

ADDITIONAL GASTROPOD RECORDS FROM THE CONTINENTAL SHELF OFF JALISCO AND COLIMA, MEXICO

NUEVOS REGISTROS DE GASTERÓPODOS DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DE JALISCO Y COLIMA, MÉXICO

Eduardo Ríos-Jara
Martín Pérez-Peña
Lucía Lizárraga-Chávez
Jesús E. Michel-Morfin

Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Departamento de Ecología
División de Ciencias Biológicas y Ambientales
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara
Apartado postal 52-114, Zapopan 45030, Jalisco, México

Recibido en octubre de 1995; aceptado en junio de 1996

ABSTRACT

This study reports the first record of 17 species of gastropods collected on the continental shelf off Jalisco and Colima, Mexico, in August 1988. Samples were taken with a Van Veen grab and net trawls at depths between 40 and 98 m. Substrates consisted of medium sand, sandy silt and silty clay. Previous range distributions of eight species (*Cosmiconcha rehderi*, *Cyclostremiscus planospira*, *Knefastia howelli*, *Kurtzia elenensis*, *Leptadrillia firmichorda*, *Mirachelus galapagensis*, *Nassarina perata* and *Phos fusoides*) included localities between Guerrero, Mexico, and Ecuador. Previous records of the other nine species (*Parvanachis albodonosa*, *Atilliosa carmen*, *Knefastia walkeri*, *Kylix paziana*, *Mitrella dorma*, *M. xenia*, *Strombina solidula*, *Sulcoretusa paziana* and *Turritela anactor*) included localities in the Gulf of California, Sinaloa and Nayarit, Mexico. These species belong to two subclasses, four orders, eight families and fifteen genera of gastropods. Information on abundance, distribution with respect to depth and type of substratum and range distribution is also provided .

Key words: gastropods, benthos, continental shelf, Mexican Pacific.

RESUMEN

Este estudio reporta los primeros registros de 17 especies de gasterópodos recolectados en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México, en agosto de 1988. Las muestras fueron obtenidas con una draga Van Veen y redes de arrastre a profundidades entre 40 y 98 m. Los sustratos consistieron de arena media, limo arenoso y limo arcilloso. Los registros de distribución previos de ocho especies (*Cosmiconcha rehderi*, *Cyclostremiscus planospira*, *Knefastia howelli*, *Kurtzia elenensis*, *Leptadrillia firmichorda*, *Mirachelus galapagensis*, *Nassarina perata* y *Phos fusoides*) incluyen localidades entre Guerrero, México, y Ecuador. Los registros previos de las otras nueve especies (*Parvanachis albodonosa*, *Atilliosa carmen*, *Knefastia walkeri*, *Kylix paziana*, *Mitrella dorma*, *M. xenia*, *Strombina solidula*, *Sulcoretusa paziana* y *Turritela anactor*) incluyen localidades en el Golfo de California, Sinaloa y Nayarit, México. Estas especies pertenecen a dos subclases, cuatro órdenes, ocho familias y quince géneros de gasterópodos. Se presenta información sobre la abundancia, distribución con respecto a la profundidad y tipo de sustrato, y sobre sus ámbitos de distribución geográfica.

Palabras clave: gasterópodos, bentos, plataforma continental, Pacífico mexicano.

INTRODUCTION

The Panamic Province is the area between latitudes 31°N, at the head of the Gulf of California, and 25°N, on the west coast of Baja California Sur, Mexico, to 6°S along the Pacific coast of North and South America (Skoglund, 1992). This vast area supports a characteristic gastropod fauna of great diversity, some of which blends in with those of neighboring provinces (Abbott, 1974).

The literature records a number of studies which describe the taxonomic composition of intertidal and shallow subtidal gastropod communities from many localities of the Mexican tropical Pacific. These localities include, from north to south, the coasts of San Luis Gonzaga Bay, Baja California (Mulliner, 1984); Guaymas, Sonora (Pérez-Rodríguez, 1986); Kino Bay, Sonora (López-Rivas and Escalante-Cavazos, 1987); several coastal lagoons of Sonora and Sinaloa (García-Cubas and Reguero-Reza, 1987); Mazatlán, Sinaloa (García-Cubas, 1961); San Blas, Nayarit (Pérez-Rodríguez, 1974); the Revillagigedo Islands (Strong and Hanna, 1930; González-Nakagawa and Sánchez-Nava, 1974; Mille-Pagaza *et al.*, 1994); Zihuatanejo, Guerrero (Salcedo-Martínez, 1984); Acapulco, Guerrero (Villalpando-Canchola, 1986); La Escondida, Oaxaca (Velázquez-Simental, 1982); the bays of Huatulco and Puerto Ángel, Oaxaca (Rodríguez *et al.*, 1988).

Several investigations on gastropod communities have also been carried out along the coasts of Jalisco and Colima. These investigations include the work of González-Villarreal (1977) in Tenacatita Bay, Jalisco; Rodríguez-Sánchez and Ramírez-Martell (1982) in Barra de Navidad, Jalisco; Sánchez-González (1989) in Santiago Bay, Colima; Yáñez-Rivera (1989) at several rocky beaches of Tenacatita Bay, Chamela Bay and Banderas Bay, Jalisco; Román-Contreras *et al.* (1991) in Chamela Bay, Jalisco; Holguín-Quiñones and González-Pedraza (1994) in at least 12 beaches along the coast of Michoacán, Colima and Jalisco.

A few expeditions conducted in Guerrero (Lesser-Hiriart, 1984), Nayarit (Reguero-Reza, 1985), Sinaloa (Hendrickx *et al.*, 1984), the

INTRODUCCIÓN

La Provincia Panámica es el área entre las latitudes 31°N, en la cabeza del Golfo de California, y 25°N, en la costa oeste de Baja California Sur, México, hasta 6°S a lo largo de la costa Pacífico de Norte y Sudamérica (Skoglund, 1992). Esta vasta área contiene una fauna de gasterópodos característica y de gran diversidad, parte de la cual se mezcla con la fauna de provincias adyacentes (Abbott, 1974).

La literatura registra estudios que describen la composición taxonómica de las comunidades de gasterópodos de las zonas intermareal y submareal somera de muchas localidades del Pacífico tropical mexicano. Estas localidades incluyen, de norte a sur, las costas de Bahía San Luis Gonzaga, Baja California (Mulliner, 1984); Guaymas, Sonora (Pérez-Rodríguez, 1986); Bahía Kino, Sonora (López-Rivas y Escalante-Cavazos, 1987); varias lagunas costeras de Sonora y Sinaloa (García-Cubas y Reguero-Reza, 1987); Mazatlán, Sinaloa (García-Cubas, 1961); San Blas, Nayarit (Pérez-Rodríguez, 1974); las Islas Revillagigedo (Strong y Hanna, 1930; González-Nakagawa y Sánchez-Nava, 1974; Mille-Pagaza *et al.*, 1994); Zihuatanejo, Guerrero (Villalpando-Canchola, 1986); La Escondida, Oaxaca (Velázquez-Simental, 1982); las bahías de Huatulco y Puerto Ángel, Oaxaca (Rodríguez *et al.*, 1989).

Se han realizado también varias investigaciones sobre comunidades de gasterópodos de las costas de Jalisco y Colima. Estas investigaciones incluyen el trabajo de González-Villarreal (1971) en la Bahía de Tenacatita, Jalisco; Rodríguez-Sánchez y Ramírez-Martell (1982) en Barra de Navidad, Jalisco; Sánchez-González (1989) en Bahía Santiago, Colima; Yáñez-Rivera (1989) en varias playas rocosas de las bahías de Tenacatita, Chamela y Banderas, Jalisco; Román-Contreras *et al.* (1991) en Bahía Chamela, Jalisco; Holguín-Quiñones y González-Pedraza (1994) en al menos 12 playas a lo largo de la costa de Michoacán, Colima y Jalisco.

Unas expediciones realizadas en Guerrero (Lesser-Hiriart, 1984), Nayarit (Reguero-Reza, 1985); Sinaloa (Hendrickx *et al.*, 1984), el

Gulf of Tehuantepec (Secretaría de Marina, 1980) and the Gulf of California (Herrera-Peña, 1981; Guerrero-Pelcastre, 1986) report the mollusk fauna found in deeper waters along the continental shelf of the Mexican Pacific.

This paper reports new records for 17 species of benthic gastropods obtained at depths of 40 to 98 m during the expedition Atlas V on the continental shelf of Jalisco and Colima. This paper also presents the range distribution of each species and provides information on their abundance and distribution with respect to depth and type of substratum in the area of study.

AREA OF STUDY

The continental shelf of the states of Jalisco and Colima is located in the central portion of the Pacific coast of Mexico (fig. 1). It is narrow, mostly with rocky substratum, and covers an area of 5,315 km² (Ruiz-Durán, 1985).

The coastline of Jalisco and Colima is approximately 364 km and is defined as abrupt, with intense marine erosion (Galavís-Solís and Gutiérrez-Estrada, 1978). Several rivers, coastal lagoons and estuaries are found along this coast. Among the most important lagoons are Agua Dulce and Cuyutlán. The most important estuaries include Maito, La Boquita, El Ermitaño, El Chorro, Loya, Majahuas, Paramán, Rodea, Porto Grande and Palo Verde (Lankford, 1977). The principal rivers of this region are, from north to south: Ameca, Pitillal, Cuate, Tecomala, Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Purificación, Cihuatlán, Río Seco, Armería and Cohuayana.

MATERIALS AND METHODS

Collections of benthic mollusks were carried out on the continental platform of Jalisco and Colima during the oceanographic expedition Atlas V on board the R/V *El Puma* of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). The first leg of the expedition was conducted from north to south (14-21 August, 1988), and the second leg from south to north (23-30 August, 1988).

Golfo de Tehuantepec (Secretaría de Marina, 1980) y el Golfo de California (Herrera-Peña, 1981; Guerrero-Pelcastre, 1986) reportan la fauna de moluscos encontrada en aguas más profundas a través de la plataforma continental del Pacífico mexicano.

El presente estudio reporta los primeros registros de 17 especies de gasterópodos bénticos recolectados a profundidades de 40 a 98 m durante la campaña Atlas V en la plataforma continental de Jalisco y Colima. Se presentan también los ámbitos de distribución de cada especie, además de información sobre su abundancia y distribución con respecto a la profundidad y tipo de sustrato en el área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO

La plataforma continental de los estados de Jalisco y Colima está localizada en la porción central de la costa Pacífico de México (fig. 1). Esta plataforma es angosta, mayormente con sustrato rocoso y cubre un área de 5,315 km² (Ruiz-Durán, 1985).

La línea de costa de Jalisco y Colima se extiende aproximadamente 364 km y se define como abrupta, con erosión marina intensa (Galavís-Solís y Gutiérrez-Estrada, 1978). A lo largo de esta costa se presentan varios ríos, lagunas costeras y estuarios. Entre las lagunas más importantes están Agua Dulce y Cuyutlán. Los estuarios más importantes incluyen el de Maito, La Boquita, El Ermitaño, El Chorro, Loya, Majahuas, Paramán, Rodea, Porto Grande y Palo Verde (Lankford, 1977). Los principales ríos son, de norte a sur: Ameca, Pitillal, Cuate, Tecomala, Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Purificación, Cihuatlán, Río Seco, Armería y Cohuayana.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolecta de moluscos bénticos se realizó en la plataforma continental de Jalisco y Colima durante la campaña oceanográfica Atlas V a bordo del C/O *El Puma* de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La primera etapa de la expedición fue realizada de norte a sur (14-21 de agosto de 1988) y la

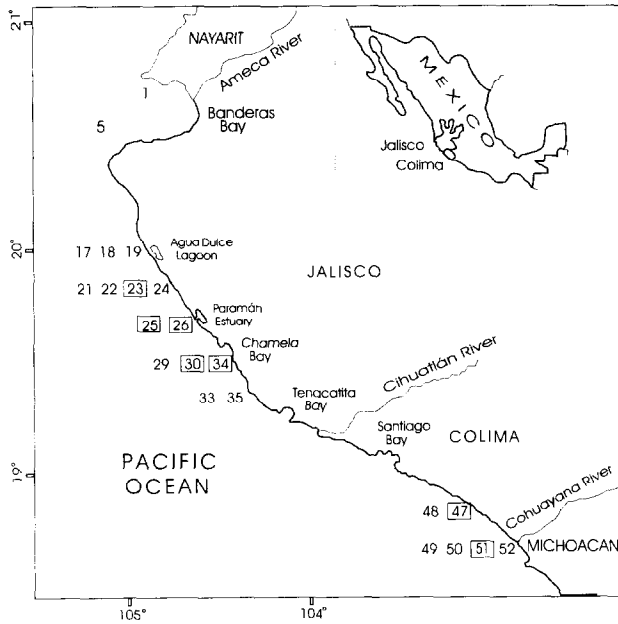


Figure 1. Location of the sampling stations at the continental shelf off Jalisco and Colima, Mexico. Only the stations where gastropods were collected are shown. Squares indicate stations with new records of gastropod species reported in this study.

Figura 1. Localización de las estaciones de muestreo en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Se muestran únicamente las estaciones donde se recolectaron gasterópodos. Los cuadros indican las estaciones donde se encontraron las especies con nuevos registros reportados en este estudio.

Topographical characteristics of the area of study were determined by means of continuous registration with an echo-sounder system (leg 1). On the basis of this information, a trawling net (24 m long, 21 m wide, mesh size of 4.5 cm, with cod end of 0.6 cm mesh size) and a Van Veen grab (20-l capacity, 0.1 m² sampling area) were operated to collect biological samples during leg 2 of the expedition.

Thirteen transects perpendicular to the coastline were established at intervals of approximately 10' of latitude. The first transect (transect XIII) was located on the border of the states of Colima and Michoacán (18°39'N) and the last transect (transect I), at the limit of the states of Nayarit and Jalisco (20°39'N). Transect XI was not performed. One to four sampling stations were conducted in each

segunda etapa, de sur a norte (23-30 de agosto de 1988).

Las características topográficas del área de estudio fueron determinadas por medio de registro continuo con ecosonda (etapa 1). Con base en esta información, se utilizó una red de arrastre (24 m de largo, 21 m de ancho, luz de malla de 4.5 cm en las alas y 0.6 cm en el copo) y una draga Van Veen (20 l de capacidad, 0.1 m² de área superficial de muestreo) para la recolecta de las muestras biológicas durante la etapa 2 de la campaña.

Se establecieron 13 transectos perpendiculares a la línea de costa, a intervalos de aproximadamente 10' de latitud. El primer transecto (transecto XIII), se localizó en el límite de los estados de Colima y Michoacán (18°39'N) y el último transecto (transecto I), en el límite de los

transect, completing a total of 29 stations. Dredging and trawling activities for the collection of benthic mollusks were performed only at 22 stations (fig. 1).

Twenty net trawls (30 minutes at 2.5 knots) were conducted at the same number of sampling stations. No trawls were carried out at two stations. Dredging was performed twice at each station (before and after trawling) to check homogeneity of substratum in the trawling area. A total of 40 dredgings were performed, 20 before and 20 after operating the trawling net, corresponding to the same number of sampling stations. Two additional dredgings were performed, one at each of the two stations not sampled with trawls. Pair of samples from the same station were considered as one sample because the depth and type of substratum were similar. The depth at these stations ranged from 18 to 136 m.

All the sediment taken with the grab was sieved through three different screens (mesh size = 10, 3 and 1 mm) and the gastropod shells separated. Gastropods were also separated from the biological samples obtained in the net trawls. Live organisms were preserved in 70% alcohol. The sediments obtained by dredging were analyzed at the Instituto de Geografía de the Universidad de Guadalajara, Mexico. Gastropods were sorted and counted in the laboratory. All individuals were identified to species. Distribution ranges were obtained from the works of Morris (1966), Keen (1971), Abbott (1974), Keen and Coan (1974), Lindner (1975), Sabelli (1982), Rehder (1981) and Skoglund (1992). Only shells that showed little deterioration were used because they allowed for clear identification. Gastropods collected during the present study form part of the collection of invertebrates at the Centro de Estudios de la Costa of the Universidad de Guadalajara in Melaque, Jalisco.

RESULTS AND DISCUSSION

A total of 2,774 gastropods belonging to 242 species were collected. The distribution range of most of these species include the area of study, within the Panamic Zoogeographic Province. Seventeen species are new records for Jalisco and Colima. Eight species presented northward range extensions, from localities between Guerrero, Mexico, and Ecuador. Nine

estados de Nayarit y Jalisco (20°39'N). El transecto XI no se realizó. Se llevaron a cabo de una a cuatro estaciones de muestreo en cada transecto, completando un total de 29 estaciones. Las actividades de dragado y arrastre se realizaron solamente en 22 estaciones (fig. 1).

Se realizaron 20 arrastres (30 minutos a 2.5 nudos) en el mismo número de estaciones de muestreo. En dos estaciones no se realizaron arrastres. El dragado se realizó dos veces en cada estación (antes y después de los arrastres) para verificar la homogeneidad del sustrato en el área de arrastre. Se llevaron a cabo un total de 40 lances con draga, 20 antes y 20 después de operar la red de arrastre, correspondiendo al mismo número de estaciones. Se realizaron además dos lances con draga, uno en cada una de las dos estaciones en las que no se realizaron arrastres. Los pares de muestras de la misma estación fueron consideradas como una sola muestra debido a que la profundidad y el tipo de sustrato eran similares. La profundidad de estas estaciones estuvo en un ámbito de 18 a 136 m.

Todo el sedimento obtenido con la draga fue tamizado a través de tres diferentes mallas (luz de malla = 10, 3 y 1 mm) y se separaron las conchas de gasterópodos. Los gasterópodos también se separaron de las muestras biológicas obtenidas mediante red de arrastre. Los organismos recolectados vivos fueron preservados en alcohol al 70%. Los sedimentos obtenidos con draga fueron analizados en el Instituto de Geografía de la Universidad de Guadalajara, México. Los gasterópodos se separaron y cuantificaron en el laboratorio. Todos los individuos fueron identificados a especie. Los ámbitos de distribución fueron obtenidos de los trabajos de Morris (1966), Keen (1971), Abbott (1974), Keen y Coan (1974), Lindner (1975), Sabelli (1982), Rehder (1981) y Skoglund (1992). Se consideraron únicamente las conchas poco deterioradas que permitieran una identificación certera. Los gasterópodos recolectados durante la presente investigación forman parte de la colección de invertebrados del Centro de Estudios de la Costa de la Universidad de Guadalajara en Melaque, Jalisco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 2.774 gasterópodos pertenecientes a 242 especies fueron recolectados

species presented southward range extensions, from localities in the Gulf of California, Sinaloa and Nayarit, Mexico (table 1).

Table 2 provides a list of these species with their abundances and distributions in the area of study. This list also provides information on the depth and type of substratum of the sampling stations where these species were collected. Most of these species (15) were collected with the grab, while only 3 were obtained with the trawling net. The number of individuals in the grab and trawling net samples were 91 and 25, respectively. A greater number of species and individuals were collected at sampling stations located in Jalisco, possibly because more stations were originally performed in this state (15 stations in Jalisco and 7 in Colima) (fig. 1).

Analysis of the samples of sediment collected in the area of study indicates that there are at least three different types of substratum: (1) silty clay (most particles <0.020 mm); (2) sandy silt (0.015-0.05 mm); (3) medium sand (>0.2 mm). Greater heterogeneity of the marine bottom was observed in shallower areas (17-64 m), where all three types of substratum were found. Sediments became more homogeneous toward deeper stations, decreasing in particle size, from medium sand and sandy silt to silty clay. At stations deeper than 112 m, only silty clay was found.

Several species had a restricted distribution in the area of study. For example, *Mitrella dorma* and *Knefastia walkeri* were collected only at one station, with relatively high abundance (46 and 24 individuals, respectively). Marked differences in the numbers of individuals between sampling stations or their absence at most of the other stations probably relate to the transient nature of subtidal environments along the continental shelf.

In addition, most species showed a narrow range of distribution with respect to depth (<16 m). Only *Cyclostremiscus planospira* was collected within a wider range of depth (33 m). Distribution with respect to type of substratum was also limited; the majority of species were collected exclusively in one substratum. Again, only two species showed a wider habitat distribution: *C. planospira* was collected in

durante el presente estudio. El ámbito de distribución de la mayoría de estas especies incluye el área de estudio, dentro de la Provincia Zoogeográfica Panámica. Diecisiete especies representan nuevos registros para Jalisco y Colima. Ocho de estas especies extienden sus ámbitos de distribución hacia el norte, desde localidades entre Guerrero, México, y Ecuador. Nueve especies extienden sus ámbitos de distribución hacia el sur, desde el Golfo de California, Sinaloa y Nayarit, México (tabla 1).

La tabla 2 muestra una lista de estas especies y sus ámbitos de distribución en el área de estudio. Esta lista provee también información sobre la profundidad y tipo de sustrato de las estaciones de muestreo donde fueron recolectadas. La mayoría de estas especies (15) fueron recolectadas con draga, mientras que solamente 3 se obtuvieron con red de arrastre. El número de individuos recolectados con draga y red de arrastre fue de 91 y 25, respectivamente. Un mayor número de especies e individuos fue recolectado en las estaciones de muestreo localizadas en Jalisco, posiblemente debido a que se realizaron más estaciones en ese estado (15 estaciones en Jalisco y 7 en Colima) (fig. 1).

El análisis de las muestras de sedimento recolectadas en el área de estudio indica que existen al menos tres diferentes tipos de sustrato: (1) limo arcilloso (la mayoría de las partículas <0.020 mm); (2) limo arenoso (0.015-0.5 mm); (3) arena media (>0.2 mm). La mayor heterogeneidad del fondo marino fue observada en las zonas más someras (17-64 m), donde se presentaron los tres tipos de sustrato. Los sedimentos fueron más homogéneos hacia las estaciones más profundas, disminuyendo el tamaño de partícula, desde arena media y limo arenoso hasta limo arcilloso. En las estaciones más profundas de 112 m, sólo se encontró sustrato limo arcilloso.

Varias especies tuvieron una distribución restringida en el área de estudio. Por ejemplo, *Mitrella dorma* y *Knefastia walkeri* fueron recolectadas sólo en una estación, con una abundancia relativamente alta (46 y 24 individuos, respectivamente). Las diferencias marcadas en el número de individuos entre las estaciones de

Table 1. Taxonomic position and previous distribution range of 17 species of gastropods recorded for the first time on the continental shelf of Jalisco and Colima, Mexico.**Tabla 1.** Posición taxonómica y ámbito de distribución anterior de 17 especies de gasterópodos registrados por primera vez en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México.

Taxonomic position	Previous distribution range	Reference
Class Gastropoda		
Subclass Prosobranchia		
Order Archeogastropoda		
Superfamily Trochacea		
Family Trochidae		
<i>Mirachelus galapagensis</i> McLean, 1970	Cocos Islands, Costa Rica to Galapagos Islands, Ecuador	Keen (1971)
Order Mesogastropoda		
Superfamily Rissoacea		
Family Vitrinellida		
<i>Cyclostremiscus planospira</i> Pilsbry and Olsson, 1945	Panama	Keen (1971)
Superfamily Turritellacea		
Family Turritellidae		
<i>Turritella anactor</i> Berry, 1957	San Felipe Bay to Puerto Peñasco, Gulf of California, Mexico	Keen (1971)
Order Neogastropoda		
Superfamily Muricacea		
Family Muricidae		
<i>Attiliosa carmen</i> (Lowe, 1935)	Gulf of California, Mexico	Keen (1971)
Superfamily Buccinacea		
Family Buccinidae		
<i>Phos fusoides</i> (C.B. Adams, 1852)	Panama	Keen (1971), Keen and Coan (1974)

Table 1 (Cont.)

Taxonomic position	Previous distribution range	Reference
Family Columbellidae		
<i>Parvanachis albodonosa</i> (Carpenter, 1857)	Guaymas to Mazatlán, Gulf of California, Mexico	Keen (1971), García-Cubas and Reguero-Reza (1987)
<i>Cosmioconcha rehderi</i> (Hertlein and Strong, 1951)	Guerrero, Mexico to Ecuador	Keen (1971)
<i>Mitrella dorma</i> Baker, Hanna and Strong, 1938	Gulf of California to off Nayarit, Mexico	Keen (1971), García-Cubas and Reguero-Reza (1987)
<i>Mitrella xenia</i> (Dall, 1919)	Cabo San Lucas, Gulf of California, Mexico	Keen (1971), Keen and Coan (1974)
<i>Nassarina perata</i> Keen, 1971	Huatulco, Oaxaca, Mexico to Santa Elena Bay, Ecuador	Keen (1971)
<i>Strombina solidula</i> (Reeve, 1859)	Southern Gulf of California, Mexico	Keen (1971)
Superfamily Conacea		
Family Turridae		
<i>Kylix paziana</i> (Dall, 1919)	Southern Gulf of California to off Nayarit, Mexico	Keen (1971), Reguero-Reza (1985)
<i>Leptadrillia firmichorda</i> McLean and Poorman, 1971	Panama Bay, Panama to Puerto Utria, Colombia and Galapagos Is., Ecuador	Keen (1971), Skoglund (1992)
<i>Knefastia howelli</i> (Hertlein and Strong, 1951)	Punta Judas, Costa Rica	Keen (1971)
<i>Knefastia walkeri</i> Berry, 1958	Gulf of California to Mazatlán, Mexico	Keen (1971)
<i>Kurtzia elenensis</i> McLean and Poorman, 1971	Gulf of Guayaquil, Ecuador	Keen (1971)
Subclass Opisthobranchia		
Order Cephalaspidea		
Superfamily Bullacea		
Family Retusidae		
<i>Sulcoretusa paziana</i> (Dall, 1919)	San Luis Gonzaga to La Paz, Gulf of California, Mexico	Keen (1971)

Table 2. Distribution and abundance of 17 species of gastropods recorded for the first time on the continental shelf of Jalisco and Colima, Mexico. Collections were made with a grab (G) and trawling net (TN) at each sampling station.

Tabla 2. Distribución y abundancia de 17 especies de gasterópodos registrados por primera vez en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Las recolectas fueron realizadas con draga (G) y red de arrastre (TN).

SAMPLING STATION	47	23	26	51	34	30	25	
LOCATION	Colima	Jalisco	Jalisco	Colima	Jalisco	Jalisco	Jalisco	
TYPE OF SUBSTRATUM	Medium sand	Sandy silt	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	Silty clay	
DEPTH (m)	40	49	57	59	60	73	98	TOTAL
1. <i>Attiliosa carmen</i> (Lowe, 1935)				5 G				5
2. <i>Cosmioconcha rehderi</i> (Hertlein and Strong, 1951)				3 G				3
3. <i>Cyclostremiscus planospira</i> (Pilsbry and Olsson, 1945)	2 G					1 G		3
4. <i>Knefastia howelli</i> (Hertlein and Strong, 1951)		1 TN						1
5. <i>Knefastia walkeri</i> Berry, 1958		23 TN, 1 G						24
6. <i>Kurtzia elenensis</i> McLean and Poorman, 1971		2 G			2 G			4
7. <i>Kylix paziana</i> (Dall, 1919)						1 G		1
8. <i>Leptadrillia firmichorda</i> McLean and Poorman, 1971			1 G	5 G		2 G		8
9. <i>Mirachelus galapagensis</i> McLean, 1970	1 G							1
10. <i>Mitrella dorma</i> Baker, Hanna and Strong, 1938	46 G							46
11. <i>Mitrella xenia</i> (Dall, 1919)	3 G							3
12. <i>Nassarina perata</i> Keen, 1971		1 TN						1
13. <i>Parvanachis albodonosa</i> (Carpenter, 1857)	1 G							1
14. <i>Phos fusoides</i> (C.B. Adams, 1852)				6 G		1 G		7
15. <i>Strombina solidula</i> (Reeve, 1859)							2 G	2
16. <i>Sulcoretusa paziana</i> (Dall, 1919)	1 G							1
17. <i>Turritella anactor</i> Berry, 1957		5 G						5
Total number of individuals/station	54	33	1	19	2	5	2	116
Total number of species/station	6	5	1	4	1	4	1	

medium sand and silty clay substrata, and *Kutzia elenensis* was found in sandy silt and silty clay.

Many gastropod species of the Panamic Province have a wide distribution within this zoogeographic province (Skoglund, 1992). Discontinuities in the range distribution of gastropod species may simply indicate sampling limitations. The collection of benthic samples from a remote shipboard location is a primary source of bias in the analysis of marine benthic communities. Samplers usually differ strongly in collecting efficiency depending upon the type of substratum encountered (Levinton, 1982). Selectivity of the sampling device could influence the variety of benthic animals obtained (Sanders and Hessler, 1969; Holme and McIntyre, 1971; Hessler and Jumars, 1974).

Gaps in range distribution of gastropod species from the Panamic Province indicate also the lack of studies concerning benthic gastropod communities from particular regions, especially on those populations living in deeper shelf waters. This lack of information makes the present study important, since it provides a better understanding of the taxonomic composition of benthic gastropod communities from the Mexican Pacific coast.

ACKNOWLEDGEMENTS

All the personnel at the Marine Ecology Laboratory of the Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara (UG), offered us much help during the field and laboratory work, especially Ernesto López-Uriarte, Samuel Rentería and Celina González-Castellanos. Special thanks to Manuel Guzmán-Arroyo and his group at the Instituto de Limnología, UG, who gave us support during the oceanographic expedition Atlas V on board the R/V *El Puma*. David Barrera (Instituto de Geografía, UG) made all the determinations of the types of substratum found in the area of study. In Puerto Rico, Lalonie Walker reviewed and made useful comments on this manuscript. This research was conducted with the aid of field and laboratory equipment from the UNAM and UG.

muestreo o su ausencia en la mayoría de las demás estaciones probablemente indican la naturaleza transicional de los ambientes submareales a través de la plataforma continental.

Además, la mayoría de las especies mostraron un ámbito angosto de distribución con respecto a la profundidad (<16 m). Solamente *Cyclostremiscus planospira* fue recolectada dentro de un ámbito amplio de profundidad (33 m). La distribución con respecto al tipo de sustrato fue también limitada; la mayoría de las especies fueron recolectadas exclusivamente en un sustrato. Nuevamente, sólo dos especies mostraron una distribución más amplia en su habitat: *C. planospira* fue recolectada en los sustratos de arena media y limo arcilloso, y *Kutzia elenensis* fue encontrada en limo arenoso y limo arcilloso.

Muchas especies de gasterópodos de la Provincia Panámica tienen una distribución amplia dentro de esta misma provincia zoogeográfica (Skoglund, 1992). Algunas discontinuidades en el ámbito de distribución de especies de gasterópodos pueden simplemente indicar limitaciones relacionadas con el muestreo. La recolecta de muestras del bentos desde una embarcación es la principal fuente de error en el análisis de las comunidades bénticas. Los instrumentos de muestreo usualmente difieren en su eficiencia dependiendo del tipo de sustrato encontrado en el área muestreada (Levinton, 1982). La selectividad del instrumento de muestreo puede influir en la variedad de los animales bénticos recolectados (Sanders y Hessler, 1969; Holme y McIntyre, 1971; Hessler y Jumars, 1974).

La ausencia de especies de gasterópodos en algunas localidades dentro de sus ámbitos de distribución en la Provincia Panámica indica también la falta de estudios sobre las comunidades de gasterópodos bénticos de regiones particulares, especialmente sobre aquellas poblaciones de las áreas más profundas de la plataforma continental. Debido a esta falta de información, el presente trabajo resulta importante, ya que proporcionará un mejor conocimiento de la composición taxonómica de las comunidades de gasterópodos bénticos del Pacífico mexicano.

REFERENCES

- Abbott, R.T. (1974). American Seashells. Van Nostrand Reinhold Co., New York, 663 pp.
- Galavís-Solís, A. y Gutiérrez-Estrada, M. (1978). Características costeras y litorales de Nayarit y norte de Jalisco, México. Memorias del VI Congreso Nacional de Oceanografía, Ensenada, Baja California, México, pp. 46-54.
- García-Cubas, A. (1961). Contribución al estudio de los moluscos de valor económico de las costas de Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 81 pp.
- García-Cubas, A. y Reguero-Reza, M. (1987). Caracterización ecológica de moluscos en lagunas costeras de Sonora y Sinaloa. Memorias de la Sociedad Mexicana de Malacología, 3: 1-16.
- González-Nakagawa, O. y Sánchez-Nava, S. (1974). Nota sobre moluscos como fauna de acompañamiento de crustáceos de la Isla Clarión, México. Estudio geográfico de la región de Guaymas, Sonora. Dir. Gral. Ocean. Señal. Mar., Secretaría de Marina, México, DF, pp. 153-179.
- González-Villarreal, L.M. (1977). Estudio taxonómico de los gasterópodos marinos de la Bahía de Tenacatita, Jalisco, México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, México, 78 pp.
- Guerrero-Pelcastre, V.M. (1986). Sistemática y ecología de los moluscos bentónicos del Golfo de California. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Plantel Zaragoza (UNAM), México, DF, 89 pp.
- Hendrickx, M.E., Van der Heiden, M.N. y Toledano-Granados, A. (1984). Resultados de las campañas SIPCO (sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O *El Puma*: Hidrología y composición de las capturas efectuadas en los arrastres. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, 2(2): 107-122.
- Herrera-Peña, J. (1981). Moluscos de la región del Golfo de California. Dir. Gral. Ocean. y Señal. Mar., Secretaría de Marina, México, DF, 35 pp.

AGRADECIMIENTOS

Todo el personal del Laboratorio de Ecología Marina de la Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara (UG), ofrecieron mucha ayuda durante el trabajo de campo y laboratorio, especialmente Ernesto López-Uriarte, Samuel Rentería y Celina González-Castellanos. Agradecemos a Manuel Guzmán-Arroyo y su grupo del Instituto de Limnología, UG, el apoyo que nos ofrecieron durante la expedición oceanográfica Atlas V a bordo del C/O *El Puma*. David Barrera (Instituto de Geografía, UG) realizó todas las determinaciones sobre los tipos de sustrato encontrados en el área de estudio. En Puerto Rico, Lalonnie Walker revisó e hizo comentarios provechosos a este manuscrito. Esta investigación fue conducida con la ayuda de equipo de laboratorio y campo de la UNAM y la UG.

Traducido al español por los autores.

-
- Hessler, R.R. and Jumars, P.A. (1974). Abyssal community analysis from replicate box corers in the central north Pacific. Deep Sea Res., 21: 185-209.
- Holguín-Quifones, O.E. y González-Pedraza, A.C. (1994). Moluscos de la franja costera de Michoacán, Colima y Jalisco. Instituto Politécnico Nacional, Dirección de Publicaciones, 133 pp.
- Holme, N.A. and McIntyre, A.D. (1971). Methods for the Study of Marine Benthos. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, 334 pp.
- Keen, M.A. (1971). Sea Shells of Tropical Western America. 2nd Ed. Stanford University Press, Stanford, California, 1064 pp.
- Keen, M.A. and Coan, E. (1974). Marine Molluscan Genera of Western North America. 2nd Ed. Stanford University Press, Stanford, California, 208 pp.
- Lankford, R.R. (1977). Coastal lagoons of Mexico: their origin and classification. Mar. Geologist: 182-215.
- Lesser-Hiriart, H. (1984). Prospección sistemática y ecológica de los moluscos bentónicos de la plataforma continental del estado de

- Guerrero, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 107 pp.
- Levinton, J.S. (1982). *Marine Ecology*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 526 pp.
- Lindner, G. (1975). *Field Guide to Seashells of the World*. Van Nostrand Reinhold Co., New York, 271 pp.
- López-Rivas, C.E. y Escalante-Cavazos, M.A. (1987). Aspectos ecológicos de los gasterópodos epibiontes de macroalgas de la zona mareal y submareal de Bahía Kino, Sonora, México. *Memorias de la Sociedad Mexicana de Malacología*, 3: 222-228.
- Mille-Pagaza, S.R., Pérez-Chi, A. y Holguín-Quiñones, O. (1994). Fauna malacológica bentónica del litoral de Isla Socorro, Revillagigedo, México. *Ciencias Marinas*, 20(4): 467-486.
- Morris, P.A. (1966). *A Field Guide to Shells of the Pacific Coast and Hawaii*. Houghton Mifflin Co., Boston, 297 pp.
- Mulliner, M. (1984). Intertidal mollusks collected at Bahía San Luis Gonzaga, Baja California, Mexico. *The Festivus*, 16(4): 46-47.
- Pérez-Rodríguez, R. (1974). Notas sobre una colecta de moluscos litorales en San Blas, Nayarit. *Dir. Gral. Ocean. Señal. Mar., Secretaría de Marina*. México, DF, 58 pp.
- Pérez-Rodríguez, R. (1986). Estudio poblacional de moluscos litorales relacionados a problemas de contaminación en la Bahía de Guaymas, Sonora. *Dir. Gral. Ocean. Señal. Mar., Secretaría de Marina*, México, DF, 204 pp.
- Rehder, R.A. (1981). *The Audubon Society Field Guide to North American Seashells*. Chanticleer Press, Inc., New York, 844 pp.
- Reguero-Reza, M. (1985). Moluscos de la plataforma continental de Nayarit: Sistemática y ecología. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 98 pp.
- Rodríguez-Sánchez, M.R. y Ramírez-Martell, J.A. (1982). Contribución al estudio de las clases Bivalvia y Gasterópoda del Phylum Mollusca de la Barra de Navidad, Jalisco. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, México, 54 pp.
- Rodríguez, P.C.A., Michel, L.M., Sandoval, G., Gómez, P. y Green, P. (1988). Los moluscos de las bahías de Huatulco y Puerto Ángel, Oaxaca. *Distribución, diversidad y abundancia*. *Universidad y Ciencia*, 5(9): 85-94.
- Román-Contreras, R., Cruz-Abrego, F.M. y Ibáñez-Aguirre, A.L. (1991). Observaciones ecológicas de los moluscos de la zona intermareal rocosa de la Bahía de Chamela, Jalisco, México. *An. Inst. Biol. UNAM, Serie Zoología*, 62(1): 17-32.
- Ruiz-Durán, M.F. (1985). *Recursos Pesqueros de las Costas de México*. 2a Ed. Limusa, México, DF, 135 pp.
- Sabelli, B. (1982). *Guía de Moluscos*. 2a Ed. Grijalbo, Barcelona, España, 512 pp.
- Salcedo-Martínez, S.M. (1984). Estudio de las comunidades bénticas asociadas a la facie rocosa en la región de Zihuatanejo, Guerrero. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 242 pp.
- Sánchez-González, G. (1989). Contribución al estudio de la taxonomía de los gasterópodos marinos de la Bahía de Santiago, Colima. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 158 pp.
- Sanders, H.L. and Hessler, R.R. (1969). Ecology of the deep sea benthos. *Science*, 163: 1419-1424.
- Secretaría de Marina (1980). Estudio oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. *Dir. Gral. Ocean. Señal. Mar., Secretaría de Marina*, México, DF, 38 pp.
- Skoglund, C. (1992). Additions to the Panamic Province gastropod (Mollusca) literature 1971-1992. *The Festivus*, XXIV (Suppl.): 169 pp.
- Strong, M.A. and Hanna, H.G. (1930). Marine Mollusca of the Revillagigedo Islands, Mexico. *Proc. Cal. Acad. Sci. Ser. 4*, 19(2): 7-12.
- Velázquez-Simental, L.C. (1982). Análisis cuantitativo del macrobentos y sedimentos de la playa La Escondida, e hidrología de la Laguna Guerraguichi, Oaxaca. Reporte de Servicio Social, Universidad Autónoma Metropolitana, Plantel Iztapalapa, México, DF, 30 pp.

Villalpando-Canchola, C.E. (1986). Diversidad y zonación de moluscos de facie rocosa de la Isla Roqueta, Acapulco, Guerrero. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 123 pp.

Yáñez-Rivera, J.L. (1989). Estudio ecológico de las comunidades de gasterópodos macroscópicos de algunas playas rocosas de la costa del estado de Jalisco, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 94 pp.