

CRUSTACEAN DECAPOD
SMITHSONIAN INSTITUTION
RETURN TO W-119

PROCEEDINGS

of the

San Diego Society of Natural History

Founded 1874

Number 27

1 November 1992

Crustáceos Decápodos de la Laguna Barra de Navidad, Jalisco, México

Miriam Alvarez del Castillo C.

*Laboratorio de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Guadalajara, Apdo. Postal 3, Barra de Navidad,
Jalisco 48987, México*

Michel E. Hendrickx

*Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Estación Mazatlán de la Universidad Nacional Autónoma de México,
Apdo. Postal 811, Mazatlán, Sinaloa 82000, México*

Sergio Rodríguez C.

*Laboratorio de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Guadalajara, Apdo. Postal 3, Barra de Navidad,
Jalisco 48987, México*

RESUMEN.—Entre julio de 1982 y octubre de 1985 se realizó un estudio de los crustáceos decápodos de la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, en la región tropical del Pacífico de México, incluyendo identificación, análisis de las distribuciones horizontal y vertical, de la abundancia relativa y observaciones de los hábitos. En base al tipo de sustrato y a la distancia a la boca se reconocen 12 biotopos. Siete en la zona entre mareas o mesolitoral con sustratos de arena, arena-lodo, guijas y guijarros (cantos rodados), acantilados, afloramientos, así como los canales y marina; cinco en la zona infralitoral con sustratos de arena, arena-lodo, lodo, guijas y guijarros, y acantilado y macizo rocoso. Los biotopos más extensos son, por mucho, aquellos con sustrato lodoso. Se colectaron aproximadamente 1500 individuos (19 familias; 74 especies). El número de especies encontrado es elevado para un ambiente lagunar-estuarino tropical, debido a la presencia de pequeños subambientes con sustrato duro alejados a la boca. La mayor diversidad específica fue en los Xanthidae (17 especies) y en los Porcellanidae (12 especies). El género con mayor número de especies fue *Petrolisthes* con 10. La mayor diversidad de especies fue encontrada en sustratos duros naturales, particularmente en guijas y guijarros (32 especies para el piso mesolitoral; 27 para el infralitoral). Las familias con mayor distribución horizontal fueron, en general, los Grapsidae y Xanthidae para el piso mesolitoral y los Portunidae para el infralitoral. *Pachygrapsus transversus* se encontró en todos los biotopos mesolitorales con sustrato duro. *Panopeus* cf. *miraflorensis* se colectó en todos los biotopos con sustrato duro natural. *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus* fueron las especies con mayor distribución en los biotopos infralitorales con sustrato blando. No se detectó una marcada dominancia en los biotopos rocosos del piso mesolitoral (índice de dominancia = 44). Las familias con distribución vertical más amplia fueron los Diogenidae, Porcellanidae y Xanthidae; en abundancia por unidad de área sobresalieron *Panopeus* cf. *miraflorensis*, y *Clibanarius albidigitus*. Además, existe una pequeña pesquería para *Callinectes arcuatus*. Otras especies abundantes son *Aratus pisoni*, y en menor grado *Upogebia* sp. y *Uca crenulata*. Se observó que 2 especies aparecen abundantemente durante la temporada de lluvias: *Cardisoma crassum* y *Clibanarius panamensis*. Este último ocurre irregularmente y siempre en conchas de *Cerithidea montagnei*.

ABSTRACT.—Between July 1982 and October 1985, we studied the taxonomy, distribution, relative abundance, and habitats of the decapod crustaceans of the Barra de Navidad Lagoon, Jalisco, located on the Pacific coast of tropical Mexico. Twelve lagoonal habitats were defined, on the basis of substrate and distance from the lagoon inlet, 7 in the intertidal or mesolittoral zone (sand, muddy sand, mud, pebbles, cliffs, channels, and the marina) and 5 in the subtidal zone (sand, muddy sand, mud, pebbles, and cliffs and rocks). The most extensive habitat consists of a large muddy area. During the study, 1,500 individuals of 19 families and 74 species were collected. The number of species is high for this type of system, owing to the presence of areas with hard substrate close to the lagoon entrance and under influence of the marine environment. The families with the largest number of species were the (17) Xanthidae and the Porcellanidae (12). The genus with the highest number of species was *Petrolisthes*, with 10. The highest species diversity was found on natural hard substrates, particularly among pebbles (32 species in the intertidal, 27 in the subtidal). Dominance index in rocky intertidal habitats was relatively low (DI = 44). The widest horizontal distributions were found among species of the Grapsidae, Xanthidae (intertidal), and Portunidae (subtidal). *Pachygrapsus transversus* was found in all intertidal habitats with hard substrate. *Panopeus* cf. *miraflorensis* was collected in all habitats with natural hard substrate. *Callinectes arcuatus* and *C. bellicosus* enjoyed the widest distribution in subtidal habitats with soft substrates. The families with the widest vertical distributions were the Diogenidae, Porcellanidae, and Xanthidae, while *Panopeus* cf. *miraflorensis* and *Clibanarius albidigitus* were the most abundant species per unit area. There is a small fishery for the two species of *Callinectes*. Other abundant species are *Aratus pisoni*, *Upogebia* sp., and *Uca crenulata*. Two species, *Cardisoma crassum* and *Clibanarius panamensis*, are abundant during the rainy season only.

INTRODUCCION

A pesar del auge que ha cobrado la biología marina en México durante las dos últimas décadas, el conocimiento que se tiene de la fauna marina y costera sigue siendo relativamente pobre. En particular, la mayoría de los sistemas costeros ubicados en las zonas subtropicales o tropicales no han sido estudiados adecuadamente a pesar de ser accesibles. En las costas del Pacífico mexicano tropical, la casi totalidad de los estudios ecológicos y un gran número de los faunísticos sobre macroinvertebrados se han realizados en el Golfo de California (ver Findley 1976, Brusca 1980, Hendrickx 1986, Villalobos-Hiriart et al. 1989). Al sur del golfo, en cambio, son pocos los ecosistemas que han sido estudiados de manera integral y los listados faunísticos son muy escasos o incompletos (Hendrickx 1984, 1992). Con respecto a los crustáceos bentónicos, el grupo mejor conocido es el de los decápodos (Hendrickx 1985), representado en el área por un gran número de especies con una alta variedad de formas y tamaños (Hendrickx 1990). En su mayoría (88%) estas especies fueron descritas antes de los años cincuenta (Hendrickx 1990); sin embargo, hasta la fecha, poco se sabe acerca de su biología y de las comunidades que conforman o a las cuales pertenecen.

Las comunidades faunísticas de los ambientes lagunares-estuarinos de México han recibido poca atención, aún habiendo reconocido la importancia de éstos como ecosistemas en los ciclos reproductivos y de crecimiento de especies de importancia comercial (Heald et al. 1974, Amezcua-Linares et al. 1987, Hendrickx et al. 1986), o como exportadores de materia orgánica a la plataforma continental (Flores-Verdugo 1989). Estos ecosistemas ocupan en Jalisco únicamente 32 km², siendo el segundo estado más pobremente representado en este tipo de cuerpos de agua en el país (Yáñez-Arancibia 1976).

El presente trabajo fue realizado por el Laboratorio de Ciencias Marinas de la Universidad Nacional Autónoma de Guadalajara, en colaboración con el Laboratorio de Invertebrados Bentónicos de la Estación Mazatlán, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México en el sistema de Barra de Navidad, Jalisco, en la costa oeste de México. El objetivo del estudio es describir la comunidad de crustáceos decápodos de la laguna en lo referente a su composición, distribución y abundancia de especies. Los resultados forman parte de una tesis de grado (Alvarez del Castillo, 1983) y fueron completados con muestreos efectuados en 1984 y 1985.

MATERIALES Y METODOS

La laguna de Barra de Navidad se localiza en la costa del Pacífico mexicano, en el extremo sur del estado de Jalisco (entre 19° 10' 50" N y 19° 12' 15" N y entre 104° 39' 20" W y 104° 41' 07" W), en la franja tropical del Pacífico americano (Fig. 1). Es un sistema lagunar típico (Phleger 1969, Lankford 1975), constituido por un cuerpo de agua de forma más o menos rectangular, con una extensión de aproximadamente 3.6 km² (longitud y anchura máximas de 3.5 km y 1.5 km respectivamente). La profundidad oscila entre 1 y 3 m en la mayor parte del sistema y es notable la presencia de 3 islotes y de 5 bajos (Fig. 2). La laguna comunica permanentemente con el mar mediante una boca relativamente amplia (aproximadamente 80 m de ancho) y profunda (hasta 7 m); en la parte sureste, el sistema recibe un aporte de agua dulce considerable de los ríos Marabasco y Arroyo Seco, particularmente durante la temporada de lluvias (junio a octubre) (Escobar-Juan y López-Dellamary 1981, Rodríguez-Cajiga 1985, 1988). El fondo de la laguna está formado por sedimentos terrígenos (aproximadamente el 70%), aportados por los ríos, y de origen marino, estos últimos aportados por la acción conjunta del oleaje y

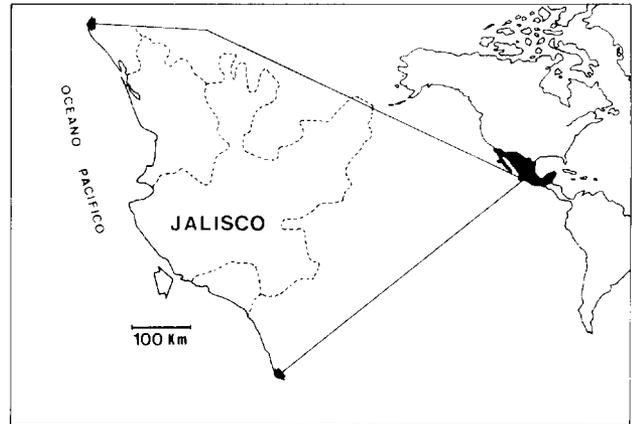


Figura 1. Ubicación de la laguna de Barra de Navidad en el estado de Jalisco, en la costa del Pacífico mexicano.

de las pleamareas. En la periferia del sistema se encuentran suelos palustres y aluviales. La comunicación permanente de la laguna con el mar favorece considerablemente la circulación del agua dentro del sistema y, de hecho, esta circulación se debe principalmente a las corrientes originadas por los ciclos de mareas semidiurnas que predominan en el área (Alvarez del Castillo 1983, Rodríguez-Cajiga 1985). La laguna de Barra de Navidad está clasificada como un ambiente laguno-estuarino con baja energía de mareas (Lankford 1977), en período de intenso aporte fluvial llega a observarse un desplazamiento francamente rectilíneo de agua dulce hacia la porción oeste del sistema (Anónimo 1982, Rodríguez-Cajiga 1988).

La vegetación macroscópica asociada con la laguna consiste principalmente en el mangle. Las 4 especies conocidas para el Pacífico mexicano (*Conocarpus erecta*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia nitida*, *Laguncularia racemosa*) se encuentran en el sistema, pero existe una fuerte predominancia del mangle rojo (*R. mangle*) tanto en los márgenes de la laguna como en los islotes. El bosque de mangle de la laguna de Barra de Navidad es simple y poco desarrollado en su estructura, además de ser compuesto por individuos jóvenes (Sandoval y Zaragoza 1987, Rodríguez-Cajiga 1988). La laguna de Barra de Navidad fue dividida en doce biotopos, siete para la zona intermareal y cinco para la submareal (Fig. 2), en base a los diferentes tipos de sustrato encontrados (arena, arena-lodosa, lodo, guijas y guijarros [cantos rodados], acantilados, afloramientos, canales y marina del Hotel Cabo Blanco), los niveles de inundaciones y la distancia a la boca del sistema.

El estudio de los crustáceos decápodos asociados con los sustratos rocosos de la laguna se realizó de manera intensiva de julio de 1982 a abril de 1983 (Alvarez del Castillo 1983). Posteriormente y hasta octubre de 1985, se muestreó la fauna en los sustratos blandos y en algunos lugares selectos con sustratos duros, en particular los microhabitats (e.g. madrigueras, grietas, etc). En la zona de muestreo, el régimen de mareas es de tipo semidiurna con una amplitud máxima del orden de 1.8 m (Anónimo 1990). Siguiendo los criterios de Arreguín-Romero (1982) y de Cubero-Gómez (1982), el piso mesolitoral fue dividido en 3 franjas u horizontes (I, II y III) (ver Stephenson y Stephenson 1949, Pérès 1961). Las franjas I, II y III así definidas corresponden aproximadamente con los horizontes mesolitoral superior, mesolitoral intermedio y mesolitoral inferior; la franja infralitoral es poco extendida debido a la naturaleza del sistema (ver Olivier 1971). Los muestreos en estas franjas se hicieron mensualmente

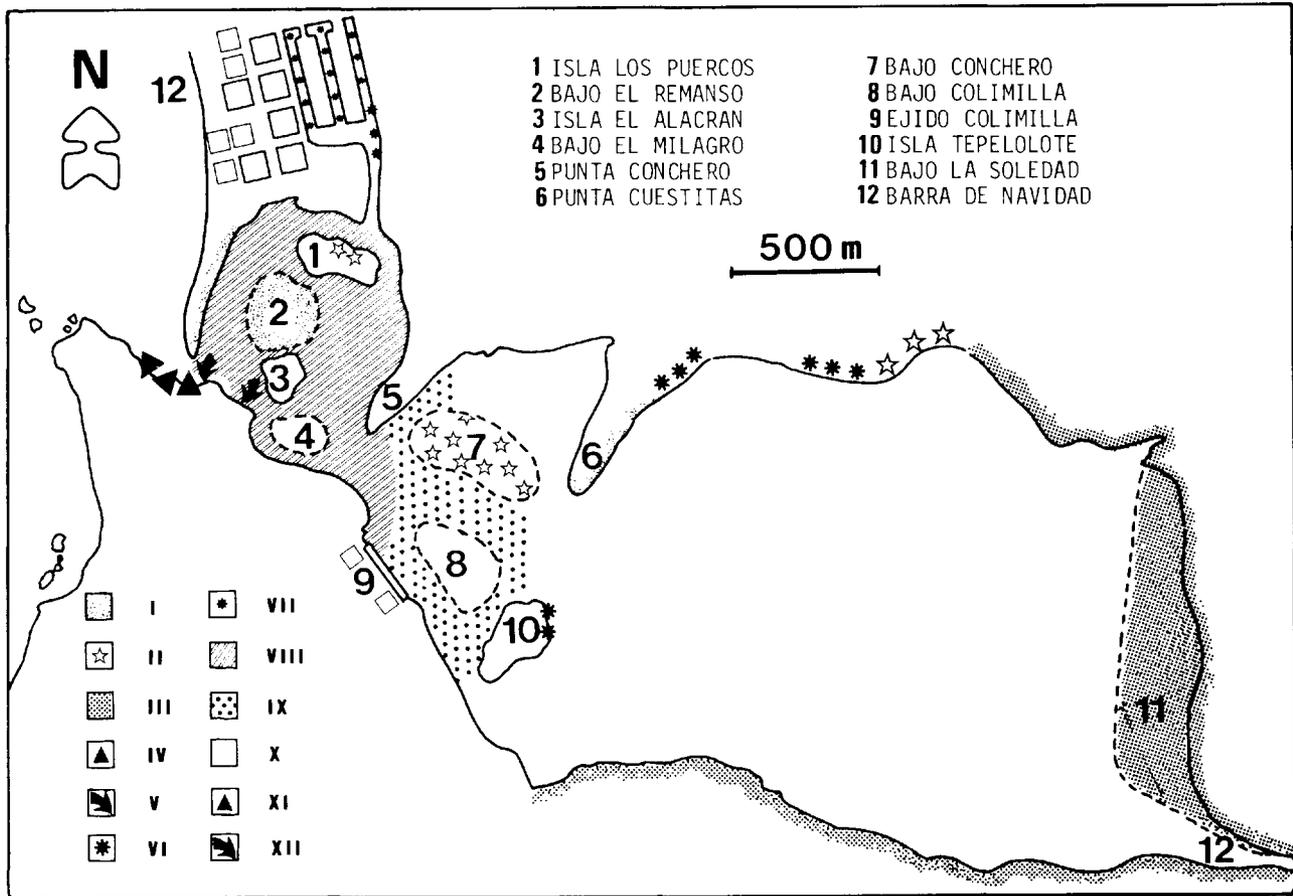


Figura 2. Localización de los distintos biotopos en la laguna de Barra de Navidad. Piso mesolitoral: I, arena; II, arena-lodosa; III, lodo; IV, guijarros; V, acantilado; VI, afloramientos; VII, marina y canales. Piso infralitoral: VIII, arena; IX, arena lodosa; X, lodo; XI, guijarros; XII, macizos rocosos y acantilado.

aprovechando los niveles de mareas más bajas. En los biotopos rocosos entre mareas se tomaron 99 muestras. Los puntos de muestreo fueron determinados de manera aleatoria y el análisis cuantitativo se realizó con un cuadro metálico de 0.1 m². En el biotopo de guijas y guijarros, se colectaron todos los crustáceos decápodos que se encontraron hasta llegar al estrato arenoso subyacente. En los acantilados y afloramientos, fue en ocasiones necesario utilizar cincel y martillo. Tratándose de especies móviles y difíciles de capturar, los conteos se hicieron a la distancia con binoculares en superficies delimitadas previamente. Para cada especie se calculó la abundancia relativa $p_i = n_i/N$, donde n_i es el número total de especímenes de la especie i y N es la suma de los n_i (ver Abele 1976). El índice o grado de dominancia se obtuvo con la fórmula de McNaughton (1967) y es igual a $DI = (n_1/N + n_2/N) \times 100$, donde n_1 y n_2 son los números de individuos de las dos especies más abundantes y N es el total de individuos colectados en la zona analizada. Los muestreos en la zona infralitoral se efectuaron con equipo de buceo autónomo y un cuadro metálico de 0.1 m² durante las mareas más altas de cada mes. Se tomaron 22 muestras en los biotopos rocosos: 11 en fondo de guijarros y guijas, y otros 11 en fondo de acantilados y macizos rocosos. En los biotopos con sustratos blandos, las colectas fueron intensivas y esporádicas. En la zona entre mareas se hicieron a mano y en ocasiones usando una pequeña pala. Para el piso infralitoral se utilizó una red playera de 30 m de longitud, 2 m de profundidad,

1 cm de luz de malla y dos relingas (una con lastre y otra con flotadores).

RESULTADOS Y DISCUSION

Riqueza Específica

Aproximadamente 1500 organismos fueron recolectados, y se identificaron 69 especies pertenecientes a 18 familias. Las familias Xanthidae y Porcellanidae presentaron la mayor diversidad (17 y 12 especies). El género mejor representado en el sistema fue *Petrolisthes* con 10 especies. La riqueza específica encontrada puede ser considerada alta, ya que se trata de un tipo de sistema con condiciones ambientales poco estables y adversas para la sobrevivencia de organismos no adaptados y donde suele encontrarse una baja diversidad específica (ver Hedgpeth 1957, Jeffries 1962, Findley 1976, Hendrickx y Sánchez-Osuna 1983). En la laguna de Barra de Navidad se observa una riqueza muy superior a la encontrada en la zona de mangle y de llanuras lodosas del estero de Urías, Mazatlán (Hubbard 1983: 31 especies), en el estero El Verde, en el sureste del Golfo de California (Hendrickx 1984: 31 especies), en el sistema lagunar-estuarino de Agua Brava (Hendrickx et al. 1986: 29 especies) y en la Bahía de Topolobampo (Sánchez-Bolaños et al. 1988, Hernández-Real y Juárez-Arroyo 1988: 31 especies). Esta marcada diferencia en riqueza faunística se

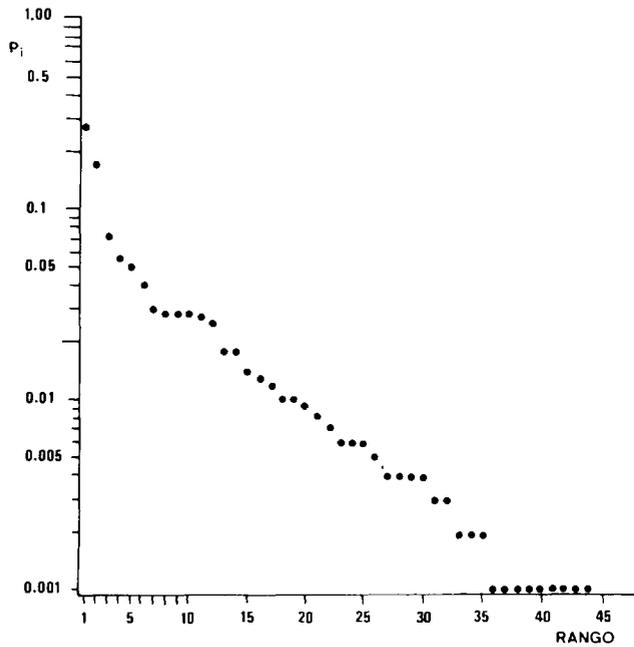


Figura 3. Diagrama de dominancia-diversidad de las especies de crustáceos decápodos del litoral rocoso de la laguna de Barra de Navidad.

debe al hecho que un alto porcentaje de las especies recolectadas en el presente estudio provienen de la zona rocosa ubicada en la entrada de la laguna donde el mar tiene una fuerte influencia sobre las condiciones ambientales (Tabla 1). Comparativamente con los ambientes rocosos intermareales marinos del Pacífico este tropical, la riqueza en especies encontrada es similar: Bahía de Mazatlán, 70 especies (Hendrickx et al. 1982); costa pacífica de Panamá, 78 especies (Abele 1976); ambientes rocosos intermareales del sureste del Golfo de California, 115 especies (datos no publicados); ambientes rocosos intermareales de la totalidad del Golfo de California, 142 especies (Hendrickx 1992).

Descripción de las Comunidades

Biotopo I: Piso mesolitoral con sustrato arenoso.—Este biotopo se caracteriza por una baja capacidad de retención de agua del sustrato y por la intensa exposición a los rayos solares. Cinco especies fueron encontradas: *Upogebia* sp. solo fue colectado en la franja III del bajo El Remanso (Fig. 2), y pequeñas colonias aisladas de *Uca crenulata* ocurren en la franja II del margen interior de la barra arenosa y en el margen este de punta Cuestitas (Fig. 2) (Tabla 1).

Biotopo II: Piso mesolitoral con sustrato arena-lodoso.—Este biotopo está parcialmente sombreado por el mangle, excepto en el bajo Conchero (Fig. 2) y la retención de agua del sustrato es mayor. Han sido encontradas 6 especies y todas ellas en el margen noreste de la laguna (Tabla 1). Solo los ocapódidos *Uca crenulata* (hasta 200 individuos por m²) y *U. princeps* son característicos de este ambiente.

Biotopo III: Piso mesolitoral con sustrato lodoso.—Este es, por mucho, el biotopo entre mareas más extenso del sistema (Fig. 2). Consiste en una llanura lamosa cubierta por mangle, con excepción del bajo La Soledad, con un sustrato siempre húmedo y generalmente con una iluminación poco intensa. A pesar de su gran extensión, solo se encontraron 9 especies en este ambiente (Tabla 1). Por su frecuencia de aparición en los muestreos, tres especies pueden ser consideradas como típicas de este biotopo: *Panopeus*

chilensis, encontrado semienterrado en el lodo así como debajo y en hoquedades de troncos; *Aratus pisoni*, un cangrejo arborícola (ramas y raíces del mangle) observado también en las franjas I y II de la zona intermareal; y *Goniopsis pulchra*, que habita sobre las llanuras lamosas, ocupando principalmente las franjas II y III y refugiándose en las raíces del mangle. Las otras especies encontradas (Tabla 1) son ocasionales o visitantes. *Clibanarius panamensis* (en conchas de *Cerithidea montagnei*) aparece generalmente durante la temporada de lluvias, en la orilla, bajo la superficie del agua. *Cardisoma crassum*, un cangrejo Gecarcinidae de vida terrestre, aparece en el sistema durante la época de lluvias.

Biotopo IV: Piso mesolitoral con sustrato de guijarros y guijas.—Consiste en una pequeña playa de pendiente suave, ubicada cerca de la boca del sistema (Fig. 2). Aunque la exposición a los rayos solares es intensa, siempre se conserva humedad en los estratos inferiores de la playa, particularmente en las franjas II y III. Con 32 especies (43% del total), es en este biotopo donde los crustáceos decápodos están mejor representados (Tabla 1). Esta riqueza puede explicarse por varios factores abióticos, incluyendo la cercanía del ambiente marino y la complejidad estructural del sustrato que proporciona numerosos hábitculos. La franja con mayor número de especies fue la III con 30 (vs. 14 en la II y 3 en la I), incluyendo 11 especies de Xanthidae y 8 de Porcellanidae. En cuanto a abundancia, dominaron los representantes de la familia Diogenidae, Xanthidae y Porcellanidae (299, 171 y 136 especímenes recolectados respectivamente). Destacaron por su abundancia o frecuencia *Clibanarius albidigitus*, *Panopeus* cf. *miraflorensis*, *Xanthodius sternberghi*, *Petrolisthes armatus* y *Upogebia* sp.. *Clibanarius albidigitus* fue encontrada en la parte baja de la franja II y en toda la franja III; presenta hábitos netamente gregarios. Fue el crustáceo decápodo más abundante del sistema (hasta más de 1100 individuos por m²) y se le encontró frecuentemente en conchas de *Anachis diminuta*. *Panopeus* cf. *miraflorensis* fue observado solo en la franja III y fue la segunda especie más abundante de este biotopo (hasta 150 individuos por m²). Es el único crustáceo decápodo encontrado en todos los subambientes con sustrato duro, excepto el VII, y uno de los más abundantes en todo el sistema. *Xanthodius sternberghi* fue encontrado en toda la franja II y en la mitad superior de la III, donde fue más abundante. *Petrolisthes armatus* se encontró en la mitad inferior de la franja II y en toda la franja III; fué el porcelánido más abundante del biotopo IV y de todo el sistema. *Upogebia* sp. fue encontrada en la mitad inferior de la franja II y en toda la III. Por lo regular había una pareja en cada madriguera.

Biotopo V: Piso mesolitoral con sustrato formado por acantilado.—Está constituido por paredes rocosas fuertemente inclinadas y de apariencia rugosa, conocidos como acantilados de granito con aplitas. La exposición al sol es reducida por la presencia de árboles y arbustos que crecen por arriba de las vertientes. Aunque colinda con el biotopo IV (Fig. 2), la riqueza específica se reduce grandemente, habiéndose encontrado 13 especies (Tabla 1). Esta disminución podría explicarse por la reducción del número de hábitculos disponibles y garantizando cierta humectación. La familia mejor representada fue la Xanthidae con 6 especies. Las especies más típicas de este subambiente fueron *Pachygrapsus transversus*, *Grapsus grapsus*, *Eriphia squamata*, *Panopeus* cf. *miraflorensis*, y una especie no determinada de Diogenidae. Los grápsidos se observaron en las 3 franjas. *Panopeus transversus* fue encontrado sobre el acantilado y dentro de grietas y agujeros. *Grapsus grapsus* y *Eriphia squamata* fueron encontrados únicamente en este biotopo; *E. squamata* es de hábitos nocturnos y durante el día se refugia en los agujeros de la mitad inferior de la franja II y de la mitad superior de la III. *Panopeus* cf. *miraflorensis* ha sido encontrado en la parte más baja de la franja II y en toda la III, generalmente entre algas. Ocho otras especies fueron recolectadas en este subambiente (Tabla 1).

TABLA I. Lista de las especies de crustáceos decápodos recolectadas en la laguna de Barra de Navidad, Jalisco, clasificadas por biotopos (I a XII) y de acuerdo con la distancia entre cada biotopo y la boca del sistema.

Especies	Biotopo y distancia a la boca (en m; promedio o intervalo)											
	IV	XI	V	XII	I	VIII	II	VII	IX	VI	X	III
	0	0-60	60	150	200	200-600	600-1000	1000	1000-1200	1300-2300	1500-3800	3000
<i>Alpheus cylindricus</i>	+											
<i>Alpheus leviusculus</i>	+											
<i>Callinassa</i> sp.	+											
<i>Petrolisthes gracilis</i>	+											
<i>Petrolisthes haigae</i>	+											
<i>Petrolisthes nobilii</i>	+											
<i>Petrolisthes</i> sp.	+											
<i>Cycloanthops</i> sp.	+											
<i>Micropanope</i> cf. <i>cristimanus</i>	+											
<i>Microcassiope xantusii</i>	+											
Diogenidae sp. ind.	+											
<i>Ozius verreauxi</i>	+											
<i>Pitho picteti</i>	+											
<i>Synalpheus</i> sp.	+	+										
<i>Petrolisthes crenulatus</i>	+	+										
<i>Petrolisthes lewisi</i>	+	+										
<i>Eurypanopeus planus</i>	+	+										
<i>Petrolisthes armatus</i>	+	+										
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	+	+	+									
<i>Petrolisthes edwardsii</i>	+	+	+									
<i>Typton</i> sp.		+										
<i>Panudirus gracilis</i>		+										
<i>Axius vivesi</i>		+										
<i>Fabia</i> sp.		+										
<i>Cronius ruber</i>		+										
<i>Cycloanthops vittatus</i>		+										
<i>Lophoxanthus lamellipes</i>		+										
<i>Loxorhynchus grandis</i>		+										
<i>Macrocoeloma villosum</i>		+										
<i>Mithrax pygmaeus</i>		+										
<i>Epixanthus tenuidactylus</i>	+		+									
<i>Ozius perlatus</i>	+		+									
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	+		+									
<i>Calcinus californiensis</i>	+		+	+								
<i>Teleophrys cristulipes</i>	+	+	+	+								
<i>Clibanarius albidigitus</i>	+	+	+	+								
<i>Grapsus grapsus</i>			+									
<i>Eriphia squamata</i>			+									
<i>Synalpheus nobili</i>	+	+		+								
<i>Pagurus</i> aff. <i>lepidus</i>		+		+								
<i>Pagurus</i> sp.		+		+								
<i>Pachycheles spinidactylus</i>		+		+								
<i>Heteractea lunata</i>		+		+								
<i>Stenorynchus debilis</i>		+		+								
<i>Megalobrachium garthi</i>				+								
<i>Pontonia margarita</i>				+								
<i>Pilumnus townsendi</i>				+								
<i>Ala cornuta</i>				+								
<i>Coenobita compressus</i>	+				+							
<i>Upogebia</i> sp.	+	+			+	+						
<i>Alpheus armillatus</i>	+	+								+		
<i>Xanthodius sternbergi</i>	+	+		+						+		
<i>Panopeus</i> cf. <i>miraflorensis</i>	+	+	+	+						+		
<i>Pachygrapsus transversus</i>	+		+					+		+		
<i>Callinectes arcuatus</i>					+	+	+		+	+		+
<i>Callinectes bellicosus</i>						+			+		+	+
<i>Uca crenulata crenulata</i>					+		+			+		+
<i>Clibanarius panamensis</i>					+		+			+		+
<i>Calappa convexa</i>						+						
<i>Ucides occidentalis</i>							+					
<i>Petrolisthes robsonae</i>										+		
<i>Petrolisthes lindae</i>										+		
<i>Lysmata galapagensis</i>							+					

(cont.)

TABLA 1 (cont.)

Especies	Biotopo y distancia a la boca (en m: promedio o intervalo)											
	IV	XI	V	XII	I	VIII	II	VII	IX	VI	X	III
	0	0-60	60	150	200	200-600	600-1000	1000	1000-1200	1300-2300	1500-3800	3000
<i>Pontonia simplex</i>							+					
<i>Cardissoma crassum</i>							+			+		+
<i>Uca princeps princeps</i>							+	+				
<i>Goniopsis pulchra</i>										+		+
<i>Panopeus chilensis</i>										+		+
<i>Aratus pisoni</i>										+		+
<i>Alpheus mazatlanicus</i>												+
<i>Ambidexter panamensis</i>												+
<i>Penaeus californiensis</i>												+
<i>Penaeus vannamei</i>												+
<i>Penaeus stylirostris</i>												+

Biotopo VI: Piso mesolitoral con sustrato formado por afloramientos (Fig. 2).—Está formado por paredes rocosas verticales con la parte inferior casi horizontal; la roca es un granito de ortoclaxa fuertemente alterado por fluidos hidrotermales. Con excepción de la franja III, la exposición al sol es generalmente intensa y hay pocas grietas, agujeros y hoquedades. Trece especies fueron encontradas (Tabla 1). Las más características fueron *Alpheus armillatus*, *Petrolisthes lindae*, *P. robsonae*, *Pachygrapsus transversus*, *Panopeus chilensis*, *P. cf. miraflorensis* y *Xanthodius sternberghi*. De ellas destacan por su mayor abundancia *Panopeus cf. miraflorensis*, *Petrolisthes robsonae* y *P. lindae*. Estas 3 especies se encontraron sobre esponjas adheridas a la superficie rocosa. *Panopeus cf. miraflorensis* ocurrió en la parte más baja de la franja II y en toda la III. Fué el crustáceo decápodo más abundante del biotopo con 56 individuos colectados. *Petrolisthes lindae* y *P. robsonae* se encontraron en la mitad inferior de la franja III.

Biotopo VII: Piso mesolitoral en los canales y la marina.—Este corresponde a una extensión artificial de la laguna (Fig. 2). Aunque los márgenes están expuestos al sol, sirven de habitat para dos especies de braquiuros (*Goniopsis pulchra* y *Pachygrapsus transversus*) que aprovechan las grietas, los agujeros y hoquedades en las tres franjas intermareales. *P. transversus* es la más abundante. *Goniopsis pulchra* ocurre principalmente en la franja III y se ha observado un incremento del número de individuos posteriormente a la deforestación del mangle de la península debido a la construcción de un pequeño centro turístico.

Biotopo VIII: Piso infralitoral con sustrato arenoso.—Aproximadamente el 20% de la superficie de los sustratos blandos infralitorales del sistema son arenosos (Fig. 2) y bajo la influencia del mar. La baja riqueza específica (4 especies; Tabla 1) se debe probablemente a la reducción del número de habitáculos combinado con la influencia de las corrientes y la limitación de las fuentes de alimentos detríticos generalmente asociada con fondos arenosos. Las especies encontradas en este subambiente fueron *Upogebia sp.*, *Calappa convexa* y los portúnidos *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus*. De ellas, las más características fueron *Upogebia sp.* y *Callinectes arcuatus*. *Callinectes arcuatus*, representada en el sistema principalmente por juveniles, es más frecuente frente al margen comprendido entre la barra arenosa y hasta el principio de la península (Fig. 2) donde abundan desperdicios provenientes de una cooperativa pesquera y de algunos restaurantes.

Biotopo IX: Piso infralitoral con sustrato areno-lodoso.—Ocupa aproximadamente el 10% de la superficie del piso infralitoral con sustrato blando (Fig. 2); es una zona de transición no sólo entre

los sustratos arenoso y lodoso, sino también entre el ambiente netamente influenciado por el mar y el lagunar-estuarino típico. Allí, solo han sido encontradas 2 especies (*Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus*) presentando una abundancia relativa baja; este biotopo resultó ser el más pobre del sistema en lo que se refiere a crustáceos decápodos.

Biotopo X: Piso infralitoral con sustrato lodoso.—Aproximadamente el 70% del piso infralitoral de la laguna corresponde a este sustrato (Fig. 2). En él predominan las condiciones típicas de un ambiente lagunar-estuarino y se encontraron 7 especies (Tabla 1): *Penaeus californiensis*, *P. stylirostris*, *P. vannamei*, *Alpheus mazatlanicus*, *Ambidexter panamensis*, *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus*. Las dos últimas fueron las más características de este biotopo, particularmente *C. arcuatus*.

Biotopo XI: Piso infralitoral con sustrato de guijarros y guijas.—Corresponde a la continuación de la playa de guijarros y guijas (Fig. 2). Desde mediados de 1986, como resultado del ensanchamiento de la boca y de la construcción de un espigón (en ángulo recto con el remanente de la barra arenosa), esta área quedó cubierta por sedimento. Fue el biotopo infralitoral con mayor riqueza específica, encontrándose 27 especies (Tabla 1). Las familias con mayor número de especies fueron las Xanthidae y Porcellanidae (7 y 5 respectivamente); las mejor representadas fueron los Paguridae, con 221 individuos, y en menor grado los Xanthidae con 39 y los Porcellanidae con 18. Las especies más características por su frecuencia de aparición en las muestras fueron *Clibanarius albidigitus*, *Pagurus* aff. *lepidus* y *Panopeus cf. miraflorensis*, encontradas debajo y entre los guijarros y guijas. La especie de *Pagurus* fue por mucho el crustáceo decápodo más abundante con 219 individuos recolectados. Las dos especies restantes fueron mucho menos abundantes que en la zona entre mareas con el mismo tipo de sustrato, particularmente *C. albidigitus*.

Biotopo XII: Piso infralitoral con macizo rocoso y acantilado.—Se inicia como una breve extensión del biotopo V y se extiende aproximadamente hasta 6 m de profundidad para terminar en un macizo rocoso con peñas. Por su ubicación (Fig. 2) prevalecen condiciones típicamente marinas. Aquí han sido encontradas 17 especies (Tabla 1). La familia con mayor número de especies fue la Xanthidae con 5, y la que tuvo mayor abundancia fue la Paguridae con 32 especímenes. Sólo una especie sobresalió por su abundancia (*Pagurus* aff. *lepidus*), con 30 especímenes recolectados y se obtuvieron 4 especímenes de *Pachycheles spinidactylus* y de *Panopeus cf. miraflorensis*.

Distribución de las Especies

Las aguas de los esteros, estuarios y lagunas costeras presentan fuertes cambios de salinidad y temperatura, además de poseer una turbidez generalmente elevada (Olivier 1971, Remane 1971). La acción de las corrientes de marcas influye también en la caracterización de los habitats que allí se encuentran (Olivier 1971). En estos sistemas, y según las condiciones ambientales que dominan en un momento y en un lugar dado, pueden encontrarse especies marinas (halobiontes) penetrando en aguas salobres donde encuentran su límite de extensión (especies marino-mesohalinas), especies adaptadas al ambiente salobre (estuarinas o hifalmirobiontes), o especies de agua dulce (limnobiontes) penetrando en aguas salobres donde encuentran su límite de tolerancia (especies limno-mesohalinas) (Sánchez 1963, Remane 1971, Odum 1972).

La presencia de las especies de crustáceos decápodos en los distintos biotopos definidos en el presente trabajo en relación con la distancia aproximada hasta la boca de comunicación al mar (Tabla 1), permite observar una evidente correlación entre el rango ocupado por cada especie (o sea, su cercanía a la boca del sistema) y el tipo de habitat más característico de cada una de éstas (marino o estuarino-lagunar), siendo las especies con afinidad marina más cercanas a la boca de comunicación con el mar. Trece especies se encontraron exclusivamente en el biotopo IV, directamente en la zona de influencia marina, y otras 17 a una distancia máxima de 60 m. La comunidad de crustáceos decápodos que vive en la laguna de Barra de Navidad corresponde en su mayoría (68%) a especies típicas de litorales rocosos marinos, halobiontes típicos (e.g., *Clibanarius albidigitus*, la mayoría de los *Petrolisthes*, *Grapsus grapsus*, *Eriphia squamata*, *Eurypanopeus planus*, y los Majoidea) (ver: Abele 1976, Brusca 1980, Cubero-Gómez 1982); éstas fueron recolectadas principalmente en la entrada de la laguna. También se recolectaron especies típicas de sistemas lagunares (23%) (e.g., *Aratus pisoni* y *Goniopsis pulchra*, que son componentes dominantes de los bosques de mangle; *Cardisoma crassum*, que ocurre en madrigueras; *Clibanarius panamensis*, común en escurrimientos de marea; *Petrolisthes lindae* y *Panopeus chilensis*) (ver Abele 1976, Hendrickx 1984). La mayoría de estas especies se encontraron exclusivamente en los biotopos de la parte posterior de la laguna, donde la influencia marina es reducida y el ambiente lagunar predomina. Algunas especies no presentaron una afinidad muy específica por un tipo de ambiente (marino o lagunar), y se encuentran en la mayoría de los biotopos: *Pachygrapsus transversus*, *Panopeus cf. miraflorensis* y *Callinectes arcuatus* y en menor grado *Xanthodius sternberghi* y *Alpheus armillatus* (6% de la población). En cuanto a las especies de agua dulce, o limnobiontes, solo se cita una colecta de juveniles de *Macrobrachium* sp. en el río Marabasco (Hendrickx 1988), y no parece existir una penetración notable de ésta u otra especies al sistema lagunar.

Abundancia de las Especies

Los resultados obtenidos en relación a abundancia por unidad de área indican la predominancia en ciertos biotopos de *Clibanarius albidigitus* (hasta 1110 organismos/m²), de *Panopeus cf. miraflorensis*, que además de ser una especie frecuente es ocasionalmente muy abundante (hasta 150 individuos por m²) y de *Pagurus* aff. *lepidus* que dominó en el piso infralitoral de los sustratos duros naturales (hasta 1740 individuos/m²).

El análisis sistemático de la abundancia relativa de las especies asociadas con los biotopos rocosos mesolitorales, permitió ordenar las especies por nivel de abundancia (Tabla 2) utilizando el valor de p_i de cada especie y su rango respectivo en la escala de abundancia (de 1 a 44). El diagrama de dominancia-diversidad obtenido (Fig. 3) siguiendo esta técnica (Whittaker 1965) permite observar que se

TABLA 2. Total de organismos colectados para cada especie (n_i) y su abundancia relativa (p_i), en el piso mesolitoral rocoso de la laguna de Barra de Navidad, Jalisco.

Especie	n_i	p_i
1 <i>Clibanarius albidigitus</i>	272	0.2714
2 <i>Panopeus bermudensis</i>	170	0.1696
3 <i>Petrolisthes armatus</i>	72	0.0718
4 <i>Pachygrapsus transversus</i>	55	0.0548
5 <i>Xanthodius sternberghi</i>	50	0.0499
6 <i>Alpheus leviusculus</i>	40	0.0399
7 <i>Calcinus californiensis</i>	29	0.0289
8 <i>Upogebia</i> sp.	28	0.0279
9 <i>Diogenidae</i> sp.	28	0.0279
10 <i>Petrolisthes robsonae</i>	28	0.0279
11 <i>Eriphia squamata</i>	27	0.0269
12 <i>Petrolisthes nobilii</i>	25	0.0249
13 <i>Xanthodius stimpsoni</i>	18	0.0179
14 <i>Eurypanopeus planus</i>	18	0.0179
15 <i>Teleophrys cristulipes</i>	14	0.0139
16 <i>Clibanarius panamensis</i>	15	0.0129
17 <i>Grapsus grapsus</i>	16	0.0109
18 <i>Petrolisthes gracilis</i>	10	0.0099
19 <i>Pilumnus pygmaeus</i>	10	0.0099
20 <i>Petrolisthes edwardsii</i>	9	0.0089
21 <i>Petrolisthes lewisi</i>	8	0.0079
22 <i>Petrolisthes crenulatus</i>	7	0.0069
23 <i>Coenobita compressus</i>	6	0.0059
24 <i>Callinectes arcuatus</i>	6	0.0059
25 <i>Petrolisthes lindae</i>	6	0.0059
26 <i>Petrolisthes haigae</i>	5	0.0049
27 <i>Alpheus armillatus</i>	4	0.0039
28 <i>Alpheus cf. cylindricus</i>	4	0.0039
29 <i>Ozius tenuidactylus</i>	4	0.0039
30 <i>Panopeus chilensis</i>	4	0.0039
31 <i>Uca crenulata</i>	3	0.0029
32 <i>Goniopsis pulchra</i>	3	0.0029
33 <i>Callinassa</i> sp.	2	0.0019
34 <i>Ozius perlatus</i>	2	0.0019
35 <i>Ozius verreauxi</i>	2	0.0019
36 <i>Synalpheus nobilii</i>	1	0.0009
37 <i>Synalpheus</i> sp.	1	0.0009
38 <i>Petrolisthes</i> sp.	1	0.0009
39 <i>Aratus pisoni</i>	1	0.0009
40 <i>Cardisoma crassum</i>	1	0.0009
41 <i>Cycloxanthops</i> sp.	1	0.0009
42 <i>Micropanope cf. cristimanus</i>	1	0.0009
43 <i>Micropanope xantusii</i>	1	0.0009
44 <i>Pitho picteti</i>	1	0.0009

trata de una comunidad sin dominancia muy marcada (p_i máximo = 0.2714), caracterizada por una diversidad media (44 especies); se observa solamente una leve dominancia de 2 especies (*Clibanarius albidigitus* y *Panopeus cf. miraflorensis*). Para estas dos especies, el grado de dominancia (DI) es igual a 44. Comparativamente con lo observado por Abele (1976) en 4 ambientes distintos de la costa pacífica de Panamá (DI por habitat: 71 para playas arenosas; 31 para mangle; 39 para litoral rocoso; 29 para corales) observamos que el valor obtenido en el presente estudio es más próximo al del litoral rocoso que el dado para el habitat de mangle.

LITERATURA CITADA

- Abele, L. C. 1976. Comparative species composition and relative abundance of decapod crustaceans in marine habitats of Panamá. *Marine Biology* 38:263-278.

- Alvarez del Castillo, M. 1983. Estudio de la fauna de los crustáceos decápodos del ambiente rocoso, en la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco. Tesis profesional, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Amezcu-Linares, F., M. Alvarez-Rubio, y A. Yáñez-Arancibia. 1987. Dinámica y estructura de la comunidad de peces en un sistema ecológico de manglares de la costa del Pacífico de México, Nayarit. *Anales Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 14:221–248.
- Anónimo. 1982. Evaluación ecológica para promover la rehabilitación de la Albufera Barra de Navidad, Comisión de Conurbación Manzanillo–Barra de Navidad. S.E.P., Manzanillo, Colima, México.
- Anónimo. 1990. Tablas de predicción de mareas 1991, Puertos del Océano Pacífico, Servicio Mareógrafo Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México.
- Arreguín-Romero, J. L. 1982. Estudio de los moluscos de la zona rocosa litoral de la Bahía de Mazatlán, con referencia especial a su zonación. Tesis profesional, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Brusca, R. C. 1980. *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. 2nd. edition. University of Arizona Press, Tucson, Arizona, U.S.A.
- Brusca, R. C., y E. W. Iverson. 1985. A guide to the marine isopod Crustacea of the Pacific Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 33:1–77.
- Cubero-Gómez, E. A. 1982. Distribución y zonación de los crustáceos decápodos de la zona litoral rocosa de la Bahía de Mazatlán, Sin. Tesis profesional, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Dawson, E. Y. 1966. *Marine Botany: An Introduction*. Holt, Rinehart and Winston, New York, U.S.A.
- Day, J., y A. Yáñez-Arancibia. 1979. Lagoon-estuarine environments as ecosystems. In U.N.A.M./O.E.A. (eds.). Seminario Latinoamericano sobre Principios y Métodos en Ecología de Lagunas Costeras. Ciudad del Carmen, Campeche, México.
- Escobar-Juan, L. F., y V. López-Dellamary. 1981. Contribución al estudio taxonómico de la ictiofauna de la laguna de Barra de Navidad, Jalisco. Tesis profesional, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Findley, L. T. 1976. Ecological aspects of mangrove estuaries in Sonora and their relation to human exploitation. Pp. 95–108 in B. Branniff, and R. S. Felger (eds.). *Sonora: Antropología del Desierto*. Colección Científica Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D. F., México.
- Flores-Verdugo, F. J. 1989. Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar. Pp. 22–56 in J. de la Rosa-Vélez y F. González-Farías (eds.). *Temas de Oceanografía Biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México.
- Heald, E. J., W. E. Odum, y D. C. Tabb. 1974. Mangroves in the estuarine food chains. Pp. 182–189 in P. J. Gleason (ed.). *Environment of South Florida: Present and Past*. Memoirs of the Miami Geological Society, Vol. 2, Miami, Florida, U.S.A.
- Hedgpeth, J. W. 1957. Estuaries and Lagoons. II. Biological Aspects. Pp. 693–729 in J. W. Hedgpeth (ed). *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology*. Ecology Geological Society of America, New York, U.S.A.
- Hendrickx, M. E. 1984. Studies of the coastal marine fauna of southern Sinaloa, México. II. The decapod crustaceans of Estero El Verde. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 11:23–48.
- Hendrickx, M. E. 1985. Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el área del Golfo de California y su importancia como recurso potencial. Pp. 95–148 in A. Yáñez-Arancibia (ed.). *Recursos Pesqueros Potenciales de México*. La Pesca Acompañante del Camarón. Programa Universitario de Alimentos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, y Instituto Nacional de la Pesca, México, D.F., México.
- Hendrickx, M. E. 1986. Estudio faunístico y ecológico de las comunidades bentónicas de invertebrados (moluscos y crustáceos) del Golfo de California. Pp. 170–187 in *Memorias, I Intercambio Académico sobre el Golfo de California*, Hermosillo, Sonora, 9–11 de abril de 1986. CICTUS-CONACyT, Hermosillo, Sonora, México.
- Hendrickx, M. E. 1988. On a small collection of caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) from the Barra de Navidad coastal lagoon, Jalisco, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 15:245–248.
- Hendrickx, M. E. 1992. Distribution and zoogeography of decapod crustaceans of the Gulf of California, Mexico. *Proceedings of the San Diego Society of Natural History* 21.
- Hendrickx, M. E. En prensa. Inventario de la fauna de crustáceos decápodos (pelágicos y bentónicos) del Pacífico mexicano: Taxonomía, diversidad y distribución geográfica en el contexto regional del Pacífico este tropical. in *Memorias, II Reunión de Resultados de Actividades Oceanográficas a Nivel Nacional*, Mexico, D.F., noviembre 1989.
- Hendrickx, M. E., y L. Sánchez-Osuna 1983. Estudio de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa. V. Contribución al conocimiento de los crustáceos planctónicos del Estero el Verde. *Revista de Biología Tropical* 31:282–290.
- Hendrickx, M. E., M. Blanco-Carranza, y D. P. Sánchez-Vargas. 1986. Caracterización de las comunidades de invertebrados bentónicos (moluscos y crustáceos decápodos). Pp. 172–219 in *Informe Técnico Final. Ecología de los Manglares y Perfil de Comunidades en los Sistemas Lagunares de Agua Brava y Marisma Nacionales*, Nayarit. Proyecto UNAM–CONACyT, 022068.
- Hendrickx, M. E., A. M. van der Heiden, A. Toledano G., E. A. Cubero G., y J. L. Arreguín R. 1982. Fauna Interarmaral de la playas rocosas. Informe final. Estudio Integral de la Bahía de Mazatlán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Estación Mazatlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Mazatlán, Sinaloa, México.
- Hernández-Real, M. T., y J. Juárez-Arroyo. 1988. Inventario de algunas especies de la flora y fauna bentónicas en las Bahías de Topolobampo, Sinaloa, México. *Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía*. EST TOPO/ 88:1–69.
- Hubbard, Z. W. 1983. Estudio de los crustáceos decápodos y moluscos en el Estero de Urias, Puerto de Mazatlán, Sinaloa, en relación con la presencia del mangle. Tesis profesional, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Jeffries, H. P. 1969. Saturation of estuarine zooplankton by congeneric associates. Pp. 500–508 in G. H. Lauff (ed). *Estuaries*. American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C., U.S.A.
- Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoons of México. Their origin and classification. Pp. 182–215 in M. Wiley (ed.). *Estuarine Processes. II. Circulation, sediments and transfer of material in estuaries*. Academic Press, New York, U.S.A.
- McNaughton, S. J. 1967. Relationships among functional properties of California grasslands. *Nature* 216:168–169.
- Odum, E. P. 1972. *Ecología*. 3a edición. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F., México.
- Olivier, S. R. 1971. *Elementos de Ecología*. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Péres, J. M. 1961. *Océanographie biologique et biologie marine. I. La Vie Benthique*. Presses Universitaires de France, Paris, France.
- Phleger, F. B. 1969. Some general features of coastal lagoons. Pp. 5–26 in *Lagunas Costeras, un Simposio*. *Memorias Simposio Internacional sobre Lagunas Costeras*. UNAM-UNESCO, México, D.F., México.
- Remane, A. 1971. Ecology of brackish water. Pp. 1–210 in A. Remane y C. Schlieper (eds.). *Biology of Brackish Water*. Wiley, New York, U.S.A.
- Rodríguez-Cajiga, S. R. 1985. Informe general sobre el conocimiento actual de la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México. LCM Ecología, Reporte Técnico No. 5. Laboratorio de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

- Rodríguez-Cajiga, S. R. 1985. Contribución al estudio de la macrofauna de la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México. Reporte interno No. 7. LCM Ecología. Reporte Técnico No. 20. Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Sandoval R., L. C. 1985. Informe del estudio de la productividad primaria fitoplanctónica en la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México. LCM Ecología. Reporte Técnico No. 7. Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Sandoval, R., y U. Zaragoza A. 1987. Informe del análisis fisionómico estructural del manglar y su aporte de materia orgánica en la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México. LCM Ecología. Reporte Técnico No. 11. Universidad Autónoma de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Sánchez, M. E. 1963. Datos relativos a los manglares de México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F., México.
- Sánchez-Bolaños, T., J. Juárez-Arroyo, y M.T. Hernández-Real. 1988. Contribución al conocimiento de la fauna carcinológica (Decapoda-Brachyura) en las Bahías de Topolobampo, Sinaloa, México. Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía. EST TOPO/ 88:1-35.
- Stephenson, T. A., y A. Stephenson. 1949. The universal features of zonation between tidemarks on rocky coast. *Journal of Ecology* 38:289-305.
- Villalobos-Hiriart, J. L., J. C. Nates-Rodríguez, A. C. Días-Barriga, M. D. Valle-Martínez, P. F. Hernández, E. Lira-Fernández, y P. Schmidtsdorf-Valencia. 1989. Listados faunísticos de México. I. Crustáceos estomatópodos y decápodos intermareales de las islas del Golfo de California, México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.
- Whittaker, R. H. Dominance and diversity in land plant communities. *Science* 147:250-260.
- Yáñez-Arancibia, A. 1976. Medioambiente y fauna ictiológica con perspectivas de piscicultura en México. Pp. 445-476 *in* Memorias. I Reunión Latinoamericana sobre Ciencia y Tecnología de los Océanos, 26 mayo-1 junio 1976, Veracruz, México. Secretaría de Marina, Veracruz, México.

**BENTHIC MACRO-CRUSTACEANS OF THE
EASTERN TROPICAL PACIFIC
*MACRO-CRUSTACEOS BENTONICOS DEL
PACIFICO ESTE TROPICAL***, Editado por San
Diego History Natural Museum y el Instituto de
Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Se terminó de
Imprimir en Micro Archivos, S. C., el 18 de Octubre
de 1992.
El tiraje consta de 1,000 ejemplares.