

Necton y bentos de tres esteros adyacentes a Mazatlán (Sin.) México

por

Ricardo Alvarez León*

(Recibido para su publicación el 4 de setiembre de 1979)

Abstract: Preliminary results of the ecological study of the nekton and benthos of the Port of Mazatlán and adjacent estuaries from September 1976 to February 1977, show that the biological components of the system are as follows: the nekton includes 2 taxa, 11 families, 14 genera and 14 species; the benthos, 17 taxa, 86 families, 97 genera and 69 species. Based on the biotic and abiotic observations and the behavior of the estuaries, there are three ecologically characteristic but interdependent zones. Estimates of the percentage abundance, biomass, index of specific diversity, and relative abundance are presented for each zone. The ecological factors are related to the presence of organisms in qualitative and quantitative form in both time and space.

El presente artículo constituye la segunda parte de la presentación parcial de resultados biológicos, correspondiente al Estudio Ecológico del Puerto de Mazatlán y Esteros Adyacentes, emprendido por la Estación Mazatlán del Centro de Ciencias del Mar y Limnología (U.N.A.M.) a mediados de 1976.

A pesar de la situación geográfica de Mazatlán, a la entrada del Golfo de California, a pocos kilómetros del Trópico de Cáncer, las investigaciones ecológicas son escasas. Los trabajos existentes consisten en su mayor parte de monografías sobre invertebrados y en biología se limitan a un reducido número de grupos: helmintos (Bravo-Hollis, 1957, 1969, 1970; Hidalgo-Escalante, 1958; Bravo-Hollis y Caballero-Deloya, 1973); briozoos (Osburn, 1950, 1952, 1953; Soule, 1963; Soule y Soule, 1976); poliquetos (Rioja 1941a, 1941b, 1942a, 1942b, 1942c, 1943a, 1943b, 1947); equinodermos (Caso, 1961); moluscos (Menke, 1850; Carpenter, 1855, 1857, 1860, 1865; Palmer 1951; García-Cubas, 1961; Brann, 1966; Keen, 1968, 1971); crustáceos (Stimpson 1871; Holthius y Villalobos-Figueroa, 1961; Olguín-Palacios, 1968; Brusca, 1977); peces (Jordan y Gilbert, 1882a, 1882b, 1882c; Jordan, 1885, 1895; Hildebrand, 1943; Hubbs, 1952; Ginsburg, 1952; Berdegue, 1954; McPhail, 1958; Páez-Barrera 1976, Ramírez-González, 1976; Hong, 1977; Alvarez-León, 1980b).

En relación con el bentos sólo existen dos trabajos, uno de la Secretaría de Marina (México, 1974), que dentro del estudio geográfico del municipio, incluyó un

* Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), Subgerencia de Pesca y Fauna Terrestre, Apartado Aéreo N° 50326. Bogotá 2 D.E., Colombia.

análisis a nivel de clases de la fauna capturada con draga en seis estaciones en el estero de Urias y el Astillero y otro de Dexter (1976) que estudió 5 muestras colectadas en Playa Hermosa (20°34'00" N y 106°26'00" W), llegando a determinar 18 especies.

Otros grupos zoológicos como los anfibios, reptiles y aves de las zonas de manglar y playas adyacentes han sido tratados en forma extensa y detallada por Martín del Campo (1941), Hardy y McDiarmid (1969), Casas-Andreu y Guzmán-Arroyo (1970) y Lewis (1972).

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio ubicada entre los 23°10'36" y 23°13'00" latitud N y los 106°20'00" y 106°25'35" de longitud W, comprende un antiguo valle sumergido, de edad reciente que posiblemente tenga relación con los fuertes movimientos diastróficos que dieron lugar a la formación del Golfo de California a fines del Terciario (Rusnak y Fisher, 1964). Contrastando con la llanura costera de sedimentos clásticos marinos tipo Flysch y vegetación característica de selva baja caducifolia, se levanta abruptamente una serie de pequeños cerros aislados del Terciario Tardío con elevaciones de 100 m aproximadamente sin orientación definida. Están constituidos por rocas antiguas: andesitas metamórficas e intrusivas (Allison, 1964), que fueron sometidas a una fuerte erosión antes de ser depositados los aluviones recientes denominados fluviosoles (Aguilera, 1973). Los sedimentos cuaternarios depositados a lo largo de la costa fueron acarreados por los ríos de la región, formando una red de marismas, estuarios y lagunas costeras así como una playa muy peculiar, caracterizada por las dunas paralelas y subparalelas a la línea de la costa. Los sedimentos de las costas del sur de Sinaloa por lo general son poco consolidados: aglomerados, gravas y arenas, depositados por los ríos y arroyos que desembocan a lo largo de la costa. En el Estero del Astillero dominan los fondos de arena fina con áreas rocosas y abundantes restos de moluscos en sus márgenes; en Urias y la Sirena, en cambio, dominan los fondos limoarcillosos con gran cantidad de restos de moluscos y mangle (Fig. 1).

Antes de 1906, año en el cual se inauguró el Ferrocarril del Pacífico, los esteros de la Sirena, Urias y el Astillero, fueron las más importantes vías de comunicación con el continente. Existía un tráfico diario bastante intenso, transportándose a través de los esteros y aprovechando el canal todavía navegable, toda clase de productos. Se partía al amanecer del embarcadero del Confite, situado en el estero del mismo nombre y además punto final del "Ferrocarril de Mulas" procedente de Villa Unión, aprovechando los vientos del sur, en embarcaciones de 8 a 9 toneladas y atracando en el mercado de la Puntilla. Para entonces eran abundantes varias especies de importancia comercial y deportiva, moluscos (callo de hacha, ostiones, pata de mula), crustáceos (camarones, jaibas, langostas), peces (huachinangos, lisas, róbalo, roncós), reptiles (caimanes, careys, caguanas, baquetas o garrobos), aves (pichichines) y mamíferos (buefos, venados). Esta fauna y los productos agrícolas que tradicionalmente se han cultivado en la región constituían hasta hace algunos años, la fuente alimenticia y económica de los pobladores de Mazatlán (M. Valadez, 1977, com. pers.).

Por otra parte con base en las excavaciones arqueológicas realizadas recientemente en el sur del municipio, se puede suponer que los primitivos pobladores, descendientes al parecer de las corrientes migratorias nahua y azteca que habitaron la zona durante los siglos VI y XI, incorporaban los ostiones a su dieta. El hallazgo

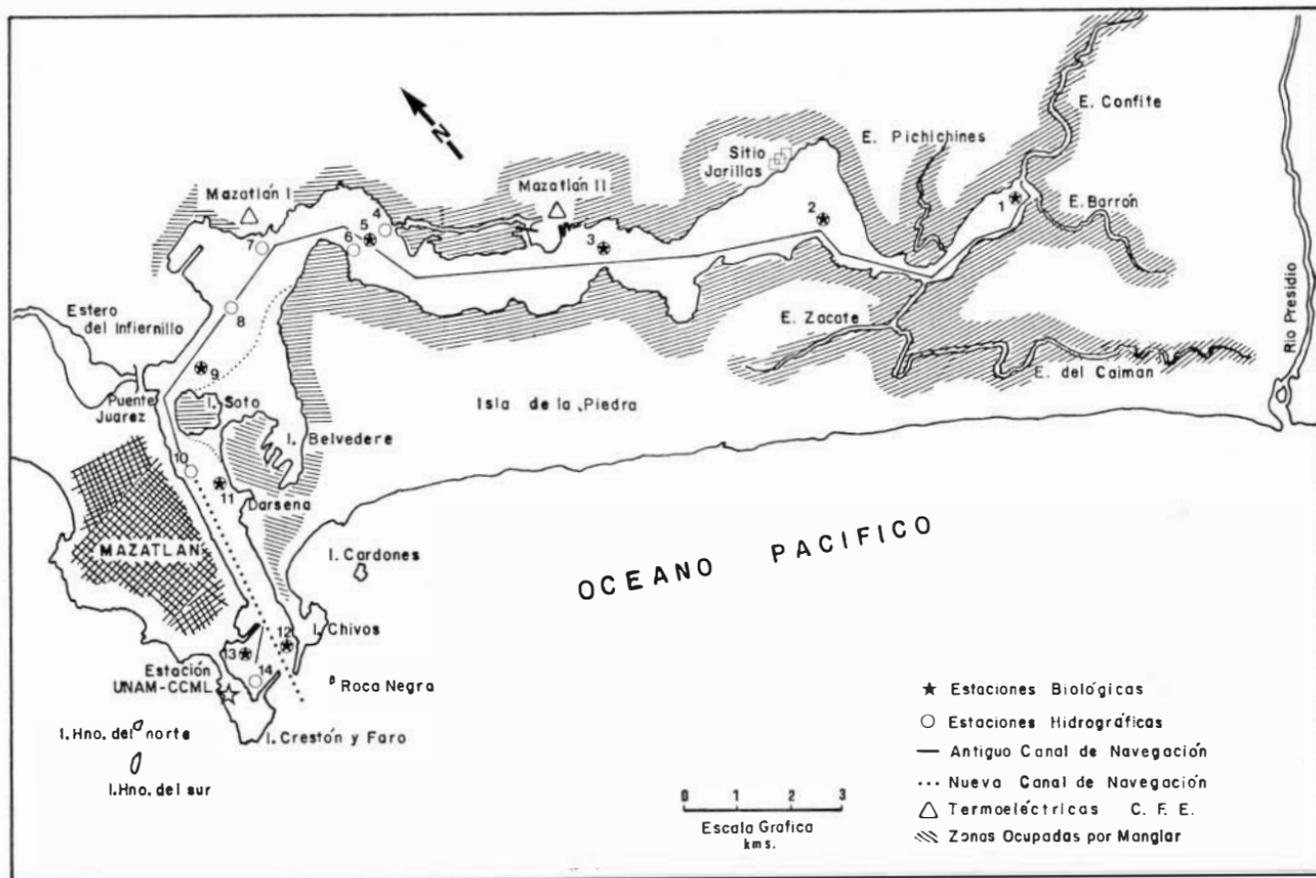


Fig. 1.

Area de estudio en la entrada del Golfo de California.

de bancos o basureros de valvas en diferentes esteros y canales del área de estudio confirman esta hipótesis. La utilización de estos moluscos se extendió más allá del simple alimento, pues se han encontrado valvas bellamente elaboradas junto con valiosas piezas de cerámica doméstica (M. Valadez, 1977, com. pers.).

Los manglares, típicas fanerógamas de estos ecosistemas costeros, están representados principalmente por el candelón, *Rhizophora mangle* L. y en menor grado por *Avicennia germinans* (L.) L. Sin embargo, su abundancia ha disminuído a través de los años desde que se comenzaron a talar para fabricar carbón, soportes para salado, tatemado y ahumado de pescado, para construir chozas y embarcaderos menores. Las raíces de *R. mangle*, se utilizan además para tratar la fibra de algodón de las redes, asegurando así el color, olor y resistencia del arte de pesca. En la actualidad sólo permanecen en buen estado de conservación los bosques ubicados a partir de la línea imaginaria que une las desembocaduras de los esteros de los Pichichines y la del Zacate hasta el fondo del estero de La Sirena, incluyendo los esteros del Confite, Barrón y Caimán. En el resto del área se encuentran zonas intensamente destruídas debido a las diversas obras de infraestructura portuaria e industrial. El deterioro de las comunidades de manglar adquiere dimensiones significativas luego de las incursiones ciclónicas (septiembre y octubre) que azotan la región.

Los aspectos hidrobiológicos, meteorológicos y zooplanctónicos, característicos de la época de estudio fueron discutidos por Alvarez-León (1977, 1980a).

MATERIAL Y METODOS

Los muestreos mensuales se realizaron desde septiembre de 1976 hasta febrero 1977, en las siete estaciones elegidas (Cuadro 1, Fig. 1) en forma paralela a las observaciones meteorológicas, hidrográficas y zooplanctónicas descritas en Alvarez-León (1980a).

Las colectas de bentos se realizaron con una red de prueba camaronera o "chango" de 2,84 m de longitud total, 3,10 m de relinga superior, 3,50 m de relinga inferior y dos puertas con 15 kg de peso; las mallas estiradas tienen una abertura de 20 mm en el cuerpo y en las alas, y 10 mm en el copo. Las muestras se transfirieron directamente de la red a una bolsa de polietileno, donde fueron fijadas con formol al 15%. En el laboratorio la muestra fue depositada en bandejas de fibra de vidrio, lavada con agua y posteriormente separada por especies en bandejas porcelanizadas. Los especímenes se contaron y pesaron en una balanza Oterling (0.01) previo cuidadoso proceso de secado con toallas absorbentes y papel secante; luego fueron preservados en formol del 2-10% dependiendo del tamaño y características de los organismos.

Para el necton se utilizó una atarraya común en el área, de 5,00 m de diámetro, 3,50 m de largo, y mallas mojadas y estiradas con 10 mm de abertura. Los lances se hicieron en las estaciones pares y se registraron también los ejemplares capturados con la red de prueba camaronera. Las muestras se colocaron en bolsas de polietileno, donde fueron fijadas con formol al 15%. En el laboratorio la muestra fue lavada, separada por especies, contada y pesada previo cuidadoso secado; posteriormente fueron preservadas en formol al 5%.

El índice de abundancia relativa para el bentos se determinó con la fórmula $X = n/l$ (Lagler, 1975) donde n es el número total de individuos y l es el número de lances de la red.

industriales o la acumulación de desechos de diverso origen se producen cambios notables en el ámbito de variación de cada parámetro (Alvarez-León, 1977 y Cuadro 2).

La temperatura fluctuó entre 22,2 y 31,8 C. Este ámbito sólo fue alterado durante septiembre (Est. 7) cuando se detectó 36,8 C como consecuencia de las altas temperaturas de las aguas que se vierten en la zona II por la termoeléctrica Mazatlán I. La salinidad varió entre 33,4 y 35,9‰ ámbito que se alteró durante octubre (Est. 14) con 33,0‰ debido a la fuerte influencia de las aguas marinas en la zona III y (Est. 1) con 38,8‰ por la fuerte evaporación y poca profundidad característica de la cabecera de la zona I, no obstante el sistema puede catalogarse como euhalino.

El pH presentó un ámbito entre 6,7 y 8,2 siendo notables las variaciones entre el agua de fondo y la de superficie en áreas donde las altas temperaturas y la acumulación de residuos orgánicos propician complejas reacciones de oxidación-reducción, como se observó durante octubre (Est. 3) y febrero (Est. 7). La transparencia del agua osciló dentro del mismo patrón durante todo el estudio, bastante baja en las zonas I y III debido a la poca consolidación del sedimento, a la baja profundidad, y a la acción de corrientes y mareas. En la zona III por el contrario, predominan las aguas claras, debido al constante intercambio con las aguas marinas y a su mayor profundidad. Durante el otoño la visibilidad fue menor debido a las fuertes lluvias y vientos del norte que incidieron sobre la región.

La velocidad de la corriente varió entre 0,10 y 2,10 m/seg ámbito muy similar al detectado en superficie (0,10 y 2,50) que si bien es cierto puede permitir la renovación de las aguas del sistema en un tiempo relativamente corto, no garantiza que la acción de los contaminantes vertidos en los esteros se elimine totalmente.

Metereología: Las condiciones metereológicas del área determinadas por los parámetros: temperatura ambiental, precipitación pluvial, humedad y régimen de vientos, caracterizan el clima cálido-húmedo de esta región del noroeste mexicano (Köeppen, 1948).

La temperatura varió entre 20,8 y 30,5 C los días de colecta y el promedio mensual entre 19,8 y 28 C no obstante la humedad se mantuvo prácticamente constante con 83% como promedio.

La precipitación pluvial reflejó las condiciones predominantes en la época de estudio, cuando en otoño las lluvias de muy variada intensidad se presentaron la mayoría de veces, acompañadas por fuertes vientos y tormentas eléctricas, como sucedió en octubre. El regimen de vientos fue muy variable tanto en velocidad como en dirección, principalmente durante enero. Los vientos dominantes fluctuaron entre ESE hasta SE y WSW, así como entre 0,4 y 4,0 m/seg, observándose que la velocidad varió dentro del mismo ámbito durante el otoño y el invierno.

Sedimentos: Las diferentes obras de infraestructura construídas para la protección y acceso al puerto de altura modificaron sustancialmente la entrada a los esteros y el proceso de sedimentación local. Se observó además que en ciertas zonas se ha producido una sedimentación bastante acelerada, favorecida especialmente por la presencia del manglar.

Los sedimentos predominantes en las tres zonas fueron los fango-arenosos, principalmente en áreas aleñañas a los márgenes y en las zonas protegidas en forma natural o artificial. En los canales de navegación, tanto el viejo como el nuevo, en cambio, predominan los sedimentos areno-fangosos. El excesivo aporte de materia

CUADRO 2

Promedios mensuales de los parámetros abióticos

Fecha Muestreo	Secchi Metros	Estado Marea	T. Amb. °C	Viento m/s.		Corriente m/s.		T. Agua °C		Salinidad ‰		p H	
				Vel.	Dir.	Sup.	Fon.	Sup.	Fon.	Sup.	Fon.	Sup.	Fon.
*													
24- IX-76	0,43	B	30,3	2,16	NE	0,66	0,66	31,0	31,0	34,7	34,5	—	—
19- X -76	0,50	B	26,4	3,16	NNE	0,20	0,70	27,9	27,8	37,3	37,5	7,0	7,1
23- XI-76	1,10	B	29,6	Calma	—	0,10	0,43	25,5	25,4	33,3	33,4	7,5	7,7
17-XII-76	0,85	B	25,1	3,16	NNE	0,20	0,70	23,5	23,3	33,6	33,6	7,5	7,6
18- I -77	1,46	B	22,6	Calma	—	0,10	0,10	23,0	22,9	33,8	33,8	7,8	7,7
09- II -77	2,13	S	24,5	2,00	SE	—	—	22,4	22,2	35,9	35,9	7,9	7,6
**													
24- IX-76	0,50	B	29,5	2,66	SE	0,78	1,20	33,0	31,8	34,1	34,1	—	—
19- X -76	0,70	B	27,4	0,50	ESE	0,50	0,50	29,9	29,8	35,2	35,2	7,3	7,4
23- XI-76	1,03	B	29,3	Calma	—	0,08	0,66	25,7	25,5	34,1	34,0	7,6	7,6
17-XII-76	1,00	S	26,6	0,45	ESE	0,50	0,50	23,5	23,7	33,8	33,8	7,4	7,2
18- I -77	1,40	B	24,5	2,70	NE	0,35	0,35	23,5	23,3	33,8	33,8	7,8	7,7
09- II -77	2,04	S	25,5	2,90	WSW	—	—	23,5	23,4	34,3	34,2	7,8	7,6

24- IX-76	1,92	B	29,2	5,60	N	1,42	2,10	30,8	30,7	34,5	34,5	—	—
19- X -76	1,70	S	29,5	5,30	SW	0,48	0,48	28,6	28,5	34,0	34,3	7,3	7,5
23- XI-76	2,04	S	27,6	4,00	ENE	0,60	0,80	25,3	25,2	33,9	34,0	7,7	7,6
17-XII-76	2,40	S	27,6	5,30	WSW	0,48	0,48	24,1	23,9	33,9	33,8	7,6	7,6
18- I -77	1,92	B	26,2	2,00	SE	0,80	0,30	23,5	23,3	33,8	33,8	7,9	7,8
09- II -77	6,22	B	24,9	3,10	NW	—	—	23,0	22,4	33,8	33,7	8,0	7,9

* Estero La Sirena

** Estero de Urias

*** Estero del Astillero

orgánica proveniente del rastro de la ciudad y las aguas calientes de la termoeléctrica Mazatlán I, originan sedimentos totalmente anóxicos, donde el fango negro ocupa un radio aproximado de 20 a 25 metros frente al efluente. En el nuevo canal de navegación y en la cabecera de la escollera de transbordadores dominan los sedimentos arenosos (Cuadro 1).

En todos los muestreos fueron frecuentes los restos de organismos, los fragmentos de mangle, sin embargo, se encontraron exclusivamente en la zona I. Los tubos de poliquetos sedentarios se hallaron confinados a la estación 5 (zona II). Las conchas de moluscos (escafópodos, bivalvos y gastrópodos) en cambio, constituyen la categoría más ampliamente distribuida en las tres zonas (Cuadro 3). En la zona III se encontraron abundantes fragmentos de roca cerca de las márgenes, como resultado en su gran mayoría de la construcción de las escolleras. En esta zona también se hallaron restos de metales y maderas sobre el sedimento, particularmente en los embarcaderos y muelles.

En general los sedimentos se hallan distribuidos según el modelo expuesto para una laguna costera por Phleger (1969), es decir sedimentos arenosos en los canales, areno-fangosos y fango-arenosos a medida que la profundidad disminuye y la vegetación costera aumenta.

Necton: El necton estuvo representado por dos grupos exclusivamente: moluscos (Nudibranchia) y peces (Osteichthyes). Los moluscos, con tres familias y cuatro especies, fueron los menos abundantes, en cambio los peces con ocho familias y catorce especies representan cerca del 95% del total (Cuadro 4).

La gran mayoría de las especies fue capturada con la red camaronera de prueba, sólo tres con atarraya (*Anchovia macrolepidota*, *Mugil curema* y *Selene brevoorti*) y tres con ambas artes de pesca (*Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus dovii* y *Lutjanus argentiventris*).

La zona I presentó la mayor abundancia en organismos, principalmente peces (*D. peruvianus* y *Anchoa panamensis*); las zonas II y III siguen en importancia pero con gran diferencia.

La composición cualitativa y cuantitativa del necton no debe interpretarse como de una relativa pobreza faunística, puesto que hay factores negativos en los muestreos, como altura y tipo de marea, hora de muestreo, profundidad de la estación de colecta, que se convierten en limitantes naturales. En el sistema Huizache-Caimanero al sur de Mazatlán, Amezcua-Linares (1977) y Warburton (1978) hallaron, respectivamente, 44 y 32 especies de peces lo que refleja la riqueza y variedad de la ictiofauna de estos ambientes del noroeste mexicano.

Bentos: Los resultados obtenidos al calcular el índice de diversidad específica, comprobaron la tendencia observada al analizar en el laboratorio las muestras de cada zona. Su ámbito fluctuó entre 0,40 y 4,10 bits/ind (Cuadro 5). La zona II presentó la diversidad más baja (octubre) y a la vez, la más alta del sistema (noviembre). La zona I presentó regularidad en los cambios de valores durante los seis meses de muestreo, al parecer por la abundancia de unas pocas especies, en cambio en la zona III mostró alti-bajos notables por la gran variación en la composición de las especies y la abundancia de cada una. La diversidad general fue mayor durante el otoño con 2,61 bits/ind, que en el invierno con 2,41 bits/ind; esta tendencia, a diferencia de lo observado en la abundancia relativa no se mantiene en todas las zonas (Cuadro 2).

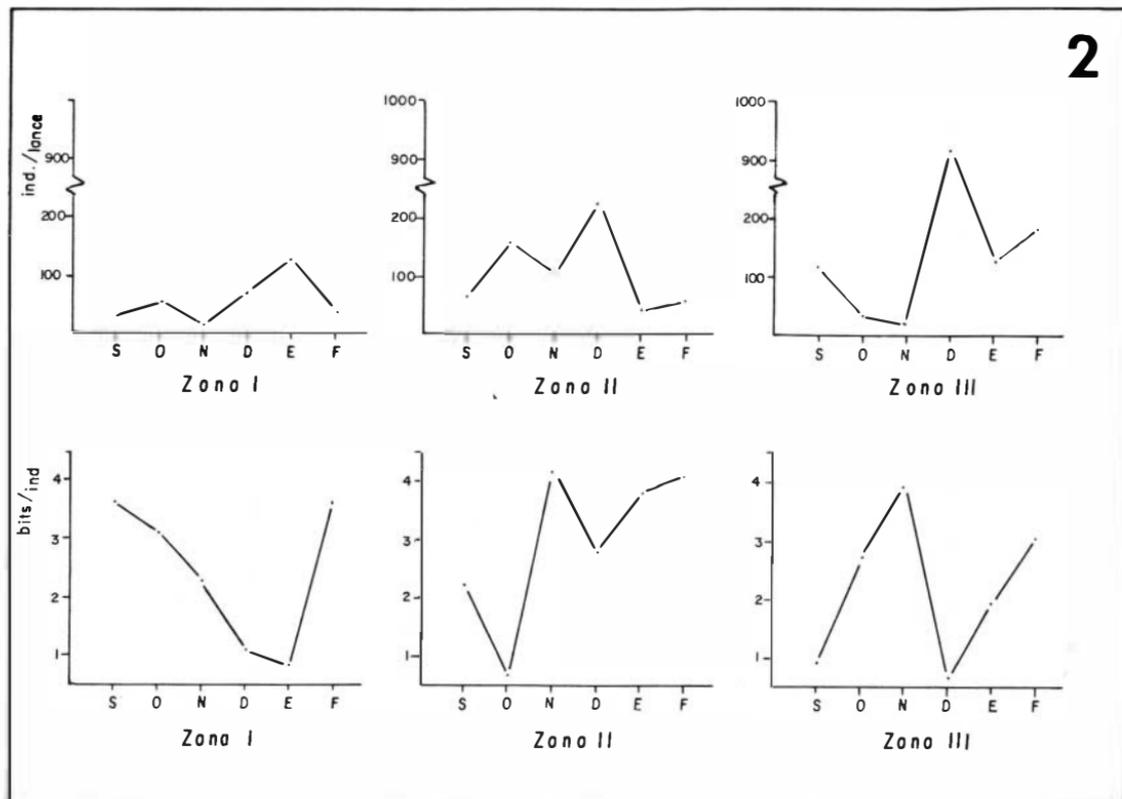


Fig. 2. Variaciones mensuales de la Abundancia Relativa y la Diversidad Específica del Bentos en cada zona.

CUADRO 3

Moluscos presentes en los diferentes sustratos de las tres zonas ecológicas

(X = Muertos; O = Vivos; - = Ausencia)

Phylum MOLLUSCA	Zona I	Zona II	Zona III
Clase Pelecypoda			
Familia Nuculidae			
<i>Nuculana (Saccella) elenensis</i> Sowerby	OX	X	-
<i>Nuculana (Saccella) fastigata</i> Keen	X	X	-
<i>Nuculana (Costelloleda)</i> sp.	-	-	X
Familia Arcidae			
<i>Arca (Barbatia)</i> sp.	-	-	X
Familia Mytilidae			
<i>Mytella</i> sp.	X	X	-
Familia Pinnidae			
<i>Pinctada mazatlanica</i> (Hanley)	X	-	-
Familia Ostreidae			
<i>Ostrea angelica</i> Rochebrune	X	X	-
Familia Pectidae			
<i>Pecten (Oppenheimopecten)</i> sp.	X	X	X
<i>Argopecten</i> sp.	-	X	X
<i>Chlamys lowei</i> (Hertlein)	X	X	-
<i>Leptopecten (Leptopecten)</i> sp.	X	X	-
Familia Spondylidae			
<i>Lima (Promantellum) pacifica</i> Orbnigny	-	X	X
Familia Mytilidae			
<i>Modiolus</i> sp.	X	-	-
Familia Anomiidae			
<i>Pododesmus (Pododesmus) foliatus</i> (Broderip)	OX	OX	X
Familia Crasstellidae			
<i>Eucrassatella (Hybolophus)</i> sp.	OX	-	-
<i>Crassinella</i> sp.	-	X	-
Familia Chamidae			
<i>Arcinella californica</i> (Dall)	-	X	-
Familia Cardiidae			
<i>Trachycardium (Trachycardium)</i> sp.	-	X	-
<i>Trachycardium (Mexicardia)</i> sp.	-	X	X
<i>Trachycardium (Dollocardia)</i> sp.	-	X	-
Familia Veneridae			
<i>Pitar (Hysteroconcha) lupanaria</i> (Lesson)	-	-	X
<i>Dosinia</i> sp.	-	X	-
<i>Chione (Chione) californiensis</i> (Broderip)	-	OX	-

CUADRO 3 (Continuación)

Phylum MOLLUSCA	Zona I	Zona II	Zona III
<i>Chione (Chionopsis) gudia</i> (Broderip y Sowerby)	—	X	X
<i>Chione (Chionopsis)</i> sp.	X	X	—
<i>Protothaca laciniatha</i> Carpenter	—	X	X
Familia Tellinidae			
<i>Tellina (Eurytellina)</i> sp.	X	—	—
<i>Tellina (Merisca)</i> sp.	X	X	—
Familia Donacidae			
<i>Donax navicula</i> Hanley	—	—	X
<i>Donax</i> sp.	—	—	X
Familia Psammobiidae			
<i>Tegelus (Tegelus) longisinuatus</i> Pilsbry y Lowe	X	X	—
<i>Tegelus (Mesopleura) peruvianus</i> Pilsbry y Olsson	X	X	—
Familia Solenidae			
<i>Solen (Solen) rosaceus</i> Carpenter	—	X	—
Familia Myidae			
<i>Sphenia fragilis</i> H. y A. Adams	—	X	—
Familia Corbulidae			
<i>Corbula (Carycorbula) nasuta</i> Sowerby	X	—	X
Familia Teredinidae			
<i>Teredo (Teredo)</i> sp.	X	—	—
Familia Crassostreidae			
<i>Crassostrea corteziensis</i> Hertlein	X	—	—
Clase Gastropoda			
Familia Fissurellidae			
<i>Diodora inaequalis</i> (Sowerby)	X	X	—
<i>Fissurella (Cremides) spongiosa</i> Carpenter	—	X	—
<i>Fissurella (Cremides) virescens</i> Sowerby	—	X	—
Familia Acmaeidae			
<i>Collisella</i> sp.	—	OX	—
Familia Turritellidae			
<i>Turritella banksi</i> Reeve	—	X	—
<i>Turritella cooperi</i> Carpenter	—	X	X
<i>Turritella</i> sp.	—	X	X
Familia Cerithiidae			
<i>Cerithidea mazatlanica</i> Carpenter	—	X	—
<i>Eumetula</i> sp.	—	X	—
<i>Triphora</i> sp.	—	X	—
Familia Fassaridae			
<i>Macromphalina</i> sp.	—	—	X
Familia Calyptraeidae			
<i>Crepidula acuelata</i> (Gmelin)	—	—	—
<i>Crepidula excavata</i> (Broderip)	—	OX	X
<i>Crepidula</i> sp.	—	X	—
<i>Crucibulum (Crucibulum) monticulus</i> Berry	X	—	—

CUADRO 3 (Continuación)

Phylum MOLLUSCA	Zona I	Zona II	Zona III
<i>Crucibulum (Crucibulum) scutellatum</i> (Wood)	X	X	—
<i>Crucibulum (Crucibulum) spinosum</i> (Sowerby)	X	—	OX
<i>Calyptraea (Calyptraea) mamilaris</i> Broderip	—	—	—
Familia Naticidae			
<i>Natica (Natica) canelonensis</i> Hertlein y Strong	—	X	—
<i>Natica (Natica) chemnitzii</i> Pfeiffer	—	—	X
Familia Muridae			
<i>Murex (Murex) recurvirostris lividus</i> Carpenter	—	X	—
<i>Murex (Murex) recurvirostris tricornis</i> Berry	—	X	—
<i>Muricanthus nigrinus</i> (Philippi)	—	X	—
<i>Eupleura muriciformis</i> (Broderip)	OX	OX	—
Familia Columbelloidea			
<i>Anachis (Costoanachis) sp.</i>	—	X	—
<i>Anachis (Parvanachis) sinaloa</i> Strong y Hertlein	—	—	OX
Familia Nassariidae			
<i>Nassarius gallegosi</i> Strong y Hertlein	—	—	X
<i>Nassarius insculptus</i> (Carpenter)	—	X	—
<i>Nassarius sp.</i>	—	X	—
Familia Fassiolariidae			
<i>Latirus tumens</i> Carpenter	—	X	—
Total de Especies: 67	24	46	22

Los resultados que se presentan en el cuadro 6, señalan la variación cualitativa y cuantitativa observada. Los grupos más abundantes fueron los crustáceos (*Leucothoe* sp., *Callinectes arcuatus*, *Penaeus stylirostris*); celenterados (*Eudendrium carneum*); moluscos (*Haminoea crocata*); poríferos (*Craniella* sp.), briozoos (*Amathia distans*, *Aeverillia* sp. y *Scrupocellaria* (?) sp., *Ascidia* spp.). Los demás aparecieron esporádicamente.

El índice de abundancia relativa demostró la considerable variación observada en el sistema, principalmente en la zona III, donde el ámbito fue de 15,0 a 905,7 (Cuadro 5). En las restantes se puede considerar que existe cierta uniformidad, excepto durante los meses de noviembre en la zona I (17,5) y de enero en la zona II (45,0). En general, el índice fue mayor durante el invierno (200,35), que en otoño (67,18); esta tendencia se mantuvo en las tres zonas (Cuadro 2). Durante el otoño, el índice coincidió con las especies dominantes en la zona I: poríferos (*Craniella* sp.), briozoos (*Amathia distans*), crustáceos (*Callinectes arcuatus*) y peces (*Bairdiella icistia*, *Citharichthys gilberti* y *Stellifer* sp.); en la zona II: poríferos (*Craniella* sp.), briozoos (*Membranipora* sp.), poliquetos (*Hydroides californiensis* ?), y en la zona III: poliquetos (*Hydroides crucigera*), crustáceos (*Panopeus purpureus*, *Penaeus brevirostris* y *P. vannamei*). En el invierno, el índice coincidió con las especies dominantes en la zona I: briozoos (*Aeverillia* sp., *Scrupocellaria* ? sp. y *Membranipora* sp.), poliquetos (*Sabella melanostigma*), crustáceos (*Hyale* ? sp. y *Leucothoe* sp.) y ascidias (*Ascidia* spp.); en la zona II: poríferos (*Craniella* sp.), briozoos (*Amathia distans*), poliquetos (*Hydroides crucigera*), crustáceos (*Hyale* ? sp., *Leucothoe* sp., *Sicyonia disedwardsis*, y *Heterocrypta macrobrachia*); en la zona III: moluscos (*Haminoea crocata*), crustáceos (*Callinectes arcuatus*) y ascidias (*Ascidia* spp.).

La biomasa húmeda (Cuadro 6) mostró un comportamiento acorde con el número y tipo de organismos representados, varió entre 1.555,29 y 4.019,52 g con un promedio de 2.571,08 g para el otoño y 2.076,46 g para el invierno. El promedio general (2.324,60 g) sólo se vió alterado durante octubre por la captura de 286 individuos (1.139,89 g) de la esponja *Craniella* sp. (Zona II).

La abundancia de los crustáceos fue notoria y entre ellos la jaiba (*Callinectes arcuatus*) cuyos 133 individuos permitieron analizar la población y formular su ecuación de crecimiento, relación peso-longitud cefalotorax: $W = 1,415800 L^{2,3698}$. Durante el otoño se hallaron en todo el sistema 74 hembras (42 grávidas y 1 inmadura), 1 macho y 14 juveniles; en cambio en el invierno sólo ocuparon las zonas II y III hallándose 1 hembra, 1 macho y 40 juveniles, lo que demostró la migración de la especie con fines reproductivos, utilizando estos ecosistemas litorales como áreas de refugio, apareamiento y crianza.

CONCLUSIONES

Las diferencias detectadas entre las temperaturas de superficie y de fondo permiten afirmar que la estratificación térmica es insignificante (0,2 C). La salinidad también presenta diferencias mínimas entre superficie y fondo (0,3 ‰) y de acuerdo con los valores medidos en el sistema, éste puede clasificarse como euhalino. El pH en cambio presenta estabilidad estacional, pero un amplio ámbito de variación mensual entre la superficie y el fondo (0,6).

La transparencia del agua es bastante baja en los esteros de la Sirena y de Urias, debido a los sedimentos poco consolidados del fondo, a las corrientes, a la profundidad promedio y a la presencia de manglares. En cambio en el Astillero, predominan las aguas claras debido al constante intercambio con las aguas marinas y a la mayor profundidad del estero.

A pesar de que los restos de organismos sólo tienen un valor paleoecológico, es interesante señalar la alta diversidad de géneros que presentan los moluscos, como componentes accidentales de los sedimentos: 24 pelecípodos (19 especies), 24 gasterópodos (27 especies) y 1 escafópodo (1 especie). Al parecer son de origen nerítico puesto que de los 58 géneros identificados sólo 10 especies se hallaron vivas en los muestreos del bentos.

El necton está representado por 2 taxa, 11 familias, 14 géneros y 14 especies. En general, tanto los nudibranquios como los peces son escasos a excepción de *Anchoa panamensis* y *Diapterus peruvianus*. El componente nectónico sin embargo, representa aproximadamente el 85% de las especies comerciales de peces explotadas en el área de estudio, donde sobresalen las familias Mugilidae, Lutjanidae, Gerridae y Pomadasyidae.

El componente vegetal del bentos está representado exclusivamente por algas que al ser identificadas se agruparon en 4 taxa, 8 familias, 12 géneros y 4 especies, de las cuales *Rhizoclonium* sp., *Hydrocoleum* sp. y *Chaetomorpha* sp. fueron las más abundantes del sistema. El componente faunístico estuvo representado por 13 taxa, 78 familias, 85 géneros y 65 especies, de las que *Leucothoe* sp., *Callinectes arcuatus*, *Penaeus stylirostris*, *Eudendrium carneum*, *Haminoea crocata*, *Craniella* sp., *Amathia distans*, *Aeverillia* sp., *Scrupocellaria*(?) sp. y *Ascidia* spp. fueron las más abundantes. Los crustáceos constituyeron el grupo más diverso (28 especies), les siguen los poliquetos (16), pelecípodos (11), briozoos (8) e hidrozoos (6).

CUADRO 4

Componentes del necton cuantificado en las tres zonas ecológicas

(* = Ausencia. ** = Presencia)

TAXA	Zonas Ecológicas			Arte de Pesca		Porcentaje del N° Total de Individuos
	I	II	III	Atrarraya	"Chango"	
NUDIBRANCHIA						
<i>Coryphella</i> sp.	3	*	*	*	**	1.33
<i>Flavellina</i> sp.	*	3	*	*	**	1.33
<i>Onchidella</i> sp.	*	3	*	*	**	1.33
<i>Polycera</i> sp.	*	*	1	*	**	0.44
CLUPEIFORMES						
<i>Anchoa panamensis</i>	80	*	*	*	**	35.55
<i>Anchovia macrolepidota</i>	2	1	*	**	*	0.44
PERCIFORMES						
<i>Caranx hippos</i>	1	*	1	*	**	0.88
<i>Chaetodon humeralis</i>	*	*	1	*	**	0.44
<i>Diapterus peruvianus</i>	106	2	*	**	**	48.00
<i>Eucinostomus currani</i>	3	*	*	*	**	1.33
<i>Eucinostomus dowii</i>	*	3	4	**	**	2.66
<i>Lutjanus argentiventris</i>	*	1	1	**	**	0.88
<i>Lutjanus guttatus</i>	1	*	1	*	**	0.88
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	5	*	*	*	**	2.22
<i>Mugil curema</i>	1	*	*	**	*	0.44
<i>Pomadasys leuciscus</i>	1	*	*	*	**	0.44
<i>Pomadasys macracanthus</i>	2	*	*	*	**	0.88
<i>Selene brevoorti</i>	*	1	*	**	*	0.44

CUADRO 5

Variación mensual del índice de abundancia relativa y la diversidad específica del bentos

Fecha	Ind. Abundancia Relativa			Div. Específica bits / ind.		
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona I	Zona II	Zona III
24-IX-76	34,5	67,0	119,5	3,6079	2,3443	0,9080
19-X-76	52,5	153,5	36,7	3,1180	0,4072	2,6174
23-XI-76	17,5	108,5	15,0	2,3910	4,1051	3,9900
17-XII-76	79,5	233,5	905,7	1,0899	2,7258	0,5105
18-I-77	130,0	45,0	123,0	0,7596	3,8895	1,9990
09-II-77	42,5	52,0	192,0	3,5249	4,0993	3,0541

La alta diversidad de moluscos vivos, once bivalvos y diez gasterópodos, comparada con la hallada en ecosistemas similares del Pacífico tropical mexicano (Stuardo y Villarroel, 1976), puede atribuirse a la variable dinámica hidrográfica del sistema, debido a su permanente comunicación con el mar.

El análisis de los índices de abundancia relativa del bentos y su diversidad específica denota que su relación es inversa. De esta manera, cuando aumenta la abundancia de individuos la diversidad disminuye. Sin embargo algunas veces una o varias especies dominan en los muestreos y ocasionan el descenso o disminución del índice de diversidad. Esta situación se presenta con el anfípodo *Hyale*(?) sp. (Zona I, enero), el porífero *Craniella* sp. (Zona II, octubre) y el gástrópodo *Haminoea crocata* (Zona III, diciembre).

Los peces nectónicos y bentónicos se pueden agrupar en cuatro categorías, de acuerdo con la actividad que desarrollan en el ecosistema (Cronin y Mansueti, 1971; Yañez-Arancibia y Nugent, 1977).

- a.- Estuarinos, *Arius liropus*, *Galeichthys gilberti*, *Ilypnus* (?) sp., *Hippocampus ingens*.
- b.- Peces que utilizan el sistema como área de crianza, *Achirus mazatlanus*, *Caranx hippos*, *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus currani*, *Eucinostomus dowii*, *Citharichthys gilberti*, *Etropus crossotus*, *Mugil curema*, *Polydactylus aproximans*, *Symphurus atricaudatus*.
- c.- Peces que utilizan el sistema como adultos y para alimentarse, *Anchoa panamensis*, *Anchovia macrolepidota*, *Bairdiella armata*, *Bairdiella icistia*, *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus guttatus*, *Lutjanus novenfasciatus*, *Pomadasy leuciscus*, *Pomadasy macracanthus*.
- d.- Peces marinos visitantes ocasionales, *Chaetodon humeralis*, *Paralichthys woolmanni*.

El reporte de *Eucinostomus currani* y *E. dowii* confirma la presencia de estas especies en los sistemas lagunares estuarinos del sur de Sinaloa (Amezcuca-Linares, 1977; Warburton, 1978) y su identificación, las ventajas de las revisiones realizadas por Curran (1942) y Zahuranec (1967).

Con base en el presente estudio se considera que el área estudiada comprende tres zonas ecológicas. Cada zona está caracterizada por la morfología, la vegetación costera, el tipo de sedimentos, la profundidad promedio, la flora y fauna bentónica y el tipo de efluentes que se vierte. Cada una coincide en general por la extensión y límites de los esteros La Sirena, Urias y Astillero. Como es natural, las zonas constituyen subsistemas dependientes en cuanto a la climatología regional, a las características hidrobiológicas y a los componentes planctónicos y nectónicos.

Zona Ecológica I (Estero La Sirena): Es de forma meándrica con cinco brazos o esteros menores: Zacate, Caimán, Pichichines, Confite y Barrón. Está rodeado de manglares que constituyen además, el hábitat preferido de una variada herpetofauna, y de una numerosa avifauna tanto endémica como migratoria. Predominan los sedimentos fango-arenosos con abundantes fragmentos de mangle y bivalvos; profundidad promedio 2,20 m, no hay efluentes en sus márgenes. Los géneros y especies bentónicas representativas de la zona son: *Hydrocoleum* sp., *Rhizoconium* sp. y *Gracilaria* sp. en la flora, *Scrupocellaria* (?) sp. *Aeverrillia* sp. *Panopeus purpureus* y *Ascidia* spp., en la fauna.

Zona Ecológica II (Estero de Urias): De forma de *L* invertida tiene un área meándrica baja entre la Isla Bélvédere y su margen opuesta. La densidad de los manglares disminuye considerablemente por la infraestructura portuaria situada en los márgenes NW y NE (industria pesquera, astilleros y termoeléctricas). Predominan los sedimentos areno-fangosos con restos de conchas y tubos de poliquetos. La profundidad promedio es de 3,50 m y hay diversos efluentes que vierten al

CUADRO 6

Componentes del bentos cuantificado de las tres zonas ecológicas
(*Número de Colonias, **Número de Puestas)

TAXA	Septiembre Nº PHU.	Octubre Nº PHU.	Noviembre Nº PHU.	Diciembre Nº PHU.	Enero Nº PHU.	Febrero Nº PHU.	Total Nº PHU.	Estación (es)
CYANOPHYTA								
<i>Hydrocoleum</i> sp.	—	—	2	3	6	5	16*	1,2,5,9,11,13
CHLOROPHYTA								
<i>Caulerpa</i> sp.	—	—	2	1	1	—	4*	3,5,11,13
<i>Chaetomorpha</i> sp.	—	—	2	3	6	—	11*	1,2,3,5,9,11,13
<i>Enteromorpha</i> sp.	—	—	—	2	1	—	3*	3,5,11
<i>Rhizoctonium</i> sp.	—	—	2	3	6	5	16*	1,2,3,5,9,11,13
<i>Ulva lactuca</i>	—	—	1	—	1	1	3*	5,11
PHAEOPHYTA								
<i>Colpomenia ramosa?</i>	—	3	3	4	—	4	14*	1,2,3,5,9,11
<i>Dictyota mayor?</i>	—	—	—	—	1	3	4*	2,3,5
<i>Dictyota?</i> sp	—	—	—	—	1	—	1*	5
RHODOPHYTA								
<i>Callophyllis</i> sp.	—	2	1	2	4	—	9*	1,2,3,5,9,11
<i>Gelidiella</i> sp.	—	—	—	—	—	1	1*	3
<i>Gracilaria</i> sp.	4	6	—	—	—	—	10*	1,2,3,5,9,11
<i>Kallymenia tenuifolia</i>	—	—	—	—	1	1	2*	3,13
PORIFERA								
<i>Craniella</i> sp.	73	286	28	5	15	6	413*	2,3,5,9,11,13
<i>Pseudosuberites?</i> sp.	—	—	3	2	—	2	7*	2,3,5
<i>Rhabdodermella?</i> sp.	—	—	—	1	—	—	2*	9
COELENTERATA								
<i>Bougainvillia crassa?</i>	1	—	—	1	1	1	4*	2,3,5,11
<i>Clytia striata</i>	—	1	—	—	—	—	1*	9
<i>Eudendrium carneum</i>	1	1	3	1	2	3	11*	5,9,11
<i>Eudendrium ramosum?</i>	—	1	2	1	—	1	5*	2,3,5,9,11
<i>Halecium muricatum</i>	—	—	1	—	1	2	4*	5,9,11
<i>Halopteris constricta?</i>	—	—	—	—	1	—	1*	11
<i>Pleurobrachia bachei</i>	—	—	74	135	238	—	447*	5,9,11,13
<i>Leptogorgia</i> sp.	—	1	2	1	—	—	4*	3,5,13
<i>Bunadosoma</i> sp.	4	—	—	—	—	—	4*	13
<i>Zoanthidea</i>	—	—	—	1	—	—	1*	13
BRYOZOA								
<i>Aeverillia</i> sp.	—	—	3	4	5	3	15*	1,2,3,5,9
<i>Amathia convoluta</i>	—	4	5	1	3	4	20*	3,5,9
<i>Amathia distans</i>	—	—	—	—	—	1	1*	2

<i>Lichenophora?</i> sp.	—	—	—	—	2	13,34	3	47,65	2	1,26	2	41,95	9*	104,20	1,2,3,5,9
<i>Membraniphora</i> sp.	—	—	—	—	1	0,55	5	134,57	6	229,54	5	14,80	17*	379,46	1,2,3,5,9,11,13
<i>Scrupocellaria?</i> sp.	—	—	—	—	—	—	2	1,95	3	1,26	2	12,72	7*	15,93	2,3,5,9
<i>Thalamosporella</i> sp.	—	—	—	—	—	—	2	0,05	—	—	1	0,30	3*	0,35	3,5
<i>Victorella?</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

PELECYPODA

<i>Anadara (Anadara) mazatlanica</i>	—	—	—	—	—	—	1	0,25	—	—	—	—	1	0,25	3
<i>Anadara (Anadara) obesus</i>	—	—	—	—	—	—	1	0,60	—	—	—	—	1	0,60	3
<i>Bankia gouldi</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,18	—	—	1	0,18	1
<i>Cardita (Byssomera) affinis</i>	2	0,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,09	11
<i>Chione (Chione) californiensis?</i>	1	1,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,45	1
<i>Corbula (Caryocorbula) nasuta</i>	—	—	4	4,54	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4,54	3,11,13
<i>Modiolus</i> sp.	2	1,38	—	—	—	—	5	0,26	—	—	1	0,05	8	1,69	3,11
<i>Nuculana (Saccella) elenensis</i>	—	—	1	0,20	—	—	1	0,10	—	—	—	—	2	0,30	1,3
<i>Nuculana</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,19	—	—	1	0,19	1,3
<i>Pododesmus (Pododesmus) foliatus</i>	—	—	—	—	—	—	1	0,13	1	1,04	2	0,03	4	1,20	1,3,5
<i>Pteria sterna</i>	1	22,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	22,55	11

GASTROPODA

<i>Anachis (Parvanachis) sinaloa</i>	—	—	1	0,70	—	—	1	0,70	—	—	—	—	2	1,40	3,13
<i>Collisella</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	5	0,17	1	0,04	6	0,21	3,5,9
<i>Crepidula acuelata</i>	3	1,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1,95	1,11,13
<i>Crucibulum (Crucibulum) spinosum</i>	—	—	1	0,64	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,64	13
<i>Eupleura</i> sp.	—	—	1	1,02	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,02	3
<i>Haminoea crocata</i>	—	—	—	—	2	0,37	138	33,22	—	—	—	—	140	33,59	11
Huevos de Varias Especies	—	—	1	0,15	1	0,38	10	7,04	3	5,95	157	3,57	157**	17,09	2,3,5,9,11

POLICHAETA

<i>Amphitrite</i> sp.	1	2,33	—	—	—	—	—	—	1	2,30	1	2,20	3	6,83	9,11
<i>Cauleriella alata?</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,03	2	0,03	11
<i>Diopatra splendidissima</i>	—	—	—	—	—	—	1	0,10	1	0,08	5	0,50	7	0,68	3,5,9
<i>Dorvillea cerasina</i>	—	—	—	—	2	0,10	1	0,05	1	0,05	2	0,15	6	0,35	1,3,5,9

CUADRO 6 (Continuación)

TAXA	Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Total		Estación (es)
	Nº	P.Hu.	Nº	P.Hu.	Nº	P.Hu.	Nº	P.Hu.	Nº	P.Hu.	Nº	P.Hu.	Nº	P.Hu.	
<i>Eulalia</i> sp.	—	—	—	—	2	0,05	1	0,02	—	—	—	—	3	0,07	5,11
<i>Eunice antennata</i>	1	1,66	3	2,58	1	0,10	—	—	—	—	—	—	5	4,34	5,11,13
<i>Halosydna glabra</i>	—	—	—	—	1	0,01	1	0,02	—	—	—	—	2	0,03	9
<i>Hydroides crucigera</i>	9	5,00	—	—	10	1,00	10	0,11	7	1,20	4	1,08	40	8,39	1,3,5,9,11,13
<i>Hydroides californiensis</i> ?	5	8,30	—	—	6	0,58	—	—	—	—	2	1,02	13	9,90	5,11
<i>Lepidonotus nesophilus</i>	—	—	—	—	1	0,01	2	0,01	—	—	—	—	3	0,02	9
<i>Megaloma splendida</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,03	3	0,03	11
<i>Neanthes succinea</i>	—	—	8	2,30	7	0,18	5	0,15	2	0,03	1	0,05	6	2,71	2,3,9,11
<i>Prinospio pinnata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,06	1	0,06	11
<i>Sabella melanostigma</i>	—	—	—	—	—	—	1	0,04	16	1,20	41	3,00	58	4,24	1,2,5,9,11
<i>Syllis gracilis</i>	—	—	—	—	2	0,03	6	0,20	2	0,02	2	0,10	12	0,35	3,5,9
<i>Syllides</i> sp.	—	—	—	—	3	0,04	—	—	2	0,04	2	0,10	7	0,14	5,9
CIRRIPEDIA															
<i>Balanus trigonus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,01	1	0,31	2	0,32	9,11
AMPHIPODA															
<i>Hyale</i> ? sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	236	4,72	59	0,58	295	5,30	1,2,3,5,9
<i>Leucothoe</i> sp.	—	—	—	—	23	0,15	2.689	6,49	96	1,90	—	—	2.808	8,54	1,2,3,5,9
DECAPODA															
<i>Alpheus</i> sp. 1	—	—	—	—	1	0,10	—	—	—	—	—	—	1	0,10	2
<i>Alpheus</i> sp. 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,06	1	0,06	2
<i>Aristaeomorpha</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,04	—	—	1	0,04	3
<i>Callinectes arcuatus</i>	40	1.492,06	45	2.319,05	6	0,88	10	47,47	7	4,59	25	4,02	133	3.868,07	1,2,3,5,9,11,13
<i>Callinectes bellicosus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	250,00	1	250,00	9
<i>Cronius ruber</i>	—	—	—	—	1	0,50	—	—	—	—	—	—	1	0,50	9
<i>Heterocrypta macrobrachia</i>	—	—	—	—	5	2,06	2	0,41	5	0,52	13	2,08	25	5,07	3,5,9,11,13
<i>Latreutes</i> ? sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,07	1	0,07	3
<i>Notolopas lamellatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,03	—	—	1	0,03	9
<i>Palaemon ritteri</i>	—	—	1	0,77	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,77	3
<i>Palaemon</i> ? sp.	—	—	—	—	1	0,02	—	—	—	—	—	—	1	0,02	3
<i>Palaemonetes</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,02	—	—	1	0,02	3
<i>Panopeus purpureus</i>	4	3,50	2	2,19	10	0,90	10	1,03	4	1,42	14	1,28	44	10,32	1,2,3,5,9,11,13
<i>Penaeus</i> (F.) <i>brevirostris</i>	23	20,71	28	23,66	12	4,16	8	3,56	1	0,13	2	2,28	74	54,20	2,3,5,9,11,13
<i>Penaeus</i> (F.) <i>californiensis</i>	—	—	19	21,75	12	10,59	32	25,27	1	1,31	6	7,14	70	66,06	1,2,3,5,9,11,13
<i>Penaeus</i> (L.) <i>stylirostris</i>	35	53,58	67	202,30	3	7,20	1	20,35	—	—	—	—	106	283,53	1,2,3,5,9,11
<i>Penaeus</i> (L.) <i>vannamei</i>	18	26,22	13	17,14	8	3,19	3	0,60	—	—	3	0,66	47	47,81	1,2,5,11

<i>Petrolistes</i> sp.	-	-	-	-	7	0,59	-	-	2	0,38	2	0,46	11	1,43	2,3
<i>Pinnixa litoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	1	0,04	11
<i>Pontonia pinnae</i>	-	-	-	-	5	0,40	-	-	-	-	1	0,02	6	0,42	3,5
<i>Pontonia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	1,84	-	-	-	-	1	1,84	3
<i>Randallia</i> sp.	-	-	-	-	2	0,09	1	0,43	1	0,16	4	0,91	8	1,59	11,13
Sergestidae (Postlarvas)	-	-	-	-	-	-	2	0,03	-	-	-	-	2	0,03	2,5
<i>Sicyonia brevirostris</i>	3	4,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4,70	13
<i>Sicyonia disedwardsi</i>	-	-	-	-	6	0,51	11	1,81	5	0,52	36	3,09	58	5,93	2,3,5,9,11
<i>Squilla</i> sp. (Larva Alima)	-	-	-	-	1	0,07	-	-	-	-	-	-	1	0,07	5
ASTEROIDEA															
<i>Luidia columbia</i>	3	51,52	1	16,39	-	-	3	33,30	1	6,81	3	69,95	11	177,97	9,11,13
<i>Luidia phragma</i>	-	-	-	-	-	-	1	16,74	-	-	2	26,06	3	42,80	9,11
OPHIUROIDEA															
<i>Ophiothrix spiculata</i>	2	1,49	-	-	1	1,55	1	0,25	-	-	-	-	4	3,29	3,5,11
ASCIDIACEA															
<i>Amaroucium</i> sp.	-	-	-	-	1	2,00	-	-	-	-	-	-	1*	2,00	5
<i>Ascidia</i> spp.	-	-	1	0,60	6	10,61	39	7,88	19	10,33	245	328,95	316	358,37	1,2,3,5,9,11,13
<i>Styella</i> ? sp.	1	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,67	13
PISCES															
<i>Achirus mazatlanus</i>	2	13,18	-	-	-	-	2	51,92	-	-	-	-	4	65,10	2,3,5
<i>Arius liropus</i>	-	-	3	29,86	-	-	-	-	-	-	-	-	3	29,86	11
<i>Barbulifer panterinus</i>	-	-	1	1,06	2	0,39	-	-	-	-	-	-	3	11,45	2,9,11
<i>Bairdiella armata</i>	-	-	-	-	-	-	1	16,06	-	-	-	-	1	16,06	3
<i>Bairdiella icistia</i>	19	176,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	176,12	1,2,5
Blenniidae (Larvas)	-	-	-	-	-	-	1	0,01	1	0,06	-	-	2	0,07	3,11
<i>Citharichthys gilberti</i>	-	-	-	-	6	7,59	1	0,41	-	-	1	0,03	8	8,03	1,2,3,5,9,13
Engraulidae (Larvas)	5	3,02	-	-	3	0,04	-	-	-	-	-	-	8	3,06	1,5
<i>Etopus crossotus</i>	-	-	-	-	-	-	1	6,71	-	-	-	-	1	6,71	3
<i>Galeichthys gilberti</i>	-	-	1	91,10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	91,10	1
Gobiidae (Larvas)	-	-	2	8,36	3	0,04	1	0,23	1	0,12	1	0,09	8	8,84	2,9,11,13
<i>Hippocampus ingens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,19	1	0,19	11
<i>Ilypnus</i> ? sp.	-	-	-	-	-	-	1	1,10	-	-	-	-	1	1,10	9
<i>Microgobius miraflorensis</i>	-	-	-	-	-	-	3	0,49	-	-	-	-	3	0,49	5,11
<i>Paralichthys woolmanni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	300,00	1	300,00	5
<i>Polydactylus approximans</i>	3	23,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	23,48	5
<i>Stellifer</i> sp.	-	-	7	34,22	-	-	-	-	-	-	-	-	7	34,22	1,11
<i>Symphurus atricaudatus</i>	-	-	-	-	-	-	1	4,96	-	-	-	-	1	4,96	1
Totales:	266	1.955,60	516	4.019,52	300	1.743,12	3.199	2.576,61	732	2.097,50	696	1.555,29	5.772	13.947,64	

sistema aguas calientes, hidrocarburos, detergentes, grasas, desechos urbanos y materia orgánica animal. Los géneros y especies bentónicas representativas de la zona son: *Hydrocoleum* sp., *Rhizoclonium* sp., *Colpomenia ramosa*(?) en la flora. *Amathia distans*, *Aeoverillia* sp., *Eudendrium ramosum*(?) , *Hydroides crucigera*, *Sabella melanostigma*, *Leucothoe* sp., *Craniella* sp. en la fauna.

Zona Ecológica III (Estado del Astillero): Es de forma rectangular con el eje mayor perpendicular a la línea de la costa. Prácticamente está desprovista de manglares por la construcción del puerto de altura y los muelles accesorios para la flota de pesqueros, transbordadores y pesca deportiva en su margen NW y de la escollera paralela a su margen SE, las comunidades existentes se reducen a la isla de Soto. Predominan los sedimentos arenosos con abundantes conchas, en los muelles es frecuente encontrar restos de madera y metal, y cerca de las escolleras son abundantes los fragmentos de roca. La profundidad promedio es de 6,90 m y se vierte en la zona la mayoría de aguas negras de la ciudad y las de sentina de las diversas unidades flotantes que llegan o permanecen en el puerto, no obstante, el hecho de estar en contacto directo con el mar, atenúa el efecto nocivo de los efluentes. Los géneros y especies bentónicas representativas de la zona son: *Caulerpa* sp. y *Uva lactuca*, en la flora. *Eunice antenata*, *Heterocrypta macrobrachia*, *Luidia columbica*, *Haminoea crocata*, en la fauna.

El hallazgo de *Callinectes bellicosus* en el sistema (Est. 9, febrero) constituye una ampliación de su ámbito de distribución (San Diego, California, Bahía Almejas, Baja California, La Paz, Baja California Sur, Golfo de California, Estero de Tobolobampo, Sinaloa [Steinbeck y Ricketts, 1941; Williams, 1974]) y el primero en un ecosistema lagunar estuarino del Sur de Sinaloa, México.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincero reconocimiento a las siguientes instituciones y personas: Organización de Estados Americanos (O.E.A.), que a través de la beca P.R.A. 43.813/74 proporcionó la ayuda económica necesaria; Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la U.N.A.M., que por intermedio de su Estación de Investigaciones Marinas de Mazatlán, la sede central en México D.F. y el personal que labora en ellas me brindó toda la colaboración posible; A. Ramírez-Flórez quien asesoró el trabajo de campo y laboratorio; G. Green y E. Núñez (esponjas), E. Wedler (hidrozoarios), K. Fauchald (poliquetos), E. Boschi (camarones) y J. Alvarez (larvas de peces) que gentilmente revisaron e identificaron el material de su especialidad; a S.R. Olivier, L. Soto y C.B. Kensler, por la revisión crítica del manuscrito; a los colegas y técnicos que colaboraron activamente en los muestreos; a C. Pardo por la elaboración de los cuadros; finalmente a B. Mosquera por su ayuda mecanográfica.

RESUMEN

Los resultados preliminares del Estudio Ecológico del Puerto de Mazatlán y Esteros Adyacentes, correspondientes al necton y el bentos realizado de septiembre 1976 a febrero 1977 mostraron que el componente biológico estuvo constituido así: necton, 2 taxa, 11 familias, 14 géneros y 14 especies; bentos, 17 taxa, 86 familias, 97 géneros y 69 especies. El comportamiento de los esteros, con base en los resultados bióticos y abióticos, indica que existen tres zonas ecológicas características y dependientes. Para cada zona se calculó la abundancia porcentual, la

biomasa húmeda y los índices de diversidad específica y abundancia relativa. Se relacionan los factores ecológicos con la presencia de los organismos en forma cualitativa y cuantitativa, tanto en el tiempo como en el espacio.

REFERENCIAS

- Aguilera, L.**
1973. Carta geológica Mexicana, p. 4-32. *In* H. Amaya. México: inventario de un pueblo. *Rev. Geografía Universal*, 3.
- Allison, E.C.**
1964. Geology of areas bordering the Gulf of California, p. 3-29. *In* H. van A. Tjeerd, & G.G. Shor, Jr. (eds.). *A Symposium Marine Geology of the Gulf of California*, Memoir 3.
- Amezcu-Linares, F.**
1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México, *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Autón. México*, 4: 1-26.
- Alvarez León, R.**
1977. Estudio hidrobiológico de los esteros del Astillero, Urias y la Sirena, adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis MSc. Centro Ciencias del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 131 p.
- Alvarez León, R.**
1980a. Hidrología y zooplancton de tres esteros adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol, Univ. Autón. México*, 7 (en prensa).
- Alvarez León, R.**
1980b. A specimen of *Lutjanus argentiventris* (Peters) lacking pelvic fins. *J. Fish Biol.*, 16: 563-564.
- Berdegue, J.**
1954. Contribución al conocimiento de los peces de importancia comercial en la costa noroccidental de México. Tesis profesional. Esc. Nal. Cienc. Biol. I.N.P., México. 360 p.
- Brann, D.**
1966. Illustrations to "Catalogue of the collection of Mazatlán Shells" by Philip Carpenter. *Paleont. Res. Inst.*, 111 p.
- Bravo-Hollis, M.**
1957. Tremátodos de peces marinos de aguas mexicanas. XIV. Cuatro monogéneos de la familia Capsalidae Baird 1853 de las costas del Pacífico, incluyendo una especie nueva. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 28: 211-215.
- Bravo-Hollis, M.**
1969. Helminfos de peces del Pacífico mexicano. XXVIII. Sobre dos especies del género *Floridosentis* Ward 1953, acantocéfalos de la familia Neoechinorhynchidae Van Cleave 1919. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool.* 40: 1-14.
- Bravo-Hollis, M.**
1970. Helminfos de peces del Pacífico mexicano. XXXI. Descripción de *Loimosina parawilsoni* sp. nov. (Familia Loimoidae, Bychowsky 1957), de *Sphyrna lewini* (Griffith) de Mazatlán, Sinaloa. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Cienc. del Mar y Limnol.*, 46: 147-152.

Bravo-Hollis, M., & J. Caballero-Deloya

1973. Catálogo de la Colección Helmintológica del Instituto de Biología. Univ. Nal. Autón. México, Pub. Esp., 2: 11-54.

Brusca, R.C.

1977. Range extensions and new host records of cymothoid isopods (Isopoda: Cymothidae) in the eastern Pacific Ocean. Bull. S. Calif. Acad. Sci., 76: 128-131.

Carpenter, P.P.

1855. List of four hundred and forty species of shells from Mazatlán, Rept. 24th. Meeting. Brit. Assoc. Adv. Sci. for 1854 (Trans.): 107-108.

Carpenter, P.P.

1857. Catalogue of the collection of Mazatlán shells, in the British Museum Carp. Oberlin Press, 552 p.

Carpenter, P.P.

1860. Catalogue of the Reigen Collection of Mazatlán Mollusca presented to the State Cabinet by P. Carpenter PhD of Washington England; being the first duplicate of the collection presented to the British Museum. Thirteenth Ann. Rept. Regents Univ. Sta. New York: 23-36.

Carpenter, P.P.

1865. Diagnoses of new species and new genus of mollusks from the Reigen Mazatlán Collection; with an account of additional specimens presented to the British Museum. Zool. Soc. London Proc.: 268-273.

Casas-Andreu, G., & M. Guzmán-Arroyo

1970. Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. SIC-INP. Ser. Divulg. Bol., (3): 25-33.

Caso, M.E.

1961. Los equinodermos de México. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón. México, 388 p.

Cronin, L.E., & A.J. Mansueti

1971. The biology of the estuary, p. 14-39. In P.H. Douglas & R.H. Strout (eds.). Symposium on the Biological Significance of Estuaries. Sport Fishing Institute, Washington.

Curran, H.W.

1942. A systematic revision of the gerreid fishes referred to the genus *Eucinostomus*, with a discussion of the distribution and speciation. Ph.D. Dissertation. Univ. of Michigan, 183 p.

Dexter, D.M.

1976. The sandy beach fauna of México. Southwestern Naturalist, 20: 479-485.

García-Cubas, Jr., A.

1961. Contribución al estudio de los moluscos de valor económico en las costas de Mazatlán, Sin. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México, 96 p.

Ginsburg, I.

1952. Flounders of the genus *Paralichthys* and related genera in American waters. Fish. Bull., 71: 291-292.

Hardy, L.M., & R.W. McDiarmid

1969. The amphibians and reptiles of Sinaloa, México. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist., 18: 40-217.

Hidalgo-Escalante, E.

1958. Hallazgo de una nueva especie de *Capsala, C. pricei* nov. sp. (Trematoda, Monogenea) en un pez marino del puerto Mazatlán, Sinaloa, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 29: 209-217.

- Hildebrand, S.F.**
1943. A review of the American anchovies (Family Engraulidae). Bull. Bingham Oceanogr. Coll., 8: 165 p.
- Holthuis, L.B., & A. Villalobos-Figueroa**
1961. *Panulirus gracilis* Streets y *Panulirus inflatus* (Bouvier), dos especies de langostas (Crustacea, Decapoda) de la costa del Pacífico de América. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 32: 251-276.
- Hong, S.L.**
1977. Review of eastern Pacific *Haemulon* with notes on juvenile pigmentation. Copeia, 1977: 493-501.
- Hubbs, C.**
1952. A contribution to the classification of the blennoid fishes of the family Clinidae, with a partial revision of the eastern Pacific forms. Stanf. Ichthyol. Bull. 4: 124 p.
- Jordan, D.S.**
1885. A list of the fishes known from the Pacific coast of tropical America from the tropic of Cancer to Panamá. Proc. U.S. Nat. Mus., 8: 385-394.
- Jordan, D.S.**
1895. The fishes of Sinaloa. Proc. Calif. Acad. Sci., 5: 365-392.
- Jordan, D.S., & C.H. Gilbert**
1882a. List of fishes collected at Mazatlán, Mexico, by Charles H. Gilbert. Bull. U.S. Fish. Comm., 2: 105-108.
- Jordan, D.S., & C.H. Gilbert**
1882b. Description of thirty-three new species of fishes from Mazatlán, México. Proc. U.S. Nat. Mus. 4: 338-365.
- Jordan, D.S., & C.H. Gilbert**
1882c. Description of four new species of sharks, from Mazatlán. Proc. U.S. Nat. Mus., 5: 102-110.
- Keen, M.A.**
1968. West American mollusk types at British Museum (Nat. Hist.). IV Carpenter's Mazatlán Collection. The Veliger, 10: 389-436.
- Keen, M.A.**
1971. Sea shells of tropical West America. Stanford University Press. 1064 p.
- Köeppen, W.**
1948. Climatología. In A.E. García, (1964) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. Offset Larios. México, 71 p.
- Lagler, K.F.**
1975. Freshwater fishery biology. W.M.C. Brown Company Publishers. 178 p.
- Lewis, T.H.**
1972. Notes on the dry season birds of Sinaloa. Tex. J. Sci., 24: 233-243.
- McPhail, J.D.**
1958. Key to the croakers (Sciaenidae) of the eastern Pacific. Inst. Fish Univ. British Columbia. Mus. Contrib., 2. 20 p.
- Margaleff, R.**
1974. Ecología. Editorial Omega S.A., Barcelona: 359-382.
- Martín del Campo, R.**
1941. Relación de algunos peces, anfibios y reptiles de Mazatlán, Sin. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 12: 759-761.

Menke, K.T.

1850. Conchylien von Mazatlán, mit kritischen Anmerkungen Z. Malakozool. yr, 7: 161-173.

México, Secretaría de Marina

1974. Estudio geográfico de la región de Mazatlán Sin. Dir. Gral. Oceanogr. Señal. Marit. México: 80-167.

Olguin-Palacios, M.

1968. Estudio de la biología del camarón café, *Penaeus californiensis* Holmes. FAO Fish. Rep. 2: 331-356.

Osburn, R.C.

1950. Bryozoa of the Pacific coast of America. Part. 1, Cheilostomata Anasca. Allan Hancock Pacific Expeditions, 14: 104.

Osburn, R.C.

1952. Bryozoa of the Pacific coast of America. Part. 2 Cheilostomata Ascophora. Allan Hancock Pacific Expeditions, 14: 340-473.

Osburn, R.C.

1953. Bryozoa of the Pacific coast of America. Part. 3 Cyclostomata, Ctenostomata, Entoprocta, and Addenda. Allan Hancock Pacific Expeditions, 14: 708.

Paéz-Barrera, F.

1976. Desarrollo gonadal, madurez, desove y fecundidad de la sardina crinuda, *Ophistonema libertate* (Gunther) de la zona de Mazatlán, basados en el análisis histológico de la gónada. Mem. Simp. Rec. Masivos de México, Ensenada B.C., 1: 207-263.

Palmer, K.E., v. W.

1951. Catalog of the first duplicate series of the Reigen Collection of Mazatlán shells in the State Museum at Albany, New York. N.Y. Sta. Mus. Bull., (342): 79 p.

Phleger, F.B.

1969. Some general features of coastal lagoons, p. 5-26. In A. Ayala Castañares, & F.B. Phleger (eds.). Lagunas Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO, México D.F. Nov. 28-30, 1967.

Ramírez González, E.

1976. Algunos datos sobre especies depredadoras del calamar, sardina y langostilla. Mem. Simp. Rec. Masivos de México, Ensenada B.C., 1: 265-275.

Rioja, E.

- 1941a. Estudios anelidológicos. II. Observaciones acerca de varias especies del género *Hydroides* Gunnerus (sensu Fauvel) de las costas mexicanas del Pacífico. An. Instit. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 12: 160-175.

Rioja, E.

- 1941b. Estudios anelidológicos. III. Datos para el conocimiento de la fauna de poliquetos de las costas del Pacífico de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 12: 669-746.

Rioja, E.

- 1942a. Estudios anelidológicos. IV. Observaciones sobre especies de serpúlidos de las costas del Pacífico de México, con descripción de una especie nueva del género *Hydroides*. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 13: 125-135.

Rioja, E.

- 1942b. Estudios anelidológicos. V. Observaciones acerca de algunas especies del género *Spirorbis* Daudin, de las costas mexicanas del Pacífico. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 13: 137-153.

- Rioja, E.
1942c. Estudios anelidológicos. VI. Observaciones sobre algunas especies de sabeláridos de las costas mexicanas del Pacífico. *Ant. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 13: 155-162.
- Rioja, E.
1943a. Estudios anelidológicos. VII. Aportaciones al conocimiento de los exogónidos (Anel. Poliquetos) de las costas mexicanas del Pacífico. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 14: 207-227.
- Rioja, E.
1943b. Estudios anelidológicos. VIII. Datos acerca de las especies del género *Polydora* Bosc. de las costas mexicanas del Pacífico. *Ant. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 14: 229-241.
- Rioja, E.
1947. Estudios anelidológicos. XIX. Observaciones sobre algunos nereidos de las costas de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 18: 527-535.
- Rusnak, G.A., & R.L. Fisher.
1964. Structural history and evolution of Gulf of California. *In* H. van A. Tjeerd, y G.G. Shor, Jr. (eds.). *A Symposium Marine Geology of the Gulf of California*, Memoir, 3: 144-156.
- Soule, J.D.
1963. Results of the Puritan American Museum of Natural history Expedition to western Mexico. 18. Cyclostomata, Ctenostomata (Ectoprocta) and Entoprocta of the Gulf of California. *Amer. Mus. Novit.*, (2144): 19-22.
- Soule, J.D., & D.F. Soule
1976. *Spathipora mazatlanica*, a new species of burrowing Bryozoa (Ctenostomata) from Mazatlán, Sinaloa, México. *Sth. Calif. Acad. Sci.*, 75: 38-42.
- Shannon, C.E., & W. Weaver
1963. *The mathematical theory of communication*. University Illinois Press, Urbana, 117 p.
- Steinbeck, J., & E.F. Ricketts
1941. *Sea of Cortez, a leisurely journal of travel and research*. Viking Press, N.Y., 598 p.
- Stimpson, W.
1871. III. Notes on North American Crustacea in the Museum of the Smithsonian Institution. *An. Lyceum Nat. Hist. N.Y.*, 10 (1874): 92-136.
- Stuardo, J., & M. Villarroel
1976. Aspectos ecológicos y distribución de los moluscos en algunas lagunas costeras de Guerrero, México. *An. Centro Ciencias del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 3: 65-94.
- Warburton, K.
1978. Community structure, abundance and diversity of fish in a Mexican coastal lagoon system. *Estuarine and Coastal Mar. Sci.*, 7: 497-519.
- Williams, A.
1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *Fish. Bull.*, 72: 761-764.
- Yañez-Arancibia, L.A., & R.S. Nugent
1977. Importancia ecológica de los peces en lagunas costeras y estuarios. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 4: 107-113.

Zahuranec, B.J.

1967. The gerreid fishes of the genus *Eucinostomus* in the eastern Pacific. MSc. Thesis Univ. California, 74 p.