

Asteroidea, Echinoidea y Holothuroidea en fondos someros de la Bahía de Loreto, Baja California Sur, México

Oscar Holguin Quiñones¹, Humberto Wright López¹ y Francisco Solís Marín²

- 1 Laboratorio de Invertebrados. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. Apartado Postal 592. La Paz, Baja California Sur, CP 23080, México. Fax: (112) 2 53 22; oholguin@redipn.ipn.mx
- 2 Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. Apartado Postal 70-305. CP 04510, México, D.F. Fax: (5) 616 27 45; fasolis@mar.icmyl.unam.mx

Recibido 2-VI-1999. Corregido 5-IV-2000. Aceptado 24-V-2000.

Abstract: To evaluate echinoderm distribution, abundance and density a double 50 m transect, with a side observation range of 2.5 m was used at each of 11 stations (bimonthly samplings, Aug. 1997-Febr. 1998). In Bahía de Loreto the Phylum Echinodermata consists of 26 taxa. The greatest mean abundance by transect and mean densities in order of importance for Echinoidea were: *Echinometra vanbrunti* (94.1±52.9 ind, 0.25 ind/m²), *Centrostephanus coronatus* (38.15±9.15 ind, 0.06 ind/m²), *Tripneustes depressus* (28.68 ±6.86 ind, 0.039 ind/ m²), *Euclidaris thoursii* (10.66±3.37 ind, 0.025 ind/m²) and *Diadema mexicanum* (11.75±4.92 ind, 0.023 ind/ m²); for Asteroidea were: *Phataria unifascialis*, *Mithrodia bradleyi* and *Acanthaster planci*. Asteroidea was the dominant class with 12 species, followed by Echinoidea with ten and Holothuroidea was represented by four species.

Key words: Echinodermata, biodiversity, evaluation, Bahía Loreto, Mexico.

Entre los invertebrados marinos, los equinodermos son quizá el grupo mejor conocido del Golfo de California después de los moluscos y los crustáceos. En esta área han sido estudiados por Boone (1928), Steinbeck y Ricketts (1941), Clark (1948), Caso (1979, 1994), Brusca (1980), Gotshall (1987), Kerstitch (1989), Solís-Marín *et al.* (1993, 1997), Herrero-Pérezrul (1994), Hendrickx (1995), Cintra (1997) y Sosa-Gómez (1998). Otros estudios, enfocados a aspectos descriptivos y ecológicos de equinodermos de las costas mexicanas son los de Durham *et al.* 1980 y Maluf 1988.

Las referencias a equinodermos de fondos someros de la Bahía de Loreto son muy escasas, y más aún aquellas que traten sobre su distribución regional y abundancia en el área. Steinbeck y Ricketts (1941) mencionaron que en marzo de 1940 se observó cientos de

pepinos *Stichopus fuscus* (actualmente *Isostichopus fuscus*) en Puerto Escondido. Caso (1978, 1980) hace referencia a ocho especies de erizos de Puerto Escondido e Isla Coronado. Morgan y Cowles (1997), analizaron el efecto de la temperatura sobre el comportamiento y fisiología de *Phataria unifascialis* haciendo énfasis en la abundancia de este asteroideo en la Bahía de Loreto.

De 1978 a 1983 la producción mundial estimada de equinodermos fue del orden de las 80 000 toneladas (Conrad y Sloan 1989), siendo los mayores productores de varias especies de erizo, Japón (54%), Chile (25%) así como Canadá, Estados Unidos y México (20%). Los pepinos de varias especies han sido capturados principalmente por Japón, Corea del Sur, Indonesia, Malasia y Filipinas, incluso algunos países del Océano Índico occidental.

A partir de la década de los 70, México se convirtió en importante productor y exportador de gónada del erizo rojo *Strongylocentrotus franciscanus* del Pacífico de Baja California; la producción de erizos alcanzó volúmenes cercanos a 8 000 toneladas en 1989 y entre 1991 y 1997 se mantuvo en aproximadamente 2 500 toneladas anuales (Anónimo 1998), siendo el Estado de Baja California el mayor productor (98.7% del total nacional).

La pesquería de pepinos de mar en México inició a fines de los años 1980 y se sostiene principalmente con base en las especies: *Isostichopus fuscus* y *Parastichopus parvimensis* (Fajardo-León y Vélez-Barajas 1996), la primera de ellas, actualmente protegida al estar considerada especie en peligro de extinción. Las capturas de pepinos de mar en la Bahía de Loreto entre 1992 y 1994, sumaron en total 46 toneladas (información de la Delegación de Pesca de B.C.S).

El objetivo del presente trabajo es aportar más conocimientos sobre distribución y abundancias de los asteroideos, equinoideos y holothuroideos en áreas someras del Parque Marino Nacional Bahía de Loreto.

MATERIALES Y METODOS

Los muestreos fueron realizados con una frecuencia bimensual durante el periodo de agosto de 1997 a febrero de 1998 en horas de mayor luminosidad. Se establecieron 11 estaciones de muestreo en la Bahía de Loreto, comprendiendo las islas Coronado, Carmen y Danzante y el frente costero desde el extremo norte de la bahía hasta el área de El Juncalito en su extremo sur (Fig. 1).

En cada localidad se tomaron especímenes de los equinodermos presentes por medio de buceo libre con equipo básico y fueron fijados con una solución de formaldehído al 10% con excepción de los pepinos, los cuales se fijaron en alcohol al 70%. Para la determinación de las especies fueron utilizados los trabajos de Caso (1979, 1994), Brusca (1980), Durham *et al.* (1980), Gotshall (1987) y Kerstitch (1989). Los especímenes fueron depositados en la colección de referencia de invertebrados del

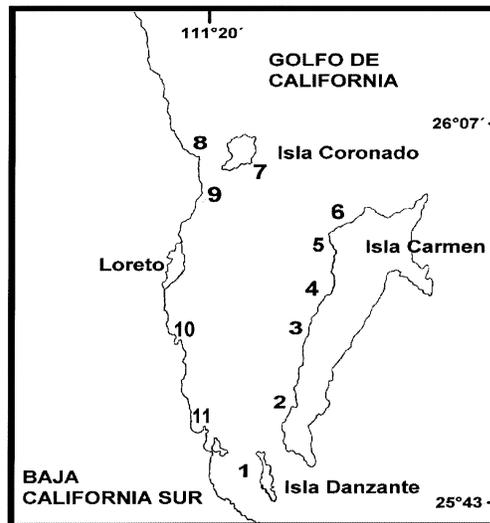


Fig. 1. Red de estaciones en la Bahía de Loreto: 1) Isla Danzante, 2) Isla Carmen, 3,4) Isla Carmen, 4,5) La Balandra, 6) La Tintorera, 7) Isla Coronado, 8) La Misión, 9) El Basurero, 10) Campo de Golf y 11) El Juncalito.

Fig. 1. Locations of the sites in Bahía de Loreto: 1) Isla Danzante, 2) Isla Carmen, 3,4) Isla Carmen, 4,5) La Balandra, 6) La Tintorera, 7) Isla Coronado, 8) La Misión, 9) El Basurero, 10) Campo de Golf y 11) El Juncalito.

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional.

Para la evaluación de la distribución, abundancia y densidad de los equinodermos a profundidad somera (2 m promedio con marea baja) se siguió un transecto de 50 m lineales con una amplitud de observación de 2.5 m a cada lado (transecto en banda), aplicando una repetición por transecto (Gallucci *et al.* 1996). El número de individuos observado se anotó en tablas de acrílico para cada especie encontrada en el área.

RESULTADOS

Riqueza de especies: La estructura de la comunidad de erizos, estrellas y pepinos de mar para la bahía de Loreto está representada por un total de 26 especies, las cuales se encuentran repartidas en 20 familias. La mayor representación la tiene la Clase Asteroidea (12 especies), seguida por la Echinoidea (10) y Holothuroidea (4) (Cuadro 1).

CUADRO 1

Lista de equinodermos recolectados durante 1997-1998 en el Parque Marino Nacional Bahía de Loreto, con anotaciones de: Sustrato/Zona, Localidad y Referencias.

Checklist of echinoderms collected during 1997-1998 in the National Marine Park of Bahía de Loreto with information about: Substrata/Zone, Location and References.

Especie	Sust./Zona*	Localidad**	Referencias***
Clase Asteroidea			
Fam. Acanthasteridae			
<i>Acanthaster planci</i> (Linnaeus, 1758)	Ro, Pe, Ar, Co Infra	Cr, Ca, Dz, Ba, CG, Mi	3, 9, 19, 20, 25, 26, 27, 28
Fam. Echinasteridae			
<i>Echinaster tenuispina</i> Verrill, 1871	Co, Pe, Ar Infra	Ca, CG	3, 9, 16, 19, 20, 25,26, 27, 28
Fam. Asterodiscidae			
<i>Amphiasper insignis</i> Verrill, 1868	Co, Ar, Fa Infra	Ca, Dz	3, 9, 16, 19, 20, 25,26
Fam. Oreasteridae			
<i>Nidorellia armata</i> (Gray, 1840)	Co, Ro Infra	Cr, Ca, Dz, CG, Mi	3, 9, 16, 19, 20, 26, 27, 28
Fam. Ophidiasteridae			
<i>Pharia pyramidatus</i> (Gray, 1840)	Co, Ro, Pe Infra, Meso	Cr, Ca, Ba, CG, Mi, Jn	3, 9, 16, 19, 20, 25, 26, 27, 28
<i>Phataria unifascialis</i> (Gray, 1840)	Co, Ro, Pe Infra, Meso	Cr, Ca, Dz, CG, Mi, Jn	3, 9, 16, 19, 20, 25, 26, 27, 28
<i>Leiaster teres</i> (Verrill, 1871)	Ro, Pe, Ar, Fa Infra,	Dz,	9, 19
Fam. Heliasteridae			
<i>Heliaster kubiniji</i> Xantus, 1860	Ro, Pe, Ar Infra, Meso	Cr, Ba, CG, Mi	3, 9, 19, 25, 26, 27, 28
Fam. Mithrodiidae			
<i>Mithrodia bradleyi</i> Verrill, 1867	Co, Ro, Pe Infra	Ca, Dz, CG, Mi, Jn	3, 5, 9, 16, 19, 20, 25, 26, 27, 28
Fam. Oreasteridae			
<i>Pentaceraster cumingi</i> (Gray, 1840)	Ro, Pe Infra, Meso	Ca, Dz	5, 9, 16, 19, 20, 25, 26, 27
Fam. Asteroiidae			
<i>Astrometis sertulifera</i> (Xantus, 1860)	Co, Ro, Pe Infra, Meso	Cr, Ca	3, 8, 16, 19, 25 26, 27
Fam. Asteropsidae			
<i>Asteropsis carinifera</i> (Lamarck, 1816)	Ro, Pe Infra, Meso	Ca, Dz	9, 16, 19, 20, 25, 26, 27
Clase Echinoidea			
Fam. Cidaridae			
<i>Eucidaris thouarsii</i> (Valenciennes, 1846)	Ro, Pe, Co Infra, Meso	Cr, Ca, Mi, Dz, CG, Jn	3, 4, 12, 16, 19, 25, 26, 27
Fam. Diadematidae			
<i>Centrostephanus coronatus</i> (Verrill, 1867)	Ro, Pe Infra, Meso	Cr, Ca, Mi, Dz, CG, Jn	3, 4, 12, 16, 19, 25, 26, 27

continúa...

CUADRO 1
(continuación...)

Especie	Sust./Zona*	Localidad**	Referencias***
<i>Diadema mexicanum</i> A. Agassiz, 1863	Ro, Pe, Co Infra, Meso	Cr, Ca, Mi, Dz, CG, Jn	3, 4, 16, 25, 26
Fam. Arbaciidae			
<i>Arbacia incisa</i> (A. Agassiz, 1863)	Ro, Pe Infra	Mi, Ca	3, 4, 16, 24, 26, 28
Fam. Toxopneustidae			
<i>Toxopneustes roseus</i> (A. Agassiz, 1863)	Ro, Pe, Co Infra	Cr, Mi, Ca, Dz	3, 4, 19, 26, 27
<i>Lytechinus pictus</i> (Verrill, 1867)	Ro, Pe, Ar Infra	Ca, Mi, CG	3, 4, 19, 25, 26
<i>Tripneustes depressus</i> A. Agassiz, 1863	Ro, Pe, Co Infra	Cr, Ca, Mi, Ba, CG, Dz	3, 19, 25, 26, 28
Fam. Echinometridae			
<i>Echinometra vanbrunti</i> A. Agassiz, 1863.	Ro, Pe, Co Infra, Meso	Cr, Ca, Mi, CG, Ba, Jn, Dz	3, 17, 19, 25, 26, 28
Fam. Mellitidae			
<i>Encope micropora</i> L. Agassiz, 1841	Ar Infra	Ca	3, 12, 25, 26
Fam. Hemiasteridae			
<i>Agassizia scrobiculata</i> Valenciennes, 1846	Ar-Fa, Pe Meso, Infra	Jn, EB	3, 19
Clase Holothuroidea			
Fam. Stichopodidae			
<i>Isostichopus fuscus</i> (Ludwig, 1875)	Ro, Pe, Ar, Co Infra	Cr, Ca, Dz	3, 16, 26, 28
Fam. Holothuriidae			
<i>Holothuria arenicola</i> (Semper, 1868)	Ar-Ro, Ar-Co Meso, Infra	Cr, Ca	3, 26, 28
<i>Holothuria rigida</i> (Selenka, 1867)	Ar-Pe Meso, Infra	Ca	16, 26, 28
Fam. Chiridotidae			
<i>Euapta godeffroyi</i> (Semper, 1868)	Pe, Co Meso, Infra	EB, Dz	3, 19

* Sustrato/Zona: Ro=rocoso, Pe=pedregoso, Ar=arenoso, Fa=fangoso, Co=coralino y material calcáreo; Infra=Zona infralitoral, Meso=Zona mesolitoral.

** Localidad: Cr=Isla Coronado, Ca=Isla Carmen (cualquiera de los puntos), Dz=Isla Danzante, Mi=La Misión, Ba=El Basurero, CG=Campo de Golf, Jn=El Juncalito, EB=Ensenada Blanca.

*** Referencias: Ver el número correspondiente en la bibliografía consultada

En la franja de costa firme, la mayor riqueza específica por estación está ubicada en las localidades de El Juncalito (Mirador), Campo de Golf y La Misión con nueve especies de equinodermos cada una. La localidad de El Basurero presentó la menor riqueza de la costa firme con cinco especies (Fig. 2). El cuadro 1 muestra un mayor número de especies por localidad, esto es

debido a que en él se incluyeron aquellas especies recolectadas fuera de transecto.

En las estaciones insulares la mayor riqueza de especies se observó en las localidades Isla Danzante e Isla Carmen-3 con ocho especies, seguidas por Isla Carmen-2 con siete especies, ubicadas hacia el límite sudeste de la bahía, y La Balandra con seis.

La menor riqueza se detectó para la estación Isla Coronado con cuatro especies, seguida por La Tintorera e Isla Carmen-4 con cinco especies cada una (Fig. 2).

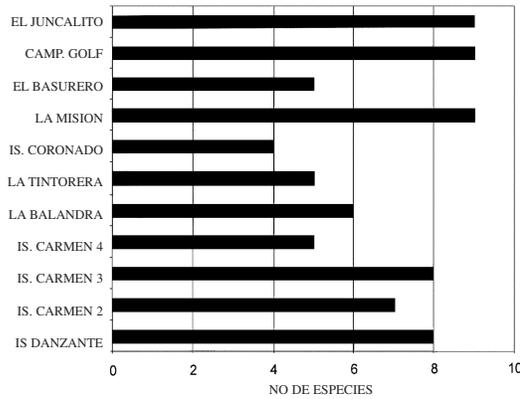


Fig. 2. Riqueza específica de equinodermos por estación en la Bahía de Loreto (agosto 1997-febrero 1998). Is. = Isla, Camp. Golf = Campo de Golf.

Fig. 2. Specific richness of echinoderms by localities in Bahía de Loreto (August 1997-February 1998). Is.= Isla, Camp. Golf = Campo de Golf.

Abundancia, densidad y dominancia: Las especies más abundantes en la Bahía de Loreto están representadas por los erizos: *Echinometra vanbrunti* (94.1 ± 52.9 ind, 0.25 ind/m²), *Centrostephanus coronatus* (38.15 ± 9.15 ind, 0.06 ind/m²), *Tripneustes depressus* (28.68 ± 6.86 ind, 0.039 ind/m²) (Fig. 3). *Eucidaris thourarsii* y *Diadema mexicanum* con valores de 10.66 ± 3.37 ind, 0.025 ind/m² y 11.75 ± 4.92 ind, 0.023 ind/m², respectivamente, no se incluyen en la figura.

La mayor proporción de especies es de la Clase Asteroidea, pero las mayores abundancias están referidas a Echinoidea con tres especies dominantes: *Echinometra vanbrunti* y *Centrostephanus coronatus* que mostraron la mayor abundancia en la localidad Campo de Golf con 490.25 ind, ± 272.2 ind y 130 ind, ± 64.25 ind, respectivamente, y *Tripneustes depressus* la cual mostró sus mayores abundancias en la localidad Isla Danzante con una abundancia media de 82.6 ind, ± 68.14 ind.

Afinidad entre estaciones: La afinidad entre estaciones muestra un cierto patrón de similitud

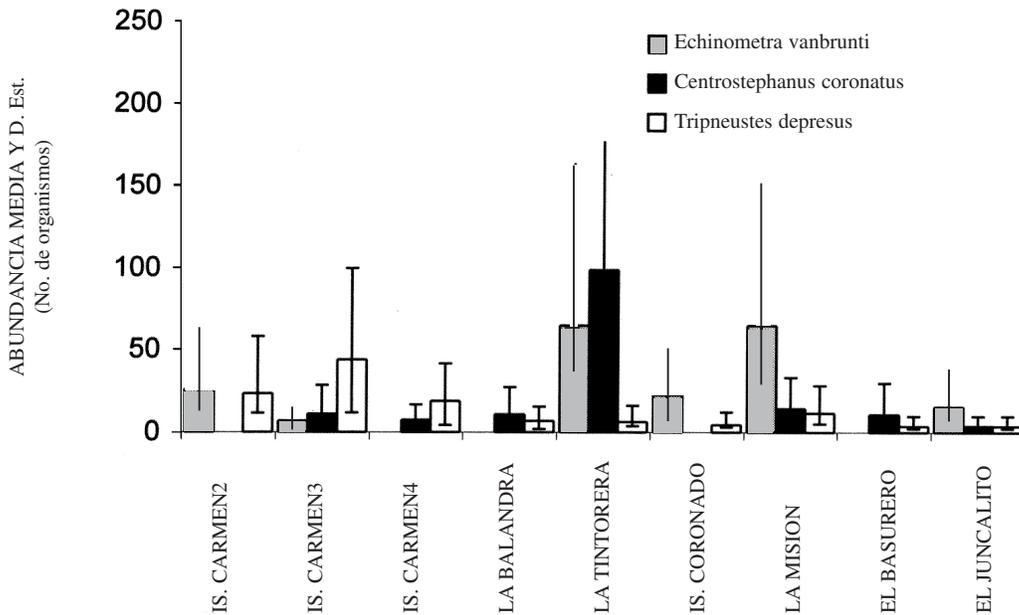


Fig. 3. Abundancia media y desviación estándar de los equinodermos dominantes en la Bahía de Loreto por localidad de colecta durante el periodo de estudio. Is = Isla.

Fig. 3. Average abundance and standard deviation of the dominant echinoderms in the Bahía Loreto by localities. Is = Isla.

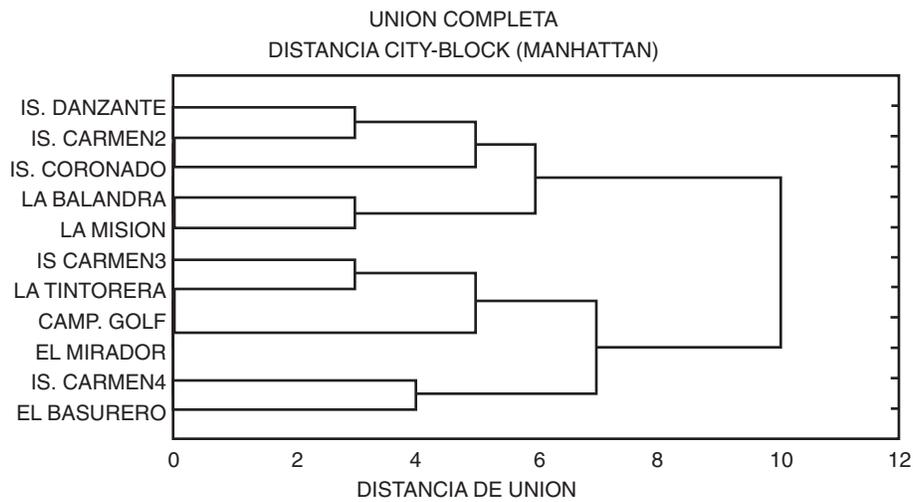
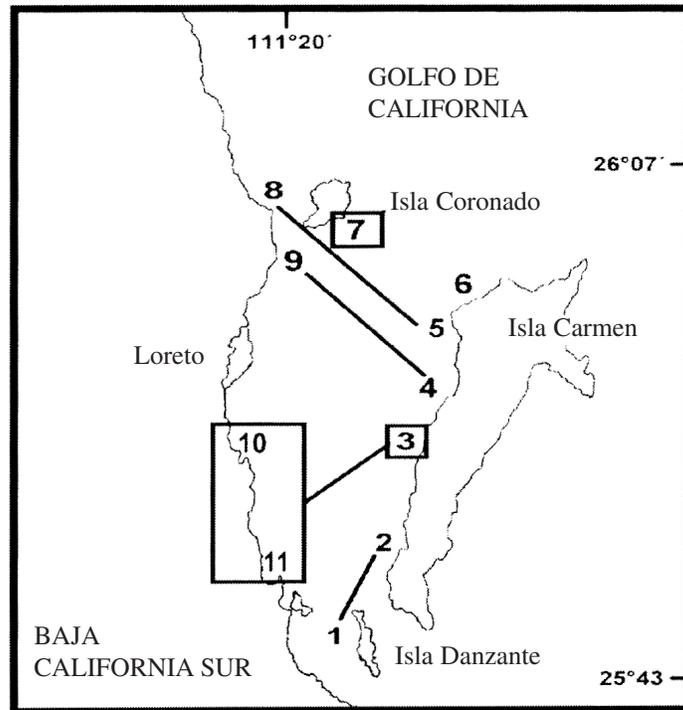


Fig. 4. Afinidad entre estaciones para las especies de equinodermos en la Bahía de Loreto: 1) Isla Danzante, 2) Isla Carmen, 3,4) Isla Carmen, 4,5) La Balandra, 6) La Tintorera, 7) Isla Coronado, 8) La Misión, 9) El Basurero, 10) Campo de Golf y 11) El Juncalito.

Fig. 4. Affinity between localities for the Species of echinoderms in la Bahía de Loreto: 1) Isla Danzante, 2) Isla Carmen, 3,4) Isla Carmen, 4,5) La Balandra, 6) La Tintorera, 7) Isla Coronado, 8) La Misión, 9) El Basurero, 10) Campo de Golf y 11) El Juncalito.

entre las zonas costeras y las insulares. La fauna de equinodermos presente en la costa refleja una composición similar en las áreas de las islas marcando una clara relación latitudinal de la composición de las especies. Las localidades insulares presentes en el extremo norte de la bahía presentaron las menores riquezas específicas e independencia entre estas estaciones, específicamente las localidades "Isla Coronado" y "La Tintorera". Foster *et al.* (1988) utilizan el dendrograma de unión completa con distancia city-block (Manhattan) para datos binarios. Fueron utilizadas también distancias promedio ponderadas, observando el mismo patrón (Fig. 4).

DISCUSION

Los equinodermos son un grupo muy conocido en el Golfo de California, particularmente en la Bahía de La Paz en donde se han registrado 92 especies (Solís-Marín *et al.* 1997). A pesar de la relativa cercanía y afinidad fisiográfica y oceanográfica con ese cuerpo de agua, existen pocos trabajos que se refieren a las especies presentes en la Bahía de Loreto. El hecho de no aportar mayor información sobre equinodermos presentes en el área de estudio se debe, tal vez, a la poca disponibilidad de bibliografía y al desconocimiento de las especies de la región conservadas en museos y colecciones del extranjero, o bien, por tratarse de una zona menos accesible que la Bahía de La Paz en tiempos pasados, el esfuerzo de muestreo de los investigadores ha sido menor que en otras partes.

Steinbeck y Ricketts (1941), mencionaron varias especies comunes en Puerto Escondido: *Nidorellia armata*, *Phataria unifascialis*, *Echinaster tenuispinus*, *Pentaceraster cumingi* (como *Oreaster occidentalis*) e *Isostichopus fuscus* (como *Stichopus fuscus*). Por su parte Caso (1978), se refirió a la presencia de erizos en Puerto Escondido: *Eucidaris thouarsii*, *Lytechinus pictus*, y *Echinometra vanbrunti*. De la Isla Coronado citó a *Centrostephanus coronatus*, *Arbacia incisa* y *Lytechinus anamesus*. Esta misma autora (1980), se refirió a

Clypeaster rotundus de Puerto Escondido y *Dendraster excentricus* de Isla Coronado. De las 12 especies de asteroideos recolectados durante tres campañas oceanográficas con arrastre de red y dragado (Caso 1994), ocho fueron reportadas en las afueras de Punta San Marcial al sur de la Bahía de Loreto: *Luidia phragma*, *Linckia columbiae*, *Astropecten armatus*, *Tethyaster canaliculatus*, *Amphiaster insignis*, *Narcissia gracilis*, *Nidorellia armata* y *Oreaster occidentalis* (actualmente *Pentaceraster cuminigi*). Morgan y Cowles (1997) hicieron referencia a la abundancia de *Phataria unifascialis* en la Bahía de Loreto.

Los valores de densidad para las especies mencionadas en este trabajo son similares a valores ya reportados para equinodermos en otros trabajos para otras áreas (Moore 1966, Pawson 1966, Pearse y Arch 1969), tales agregaciones de las especies de equinodermos son típicas de ciertos tipos de erizos, como *Diadema mexicanum*, *Centrostephanus coronatus* y *Echinometra vanbrunti*. Estas especies son características de los sustratos rocosos a lo largo de la costa del Pacífico mexicano (Caso *et al.* 1996); tanto su distribución horizontal como vertical son amplias, ya que se distribuyen en grandes extensiones entre 0 y 53 metros de profundidad (Maluf 1988).

En el Cuadro 1 la proporción de especies es similar al patrón general que se presenta en la Bahía de Mazatlán (Caso *et al.* 1996) y en la Bahía de La Paz (Solís-Marín *et al.* 1997).

En cuanto al orden de abundancias de las especies conspicuas observadas, son los equinoideos de los géneros *Echinometra*, *Centrostephanus*, *Tripneustes*, *Eucidaris*, *Diadema* y *Toxopneustes* (el menos común), quienes predominan en el área de estudio. Los asteroideos en segundo lugar aparecen constantemente aunque en menor número, predominantemente los géneros *Phataria*, *Mithrodia*, *Pharia*, *Acanthaster*, *Heliaster*, *Nidorellia* y *Pentaceraster*. Los holoturoideos en mucho menor cantidad *Isostichopus fuscus*, *Holothuria arenicola* y *Euapta godeffroyi*, el primero de éstos por la sobreexplotación a que se le ha sometido.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación para el estudio de las comunidades marinas litorales de la Bahía de Loreto e islas circunvecinas, apoyado por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. y por la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional, a quienes los autores damos las gracias.

RESUMEN

Para evaluar distribución, abundancia y densidades de erizos, estrellas y pepinos de mar en la Bahía de Loreto se empleó un transecto de 50 metros, por duplicado, con un margen de observación de 2.5 m a cada lado del mismo por estación y fecha de muestreo. Se observaron mayores abundancias y densidades en la clase Echinoidea: *Echinometra vanbrunti* (94.1±52.9 ind, 0.25 ind/m²), *Centrostephanus coronatus* (38.15±9.15 ind, 0.06 ind/m²), *Tripneustes depressus* (28.68 ±6.86 ind, 0.039 ind/ m²), *Euclidaris thouarsii* (10.66±3.37 ind, 0.025 ind/m²) y *Diadema mexicanum* (11.75±4.92 ind, 0.023 ind/ m²); y para la clase Asteroidea: *Phataria unifascialis*, *Mithrodia bradleyi* y *Acanthaster planci*. Por el número de especies domina Asteroidea con 12, le siguen Echinoidea con 10 y Holothuroidea con 4.

REFERENCIAS

- Anónimo. 1998. Anuario Estadístico de Pesca 1997. Secretaría del Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México. (Ref 1).
- Boone, L. 1928. Echinoderms from the Gulf of California and the Perlas Islands. Bull. Bingham Ocean. Coll. 2: 1-14. (Ref 2).
- Brusca, R. C. 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. University of Arizona. Tucson, Arizona. 513 p. (Ref 3).
- Caso, M. E. 1978. Los Equinoideos del Pacífico de México. Parte 1. Ordenes Cidaroida y Aulodonta; Parte 2. Ordenes Stiridonta y Camarodonta. An. Centro Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 1: 1-244. (Ref 4).
- Caso, M. E. 1979. Los Equinodermos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. An. Centro Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 6: 197-368. (Ref 5).
- Caso, M. E. 1980. Los Equinoideos del Pacífico de México. Parte 3. Orden Clypeasteroidea. An. Centro Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 4: 252 p. (Ref 6).
- Caso, M. E. 1994. Estudio morfológico, taxonómico, ecológico y distribución geográfica de los Asteroideos recolectados durante las campañas oceanográficas Cortés 1, 2, 3. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 12: 1-111. (Ref 7).
- Caso, M. E., Laguarda-Figueras, A., Solís-Marín, F. A., Salas, C. A. & Durán, G. A. 1996. Contribución al conocimiento de la ecología de las comunidades de equinodermos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 22: 101-119. (Ref 8).
- Cintra, B. C. A. 1997. Sinopsis taxonómica y biogeografía ecológica de asteroideos (Echinodermata, Asteroidea) del Golfo de California. Tesis profesional. Univ. Autón. Baja Calif. Sur, La Paz, B.C.S., México. (Ref 9).
- Clark, H. L. 1948. A report of the Echini of the warmer Eastern Pacific, based on the collections of the Velero III. Allan Hancock Pac. Exped. 8: 225-351. (Ref 10).
- Conrad, C. & N. A. Sloan. 1989. World Fisheries for Echinoderms. p 647-663. In: J. Caddy (ed.). Marine Invertebrate Fisheries: Their assessment and management. Wiley. Nueva York. (Ref 11).
- Durham, J. W., C. D. Wagner & D. P. Abbott. 1980. Echinoidea: The Sea Urchins. p 160-176. In: R. H. Morris, D. P. Abbott & E. C. Haderlie (eds.). Intertidal Invertebrates of California. Stanford University, Stanford, California. (Ref 12).
- Fajardo-León, M. C. & J. A. Velez-Barajas. 1996. Pesquería del Pepino de Mar. p 151-165. In: M. Casas V. y G. Ponce D. (eds.). Estudio del potencial pesquero y acuícola en Baja California Sur. Vol. 1. SEMARNAP/CICIMAR, La Paz, B.C.S. (Ref 13).
- Foster, M. S., A. P. De Vogelaere, A. Harold, J. S. Pearce & A. B. Thum. 1988. Causes of spatial and temporal patterns in rocky intertidal communities of central and northern California. Mem. Calif. Acad. Sci. 91: 1-45. (Ref 14).
- Gallucci, V. F., S. B. Saila, D. J. Gustafson & B. J. Royschild. 1996. Stock assessment. Quantitative methods and applications for small-scale fisheries. Lewis. Florida. 527 p. (Ref 15).
- Gotshall, D. W. 1987. Marine Animals of Baja California. A Guide to the Common Fishes and Invertebrates. Sea Challengers. Monterey, California. 113 p. (Ref 16).

- Hendrickx, M. E. 1995. Echinodermos. p 637-646. In: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, K. E. Carpenter & V. H. Niem (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico centro-oriental. Vol. I. FAO, Roma. (Ref 17).
- Herrero-Pérezrul, M. D. 1994. Estudio comparativo de la reproducción de *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875) y *Neothyone gibbosa* Deichmann, 1941 (Echinodermata: Holothuroidea), en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría, Cent. Interdisc. Cienc. Mar. La Paz, B.C.S., México. (Ref 18).
- Kerstitch, A. 1989. Sea of Cortez Marine Invertebrates. A Guide for the Pacific Coast Mexico to Ecuador. Sea Challengers. Monterey, California. 115 p. (Ref 19).
- Maluf, L. Y. 1988. Composition and distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms. Nat. Hist. Mus. Los Angeles. Tech. Rep. (2): 242 p. (Ref 20).
- Moore, H. B. 1966. Ecology of Echinoids. 129-144 p. In: R. A. Boolotian (ed.). Physiology of Echinodermata. Wiley, Nueva York. 822 p. (Ref 21).
- Morgan, M. B. & D. L. Cowles. 1997. The effects of temperature on the behaviour and physiology of *Phataria unifascialis* (Gray) (Echinodermata, Asteroidea). Implications for the species distribution in the Gulf of California, Mexico. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 208: 13-27. (Ref 22).
- Pawson, D. L. 1966. Ecology of Holoturians. 63-72 p. In: R. A. Boolotian (ed.). Physiology of Echinodermata. Wiley, Nueva York. 822 p. (Ref 23).
- Pearse, J. S. & S. W. Arch. 1969. The aggregation behavior of *Diadema* (Echinodermata, Echinoidea). Micronesia. 5: 165-171. (Ref 24).
- Solís-Marín, F. A., M. D. Herrero-Pérezrul, A. Laguarda-Figuera & J. Torres-Vega. 1993. Asteroideos y Equinoideos de México (Echinodermata). p 91-105. In S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO/CIQRO, México. 865 p. (Ref 25).
- Solís-Marín, F. A., H. Reyes-Bonilla, M. D. Herrero-Pérezrul, O. Arizpe-Covarrubias & A. Laguarda-Figuera. 1997. Sistemática y distribución de los equinodermos de la Bahía de La Paz. Cienc. Mars, 23: 249-263. (Ref 26).
- Sosa-Gómez, A. 1998. Listado taxonómico de asteroideos (Echinodermata) en Los Islotes, Baja California Sur, México. Tesis Profesional. Univ. Autónoma de Baja Calif. Sur, La Paz, B.C.S., México. (Ref 27).
- Steinbeck, J. & E. F. Ricketts. 1941. Sea of Cortez. Viking, Nueva York. 598 p. (Ref 28).