

MARCO AMBIENTAL

Biología Peces

Ictiofauna marina-costera del Pacífico central mexicano: análisis preliminar de su riqueza y relaciones biogeográficas

José Luis Castro Aguirre*
Adrián F. González Acosta*
José de la Cruz Agüero*
Rodrigo Moncayo Estrada**

Resumen

Se presenta una caracterización de la ictiofauna costera del Pacífico central mexicano (Jalisco, Colima y Michoacán), desde el punto de vista biogeográfico, con base en material recolectado y depositado en colecciones de referencia y consulta de literatura. Este elenco sistemático verificado se compone de 373 especies, agrupadas en 213 géneros y 93 familias. Los teleósteos, y en particular los perciformes, están representados por 39 familias, 110 géneros y 210 especies. De tales familias, las de mayor riqueza específica son: Carangidae (29), Sciaenidae (28), Haemulidae (23) y Serranidae (23). Desde el punto de vista biogeográfico, cerca del 80% de las especies citadas de esa zona son endémicas del Pacífico oriental tropical, su afinidad es de 78% con la Provincia Mexicana y 73% con la Panámica. A nivel genérico su mayor similitud la tienen con el Atlántico occidental, que podría explicarse con eventos vicariantes (*e.g.* emergencia del istmo centroamericano) y subsiguientes procesos de microevolución. Las diferencias que se detectan en cuanto al número de especies registrado en las diferentes listas analizadas se deben, quizá, a la selectividad de los distintos métodos de captura (en el caso de especies de interés pesquero), la escasa labor de exploración y recolección de material íctico que ha prevalecido en esta área geográfica.

Palabras clave: Ictiofauna, Pacífico central mexicano, origen, biogeografía

Introducción

Los estudios de biogeografía marina, en especial los que inciden sobre conjuntos ícticos, no han sido abordados de manera particular, en comparación con los realizados en otros grupos taxonómicos. Esto podría deberse, en gran medida, a la relativa dificultad que representa la recolecta de especímenes en su medio natural, identificación y posterior labor museográfica. Por tanto, en muchas ocasiones los catálogos o inventarios ictiofaunísticos se complementan con información obtenida de las actividades pesqueras de diversa índole que se realizan en áreas muy localizadas, lo cual genera un sesgo importante, resultado de la captura selectiva de especies con valor comercial.

El ámbito geográfico de la presente contribución es el litoral costero del Pacífico central mexicano, que abarca los estados de Jalisco, Colima y Michoacán, en la zona subtropical-tropical del Pacífico oriental. Gran parte de su ictiofauna pertenece a la Provincia mexicana de Briggs (1974: 43) que se extiende desde Topolobampo, Sinaloa hasta Salina Cruz, Oaxaca, con una discontinuidad en el área de Los Cabos, Baja California Sur. Los límites geográficos de esta provincia fueron establecidos con base en la distribución de peces asociados a fondos duros (rocosos y coralinos); si bien los que habitan fondos suaves (arena o fango) pudieran no corresponder en sentido estricto a dichas fronteras.

En este mismo sentido, y debido a que las condiciones ambientales del Pacífico central mexicano mantienen gran influencia con la corriente cálida de Costa Rica, que se origina como una extensión de la contracorriente ecuatorial (Sverdrup *et al.*, 1959: 708; Wyrтки, 1967) que determina temperaturas medias anuales entre 26 y 28 °C hasta los 40 ó 50 m de profundidad, es posible suponer que, con muy pocas excepciones, su ictiofauna correspondería a los límites distribucionales previamente señalados. Por otra parte, la fisiografía de tipo rocoso, asociada con áreas

* Colección Ictiológica, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. AP. 592, La Paz, Baja California Sur, México, 23000.

** Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional, IPN, Justo Sierra 28, Colonia Centro, Jiquilpan, Michoacán, México, 59510.

sedimentarias pequeñas muy localizadas que predominan en estos litorales y la dinámica tectónica de la región, constituyen factores que han contribuido de manera significativa al establecimiento de una fauna íctica característica de este tipo de ambientes.

En sentido estricto no se han realizado hasta el momento, de manera particular para la región marina costera del Pacífico central mexicano, estudios sobre las relaciones biogeográficas y el origen de la ictiofauna marina costera de los estados aquí considerados, con excepción de la contribución de Castro-Aguirre y Balart (2002), donde se analizan desde esta perspectiva y de manera exclusiva, los conjuntos ícticos insulares del Archipiélago de las Revillagigedo, Colima.

En general los catálogos descriptivos, sistemáticos, monografías y atlas pictóricos de la ictiofauna del continente americano, y más específicamente del Pacífico oriental tropical (*v. gr.* Jordan y Evermann, 1896–1900; Osburn y Nichols, 1916; Breder, 1926, 1928 y 1936; Meek y Hildebrand, 1923–1928; Jordan *et al.*, 1930; Himaya y Kumada, 1940; Fowler, 1944; Hildebrand, 1946; Berdegué, 1956; Walford, 1974; Castro-Aguirre, 1978a; Allen y Robertson, 1994; Fischer *et al.*, 1995; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1997; Castro-Aguirre *et al.*, 1999; Thomson *et al.*, 2000), así como algunas listas de especies ícticas que se refieren a la región de estudio, contienen información que podría permitir la elaboración de un bosquejo biogeográfico de esta región (*v. gr.* Aguilar *et al.*, 1996; Madrid *et al.*, 1997; Madrid y Sánchez, 1999; Godínez *et al.*, 2000; Aguilar *et al.*, 2001; Lucano *et al.*, 2001; Espino-Barr *et al.*, 2003a; Mariscal-Romero y Gaspar-Dillanes, 2004). Aunque como se mencionó anteriormente, salvo contadas excepciones, no existen especímenes depositados en colecciones de referencia institucionales reconocidas y sólo se dispone de nombres específicos, algunos de los cuales se presentan citados sin arreglo taxonómico (*v. gr.*: Rojo y Ramírez, 1997; Espino-Barr *et al.*, 2003b).

Los estudios biogeográficos generales incluyen las contribuciones de Ekman (1953) y Briggs (1974), además de otras particulares, y en mayor relación con México y su ictiofauna marina costera tales como: Myers, 1940; Hubbs, 1941, 1960; Springer, 1958, 1982; Ricker, 1959; Rosenblatt, 1963, 1967; Rosenblatt y Walker, 1963; Hubbs y Roden, 1964; Briggs, 1955, 1958, 1960, 1961, 1964, 1967a y b; Castro-Aguirre *et al.*, 1970; Rosenblatt *et al.*, 1972; Castro-Aguirre y de Lachica-Bonilla, 1973; Castro-Aguirre, 1978a, b, 1981, 1983, 1991; Thomson y Gilligan, 1983; Rosenblatt y Waples, 1986; van der Heiden y Findley, 1988; Balart *et al.*, 1992, 1995; Castro-Aguirre *et al.*, 1992; De la Cruz-Agüero y Galván, 1992; Castro-Aguirre *et al.*, 1993; Castro-Aguirre y Torres-Orozco, 1993; Da-

nemann y De la Cruz-Agüero, 1993; Castro-Aguirre *et al.*, 1994; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1994; Castro-Aguirre *et al.*, 1995; Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez, 1996; De la Cruz-Agüero *et al.*, 1996; De la Cruz-Agüero y Cota, 1998; González-Acosta *et al.*, 1999; De la Cruz-Agüero, 2003; Espinosa-Pérez *et al.*, 2004; Castro-Aguirre *et al.*, 2005; quienes han propuesto límites naturales para cada una de las especies de su especial interés, que pueden o no apearse a las fronteras reales bióticas y geográficas de cada una o de los diversos conjuntos ícticos. No obstante, tales contribuciones son de utilidad en la caracterización de la ictiofauna de esta zona.

El desconocimiento y la escasez de estudios del nivel alfa, relacionados con la ictiofauna costera de los estados de Jalisco, Colima y Michoacán (Pacífico Central mexicano), motivaron la presente contribución, cuyo objetivo principal consistió en la elaboración de una lista sistemática actualizada y verificada de la ictiofauna de esta región, fundamentada en determinaciones específicas precisas y sustentadas con ejemplares “voucher” o “testigo” depositados en colecciones de referencia que están reconocidas en el ámbito de la Ictiología nacional.

Métodos y materiales

Debido a que existe poco material de referencia depositado en colecciones ictiológicas formales, se realizó la consulta en listas y elencos taxonómicos disponibles como parte de la literatura formal, así como su análisis secuencial con las depuraciones necesarias, consistentes en la verificación de determinado nombre específico y su asignación a una entidad física que, en este caso, se trató de fotografías o dibujos. Es importante hacer notar que, en lo general, las diversas listas consultadas no cuentan con ilustraciones, por lo que la labor se concentró en la observación cuidadosa de los nombres de los diferentes taxones mencionados con relación a sus límites distribucionales y de acuerdo con las fuentes de información consultadas. Resultó de gran utilidad la consulta de la contribución de Nelson *et al.* (2004) en lo referente a la correcta escritura de los nombres científicos y su correlación con los taxones considerados. En la lista que se proporciona se ha seguido el arreglo sistemático propuesto por Nelson (2006), con excepción de los elasmobranchios y de la familia Istiophoridae, porque en esa clasificación no se reconocen tales estatus. Sobre este particular se dispone solamente de una lista de peces capturados con red de arrastre tipo camaronero por el B/O *El Puma* de la UNAM frente a la costa de Michoacán; sin embargo, la base física de tales registros es prác-

ticamente inaccesible (cf. Amezcua-Linares, 1996 [y su revisión crítica con correcciones y adiciones, por Castro-Aguirre *et al.*, 2001]). Otros datos utilizados en este trabajo son resultado del análisis de material recolectado en la bahía de Banderas, Jalisco durante los años de 1997-1998. Para ello se utilizaron al menos 15 artes de captura diferentes en 54 sitios preestablecidos; se obtuvieron 210 especies agrupadas en 145 géneros y 74 familias (Moncayo-Estrada *et al.*, 2006). La información curatorial y otros datos asociados de este acervo, están disponibles en línea en el sitio de la Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (REMIB-CONABIO).

Con el elenco sistemático derivado de la lista primaria se procedió a la caracterización biogeográfica de la ictiofauna costera de los estados involucrados, con base y de manera parcial en los enunciados y criterios de Briggs (1974).

Resultados

Se compiló un elenco íctico representado por 373 especies, agrupadas en 213 géneros y 93 familias (Tabla 1). Los peces teleósteos, y en forma particular los del orden Perciformes, están mejor representados en la zona con 39 familias, 110 géneros y 210 especies. Resaltan por su mayor riqueza específica las familias Carangidae (29), Sciaenidae (28), Haemulidae (23) y Serranidae (23).

Los números y porcentajes de los grupos taxonómicos (familias, géneros y especies) por localidad o estado se presentan en la tabla 2. Las diferencias observadas en el número de especies, así como en la composición ictiofaunística de cada una de las entidades federativas se deben, de modo principal, a la magnitud del esfuerzo dedicado a la recolección de datos y de especímenes, más que a la influencia determinada por los diversos ambientes ecológicos y geológicos en la región objeto del estudio.

Se incluye en la tabla 1 la información adicional sobre la(s) provincia(s) biogeográfica(s) y referencias de los datos del registro. Del total de especies reconocidas, 52 manifiestan una distribución circumtropical (CT); 12 con distribución anfiamericana (AA); 13 con distribución anfi pacífica (AP); 268 son endémicas o con distribución restringida al Pacífico oriental tropical; 126 están compartidas con la Provincia Sandieguina (PS); 261 compartidas con la Provincia de Cortés o Sinuscaliforniana (PSC); 291 compartidas con la Provincia Mexicana (PM) y 273 con la Provincia Panámica (PP).

Al final, se consignan por especie las fuentes consultadas para la elaboración del elenco sistemático.

Discusión

En la presente contribución se analizan los datos obtenidos a partir de las listas taxonómicas antes mencionadas y, sobre todo, los asentados en la tabla 1. No es factible, por ello, realizar generalizaciones en cuanto a las relaciones biogeográficas del total de la ictiofauna del Pacífico oriental tropical, Pacífico occidental y de la costa del Atlántico de América. Las citas bibliográficas utilizadas fueron las indispensables, por tanto, este ensayo se puede considerar como base para futuros estudios biogeográficos complementados con un mayor y mejor análisis puntual del material ictiológico preservado en colecciones de referencia.

Las consideraciones que pueden hacerse sobre algunos de los componentes de la ictiofauna de los estados antes mencionados son las indicadas en los siguientes párrafos:

La familia *Ginglymostomatidae* perteneciente al orden *Orectolobiformes*, agrupa a dos géneros: *Nebrius* con sendas formas características en los ambientes tropicales de la región Indopacífica y *Ginglymostoma*, cuya única especie, en espera de futuros estudios, es: *G. cirratum* (Bonnaterre) que existe en ambas costas del Atlántico y en el Pacífico oriental tropical (Compagno, 1984). En el litoral occidental de América es un elemento conspicuo dentro de la ictiofauna de la región de estudio. Su distribución en el Pacífico oriental abarca desde el Golfo de California hasta el norte de Perú; son tiburones en gran medida sedentarios, que se localizan sobre fondos arenosos cerca de las proximidades de rocas o formaciones coralinas y abundante vegetación.

El orden *Carcharhiniformes* contiene un número relativamente elevado de especies, tanto pelágicas oceánicas como neríticas, que habitan casi todos los mares del océano mundial (Compagno, 1988); sin embargo, en la plataforma interna de los estados de Jalisco, Colima y Michoacán solo se ha documentado la presencia de seis especies que pertenecen al género *Carcharhinus* (cinco de ellas con distribución circumtropical y una anfiamericana); además de cuatro adicionales: *Galeocerdo cuvier* (Péron y Lesueur) que es cosmopolita; *Nasolamia velox* (Gilbert) y *Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert): endémicas del Pacífico oriental y *Negaprion brevirostris* (Poey), cuya distribución es anfiamericana. Dentro de este mismo orden se incluye a la familia *Sphrynidae* que contiene alrededor de nueve especies dentro de dos géneros (Gilbert, 1967; Compagno, 1988), empero, en la región de estudio únicamente existe *Sphyrna* con cinco especies, de las cuales tres son circumtropicales y dos anfiamericanas. Este conjunto taxonómico no tiene gran valor como indicador biogeográfico, sobre todo

en lo referente a regionalización faunística. Tal situación es compartida con casi todos los componentes ícticos de peces pelágicos grandes, *v. gr.* atunes (Scombridae), peces vela y marlines (Istiophoridae), pez espada (Xiphiidae), etcétera.

Resalta, aunque no es sorprendente, el gran número de batoideos endémicos de las familias Rhinobatidae y Narcinidae (con dos géneros y tres especies cada una), Urotrygonidae y Gymnuridae (tres géneros, diez especies), que existen en la zona analizada, todas ellas restringidas en la costa occidental de América tropical (Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez, 1996).

Con la excepción de dos especies, la mayoría de los representantes del orden Anguilliformes se localiza en ambas costas del Pacífico tropical, siendo endémicas del litoral de América once de ellas. En este caso la evidencia demuestra que la duración de las etapas larvares de todas las especies pertenecientes a dicho grupo taxonómico puede prolongarse largo tiempo, tanto como para ser transportadas de manera más o menos pasiva por las corrientes transoceánicas de un continente a otro. Esta situación, aunada a los muy probables episodios vicariantes, podría explicar la existencia de poblaciones discretas de una misma especie en ambas costas del Pacífico tropical (*cf.* Springer, 1982).

Las tres familias del orden Clupeiformes que tienen representantes en la costa de los estados de interés, son exclusivas del Pacífico oriental tropical. Este mismo fenómeno se observa en los miembros de las familias Ariidae, Synodontidae, Carapidae, Ophidiidae, Batrachoididae, Antennaridae, Gobiesocidae, Atherinopsidae, Belonidae, Hemiramphidae, Syngnathidae, Holocentridae, Scorpaenidae y Triglidae (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Por otra parte, la mayor diversidad del orden Perciformes, presente en la región objeto del estudio, constituye una característica general que comparten todos los grupos ictiofaunísticos de las regiones intertropicales del planeta, es decir, no es privativa de esta zona. En tal contexto, la mayoría de las formas se concentra en las familias Carangidae (13 géneros, 29 especies), Serranidae (10 géneros, 23 especies), Lutjanidae (dos géneros, 10 especies), Gerreidae (cuatro géneros, ocho especies), Haemulidae (ocho géneros, 23 especies), Sciaenidae (nueve géneros, 28 especies), Pomacentridae (cuatro géneros, siete especies) y Gobiidae (ocho géneros, nueve especies), si bien dichas cifras deben ser referidas sólo como indicadores de riqueza específica debido al sesgo, a veces muy pronunciado, que se genera por el método de captura empleado. Este efecto se observa claramente en las dos últimas familias, cuyos representantes tienen como hábitat preferencial los ambientes rocosos y, por tanto, no es posible obtenerlos fácilmente con

los medios tradicionales de recolecta; como es obvio, la presencia de mayor ictiodiversidad de esos grupos en la zona de interés es muy probable.

Un marcado contraste con lo anterior se detecta en las familias Serranidae, Carangidae, Haemulidae y Sciaenidae, que muestran el mayor número de especies. Aquí es notorio el efecto de la actividad pesquera debido a que la gran mayoría, si no es que todas las especies incluidas en esos grupos taxonómicos, forma parte de la captura comercial y, debido a esto, se produce el sesgo mencionado. De manera independiente a las consideraciones anteriores, resalta el fuerte grado de endemismo que prevalece dentro de las especies de las familias señaladas. Así, con excepción de *Epinephelus itajara* (Lichtenstein), que es anfiamericana, todas las demás son características de la costa occidental de América.

La familia Carangidae contiene nueve especies circumtropicales: *Alectis ciliaris* (Bloch), *Carangoides orthogrammus* (Jordan y Gilbert), *Caranx melampygus* Cuvier, *Decapterus macarellus* (Cuvier), *D. macrosoma* Bleeker, *Elagatis bipinnulatus* (Quoy y Gaimard), *Selar crumenophthalmus* (Bloch), *Seriola lalandi* Valenciennes y *S. rivoliana* Valenciennes; dos anfipacíficas: *Caranx sexfasciatus* Quoy y Gaimard y *Gnathanodon speciosus* (Forsskål) y las 18 restantes restringidas al Pacífico oriental tropical. La familia Haemulidae consta de 23 especies y está representada por 20 endémicas, además de *Haemulon steindachneri* (Jordan y Gilbert) que es anfiamericana.

El orden Pleuronectiformes es otro grupo taxonómico bien representado y que muestra un número elevado de elementos endémicos en la región del Pacífico oriental (Norman, 1934). Con excepción de *Bothus mancus* (Broussonet), una especie anfipacífica no incluida en la lista sistemática base, todas las demás (cuatro de Bothidae, diez de Paralichthyidae, tres de Achiridae y cinco de Cynoglossidae) están presentes en el litoral de nuestro interés y son exclusivas de la costa oriental del Pacífico tropical. Al final, el orden Tetraodontiformes representa un grupo formado por cinco familias y unos cuantos elementos endémicos en el Pacífico oriental tropical, pero con varias formas holoeipelágicas y de amplia distribución en todos los mares cálidos: Balistidae con *Balistes polylepis* Steindachner, que existe tanto en el Pacífico oriental como en Hawai y *Canthidermis maculatus* (Bloch), una especie con distribución circumtropical, y dos más circunscritas a la costa occidental de América, Monacanthidae (con dos circumtropicales), Ostraciidae (con una anfipacífica), Tetraodontidae (con siete, cinco de ellas endémicas del Pacífico oriental tropical y dos circumtropicales) y Diodontidae (con una endémica y dos circumtropicales).

Como ya se mencionó, no se incluyen en esta discusión las familias Istiophoridae y Scombridae, debido a su amplia distribución y, por ende, poco valor como indicadores biogeográficos. Un grupo muy importante y con alta diversidad en las regiones tropicales del océano mundial es el conformado por los representantes del suborden Blennioidei; sin embargo, en la región de estudio se menciona únicamente una forma y su respectiva familia: *Labrisomus striatus* (Labrisomidae), *Ophioblennius steindachneri* (Blenniidae) y *Dactyloscopus amnis* (Dactyloscopidae). En términos comparativos, en el ámbito mundial, la familia Labrisomidae incluye alrededor de 250 especies nominales, mientras que Blenniidae contiene cerca de 910 y Dactyloscopidae 56 (cf. Eschmeyer, 1998: 2402 *et seq.*). Esto demuestra la escasa exploración que ha habido en la zona y también la dificultad que implica la recolecta de organismos en localidades de rompiente y pozas de marea, que es el hábitat preferencial de las dos primeras familias; en el caso de los dactiloscópidos, sus representantes comúnmente se localizan semienterrados en arena o fango de las áreas estuarino lagunares. Por consiguiente, la nula o pobre representatividad de estos grupos dentro de las listas faunísticas, además de deberse a esta situación, podría explicarse por su poca importancia pesquera.

De manera similar, está el suborden Gobioidi y sus tres familias: Eleotridae (tres géneros, 4 especies), Gobiidae (ocho géneros, nueve especies) y Microdesmidae (un género, dos especies). En el ámbito mundial los eleotridos contienen cerca de 290 formas nominales, los góbidos casi 2 400 y los microdésmidos 35 (Eschmeyer, *loc. cit.*). En general estos grupos tienen como hábitat preferencial los ambientes mixohalinos con gran influencia dulceacuícola, aunque buen número de góbidos tiene estrecha relación con áreas rocosas, coralinas, de rompientes y pozas de marea. Además, carecen de interés comercial. Por otro lado, prevalece un alto grado de endemismo en dichos grupos taxonómicos, con excepción de *Awaous tajasica* (Lichtenstein), que muestra distribución anfiamericana, el resto son exclusivos del Pacífico oriental tropical.

Conclusiones

1. El origen de la ictiofauna que predomina en la zona de interés parece situarse entre el Plioceno y el Pleistoceno (alrededor de 3.5 y 4.0 millones de años), cuando realizó su última emergencia el istmo centroamericano, episodio de tipo vicariante que separó a las poblaciones ícticas de ambas costas de América, cuya distribución era hasta entonces continua. Por tanto, su relación

más estrecha es con la ictiofauna del Atlántico occidental, sobre todo de las Provincias Caroliniana y Caribeña; esto es patente ya que, a pesar del tiempo transcurrido, prevalece un alto nivel de igualdad genérica y gran afinidad específica entre ambos conjuntos ictiofaunísticos.

2. La ictiofauna costera de los estados objeto del estudio pertenece a las provincias Mexicana y Panámica, con integración compartida entre la Sanguina (en menor cantidad) y Sinuscaliforniana (Cortés).
3. Esta situación responde en mayor medida a la ubicación geográfica y estrato-tectónica, así como a la influencia real de los parámetros hidrometeorológicos que tienen los tres estados involucrados.
4. La escasez de registros ictiológicos de varias especies representativas de las familias Labrisomidae, Clinidae, Blenniidae, Microdesmidae, Eleotridae, Gobiidae, Dactyloscopidae, Labridae, Scaridae, Pomacentridae, etc., es correlativa con la nula o poca labor de exploración y recolecta en la zona litoral de los tres estados objeto de este estudio. En un futuro será necesario poner especial atención en todo esto, en relación con el conocimiento y la conservación de la ictiodiversidad nacional.
5. Tal labor deberá estar concatenada con el depósito de material de referencia en las colecciones nacionales reconocidas, para evitar la mención y publicación de nombres específicos, sin una base física comprobable en todos los sentidos.
6. Es absolutamente necesario que los investigadores se apeguen a la ética científica y que manifiesten la disponibilidad para verificar y comprobar la veracidad de sus registros en esa área u otra en particular.

Agradecimientos

Los autores reconocemos al Instituto Politécnico Nacional (COFAA, EDI) los apoyos para la realización de esta investigación. En este mismo contexto se agradece lo propio al SNI-Conacyt.

Referencias bibliográficas

- AGUILAR P., B.J., J. Mariscal R., G. González S. y I. Rodríguez I. 1996. Ictiofauna demersal de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México, en la primavera de 1995. *Ciencias Marinas*, 22(4): 469-481.
- AGUILAR P., B.J., C. Pérez R., F. Galván M. y A. Abitia C. 2001. Ictiofauna de bahía de Navidad, Jalisco, México. *Revista de Biología Tropical*, 49(1): 173-190.

- ALLEN, G.R. y D.R. Robertson. 1994. *Fishes of the tropical eastern Pacific*. Honolulu: University of Hawaii Press, 332p.
- AMEZCUA-LINARES, F. 1996. *Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México*. México: UNAM-ICML, CONABIO, 184p.
- BALART, E.F., J.L. Castro-Aguirre y R. Torres-Orozco. 1992. Ictiofauna de las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México. *Inv. Mar.*, 7(2): 91-103.
- BALART, E.F., J.L. Castro-Aguirre, D. Aurióles-Gamboa, F. García-Rodríguez y C. Villavicencio-Garayzar. 1995. Adiciones a la ictiofauna de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. México. *Hidrobiológica*, 5(12): 79-85.
- BERDEGUÉ, A. J. 1956. *Peces de importancia comercial en la costa noroccidental de México*. México. Secretaría de Marina: Comisión de Fomento a la Piscicultura Rural, Talleres Gráficos de la Nación, 345p.
- BREDER, C.M. 1926. Elasmobranchii from Panama to Lower California. Scientific results of the Second Oceanographic Expedition of the "Pawnee", 1926. *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, 2(1): 1-13.
- BREDER, C.M. 1928. Nemathognathi, Apodes, Isospondyli, Syntognathi, and Thoracostraci from Panama to Lower California. *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, 2(2): 1-25.
- BREDER, C.M. 1936. Heterosomata to Pediculati from Panama to Lower California. *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, 2(3): 1-56.
- BRIGGS, J.C. 1955. A monograph of the clingfishes (Order Xenopreygii). *Stanford Ichthyol. Bull.*, 6: 224p.
- BRIGGS, J.C. 1958. A list of Florida fishes and their distribution. *Bull. Fla. State Mus. Biol. Sci.*, 2(8): 223-318.
- BRIGGS, J.C. 1960. Fishes of worldwide (circumtropical) distribution. *Copeia*, 1960(3): 171-180.
- BRIGGS, J.C. 1961. The east Pacific barrier and the distribution of marine shore fishes. *Evolution*, 15(4): 545-554.
- BRIGGS, J.C. 1964. Additional transpacific shore fishes. *Copeia* 1964(4): 706-708.
- BRIGGS, J.C. 1967a. Dispersal of tropical marine shore animals: Coriolis parameters or competition? *Nature*, 216(5113): 350.
- BRIGGS, J.C. 1967b. Relationships of the tropical shelf regions. *Stud. Trop. Oceanogr.*, 5: 569-578.
- BRIGGS, J.C. 1974. *Marine Zoogeography*. Nueva York: McGraw-Hill. 475p.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1978a. *Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos*. Departamento de Pesca, Serie Científica, 19, México. 289p.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1978b. Posible impacto sobre la fauna del Pacífico oriental tropical, con especial referencia al Golfo de California, por la apertura de un nuevo canal interoceánico a nivel del mar. *Mem. I Simposio de Biología Marina*, UABCS, La Paz. pp. 111-128.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1981. Especies de la Familia Scyliorhinidae (Elasmobranchii: Galeoidea) de la costa occidental de México, con especial referencia a *Cephalurus cephalus* (Gilbert). *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 24: 71-93.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1983. Aspectos zoogeográficos de los elasmobranchios mexicanos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 27: 77-94.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1991. Nuevos registros de peces mesopelágicos y bentónicos en el Golfo de California, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 35: 71-89.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J. Arvizu Martínez y J. Páez Barrera. 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 21: 107-181.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. y F. de Lachica-Bonilla. 1973. Nuevos registros de peces marinos en la costa del Pacífico mexicano. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 34: 147-181.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J. Ramírez-Cruz y M.A. Martínez-Muñoz. 1992. Nuevos datos sobre la distribución de lenguados (Pisces: Pleuronectiformes) en la costa oeste de Baja California, México, con aspectos biológicos y zoogeográficos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.*, 37: 97-119.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. y R. Torres-Orozco. 1993. Consideraciones acerca del origen de la ictiofauna de bahía Magdalena-Almejas, un sistema lagunar de la costa occidental de Baja California Sur, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.*, 38: 67-73.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J.J. Schmitter-Soto, E.F. Balart y R. Torres-Orozco. 1993. Sobre la distribución de algunos peces bentónicos de la costa Oeste de Baja California Sur, México, con consideraciones ecológicas y evolutivas. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.*, 38: 75-102.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., E.F. Balart y J. Arvizu-Martínez. 1994. Consideraciones generales sobre la ictiofauna de las lagunas costeras de México. *Rev. Zool. Inf.*, 27: 47-84.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., E.F. Balart y J. Arvizu-Martínez. 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. *Hidrobiológica*, 5(12): 57-78.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. y H. Espinosa-Pérez. 1996. *Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoideiomorpha)*. México: Instituto de Biología, UNAM, Listados Faunísticos de México, 8: 75p.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., H.S. Espinosa-Pérez y J.J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. Noriega-Limusa, México. 711p.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., E.F. Balart y H.S. Espinosa-Pérez. 2001. Revisión crítica del libro denominado: 'Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México', por Felipe Amezcua-Linares. México: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM/CONABIO, 184 p., 1996. *Zool. Inf. Rev.*, 42: 11-16.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. y E.F. Balart. 2002. La ictiofauna de las islas Revillagigedo y sus relaciones zoogeográficas, con comentarios acerca de su origen y evolución. En: M.L. Lozano Vilano (ed.), *Libro Jubilar en Honor al Dr. Salvador Contreras Balderas*. Monterrey: UANL, pp. 153-170.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., A.F. González-Acosta y J. De la Cruz-Agüero. 2005. Lista anotada de las especies icticas, anfidípicas, de afinidad boreal, endémicas y anfidípicas del Golfo de California, México. *Universidad y Ciencia (U.J.A.T.)*, 21(42): 87-108.
- COMPAGNO, L.J.V. 1984a. *FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Pt. 1. Hexanchiformes to Lamniformes*. FAO Fish Synopsis, 125(4): 249p.
- COMPAGNO, L.J.V. 1984b. *FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Pt. 2. Carcharhiniformes*. FAO Fish Synopsis, 125(4): 251-665.
- COMPAGNO, L.J.V. 1988. *Sharks of the Order Carcharhiniformes*. Nueva Jersey: Princeton Univ. Press. 486p.
- DANEMANN, G.D. y J. De la Cruz-Agüero. 1993. Ichthyofauna of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 19(3): 333-341.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J. 2003. Peces Marinos de Sinaloa: Historia, Distribución y Diversidad. En: J.L. Cifuentes-Lemus y J. Gaxiola (ed.) *Atlas de la biodiversidad de Sinaloa*. UNAM, El Colegio de Sinaloa, pp. 395-403.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J. y F. Galván. 1992. Peces mesopelágicos capturados en la costa occidental de Baja California Sur y Golfo de California: Cruceros Puma 1982-1988. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.*, 19(1): 25-31.

- DE LA CRUZ-AGÜERO, J., F. Galván, J. Rodríguez, A.L. Abitia y F. Gutiérrez. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 20(1): 17-31.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J., M. Arellano y V.M. Cota. 1996. Lista sistemática de los peces marinos de las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C y B.C.S., México. *Ciencias Marinas*, 22(1): 111-128.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J., M. Arellano, V.M. Cota y G. de la Cruz-Agüero. 1997. *Catálogo de los peces marinos de Baja California Sur. México*: IPN-CICIMAR, CONABIO, 341p.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J. y V.M. Cota. 1998. Ictiofauna de la laguna de San Ignacio, B.C.S., México: nuevos registros y ampliaciones de ámbito. *Ciencias Marinas*, 24(3): 353-358.
- EKMAN, S. 1935. *Tiergeographie des meeres*. Leipzig: Akad. Verlags-ses. (Fide: Ekman, S. 1953. *Zoogeography of the Sea*. Londres: Sidwick and Jackson. 417p.
- ESCHMEYER, W.N. 1998. Species in a classification. En: W.N. Eschmeyer (ed.). *Catalog of fishes*. Academy of Sciences. San Francisco, California (3): 2175-2448.
- ESPINO-BARR, E., M. Cruz-Romero y A. Garcia-Boa. 2003a. *Peces Marinos con valor comercial de la costa de Colima, México*. CRIP-Manzanillo, CONABIO, 106p.
- ESPINO-BARR, E., A. Ruiz-Luna y A. Garcia-Boa. 2003b. Changes in tropical fish assemblages associated with small-scale fisheries: a case of study in the Pacific off central Mexico. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12(4): 393-401.
- ESPINOSA-PÉREZ, H.S., J.L. Castro-Aguirre y L. Huidobro-Campos. 2004. *Catálogo sistemático de los tiburones de México (Elasmobranchii: Selachiiomorpha)*. Listados Faunísticos de México. UNAM, Instituto de Biología, 134p.
- FISCHER, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem. 1995. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental*. Vertebrados. Roma: FAO, (1): 646 p. y (2): 647-1200.
- FOWLER, H.W. 1944. The fishes. En: Results of the Fifth George Vanderbilt Expedition (1941). "Bahamas, Caribbean Sea, Panama, Galapagos Archipelago and Mexican Pacific Islands". *Monogr. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 6: 57-583.
- GILBERT, C.R. 1967. A revision of the hammerhead sharks (Family Sphyrnidae). *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 119(3539): 1-88.
- GODÍNEZ, E., J. Rojo, V. Galván y B. Aguilar. 2000. Changes in the structure of a coastal fish assemblage exploited by a small scale gillnet fishery during an El Niño-La Niña event. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51(6): 773-787.
- GONZÁLEZ-ACOSTA, A.F., G. de la Cruz-Agüero, J. de la Cruz-Agüero y G. Ruiz Campos. 1999. Ictiofauna asociada al manglar del Estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, B.C.S., México. *Océanides* 14 (2): 121-131.
- HILDEBRAND, S.F. 1946. A descriptive catalog of the shore fishes of Peru. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 189: 530p.
- HIMAYA, Y. y T. Kumada. 1940. *Peces marinos de la costa mexicana del Pacífico*. México: Talleres Gráficos de la Nación, 78 p.
- HUBBS, C.L. 1941. The relations of hydrological conditions to speciation in fishes. *A symposium in Hydrobiology*. University of Wisconsin Press, pp. 182-194.
- HUBBS, C.L. 1960. The marine vertebrates of outer coast. *Syst. Zool.*, 9(3): 134-147.
- HUBBS, C.L. y G.I. Roden. 1964. Oceanography and marine life along the Pacific coast of Middle America. En: *Natural Environment and Early Cultures of Middle American Indians*. Handbook of Middle American Indians. Univ. Texas Press. pp. 143-186.
- JORDAN, D.S. y B.W. Evermann. 1896-1900. The fishes of North and Middle America. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 47(1 - 4): 3313p.
- JORDAN, D.S., D.W. Evermann y H.W. Clark. 1930. Checklist of the fishes and fishlike vertebrates of North and Middle America, north of the northern boundary of Venezuela and Colombia. *Rept. U.S. Comm. Fish.*, 1928,2:1-670.
- LUCANO R., S. Ruiz R., B. Aguilar P. y J. Rojo V. 2001. Listado de las especies de peces de la región costera de Jalisco y Colima, México. *Ciencia y Mar*, 5(15): 13-20.
- MADRID, J. y P. Sánchez. 1997. Patterns in marine communities as shown by artisanal fisheries data on the shelf off the Nexpa River, Michoacán, México. *Fish. Res.*, 33: 149-158.
- MADRID, J., P. Sánchez y A.A. Ruiz. 1997. Diversity and abundance of a tropical fishery on the Pacific shelf of Michoacán, México. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 45: 485-495.
- MARISCAL-ROMERO, J. y M.T. Gaspar-Dillanes. 2004. Asociaciones de peces del sistema estuarino Agua Dulce-El Ermitaño, Jalisco: consideraciones ecológicas para su manejo. En: M.L. Lourdes Lozano Vilano y A.J. Contreras Balderas (eds.), *Homenaje al Dr. Andrés Reséndez Medina: un ictiólogo mexicano*. Monterrey: UANL. pp. 63-90.
- MEEK, S.E. y S.F. Hildebrand. 1923-1928. The marine fishes of Panama. *Publ. Field Mus. Nat. Hist.*, 15(14): 1-045.
- MONCAYO-ESTRADA, R., J.L. Castro-Aguirre y J. De la Cruz-Agüero. 2006. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de Banderas, México. *Rev. Mex. Biodiversidad*, 77: 67-80.
- MYERS, G.S. 1940. The fish fauna of the Pacific ocean with special reference to zoogeographical regions and distribution as they affect the international aspect of fisheries, *Proc. Sixth Pacific Sci. Congr.*, 1939(3): 201-210.
- NELSON, J.S. 2006. *Fishes of the World*. 4ª ed. Nueva Jersey: John Wiley, 601 p.
- NELSON, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea y J.D. Williams. 2004. *Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico*. 6ª ed. American Fisheries Society, Special Publication 29. 386p.
- NORMAN, J.R. 1934. *A systematic monograph of the flatfishes (Heterosomata)*. Vol. 1: Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae. Londres: British Museum (Natural History). 459p.
- OSBURN R.C. y J.T. Nichols. 1916. Shore fishes collected by the "Albatross" expedition in Lower California, with descriptions of new species. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 35: 139-181.
- RICKER, K.E. 1959. Mexican shore and pelagic fishes collected from Acapulco to Cape San Lucas during the 1957 cruise of the "Marjjean". *Mus. Contrib., Inst. Fish. Univ. Brit. Columbia*, 3: 1-18.
- ROJO, J. y M. Ramírez. 1997. Composición específica de la captura con redes de enmalle en bahía de Navidad, Jalisco, México. *Océanides*, 12(2): 121-126.
- ROSENBLATT, R.H. 1963. Some aspects in speciation of marine shore fishes. En: J.P. Harding y N.B. Tebble (comps.). *Speciation in the sea*. Londres: The Systematic Association Publ. pp. 171-180.
- ROSENBLATT, R.H. 1967. The zoogeographical relationships of the marine shore fishes of tropical America. *Stud. Trop. Oceanogr.*, 5: 579-592.
- ROSENBLATT, R.H., J.E. McCosker y I. Rubinoff. 1972. Indowest Pacific fishes from the Gulf of Chirique, Panama. *Los Angeles Co. Mus. Hist. Nat., Contrib. in Sci.*, 293: 1-22.
- ROSENBLATT, R.H. y B.W. Walter. 1963. The marine shore fishes of Galapagos Islands. *Occ. Papers California Acad. Sci.*, 44: 97-106.
- ROSENBLATT, R.H. y R.S. Waples. 1986. A genetic comparison of allopatric populations of shore fish species from the eastern and central Pacific ocean: dispersal or vicariance? *Copeia*, 1986(2): 275-284.
- SPRINGER, V.G. 1958. Systematics and biogeography of the clinid fishes of the Subtribe Labrisomini Hubbs. *Publ. Inst. Mar. Sci.*, 5: 417-492.

- SPRINGER, V.G. 1982. Pacific plate biogeography, with special reference to shorefishes. *Smithsonian Contrib. to Zool.*, 367: 182p.
- SVERDRUP, H.U., M.W. Johnson y R.H. Fleming. 1959. *The oceans, their physics, chemistry, and general biology*. Nueva Jersey: Prentice-Hall. 1087p.
- THOMSON, D.A., L.T. Findley y A.N. Kerstitch. 2000. *Reef fishes of the Sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California*. Revised edition. Austin: The University of Texas Press. 353p.
- THOMSON, D.A. y M. Gilligan. 1983. The rocky-shore fishes. En: T.J. Case y M.L. Cody (comps.). *Island biogeography in the Sea of Cortés*. Berkeley: University of California Press. pp. 98-129.
- VAN DER HEIDEN, A. y L.T. Findley. 1988. Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.*, 15(2): 209-224.
- WALFORD, L.A. 1974. *Marine game fishes of the Pacific coast from Alaska to Equator (with a retrospective introduction-1974)*. Reimpresión de la publicación de la edición de 1937 de la University of Calif. Press. Nueva Jersey: TFH Publications. 205p.
- WYRTKI, K. 1967. Circulation and water masses in the eastern equatorial Pacific ocean. *Internatl. J. Oceanol and Limnol.*, 1(2): 117-147.

Tabla 1

Lista sistemática de la ictiofauna costera del Pacífico central mexicano

Taxa	Localidad	Distribución	Referencia
A) Clase Chondrichthyes			
Subclase Elasmobranchii			
B) Orden Orectolobiformes			
Familia Ginglymostomatidae			
<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	J, C	AA	3, 10, 9
C) Orden Carcharhiniformes			
Familia Carcharhinidae			
<i>Carcharhinus brachyurus</i> (Günther, 1870)	J	CT	13
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Bibron, 1839)	J	CT	13
<i>Carcharhinus leucas</i> (Valenciennes, 1839)	J, M	CT	3, 9
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Valenciennes, 1839)	J, M	CT	3, 9, 10, 11
<i>Carcharhinus obscurus</i> (Lesueur, 1818)	J, C, M	CT	3, 9
<i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani, 1839)	J, C, M	AA	9, 10, 13
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Peron y Lesueur, 1822)	C, M	CT	9
<i>Nasolamia velox</i> (Gilbert, 1898)	J	PS, PSC, PM, PP	9
<i>Negaprion brevirostris</i> (Poey, 1868)	J, M	AA	3, 9, 10
<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)	J	CT	3
<i>Rhizoprionodon longurio</i> (Jordan y Gilbert, 1883)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 4, 9, 10, 13
Familia Sphyrnidae			
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith y Smith, 1834)	J, M	CT	1, 3, 11, 10, 13, 14
<i>Sphyrna media</i> Springer, 1940	C	PSC, PM, PP	9
<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	J, C	CT	9
<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)	J	PS, PSC, PM, PP	9
<i>Sphyrna zygaena</i> (Linnaeus, 1758)	J	CT	3, 13
D) Orden Lamniformes			
Familia Alopiidae			
<i>Alopias pelagicus</i> Nakamura, 1935	J	AP	13
<i>Alopias vulpinus</i> (Bonnaterre, 1788)	J	CT	3
Familia Lamnidae			
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810	J, M	CT	9
E) Orden Squaliformes			
Familia Echinorhinidae			
<i>Echinorhinus cookei</i> Pietschmann, 1928	J	AP	13

Colima [C], Jalisco [J] y Michocán [M]). AA (distribución anfiamericana); AP (distribución anfpacífica); CT (distribución circumtropical); PS (Provincia Sandieguina); PSC (Provincia Sinuscaliforniana); PM (Provincia Mexicana); PP (Provincia Panámica)

Referencias: 1. Amezcua-Linares (1996); 2. Aguilar *et al.* (1996); 3. Aguilar *et al.* (2001); 4. Castro-Aguirre *et al.* (1999); 5. Castro-Aguirre y Espinosa (1996); 6. Castro-Aguirre *et al.* (2001); 7. Castro-Aguirre *et al.* (2002); 8. Espino-Barr *et al.* (2003a); 9. Espinosa-Pérez *et al.* (2004); 10. Lucano *et al.* (2001); 11. Madrid *et al.* (1997); 12. Mariscal-Romero y Gaspar-Dillanes (2004); 13. Moncayo *et al.* (2006); 14. Rojo y Ramírez (1997).

<i>Taxa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distribución</i>	<i>Referencia</i>
F) Orden Torpediniformes			
Familia Narcinidae			
<i>Diplobatis ommata</i> (Jordan y Gilbert, 1890)	J, C	PSC, PM, PP	2, 3, 5
<i>Narcine entemedor</i> Jordan y Starks, 1895	J, C, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 5, 13
<i>Narcine vermiculatus</i> Breder, 1928	J, C	PM, PP	2, 3, 5
G) Orden Rhinobatiformes			
Familia Rhinobatidae			
<i>Rhinobatos glaucostigma</i> (Jordan y Gilbert, 1883)	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 10, 13
<i>Rhinobatos leucorhynchus</i> (Günther, 1867)	J	PSC, PM, PP	5
<i>Zapteryx exasperata</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 13
H) Orden Rajiformes			
Familia Rajidae			
<i>Raja equatorialis</i> Jordan y Bollman, 1890	J, M	PM, PP	1, 2, 3
I) Orden Myliobatiformes			
Familia Dasyatidae			
<i>Dasyatis longus</i> (Garman, 1880)	M	PSC, PM, PP	1, 10
Familia Urotrygonidae			
<i>Urobatis concentricus</i> (Osburn y Nichols, 1916)	J, M	PSC, PM	1, 3, 5
<i>Urobatis halleri</i> Cooper, 1863	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 5
<i>Urobatis maculatus</i> (Garman, 1913)	J	PSC, PM	5
<i>Urotrygon aspidura</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	J, M	PSC, PM, PP	1, 13
<i>Urotrygon chilensis</i> (Günther, 1881)	J, M	PSC, PM, PP	1, 13
<i>Urotrygon munda</i> Gill, 1863	C	PSC, PM, PP	5
<i>Urotrygon nana</i> Miyake y McEachran, 1988	M	PSC, PM	1
<i>Urotrygon rogersi</i> (Jordan y Starks, 1895)	J, C, M	PSC, PM, PP	2, 3, 10, 13
Familia Gymnuridae			
<i>Gymnura crebripunctata</i> (Peters, 1869)	J	PS, PSC, PM, PP	13
<i>Gymnura marmorata</i> (Cooper, 1863)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 5, 13
Familia Myliobatidae			
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	J	CT	5, 13
Familia Rhinopteridae			
<i>Rhinoptera steindachneri</i> Evermann y Jenkins, 1892	J	PSC, PM, PP	13
Familia Mobulidae			
<i>Manta birostris</i> (Donndorff, 1798)	J	CT	5
<i>Mobula tarapacana</i> (Philippi, 1892)	J	CT	13
J) Clase Actinopterygii			
K) Orden Elopiformes			
Familia Elopidae			
<i>Elops affinis</i> Regan, 1909	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13, 14
L) Orden Albuliformes			
Familia Albulidae			
<i>Albula nemoptera</i> (Fowler, 1910)	J, M	AA	1, 2, 3, 8, 10, 11, 13, 14
<i>Albula</i> sp. aff. <i>esuncula</i> Garman, 1899	J	PM, PP	12, 13
M) Orden Anguilliformes			
Familia Muraenidae			
<i>Gymnothorax castaneus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10
<i>Gymnothorax equatorialis</i> (Hildebrand, 1946)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Gymnomuraena zebra</i> (Shaw y Nodder, 1797)	J	AP	13
<i>Muraena clepsydra</i> Gilbert, 1898	J	PSC, PM, PP	2, 3
<i>Muraena lentiginosa</i> Jenyns, 1842	J	PSC, PM, PP	2, 3
Familia Ophichthidae			
<i>Echiophis brunneus</i> (Castro-Aguirre y Suárez de los Cobos, 1983)	J	PSC, PM, PP	2, 3
<i>Myrichthys aspetocheiros</i> McCosker y Rosenblatt, 1993	J	PM, PP	13
<i>Myrichthys tigrinus</i> Girard, 1859	J	AP	2, 12
<i>Myrophis vafer</i> Jordan y Gilbert, 1881	J	PSC, PM, PP	2, 3
<i>Ophichthus triserialis</i> (Kaup, 1856)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 4
<i>Ophichthus zophochir</i> Jordan y Gilbert, 1881	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13

<i>Taxa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distribución</i>	<i>Referencia</i>
Familia Muraenesocidae			
<i>Cynoponticus coniceps</i> (Jordan y Gilbert, 1891)	J	PS, PSC, PM, PP	2, 13
Familia Congridae			
<i>Ariosoma nitens</i> (Jordan y Bollman, 1889)	M	PSC, PM, PP	1
N) Orden Clupeiformes			
Familia Engraulidae			
<i>Anchoa ischana</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J	PSC, PM, PP	13
<i>Anchoa nasus</i> (Kner y Steindachner, 1867)	J	PS, PSC, PM, PP	3
<i>Anchovia macrolepidota</i> (Kner y Steindachner, 1865)	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3
<i>Cetengraulis mysticetus</i> (Günther, 1867)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
Familia Pristigasteridae			
<i>Neopisthopterus tropicus</i> (Hildebrand, 1946)	J	PSC, PM, PP	2, 3
<i>Opisthopterus dovii</i> (Günther, 1868)	J	PS, PSC, PM, PP	13
<i>Pliosteostoma lutipinnis</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	J, M	PM, PP	2, 3, 4, 10, 13
Familia Clupeidae			
<i>Harengula thrissina</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J	PS, PSC, PM, PP	3
<i>Lile gracilis</i> Castro-Aguirre y Vivero, 1990	J, M	PM, PP	4
<i>Lile nigrofasciata</i> Castro-Aguirre, Ruiz-Campos y Balart, 2002	J, M	PS, PSC, PM, PP	7
<i>Opisthonema libertate</i> (Günther, 1867)	J, C	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13
O) Orden Gonorhynchiformes			
Familia Chanidae			
<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	J, C	AP	4, 3, 8, 10, 14
P) Orden Siluriformes			
Familia Ariidae			
<i>Ariopsis kessleri</i> (Steindachner, 1877)	M	PM, PP	4
<i>Ariopsis planiceps</i> (Steindachner, 1876)	J, M	PM, PP	2, 3, 4
<i>Ariopsis guatemalensis</i> (Günther, 1864)	M	PM, PP	4
<i>Ariopsis platypogon</i> (Günther, 1864)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 6, 13
<i>Ariopsis seemanni</i> (Günther, 1864)	J, C, M	PM, PP	4, 8, 13
<i>Bagre panamensis</i> (Gill, 1863)	J	PS, PSC, PM, PP	13
<i>Cathorops fuerthii</i> (Steindachner, 1877)	J	PM, PP	10, 13
<i>Sciadeops troschelii</i> (Gill, 1863)	J	PM, PP	2, 3
Q) Orden Aulopiformes			
Familia Synodontidae			
<i>Synodus lacertinus</i> Gilbert, 1890	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10
<i>Synodus sechurae</i> Hildebrand, 1946	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10
<i>Synodus scituliceps</i> Jordan y Gilbert, 1881	J, C, M	PSC, PM, PP	1, 3, 8, 10, 13
<i>Synodus evermanni</i> Jordan y Bollman, 1890	J	PSC, PM, PP	2, 3
R) Orden Lampridiformes			
Familia Regalecidae			
<i>Regalecus</i> sp.	J	CT	11
S) Orden Ophidiiformes			
Familia Carapidae			
<i>Encheliophis dubius</i> (Putnam, 1874)	M	PSC, PM, PP	4
Familia Ophidiidae			
<i>Brotula clarkae</i> Hubbs, 1944	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3
<i>Cherublemma emmelas</i> (Gilbert, 1890)	J	PSC, PM, PP	13
<i>Lepophidium prorates</i> (Jordan y Bollman, 1890)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Ophidion galeoides</i> (Gilbert, 1890)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Othopidion indefatigable</i> Jordan y Bollman, 1890	J	PM, PP	2, 3
T) Orden Batrachoidiformes			
Familia Batrachoididae			
<i>Porichthys analis</i> Hubbs y Schultz, 1939	J	PSC, PM	13
<i>Porichthys margaritatus</i> (Richardson, 1844)	J	PM, PP	2, 3
U) Orden Lophiiformes			
Familia Lophiidae			
<i>Lophiodes caularis</i> (Garman, 1899)	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
<i>Lophioides spirulus</i> (Garman, 1899)	M	PSC, PM, PP	1

<i>Taxa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distribución</i>	<i>Referencia</i>
Familia Antennariidae			
<i>Antennarius avalonis</i> Jordan y Starks, 1907	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Antennarius sanguineus</i> Gill, 1863	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10
Familia Ogcocephalidae			
<i>Zalieutes elater</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3
V) Orden Mugiliformes			
Familia Mugilidae			
<i>Agonostomus monticola</i> (Bancroft, 1836)	J, C, M	AA	4
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	J, M	CT	3, 4, 10, 13, 14
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	J, C	AA	3, 4, 8, 10, 13
W) Orden Atheriniformes			
Familia Atherinopsidae			
<i>Atherinella guatemalensis</i> (Günther, 1864)	M	PM, PP	4
X) Orden Beloniformes			
Familia Belonidae			
<i>Tylosurus crocodilus fodiator</i> Jordan y Gilbert, 1882	J	CT	13
<i>Tylosurus exilis</i> (Girard, 1854)	J, C	PS, PSC, PM, PP	2, 8
<i>Tylosurus pacificus</i> (Steindachner, 1876)	J	CT	2, 3, 10, 13, 14
Familia Exocoetidae			
<i>Cypselurus callopterus</i> (Günther, 1866)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	8
<i>Fodiador acutus rostratus</i> (Valenciennes, 1847)	J	AA	13
Familia Hemiramphidae			
<i>Hemiramphus saltator</i> Gilbert y Starks, 1904	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	8
<i>Hyporhamphus naos</i> Banford y Collette, 2001	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	13
Y) Orden Beryciformes			
Familia Holocentridae			
<i>Myripristis leiognathus</i> Valenciennes, 1855	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Sargocentron suborbitalis</i> Gill, 1861	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10, 13
Z) Orden Gasterosteiformes			
Familia Syngnathidae			
<i>Hippocampus ingens</i> Girard, 1858	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3
<i>Pseudophallus starskii</i> (Jordan y Culver, 1895)	J, M	PM, PP	4
Familia Fistulariidae			
<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell, 1838	J, C, M	AP	1, 3, 2, 8, 10, 13
AA) Orden Scorpaeniformes			
Familia Scorpaenidae			
<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789	J, M	AA	1, 2, 3, 10, 13
<i>Scorpaena russula</i> Jordan y Bollman, 1890	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
<i>Pontinus sierra</i> Gilbert, 1890	J	PM, PP	2
Familia Triglidae			
<i>Bellator xenisma</i> (Jordan y Bollman, 1890)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
<i>Bellator loxias</i> (Jordan, 1896)	J	PM	2, 3
<i>Prionotus albirostris</i> Jordan y Bollman, 1890	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3
<i>Prionotus horrens</i> Richardson, 1844	C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 8
<i>Prionotus ruscarius</i> Gilbert y Starks, 1904	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 10, 13
<i>Prionotus stephanophrys</i> Lockington, 1881	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
BB) Orden Perciformes			
Familia Centropomidae			
<i>Centropomus armatus</i> Gill, 1863	J	PM, PP	13
<i>Centropomus medius</i> Günther, 1864	J, M	PS, PSC, PM, PP	4, 13
<i>Centropomus nigrescens</i> Günther, 1864	J, C	PSC, PM, PP	4, 8, 10, 13
<i>Centropomus robalito</i> Jordan y Gilbert, 1882	J, C	PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Centropomus viridis</i> Lockington, 1877	J, M	PSC, PM, PP	4, 11
Familia Serranidae			
<i>Alphestes immaculatus</i> Breder, 1936	J, C	PSC, PM, PP	2, 3, 8
<i>Alphestes multiguttatus</i> (Günther, 1867)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Cephalopholis panamensis</i> (Steindachner, 1876)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10, 13

<i>Taxa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distribución</i>	<i>Referencia</i>
<i>Dermatolepis dermatolepis</i> (Boulenger, 1895)	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 10, 14
<i>Diplectrum eumelum</i> Rosenblatt y Johnson, 1974	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3
<i>Diplectrum euryplectrum</i> Jordan y Bollman, 1890	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3
<i>Diplectrum labarum</i> Rosenblatt y Johnson, 1974	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
<i>Diplectrum macropoma</i> (Günther, 1864)	M	PS, PSC, PM, PP	1
<i>Diplectrum pacificum</i> Meek y Hildebrand, 1925	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Diplectrum rostrum</i> Bortone, 1974	J	PSC, PM, PP	3
<i>Epinephelus acanthistius</i> (Gilbert, 1892)	J, C, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 6, 8, 10, 14
<i>Epinephelus analogus</i> Gill, 1863	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 6, 8, 10, 14
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	J	AA	13
<i>Epinephelus labriformis</i> (Jenyns, 1840)	J, C, M	PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Epinephelus niphobles</i> Gilbert y Starks, 1897	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3
<i>Hemanthias peruanus</i> (Steindachner, 1875)	J	PS, PSC, PM, PP	10
<i>Paralabrax auroguttatus</i> Walford, 1936	C	PS, PSC, PM	8
<i>Paralabrax loro</i> Walford, 1936	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10, 13
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i> (Steindachner, 1868)	J	PS, PSC, PM, PP	13
<i>Paranthias colonus</i> Valenciennes, 1855	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10
<i>Rypticus bicolor</i> Valenciennes, 1846	J	PSC, PM	2, 3
<i>Rypticus nigripinnis</i> Gill, 1862	J	PS, PSC, PM, PP	10, 13
<i>Serranus psittacinus</i> Valenciennes, 1855	J	PSC, PM, PP	2, 3
Familia Opistognathidae			
<i>Opistognathus mexicanus</i> Allen y Robertson, 1991	J	PSC, PM	2
Familia Priacanthidae			
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacepede, 1801)	J	CT	3, 10, 14
<i>Pristigenys serrula</i> (Gilbert, 1891)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 8, 10
Familia Apogonidae			
<i>Apogon pacificus</i> (Herre, 1935)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 13
<i>Apogon retrosella</i> (Gill, 1863)	J	PSC, PM	2, 3
Familia Malacanthidae			
<i>Caulolatilus affinis</i> Gill, 1865	J	PSC, PM, PP	10
Familia Nematistiidae			
<i>Nematistius pectoralis</i> Gill, 1862	J	PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13
Familia Echeneidae			
<i>Remora osteochir</i> (Cuvier, 1829)	J	CT	13
<i>Remora remora</i> (Linnaeus, 1758)	J	CT	10, 13
Familia Coryphaenidae			
<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758	J, C	CT	3, 8, 10, 13, 14
Familia Carangidae			
<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch, 1787)	J, M	CT	1, 3, 10, 13, 14
<i>Carangoides orthogrammus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	C	CT	3, 8, 10
<i>Carangoides otrynier</i> Jordan y Gilbert, 1883	C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 8, 10, 13
<i>Carangoides vinctus</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Carangoides caballus</i> Günther, 1868*	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Caranx caninus</i> Günther, 1867	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 4, 8, 10, 13, 14
<i>Caranx melampygus</i> Cuvier, 1833	C	CT	8
<i>Caranx sexfasciatus</i> Quoy y Gaimard, 1825	J, C	AP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Chloroscombrus orqueta</i> Jordan y Gilbert, 1883	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13
<i>Gnathanodon speciosus</i> (Forsskål, 1775)	J, C	AP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Decapterus hypodus</i> Gill, 1862	M	PS, PSC, PM, PP	1
<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier, 1833)	J	CT	3, 10, 14
<i>Decapterus macrosoma</i> Bleeker, 1851	J	CT	3
<i>Decapterus muroadsi</i> (Temminck y Schlegel, 1844)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	8
<i>Elagatis bipinnulatus</i> (Quoy y Gaimard, 1825)	J, C, M	CT	8, 10
<i>Hemicaranx leucurus</i> (Günther, 1864)	J, C	PS, PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13
<i>Hemicaranx zelotes</i> Gilbert, 1898	J, C	PS, PSC, PM, PP	8, 10, 13
<i>Oligoplites altus</i> (Günther, 1868)	J, C	PSC, PM, PP	3, 10, 8, 14
<i>Oligoplites refulgens</i> Gilbert y Starks, 1904	J	PSC, PM, PP	10, 13

<i>Taxa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distribución</i>	<i>Referencia</i>
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch y Schneider, 1801)	J	PS, PSC, PM, PP	3, 13
<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	J, C, M	CT	1, 3, 8, 10, 13
<i>Selene brevoortii</i> (Gill, 1863)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Selene orstedii</i> Lütken, 1880	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Selene peruviana</i> (Guichenot, 1866)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 8, 10, 13
<i>Seriola lalandi</i> Valenciennes, 1833	J	CT	13
<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes, 1833	J, C	CT	3, 8, 10, 14
<i>Trachinotus kennedyi</i> Steindachner, 1876	J	PS, PSC, PM, PP	3, 10
<i>Trachinotus paitensis</i> Cuvier, 1831	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	8, 10, 13
<i>Trachinotus rhodopus</i> Gill, 1863	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
Familia Lutjanidae			
<i>Hoplopagrus guentheri</i> Gill, 1862	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Lutjanus aratus</i> (Günther, 1864)	M	PS, PSC, PM, PP	4
<i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	3, 4, 8, 10, 13, 14
<i>Lutjanus colorado</i> Jordan y Gilbert, 1882	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Lutjanus guttatus</i> (Steindachner, 1869)	J, C, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Lutjanus jordani</i> (Gilbert, 1898)	J, C	PM, PP	8
<i>Lutjanus novemfasciatus</i> Gill, 1862;	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Lutjanus inermis</i> (Peters, 1869)	J, C, M	PSC, PM, PP	3, 6, 8, 10, 13
<i>Lutjanus peru</i> (Nichols y Murphy, 1922)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13
<i>Lutjanus viridis</i> (Valenciennes, 1846)	J	PSC, PM, PP	3, 10
Familia Lobotidae			
<i>Lobotes pacificus</i> Gilbert, 1898	C, M	CT	3, 8, 10
Familia Gerreidae			
<i>Diapterus aureolus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J, M	PSC, PM, PP	4, 13
<i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier, 1830)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 4, 8, 10, 13, 14
<i>Eucinostomus currani</i> Zaharanec, 1980	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 8, 13
<i>Eucinostomus dowii</i> (Gill, 1863)	J, M	PSC, PM, PP	1, 13
<i>Eucinostomus entomelas</i> Zahuranec, 1980	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 10
<i>Eucinostomus gracilis</i> (Gill, 1862)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 4
<i>Eugerres brevimanus</i> (Günther, 1864)	M	PM, PP	4
<i>Gerres simillimus</i> Regan, 1907**	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	3, 4, 8, 10, 13, 14
Familia Haemulidae			
<i>Anisotremus caesius</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J, C	PM, PP	3, 8, 10, 13
<i>Anisotremus dovii</i> (Günther, 1864)	J	PSC, PM, PP	3, 10, 13
<i>Anisotremus interruptus</i> (Gill, 1862)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Anisotremus taeniatus</i> Gill, 1861	J	PS, PSC, PM, PP	10
<i>Condon serrifer</i> Jordan y Gilbert, 1882	M	PSC, PM, PP	1, 3
<i>Haemulon flaviguttatum</i> Gill, 1863	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Haemulon maculicauda</i> (Gill, 1862)	J, C	PS, PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Haemulon scudderii</i> Gill, 1862	J, M	PS, PSC, PM, PP	3, 10, 13, 14
<i>Haemulon sexfasciatum</i> Gill, 1862	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	3, 8, 10, 14
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J, C	AA	3, 8, 10, 13, 14
<i>Haemulopsis axillaris</i> (Steindachner, 1869)	J	PM, PP	2, 3
<i>Haemulopsis elongatus</i> (Steindachner, 1869)	J, M	PM, PP	3, 4, 10, 13
<i>Haemulopsis leuciscus</i> (Günther, 1864)	J, C, M	PSC, PM, PP	1, 3, 4, 8, 10, 13
<i>Haemulopsis nitidus</i> (Steindachner, 1869)	C, M	PSC, PM, PP	4
<i>Microlepidotus brevipinnis</i> (Steindachner, 1869)	J, C	PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Microlepidotus inornatus</i> Gill, 1863	J	PSC, PM, PP	2, 10, 3
<i>Orthopristis chalceus</i> (Günther, 1864)	J	PSC, PM, PP	3, 10, 13
<i>Orthopristis reddingi</i> Jordan y Richardson, 1895	J, M	PSC, PM, PP	1, 13
<i>Pomadasys bayanus</i> (Jordan y Evermann, 1898)	J, M	PSC, PM, PP	4, 3, 13
<i>Pomadasys branickii</i> (Steindachner, 1879)	J, M	PSC, PM, PP	4, 3, 10, 14
<i>Pomadasys macracanthus</i> (Günther, 1864)	J	PSC, PM, PP	12
<i>Pomadasys panamensis</i> (Steindachner, 1875)	J, M	PSC, PM, PP	1, 10, 13
<i>Xenichthys xanti</i> Gill, 1863	J, C	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 8, 13
Familia Sparidae			

<i>Taxa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distribución</i>	<i>Referencia</i>
<i>Calamus brachysomus</i> (Lockington, 1880)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 4, 8, 10, 13
Familia Polynemidae			
<i>Polydactylus approximans</i> (Lay y Bennett, 1839)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 10, 13, 14
<i>Polydactylus opercularis</i> (Gill, 1863)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 10, 13, 14
Familia Sciaenidae			
<i>Bairdiella armata</i> Gill, 1863	M	PSC, PM, PP	4
<i>Bairdiella ensifera</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	M	PM, PP	4
<i>Bairdiella incistia</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J	PSC, PM, PP	13
<i>Cynoscion nannus</i> Castro-Aguirre y Arvizu, 1976	J, C, M	PSC, PM	3
<i>Cynoscion reticulatus</i> (Günther, 1864)	J, M	PSC, PM, PP	1, 3, 10, 13, 14
<i>Cynoscion xanthulus</i> Jordan y Gilbert, 1882	J	PSC, PM, PP	10, 13
<i>Cynoscion phoxocephalus</i> Jordan y Gilbert, 1882	M	PM, PP	1
<i>Isopisthus remifer</i> Jordan y Gilbert, 1882	J	PS, PSC, PM, PP	13
<i>Larimus acclivis</i> Jordan y Bristol, 1898	J	PSC, PM, PP	3, 10, 13
<i>Larimus argenteus</i> (Gill, 1863)	M	PSC, PM, PP	10
<i>Larimus effulgens</i> Gilbert, 1898	M	PSC, PM, PP	10
<i>Larimus pacificus</i> Jordan y Bollman, 1890	J	PSC, PM, PP	13
<i>Menticirrhus elongatus</i> (Günther, 1864)	J	PS, PSC, PM, PP	3, 10, 13, 14
<i>Menticirrhus nasus</i> (Günther, 1868)	J	PSC, PM, PP	10, 12
<i>Menticirrhus paitensis</i> Hildebrand, 1946	J	PM, PP	13
<i>Menticirrhus panamensis</i> (Steindachner, 1876)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 10, 14
<i>Menticirrhus undulatus</i> (Linnaeus, 1766)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	8
<i>Micropogonias altipinnis</i> (Günther, 1864)	J	PSC, PM, PP	3, 14
<i>Micropogonias ectenes</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J	PS, PSC, PM, PP	3
<i>Micropogonias megalops</i> (Gilbert, 1890)	M	PSC, PM	4
<i>Ophioscion scierus</i> (Jordan y Gilbert, 1884)	J	PSC, PM, PP	2, 3
<i>Ophioscion strabo</i> Gilbert, 1896	J	PSC, PM, PP	2, 3
<i>Pareques viola</i> (Gilbert, 1898)	J	PSC, PM, PP	3, 13
<i>Umbrina bussingi</i> López, 1980	J, M	PM, PP	1, 13
<i>Umbrina dorsalis</i> Gill, 1862	J	PS, PSC, PM, PP	3, 10
<i>Umbrina roncadior</i> Jordan y Gilbert, 1882	J	PSC, PM, PP	10
<i>Umbrina wintersteeni</i> Walker y Radford, 1992	J	PS, PSC, PM	13
<i>Umbrina xanti</i> Gill, 1862	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 8, 10, 13
Familia Mullidae			
<i>Mulloidichthys dentatus</i> (Gill, 1862)	J, C	PSC, PM, PP	2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i> (Gill, 1863)	J, M	PSC, PM, PP	1, 3, 13
Familia Chaetodontidae			
<i>Chaetodon humeralis</i> Günther, 1860	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 10, 13
<i>Johnrandallia nigrirostris</i> (Gill, 1862)	J	PS, PSC, PM, PP	3, 10, 13, 14
Familia Pomacanthidae			
<i>Holacanthus passer</i> Valenciennes, 1855	J	PSC, PM, PP	3, 10, 13
<i>Pomacanthus zonipectus</i> (Gill, 1862)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 13
Familia Kyphosidae			
<i>Kyphosus analogus</i> (Gill, 1863)	J, C	PS, PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13
<i>Kyphosus elegans</i> (Peters, 1869)	J, C	PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Sectator ocyurus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J, C, M	CT	3, 8, 10
Familia Cirrhitidae			
<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> (Bleeker, 1855)	J	PSC, PM, PP	13
<i>Cirrhitus rivulatus</i> Valenciennes, 1846	J	PSC, PM, PP	3, 10, 13, 14
Familia Pomacentridae			
<i>Abudefduf troschelii</i> (Gill, 1862)	J	PS, PSC, PM, PP	3, 10, 14
<i>Chromis atrilobata</i> Gill, 1862	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Chromis limbaughi</i> Greenfield y Woods, 1980	J	PSC, PM, PP	13
<i>Microspathodon dorsalis</i> (Gill, 1863)	J	PS, PSC, PM, PP	3, 10, 13, 14
<i>Stegastes acapulcoensis</i> (Fowler, 1944)	J	PM, PP	13
<i>Stegastes flavilatus</i> (Gill, 1862)	J	PM, PP	3, 13
<i>Stegastes rectifraenum</i> (Gill, 1862)	J	PS, PSC, PM	3, 10, 13
Familia Labridae			

<i>Taxa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distribución</i>	<i>Referencia</i>
<i>Bodianus diplotaenia</i> (Gill, 1862)	J	PS, PSC, PM, PP	3, 10, 13, 14
<i>Halichoeres chierchiae</i> Caporiacco, 1947	J	PSC, PM, PP	3, 13
<i>Halichoeres dispilus</i> (Günther, 1864)	J	PSC, PM, PP	3, 13
<i>Halichoeres nicholsi</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	J	PSC, PM, PP	10
<i>Halichoeres notospilus</i> (Günther, 1864)	J	PSC, PM, PP	3, 10, 13, 14
<i>Thalassoma lucasanum</i> (Gill, 1863)	J	PSC, PM, PP	3, 13
Familia Scaridae			
<i>Nicholsina denticulata</i> (Evermann y Radcliffe, 1917)	J	PS, PSC, PM, PP	3, 14
<i>Scarus ghobban</i> Forsskål, 1775	J	AP	3, 10, 14
<i>Scarus compresus</i> (Osburn y Nichols, 1916)	J	PSC, PM, PP	3, 10, 14
<i>Scarus perrico</i> Jordan y Gilbert, 1882	J, C	PSC, PM, PP	3, 8, 10, 14
<i>Scarus rubroviolaceus</i> (Bleeker, 1847)	J	AP	3, 14
Familia Uranoscopidae			
<i>Astroscopus zephyreus</i> Gilbert y Starks, 1897	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 10, 14
Familia Dactyloscopidae			
<i>Dactyloscopus amnis</i> Miller y Briggs, 1962	M	PSC, PM, PP	4
Familia Labrisomidae			
<i>Labrisomus striatus</i> Hubbs, 1953	J	PS, PSC, PM	13
<i>Labrisomus xanti</i> Gill, 1860	J	PS, PSC, PM	3
<i>Malacoctenus hubbsi</i> Springer, 1959	J	PS, PSC, PM	3
Familia Blenniidae			
<i>Ophioblennius steindachneri</i> Jordan y Evermann, 1898	J	PSC, PM, PP	3, 13
Familia Gobiesocidae			
<i>Gobiesox mexicanus</i> Briggs y Miller, 1960	J	PM	4
Familia Eleotridae			
<i>Dormitator latifrons</i> (Richardson, 1844)	C, M	PSC, PM, PP	4
<i>Eleotris picta</i> Kner y Steindachner, 1863	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	4
<i>Gobiomorus maculatus</i> (Günther, 1859)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	4, 13
<i>Gobiomorus polylepis</i> Ginsburg, 1953	C	PM	4
Familia Gobiidae			
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	J, M	AA	4
<i>Barbulifer mexicanus</i> Hoese y Larson, 1985	M	PSC, PM	4
<i>Bathygobius ramosus</i> Ginsburg, 1947	J, M	PS, PSC, PM, PP	4, 13
<i>Bollmania chlamydes</i> Jordan, 1890	M	PSC, PM, PP	1
<i>Evorthodus minutus</i> Meek y Hildebrand, 1928	C	PSC, PM, PP	4
<i>Gobionellus microdon</i> (Gilbert, 1891)	M	PS, PSC, PM, PP	4
<i>Microgobius miraflorensis</i> Gilbert y Starks, 1904	M	PSC, PM, PP	4
<i>Microgobius tabogensis</i> Meek y Hildebrand, 1928	M	PS, PSC, PM, PP	4
<i>Sicydium multipunctatum</i> Regan, 1905	J, C, M	PM, PP	4
Familia Microdesmidae			
<i>Microdesmus dipus</i> Günther, 1864	J	PSC, PM, PP	4
<i>Microdesmus suttkusi</i> Gilbert, 1966	J	PM, PP	4
Familia Ephippidae			
<i>Chaetodipterus zonatus</i> (Girard, 1858)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Parapsettus panamensis</i> Steindachner, 1875	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
Familia Acanthuridae			
<i>Acanthurus xanthopterus</i> Valenciennes, 1835	J, C	AP	3, 4, 8, 10, 13
<i>Prionurus punctatus</i> Gill, 1862	J, C	PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
Familia Sphyraenidae			
<i>Sphyraena ensis</i> Jordan y Gilbert, 1882	J, C, M	PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
Familia Trichiuridae			
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	J	CT	13
Familia Scombridae			
<i>Acanthocybium solandri</i> (Cuvier, 1832)	J	CT	10
<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)	J	CT	3, 10
<i>Auxis thazard</i> (Lacepède 1800)	J, C	CT	8, 10, 13
<i>Euthynnus lineatus</i> Kishinouye, 1920	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	3, 8, 10, 13, 14
<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1775)	J, C	CT	3, 8, 14

<i>Taxa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distribución</i>	<i>Referencia</i>
<i>Sarda orientalis</i> (Temminck y Schlegel, 1844)	J, C	AP	3, 8, 10, 13
<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782	J	CT	3
<i>Scomberomorus sierra</i> Jordan y Starks, 1895	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre, 1788)	J	CT	13
<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788)	J, C, M	CT	8
Familia Istiophoridae			
<i>Istiophorus platypterus</i> (Shaw y Nodder, 1792)	J	CT	13
<i>Makaira indica</i> (Cuvier, 1832)	J	CT	13
<i>Makaira mazara</i> (Jordan y Zinder, 1901)	J	CT	13
Familia Stromateidae			
<i>Peprilus medius</i> (Peters, 1869)	J	PSC, PM, PP	10, 13
<i>Peprilus snyderi</i> Gilbert y Starks, 1904	J	PS, PSC, PM, PP	3, 10, 13
CC) Orden Pleuronectiformes			
Familia Bothidae			
<i>Bothus constellatus</i> (Jordan, 1889)	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
<i>Bothus leopardinus</i> (Günther, 1862)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 10
<i>Engyprophrys sanctilaurenti</i> Jordan y Bollman, 1890	M	PSC, PM, PP	1
<i>Monolene asaedai</i> Clark, 1936	J	PM, PP	3
Familia Paralichthyidae			
<i>Ancylopsetta dendritica</i> Gilbert, 1890	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
<i>Citharichthys gilberti</i> Jenkins y Evermann, 1889	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 4, 10, 13
<i>Cyclosetta panamensis</i> (Steindachner, 1875)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 4, 10, 13
<i>Cyclosetta querna</i> Jordan y Bollman, 1890	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 10, 13, 14
<i>Etropus crossotus</i> Jordan y Gilbert, 1882	J, M	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 4, 13
<i>Etropus peruvianus</i> Hildebrand, 1946	J, M	PSC, PM, PP	4
<i>Hippoglossina stomata</i> Eigenmann y Eigenmann, 1890	J	PS, PSC, PM	10
<i>Paralichthys woolmani</i> Jordan y Williams, 1897	C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 4, 10, 13
<i>Syacium latifrons</i> Jordan y Gilbert, 1882	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 10, 13
<i>Syacium ovale</i> (Günther, 1864)	J, M	PSC, PM, PP	1, 2, 3, 4, 10, 13
Familia Achiridae			
<i>Achirus mazatlanus</i> (Steindachner, 1869)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 4, 10, 13
<i>Achirus scutum</i> (Günther, 1862)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 10, 13
<i>Trinectes fonsecensis</i> (Günther, 1862)	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	2, 4, 10, 13
Familia Cynoglossidae			
<i>Symphurus atramentatus</i> Jordan y Bollman, 1890	J	PSC, PM, PP	13
<i>Symphurus atricaudus</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	M	PS, PSC	1
<i>Symphurus callopterus</i> Munroe y Mahadeva, 1989	J	PM	2, 3
<i>Symphurus elongatus</i> (Günther, 1868)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 13
<i>Symphurus fasciolaris</i> Gilbert, 1892	J	PSC, PM, PP	2, 3
DD) Orden Tetraodontiformes			
Familia Balistidae			
<i>Balistes polylepis</i> Steindachner, 1876	J, C, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 8, 10, 13, 14
<i>Canthidermis maculatus</i> (Bloch, 1786)	J	CT	13
<i>Pseudobalistes naufragium</i> (Jordan y Starks, 1895)	J	PS, PSC, PM, PP	2, 3, 10, 13
<i>Sufflamen verres</i> (Gilbert y Starks, 1904)	J, C	PS, PSC, PM, PP	3, 10, 13, 14
Familia Monacanthidae			
<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	J, C	CT	2, 3, 8, 10, 13
<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck 1765)	J, M	CT	1, 2, 3
Familia Ostraciidae			
<i>Ostracion meleagris</i> Shaw, 1796	J	AP	13
Familia Tetraodontidae			
<i>Arothron meleagris</i> (Bloch y Schneider, 1801)	J	CT	2, 3, 13
<i>Canthigaster punctatissima</i> (Günther, 1870)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Lagocephalus lagocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	J	CT	3, 13
<i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns, 1842)	J, M	PS, PSC, PM, PP	1, 2, 3, 4, 10, 13
<i>Sphoeroides angusticeps</i> (Jenyns, 1843)	M	PS, PSC, PM, PP	1
<i>Sphoeroides lobatus</i> (Steindachner, 1870)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Sphoeroides sechurae</i> Hildebrand, 1946	J	PSC, PM, PP	3
Familia Diodontidae			
<i>Chilomycterus reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	J	PSC, PM, PP	2, 3, 13
<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus, 1758	J	CT	2, 10, 3
<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	J, M	CT	1, 2, 3, 13

* Válido como *Caranx caballus* Günther 1868. Nota del editor.

** Sinónimo de *Gerres cinereus* (Walbaum, 1792). Nota del editor.

Tabla 2
Número y proporción de familias, géneros y especies, representativos de la ictiofauna costera del Pacífico central mexicano

<i>Estados</i>	<i>Familias</i>	<i>Géneros</i>	<i>Especies</i>
Colima	10 (10.8%)	18 (8.9%)	21 (6.2%)
Jalisco	86 (93.4%)	183 (91%)	293 (87.2%)
Michoacán	54 (58.7%)	97 (48.2%)	153 (45.5%)

Estructura de la comunidad de peces de arrecife de Bahía de Banderas, México (1996)

Carlos Solís Gil
Ma. del Carmen Jiménez Quiroz**

Resumen

La estructura de la comunidad de peces de arrecife de Bahía de Banderas se analizó en los meses fríos-secos (febrero-mayo) y cálidos-lluviosos (agosto-noviembre) de 1996. Las especies se identificaron y cuantificaron por observación directa en Los Arcos, Majahuita e Islas Marietas. Se determinaron la riqueza de especies, la diversidad y la equidad de la comunidad en las tres localidades, así como la densidad de los organismos. Estos indicadores se compararon con el porcentaje de similitud (ps) y el coeficiente de similitud de comunidades de Sorensen (ccs). Se observaron 4 930 peces en una superficie de 3 300 m², pertenecientes a 71 especies y 29 familias. Las familias Labridae y Pomacentridae representaron 33.8% y 33.4% de la abundancia total, respectivamente. Las especies más abundantes fueron el lábrido arcoiris *Thalassoma lucasanum* (19.13%), la damisela castañeta *Chromis atrilobata* (13.72%), la damisela azul de Cortés *Stegastes rectifraenum* (8.36%) y el pez señorita *Halichoeres dispilus* (6.2%). Las comunidades de peces de arrecife presentaron valores altos en el índice de diversidad (equidad). Los índices de similitud indicaron que la estructura de la comunidad no mostró diferencias significativas entre las temporadas climáticas, aunque las localidades presentaron ligeras variaciones en la abundancia de cada una de las especies entre las temporadas consideradas.

Palabras clave: Índices de diversidad, peces de arrecife, Bahía de Banderas.

Introducción

El arrecife es una estructura consolidada que proporciona una superficie de fijación y propicia el desarrollo de la vida marina. Los peces de arrecife son aquellos que en el transcurso de su ciclo de vida están ligados a ese sustrato para cubrir sus necesidades de protección, alimentación, reproducción y crianza.

Bahía de Banderas es uno de los principales centros turísticos de México y los arrecifes son uno de sus atractivos, tanto por su belleza visual como por sus peces de valor comercial (Solís-Gil y Pérez, 1995), algunos de los cuales son utilizados para consumo humano, como los pargos (Lutjanidae), las cabrillas (Serranidae), los cirujanos (Acanthuridae), los loros (Scaridae), las botas (Balistidae) y las burritas (Haemulidae); mientras que otros se emplean para el ornato, como los peces ángel (Pomacanthidae), mariposa (Chaetodontidae), cirujanos (Acanthuridae), lábridos (Labridae) y damiselas (Pomacentridae). En estudios previos realizados en cinco zonas de Bahía de Banderas (Solís-Gil, 1996) se identificaron 78 especies de peces perteneciente a 36 familias, con una densidad promedio de 1.72 organismos por metro cuadrado de superficie rocosa. Las especies más abundantes fueron el lábrido *Thalassoma lucasanum* (27.5%), las damiselas *Chromis atrilobata* (13.2%) y *Abudefduf troschellii* (8.63%). Dentro de la bahía las zonas más importantes, por su diversidad y abundancia, son Majahuita, Islas Marietas y los Arcos.

El 28 de julio de 1975 se expidió el Acuerdo que designa la localidad de Los Arcos como Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas, y el 25 de abril de 2005 las Islas Marietas fueron declaradas Área Natural Protegida con categoría de parque nacional (DOF, 2005). Los planes de manejo de estas áreas señalan las normas, estrategias y acciones para su conservación; no obstante, es necesario realizar un inventario de las especies que lo conforman y evaluar sistemáticamente los cambios en su abundancia.

* Instituto Tecnológico del Mar 6, de Bahía de Banderas. Domicilio conocido, La Cruz de Huanacastle, Nay. Correo electrónico: solisgilitmar@yahoo.com

** CRIP-Manzanillo, Instituto Nacional de la Pesca-SAGARPA. Playa Ventanas s/n, Manzanillo, Col. C.P. 28200

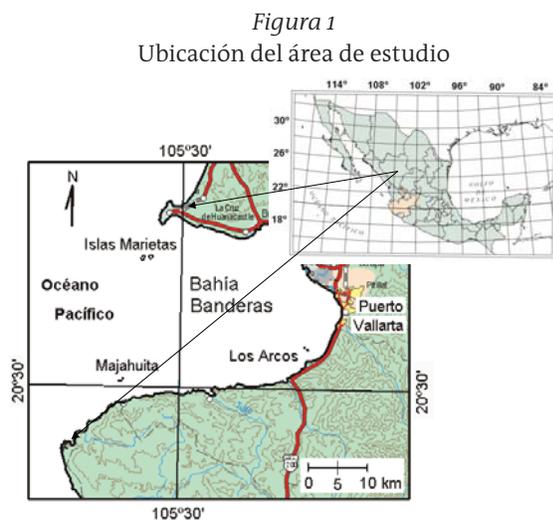
cia y las interacciones que ocurren entre ellas (Rodríguez-Romero, 2002).

Este estudio se realizó en 1996 con el propósito de analizar los cambios estructurales de la comunidad íctica de arrecife durante un ciclo anual, en tres localidades relevantes de Bahía de Banderas. Las observaciones consideraron las dos temporadas climáticas que existen en la región: la de secas que incluye los meses más fríos del año, y la de lluvia, que es la más cálida.

Métodos y materiales.

Área de estudio

Bahía de Banderas se localiza en el Pacífico mexicano, entre los estados de Jalisco y Nayarit ($20^{\circ}28' - 20^{\circ}46' \text{ N}$; $105^{\circ}15' - 105^{\circ}40' \text{ O}$) (Fig. 1). Se seleccionaron tres zonas para su estudio, por su atractivo turístico y la relevancia de sus arrecifes: Los Arcos, Majahuita e Islas Marietas.



Fuente: INEGI, 2000.

Los Arcos es la localidad más visitada ($20^{\circ}32'44'' \text{ N}$, $105^{\circ}17'26'' \text{ O}$) por su cercanía a la popular playa de Mismaloya. Majahuita ($20^{\circ}30'30'' \text{ N}$, $105^{\circ}23'48'' \text{ O}$), ubicada al sur de la bahía, permite a los visitantes disfrutar de un amplio panorama submarino y de una fauna muy diversa. Las Islas Marietas, con dos islas principales, proporcionan al visitante gran número de atractivos por la extensión y la diversidad de ambientes marinos. Allí se estudió la zona denominada La Cueva del Muerto ($20^{\circ}42'02'' \text{ N}$, $105^{\circ}34'49'' \text{ O}$), que en el resto del texto será referida como islas Marietas.

El clima de la región es cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una oscilación térmica anual varia-

ble entre 5 y 7° C . El tipo climático es $\text{Aw}2(\text{w})(\text{i})\text{w}''$, según el Sistema de Köppen, modificado por García (1973). La temperatura media anual es de 25.7° C , los meses más cálidos se presentan entre junio y septiembre (28.1° C) y el más frío es febrero (22.2° C). La precipitación promedio mensual es de 133.25 mm y la anual promedio de 1599.0 mm . Los cambios climáticos más relevantes en la región están asociados con los periodos de lluvias y estiaje. Por otro lado, la temperatura superficial marina en 1995 varió entre 20 y 32.5° C (Solís-Gil y Pérez, 1995).

Métodos

Los censos se realizaron mediante buceo autónomo; el área mínima de muestreo fue de 100 m^2 ($25 \times 4 \text{ m}$) y se determinó según el procedimiento de áreas anidadas contra número de especies acumuladas (Brower y Zar, 1979). Las líneas se trazaron con un cabo de nylon de 25 m lastrado con plomo, y los muestreos se llevaron a cabo en un área de dos metros a cada lado del cabo. Cada sección fue evaluada simultáneamente por dos buzos, quienes anotaban sus observaciones en tablillas de acrílico especiales para escritura submarina. Un aspecto determinante en el muestreo fue la habilidad de los buzos para identificar *in situ* a las especies, y describir las desconocidas para su posterior identificación, aunque también se capturaron algunos especímenes con este propósito.

Todas las identificaciones se apoyaron en claves ilustradas (Gotshall, 1987; Thomson *et al.*, 1979). Durante el recorrido de cada transecto se registró el tiempo total empleado, lo que hizo posible relacionar el tiempo de muestreo con la superficie de estudio, si bien este método está sujeto a discusión (Madrid-Vera,¹ com. pers.), en general no modifica los resultados del trabajo, ya que para calcular los índices se utilizan las abundancias relativas, pero es recomendable tomar con reserva los datos sobre la densidad de los organismos.

Las observaciones se realizaron entre las 9 am y las $2:30 \text{ pm}$, para evitar los cambios que se presentan en la estructura de estas comunidades durante el crepúsculo (Hobson, 1968; Helfman, 1986; Ebeling y Hixon tomado de Pérez-España *et al.*, 1996). La salinidad y la temperatura superficial del agua se registraron mensualmente con un refractómetro ocular y un termómetro sumergible con graduación de un grado. Los datos obtenidos en el campo se organiza-

1. Dr. Juan Madrid-Vera. Investigador del CRIP-Mazatlán, INP-SAGARPA.

ron por temporada climática: la temporada fría-seca comprende de febrero a mayo y la cálida-lluviosa de agosto a noviembre. Para cada localidad se cuantificó el número de especies (s) observadas por muestreo, temporada y por año. La densidad de organismos se obtuvo al dividir el número total (N) de individuos entre la superficie total muestreada. La abundancia relativa fue el resultado del cociente del número de organismos de cada especie (n_i), entre el total de individuos (N), multiplicado por cien.

Para el análisis de diversidad se utilizó el índice de la equidad o diversidad relativa, que se calcula a partir del índice de diversidad de Simpson (D_s):

$$\text{Ec. 1} \quad d = 1 - \lambda$$

Donde: $\lambda = \sum [(n_i / (n_i - 1)) (N / (N - 1))^{-1}]$; $N > 1$; $N = \sum n_i$ (Margalef, 1980).

El valor máximo posible (d_{max}) del Índice de Simpson se estima con la función:

$$\text{Ec. 2} \quad d_{\text{max}} = [(s-1) s^{-1}] \cdot [N(N-1)^{-1}]$$

A partir del d y d_{max} se estimó la equidad (E) de la comunidad:

$$\text{Ec. 3} \quad E = d \cdot d_{\text{max}}^{-1}$$

Los valores de E varían entre 0 y 1.

Se analizó la similitud de las comunidades de las áreas estudiadas y de cada zona, comparando las temporadas de secas y de lluvias, para lo cual se determinaron el coeficiente de comunidad de Sorensen (CCS) y el porcentaje de similitud (PS).

$$\text{Ec. 4} \quad CS = 2C (s_1 + s_2)^{-1}$$

Donde: s_1 = número de especies de la comunidad 1; s_2 = número de especies de la comunidad 2; c = especies comunes.

Este índice varía de 0 a 1, y para hacerlo comparable con el de PS se multiplicó por 100 y se le llamó CCS_{100} . Puesto que CCS no distingue diferencias estructurales cuantitativas entre las comunidades, también se utilizó el porcentaje de similitud (PS) que compara la abundancia relativa de las especies entre las comunidades y suma los porcentajes inferiores de cada par de datos.

$$\text{Ec. 5} \quad PS = \sum [\text{valor inferior de la abundancia relativa de cada especie en ambas comunidades}]$$

Estos índices varían entre cero, cuando no poseen especies en común, y 100, cuando las mismas especies

están en igual proporción en las dos comunidades. En este trabajo se consideró que la similitud fue alta cuando el índice fue mayor a 70; mediana, cuando varió entre 70 y 40; y pobre, cuando fue menor a 40.

Las comparaciones de los índices obtenidos en las localidades entre temporadas climáticas se realizaron con pruebas de *t-Student* para muestras independientes ($\alpha = 0.05$), mientras que las comparaciones entre las tres localidades para cada estación se realizaron con un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía y cuando los resultados fueron significativos se realizó la prueba *a posteriori* de diferencia significativa honesta de Tukey.

Resultados

En el periodo de estudio se observaron 4 930 organismos, sobre una superficie de 3 300 m², pertenecientes a 29 familias y 71 especies de peces (Tablas 1 y 2). Las familias Labridae y Pomacentridae fueron las más abundantes durante el año, ya que representaron entre 33.8% y 33.4%, respectivamente.

Las especies más numerosas fueron el lábrido arcoiris *Thalassoma lucasanum* y la damisela castañeta *Chromis atrilobata*, con 19.13% y 13.72%, respectivamente (Fig. 2). *T. lucasanum* fue el más abundante en las tres zonas de muestreo, excepto durante la temporada fría-seca en las Islas Marietas, donde *C. atrilobata* fue la más común. Sin embargo, a pesar de las variaciones observadas en la abundancia relativa de las especies mostradas en la figura 2, los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas a los datos acumulados de 12 especies indican que no existieron diferencias significativas entre las temporadas climáticas (Tabla 3).

En la temporada cálida-lluviosa se observaron 66 de las 71 especies registradas durante el año (Tabla 2); en contraste, en la época fría-seca se identificaron 58 especies. A pesar de esas diferencias, los resultados del análisis estadístico de la riqueza entre las temporadas pero dentro de la misma localidad, sólo fueron significativos (Tabla 3) en Majahuita, donde fue mayor durante la cálida ($p < 0.05$).

La densidad (d) de organismos en las dos temporadas climáticas varió entre 0.91 y 1.99 org·m⁻² (Tabla 2); los cambios dentro de cada localidad no fueron significativos, mientras que entre éstas, sólo fueron conspicuos entre Majahuita y Los Arcos durante la temporada fría (Tabla 4), posiblemente por las características del sustrato de cada zona; en Majahuita la pendiente es mayor y el sustrato es más irregular, lo que incrementa la posibilidad de que haya mayor nú-

Tabla 1

Abundancia relativa de peces de arrecife por localidad, temporada y año, Bahía de Banderas, Méx. Temporada 1996

Familia-Especie	Nombre común	LOS ARCOS			ISLAS MARIETAS			MALAHUITA			Acumulado			
		TFS	TCLL	Año	TFS	TCLL	Año	TFS	TCLL	Año	TFS	TCLL	Año	
POMACANTHIDAE														
1	<i>Pomacanthus zonipectus</i>	Ángel de Cortéz	1.13	0.13	0.45	0.00	0.00	0	0.14	0.07	0.09	0.30	0.06	0.14
2	<i>Holocanthus passer</i>	Ángel real	1.13	2.69	2.16	1.39	2.30	2.01	3.01	3.45	3.30	2.03	2.82	2.56
CONGRIDAE														
3	<i>Taenionger digueti</i>	Anguila jardín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	3.15	4.53	4.05	1.38	1.63	1.54
BALISTIDAE														
4	<i>Alutera scripta</i>	Bota pinta (calcetín)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02
5	<i>Balistes polyepis</i>	Bota café	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.27	0.00	0.09	0.12	0.00	0.04
6	<i>Melichthys Niger</i>	Bota azul	0.00	0.13	0.09	0.00	0.08	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04
7	<i>Pseudobalistes naufragium</i>	Bota blanca o rayada	0.56	0.00	0.18	0.35	0.08	0.17	0.14	0.00	0.05	0.30	0.03	0.12
8	<i>Sufflamen verres</i>	Bota naranja	0.28	0.40	0.36	0.52	0.25	0.34	0.27	0.29	0.28	0.36	0.31	0.32
TETRAODONTIDAE														
9	<i>Arothron meleagris</i>	Botete negro	1.13	0.40	0.63	0.52	0.41	0.45	0.27	0.07	0.14	0.54	0.28	0.37
10	<i>Canthigaster punctatissima</i>	Botete bonito	1.13	2.02	1.71	1.39	1.07	1.17	0.68	1.94	1.51	1.02	1.50	1.34
11	<i>Sphoeroides annulatus</i>	Botete diana	0.28	0.00	0.09	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.02
HAEMULIDAE														
12	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Burro de Cortéz	3.66	2.15	2.61	2.79	0.00	0.89	0.00	0.14	0.09	1.73	0.55	0.95
ACANTHURIDAE														
13	<i>Acanthurus glaucopareius</i>	Cirujano anillo dorado	0.28	0.13	0.18	0.00	0.08	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.06
14	<i>Ctenochaetus cyanoguttatus</i>	Cirujano bronceado	2.54	1.34	1.71	0.00	0.00	0	0.00	0.07	0.05	0.54	0.34	0.41
15	<i>Prionurus puctatus</i>	Cirujano cola amarilla	5.07	4.84	4.86	0.00	0.90	0.61	0.14	0.43	0.33	1.14	1.57	1.42
16	<i>Zanclus cornutus</i>	Cirujano idolo moro	0.00	0.27	0.18	0.52	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.18	0.06	0.10
POMACENTRIDAE														
17	<i>Abudefduf troschelii</i>	Damisela sgto. mayor	6.20	9.14	8.11	0.70	2.30	1.79	6.02	1.51	3.06	4.19	3.56	3.77
18	<i>Chromis atrilobata</i>	Damisela castañeta	5.92	3.23	4.05	21.78	14.63	16.9	17.51	11.58	13.63	16.39	11.05	13.72
19	<i>Chromis limbaughi</i>	Cromis azul-amarillo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	2.74	6.47	5.19	1.20	2.61	2.13
20	<i>Eupomacentrus acapulcoensis</i>	Damisela acapulco	3.10	3.63	3.42	1.57	0.90	1.12	2.46	2.01	2.17	2.27	1.96	2.07
21	<i>Microspathodon dorsalis</i>	Damisela dominó	2.54	1.48	1.80	1.39	1.23	1.28	1.92	0.36	0.90	1.85	0.92	1.24
22	<i>Stegastes flavilatus</i>	Damisela bicolor	0.85	2.15	1.71	3.48	3.86	3.74	1.50	1.94	1.79	2.03	2.67	2.45
23	<i>Stegastes rectifraenum</i>	Damisela azul de cortéz	8.17	4.44	5.59	10.98	17.26	15.2	4.51	4.68	4.62	7.48	9.24	8.64
GOBIIDAE														
24	<i>Coryphopterus urospilus</i>	Góbido semáforo	0.00	0.27	0.18	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04
SCIANIDAE														
25	<i>Pareques viola</i>	Gungo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.14	0.14	0.14	0.06	0.03	0.04
LABRIDAE														
26	<i>Bodianus diptaenia</i>	Lábrido vieja	3.10	2.55	2.70	1.22	0.74	0.89	6.02	4.24	4.86	3.71	2.64	3.00
27	<i>Halichoeres chierchiae</i>	Lábrido. srita. herida	0.56	0.13	0.27	2.26	2.30	2.29	0.96	0.36	0.57	1.32	1.04	1.14
28	<i>Halichoeres dispilus</i>	Lábrido. srita. camaleón	8.73	5.91	6.76	4.36	7.40	6.42	7.66	3.96	5.23	6.70	5.71	6.04
29	<i>Halichoeres nicholsi</i>	Lábrido soltera	1.69	0.54	0.90	2.44	1.64	1.90	1.37	1.15	1.23	1.79	1.20	1.40
30	<i>Pseudojulis notospilus</i>	Srita. de cintas	1.13	1.34	1.26	1.74	0.08	0.61	0.41	0.00	0.14	1.02	0.34	0.57
31	<i>Thalassoma lucasanum</i>	Arcoiris	17.18	29.17	25.05	15.16	22.02	19.8	18.88	15.32	16.55	17.17	21.09	19.76
	<i>T. lucasanum (supermacho)</i>	Arcoiris supermacho	0.28	0.27	0.27	0.87	1.73	1.45	0.00	0.00	0.00	0.36	0.71	0.59
32	<i>Thalassoma lutescens</i>	Lábrido. cola de lira	0.00	0.13	0.09	0.00	0.08	0.06	0.27	0.00	0.09	0.12	0.06	0.08
SCARIDAE														
33	<i>Scarus compressus</i>	Lora verde	0.00	0.27	0.18	0.00	0.00	0	0.00	0.07	0.05	0.00	0.09	0.06
34	<i>Scarus gobban</i>	Lora azul (barba azul)	1.13	0.13	0.45	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.24	0.03	0.10
35	<i>Scarus perrico</i>	Lora cabezona	0.56	0.54	0.54	0.00	0.00	0	0.00	0.14	0.09	0.12	0.18	0.16
36	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	Lora roja (bicolor)	0.00	0.13	0.09	0.00	0.33	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.10
MOBULIDAE														
37	<i>Manta Hamilton</i>	Mantarraya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.11	0.00	0.07	0.05	0.00	0.09	0.06
CHAETODONTIDAE														
38	<i>Chaetodon humeralis</i>	Mariposa tres bandas	1.41	2.82	2.34	0.52	0.74	0.67	1.64	1.22	1.37	1.20	1.29	1.26
39	<i>Forcipiger flavissimus</i>	Mariposa. narizona	0.00	0.27	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.05	0.00	0.09	0.06
40	<i>Jonhnrandallia nigrirostris</i>	Mariposa barbero	0.00	1.08	1.53	0.17	0.00	0.06	0.41	0.79	0.66	0.78	0.49	0.59
OPHICHTHIDAE														
41	<i>Myrichthys maculosus</i>	Morena moteada	0.00	0.00	0.00	0.17	0.08	0.11	0.00	0.14	0.09	0.06	0.09	0.08
MURAENIDAE														
42	<i>Echidna zebra</i>	Morena cebra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.19	0.00	0.06	0.04
43	<i>Gymnothorax castaneus</i>	Morena verde	0.00	0.13	0.09	0.00	0.08	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04

Familia-Especie	Nombre común	LOS ARCOS			ISLAS MARIETAS			MAJAHUITA			Acumulado		
		TFS	TCLL	Año	TFS	TCLL	Año	TFS	TCLL	Año	TFS	TCLL	Año
44	<i>Muraena lentiginosa</i>	0.28	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.14	0.36	0.28	0.12	0.15	0.14
45	<i>Urpterygius tigrinus</i>	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.02
LUTJANIDAE													
46	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	0.00	0.27	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04
47	<i>Lutjanus argentiventris</i>	3.10	1.08	1.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.24	0.66	0.40	0.49
48	<i>Lutjanus viridis</i>	0.00	0.13	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02
HOLOCENTRIDAE													
49	<i>Myripristis leiognathos</i>	1.13	2.15	1.80	0.00	0.00	0.00	1.09	1.37	1.27	0.72	0.95	0.87
50	<i>Sargocentron suborbitalis</i>	1.97	2.82	2.52	0.00	0.00	0.00	0.27	2.23	1.56	0.54	1.57	1.22
OSTRACIIDAE													
51	<i>Ostracion meleagris</i>	0.56	0.40	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.09	0.10
AOGONIDAE													
52	<i>Apogon retrosella</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.68	3.06	0.00	2.00	1.32
53	<i>Apogon pacificus</i>	0.00	0.00	0.00	5.92	0.58	2.29	6.57	16.04	12.78	4.90	7.00	6.29
FISTULARIIDAE													
54	<i>Fistularia commersonii</i>	0.28	0.67	0.54	0.00	0.25	0.17	0.41	0.00	0.14	0.24	0.25	0.24
DIODONTIDAE													
55	<i>Diodon holocanthus</i>	0.00	0.40	0.45	0.17	0.25	0.22	0.27	0.07	0.14	0.30	0.21	0.24
56	<i>Diodon hystrix</i>	1.13	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.19	0.48	0.00	0.16
CIRRHITIDAE													
57	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	0.56	0.40	0.45	2.79	1.97	2.23	0.68	0.94	0.85	1.38	1.20	1.26
58	<i>Cirrhites rivulatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.05	0.00	0.03	0.02
TRIPTERYGIIDAE													
59	Blénido de tres aletas	0.00	0.40	0.27	0.17	0.08	0.11	0.00	0.14	0.09	0.06	0.18	0.14
SCORPAENIDAE													
60	<i>Scorpaena mystes</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.14	0.14	0.06	0.06	0.06
AULOSTOMIDAE													
61	<i>Aulostomus chinensis</i>	1.13	0.00	0.36	0.17	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.10
CARANGIDAE													
62	<i>Trachinotus rhodopus</i>	0.28	0.54	0.45	0.00	0.16	0.11	0.00	0.00	0.00	0.06	0.18	0.14
MULLIDAE													
63	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	3.10	1.61	2.07	5.92	8.22	7.48	1.37	0.50	0.80	3.29	3.62	3.51
SERRANIDAE													
64	<i>Paranthias colonus</i>	0.85	0.40	0.54	0.52	0.74	0.67	0.41	0.14	0.24	0.54	0.43	0.47
65	<i>Epinephelus analogus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.11	0.14	0.00	0.05	0.06	0.06	0.06
66	<i>Epinephelus labriformis</i>	1.13	1.61	1.44	1.05	1.40	1.28	1.50	1.37	1.41	1.26	1.38	1.34
67	<i>Epinephelus panamensis</i>	0.00	0.54	0.36	0.17	0.16	0.17	0.68	1.51	1.23	0.36	0.71	0.59
68	<i>Alphestes afer</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.79	0.57	0.06	0.25	0.18
69	<i>Serranus fasciatus</i>	3.38	1.34	1.98	1.57	0.82	1.06	0.14	0.43	0.33	1.32	0.77	0.95
BLENNIIDAE													
70	<i>Plagiotremus azaleas</i>	0.00	0.40	0.27	2.79	0.90	1.51	2.19	1.01	1.41	1.91	0.83	1.20
71	<i>Ophioblennius steindachneri</i>	1.41	0.54	0.81	2.26	1.48	1.73	0.82	0.29	0.47	1.44	0.77	0.99
TOTAL %N		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

TFS = Temporada fría-seca, TCLL = Temporada cálida-lluviosa.

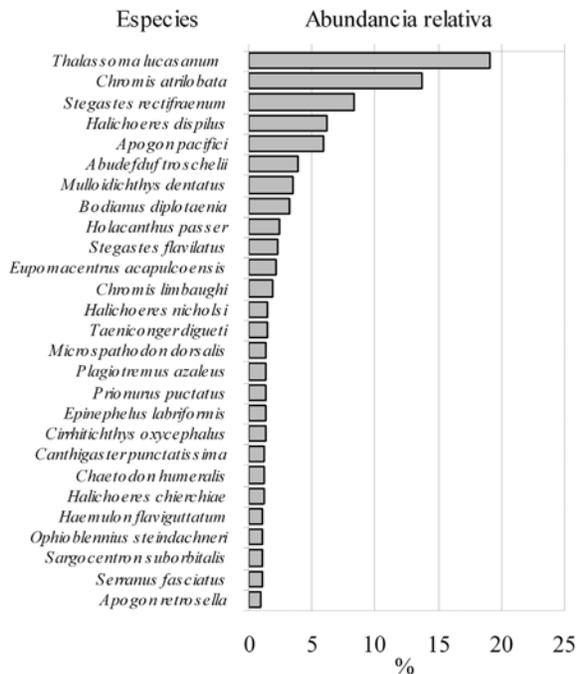
Tabla 2

Valores de riqueza de especies (s), densidad (d=org m⁻²), equidad (E) y similitud (ps y ccs) de la comunidad de peces de arrecife de Bahía de Banderas (1996)

Localidad	TFS			TCLL			Año					
	s	d	E	s	d	E	s	d	E	PS	CCS	CCS ₁₀₀
Los Arcos	41	0.91	0.962	51	1.06	0.908	56	1.01	0.928	70.3	0.783	78.3
I. Marietas	35	1.44	0.928	41	1.52	0.905	46	1.48	0.913	74.6	0.789	78.9
Majahuita	44	1.83	0.930	49	1.99	0.938	56	1.93	0.937	71.7	0.796	79.6
Acumulado	58	1.39	0.938	66	1.55	0.932	71	1.49	0.934	82.3	0.855	85.5

TFS: Temporada Fría–Seca, TCLL: Temporada Cálida-Lluviosa. Año: todo el periodo de estudio.

Figura 2
Abundancia relativa de las especies de peces de arrecife mejor representados en Bahía de Banderas (1996)



mero de nichos, lo que a su vez favorece la riqueza y la abundancia de los organismos.

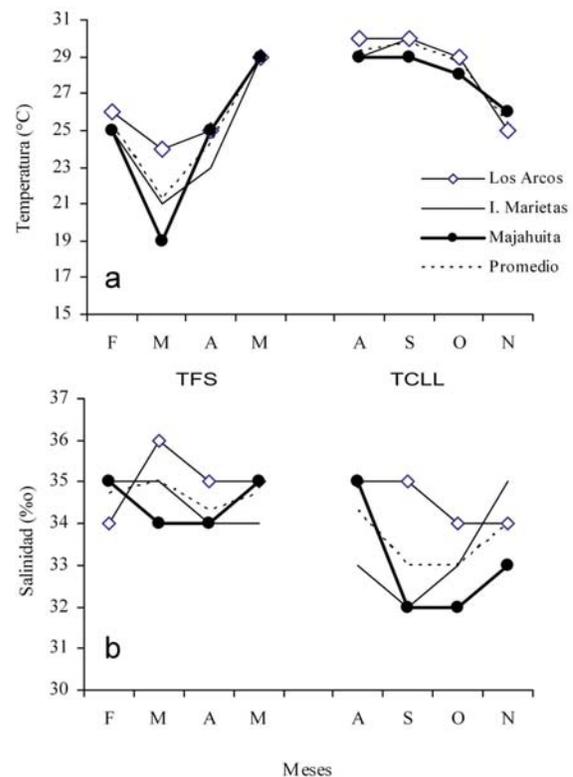
La equidad (E) es un índice relativo, que se calcula a partir del Índice de Simpson y tiene la ventaja de que varía entre 0 y 1 (Brower y Zar, 1979). La equidad obtenida en las localidades y las temporadas climáticas fue cercana a la unidad (Tabla 2), lo que significa que la comunidad de peces fue altamente diversa. El índice fluctuó entre 0.90 en las Islas Marietas durante la temporada cálida-lluviosa, y 0.96 en Los Arcos durante la fría-seca. Los datos acumulados proporcionaron una equidad de 0.94 para la temporada fría-seca y de 0.93 para la cálida-lluviosa. El análisis de *t-Student* entre épocas mostró diferencias únicamente en Los Arcos (Tabla 3), mientras que la comparación entre localidades con el ANDEVA indicó que hubo diferencias significativas de la equidad entre Los Arcos y las Islas Marietas durante el periodo frío-seco.

El porcentaje de similitud (ps) fue mayor a 70 y el coeficiente de Sorensen (ccs) superior a 0.7, y multiplicado por 100 mayor a 70 (Tabla 2); así por ejemplo, el CCs_{100} señala que la mayor similitud se presentó en Majahuita, con 79.6, mientras que el PS en Islas Marietas fue de 74.6.

La temperatura promedio del agua fue mayor de agosto a noviembre (28.3 °C) y menor de febrero a mayo (25 °C) (Fig. 3a). La temperatura se incrementó gradualmente desde junio hasta septiembre (promedio

= 29.7 °C); en Majahuita se registraron los valores más bajos, probablemente porque la pendiente del fondo es muy abrupta y esto permite la advección de masas de agua de las áreas más profundas. La salinidad fue menor durante la temporada cálida-lluviosa en todas las localidades; la mínima se observó en Majahuita (promedio = 33‰) y la más alta en Los Arcos (35‰) durante la temporada fría-seca (Fig. 3b). La salinidad promedio disminuyó durante la temporada de lluvia en poco más de una unidad (de 34.7 a 33.6‰).

Figura 3
Temperatura (a) y salinidad (b) registradas en tres localidades de Bahía de Banderas. TFS: Temporada frío-seca; TLL: Temporada cálida-lluviosa



Discusión

Las especies más comunes (*Thalassoma lucasanum* y *Chromis atrilobata*) en Bahía Banderas están reportadas entre las cinco más abundantes en arrecifes rocosos de la bahía de La Paz, BCS (Pérez-España *et al.*, 1996), con características fisiográficas similares. En las dos regiones, aunque en diferentes proporciones, las dos familias con mayor número de representantes fueron la Pomacentridae y Labridae. Por otro lado, la

riqueza específica fue similar a la de La Paz y Colima, aunque significativamente menor a la de arrecifes más complejos, como Cabo Pulmo (Tabla 5).

Las diferencias detectadas en la densidad de organismos entre las zonas de estudio probablemente fueron producto de las variaciones en la textura del sustrato, ya que sus irregularidades incrementan la superficie disponible para los organismos y favorece la diversidad. Por otra parte, puesto que la similitud de la estructura de la comunidad en las dos temporadas climáticas fue elevada, es posible suponer que las variaciones ambientales no modificaron significativamente la estructura de las comunidades de peces de arrecife.

Las variaciones de temperatura, además de responder a cambios estacionales, también están relacionadas con las características batimétricas de las localidades, puesto que en Bahía de Banderas inicia un cañón cuya profundidad máxima es de aproximadamente 2 000 m, por lo cual su plataforma continental es estrecha e inclinada (Cupul-Magaña *et al.*, 2000). A esto hay que agregar que los vientos generan un afloramiento de agua subsuperficial en la bahía (Carriquiri y Reyes Bonilla, citado en Cupul-Magaña *et al.*, 2000). Los cambios drásticos de temperatura en mayo y noviembre sugieren que, de modificarse la comunidad por las variaciones ambientales, ésta ocurriría en los bimestres mayo-junio y noviembre-diciembre, por lo que sería conveniente modificar los periodos de muestreo a los intervalos enero-abril y julio-octubre.

Conclusiones

En 1996, en tres localidades de Bahía Banderas, la comunidad de peces de arrecife estuvo compuesta por 71 especies pertenecientes a 29 familias. Las especies más abundantes durante el periodo de estudio fueron el lábrido arcoiris *Thalassoma lucasanum* (19.13%) y la damisela castañeta *Chromis atrilobata* (13.72%). En las tres zonas, el lábrido *T. lucasanum* fue el más abundante, excepto en la temporada fría-seca en Islas Marietas, donde *C. atrilobata* fue más numerosa.

La comunidad de las tres localidades presentó altas diversidad y equidad. Los índices de similitud no mostraron variaciones significativas entre las temporadas climáticas, aunque hubo pequeños cambios en la abundancia de cada una de las especies entre las temporadas consideradas.

Referencias bibliográficas

- BROWER, J.E. y J.H. Zar. 1979. *Field and laboratory methods for general Ecology*. Brown. Iowa. 194p.
- CUPUL-MAGAÑA, A., O Aranda, P. Medina y V. Vicaíno. 2000. *Comunidades coralinas de las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México*. UdeG, Centro Universitario de la Costa. Investigación 2(1): 15-22.
- DOF. 2005. Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de parque nacional, la región conocida como Islas Marietas, de jurisdicción federal, incluyendo la zona marina que la circunda, localizada en la Bahía de Banderas, frente a las costas del municipio del mismo nombre en el Estado de Nayarit, con una superficie total de 1,383-01-96.95 hectáreas. *Diario Oficial de la Federación*, Lunes 25 de abril. P. 16-26.
- GARCÍA, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía, UNAM, México. 246p.
- GOTSHALL, W.D. 1987. *Marine animals of Baja California. A guide to the common fishes and invertebrates*. Sea Challengers. Monterey, California. 113p.
- HELFSMAN, G.S. 1986. Fish behaviour by day, night, and twilight. En: T.J. Pitcher (ed.), *The behaviour of teleost fishes*. Chapman and Hall, London, pp: 479-512.
- HOBSON, E.S. 1968. Predatory behavior of some shore fishes in the Gulf of California. *Bull. Sports Fish. and Wildlife*, Research Rep. 73:1-92.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecología*. Omega. Barcelona. 951p.
- PÉREZ-ESPAÑA, H., F. Galván-Magaña y L.A. Abitia-Cárdenas. 1996. Variaciones temporales y espaciales en la estructura de la comunidad de peces de arrecifes rocosos del Suroeste del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas*, 22(3): 273-294.
- PÉREZ-VIVAR, T.L. 1995. *Sistemática y biogeografía de peces del litoral de Colima, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas de la UdeG. Guadalajara. 109p.
- REYES-BONILLA, H. 1993. *Estructura de la comunidad, influencia de la depredación y biología poblacional de corales hermatípicos en el arrecife de Cabo Pulmo, Baja California Sur, México*. Tesis Maestría. CICESE. Ensenada, 169p.
- RODRÍGUEZ-ROMERO, J. 2002. *Análisis ecológico de la comunidad de peces de la Isla Espíritu Santo y la Montaña submarina el Bajo Espíritu Santo en el sur del Golfo de California, México. Uso, Manejo y preservación de los Recursos Naturales (Orientación en ecología)*. Tesis Doctoral. UAN. Tepic, 112p.
- SOLÍS-GIL, C. 1996. *Diversidad y Abundancia de las Poblaciones de Peces de Ornato existentes en Bahía de Banderas*. Informe interno. INP. Est. Biol. Mar. y Pesq. Dr. Enrique Beltrán. La Cruz de Huanacastle, Nayarit. 25p.
- SOLÍS-GIL, C. y A. Pérez. 1995. *Poblaciones de peces marinos de ornato existentes en Bahía de Banderas, México*. Informe interno. INP. Est. Biol. Mar. y Pesq. Dr. Enrique Beltrán. La Cruz de Huanacastle, Nayarit., 35p.
- THOMSON, A.D., L. Findley y A. Kerstitch. 1979. *Reef fishes of the Sea of Cortez*. The University of Arizona Press. Tucson. 302p.

Tabla 3
Parámetros de la comunidad obtenidos por mes. Comparaciones por localidad, realizadas entre temporadas, con el método de *t-Student*

Parámetro	TFS						TCLL						Prueba de <i>t</i> .		
	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Media	DE	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Media	DE	t_{calc}	$t_{(0.05)}$	acceptar H_0
LOS ARCOS															
Riqueza	28	29	28	29	28.50	0.58	35	39	28	25	31.75	6.40	-1.012	3.182	si
Densidad	0.98	1.21	0.75	0.72	0.92	0.23	0.90	1.08	1.71	0.89	1.15	0.39	-1.024	2.447	si
Equidad	0.914	0.958	0.975	0.970	0.954	0.03	0.837	0.910	0.884	0.925	0.889	0.04	2.745	2.447	no
MARIETAS															
Riqueza	24	18	22	26	22.50	3.42	27	27	29	25	27.00	1.63	-2.377	2.447	si
Densidad	1.20	2.13	1.02	1.39	1.44	0.49	1.79	1.66	2.35	1.47	1.82	0.38	-1.240	2.447	si
Equidad	0.914	0.882	0.953	0.964	0.928	0.04	0.847	0.922	0.884	0.927	0.895	0.04	1.256	2.447	si
MAJAHUITA															
Riqueza	27	27	28	31	28.25	1.89	34	36	37	31	34.50	2.65	-3.842	2.447	no
Densidad	1.93	2.28	1.49	1.61	1.83	0.35	1.76	1.28	2.84	2.5	2.10	0.71	-0.677	2.447	si
Equidad	0.915	0.912	0.927	0.954	0.927	0.02	0.943	0.927	0.920	0.915	0.926	0.01	0.066	2.447	si
ACUMULADO															
Riqueza	39	43	40	47	42.25	3.59	52	53	49	42	49.00	4.97	-2.202	2.447	si
Densidad	1.37	1.88	1.09	1.24	1.40	0.34	1.33	1.34	2.30	1.62	1.65	0.46	-0.886	2.447	si
Equidad	0.922	0.916	0.952	0.961	0.938	0.02	0.935	0.925	0.913	0.915	0.922	0.01	1.296	2.447	si
Abundancia relativa															
Arcoiris	18.49	16.16	17.79	16.67	17.28	1.06	15.70	24.53	27.10	18.37	21.43	5.29	-1.538	3.182	si
Castañeta	21.41	22.02	12.27	5.91	15.40	7.74	10.43	8.97	6.67	16.41	10.62	4.16	1.090	2.447	si
Azul de Cortez	6.57	7.99	6.44	8.60	7.40	1.07	16.83	3.86	9.28	7.43	9.35	5.47	-0.699	3.182	si
Camaleón	8.76	5.68	6.13	6.45	6.76	1.37	4.52	8.72	5.80	4.13	5.79	2.08	0.776	2.447	si
Cardenal rosa	0.00	11.37	0.00	4.84	4.05	5.38	0.50	2.12	5.07	17.96	6.41	7.93	-0.493	2.447	si
Vieja	5.35	2.84	4.29	2.69	3.79	1.27	2.64	2.49	3.62	2.06	2.70	0.66	1.528	2.447	si
Ángel real	1.22	0.71	3.68	3.49	2.28	1.53	2.14	3.74	2.75	2.68	2.83	0.67	-0.661	2.447	si
Bicolor	3.16	0.89	1.84	2.69	2.14	1.00	3.89	2.99	1.45	2.27	2.65	1.04	-0.701	2.447	si
Cr. azul-amar	1.95	0.89	0.61	1.34	1.20	0.58	7.54	0.87	0.43	1.55	2.60	3.32	-0.830	3.182	si
Soltera	2.92	0.89	2.45	1.34	1.90	0.95	1.01	1.87	0.87	1.03	1.19	0.46	1.350	2.447	si
Dominó	1.95	1.42	1.23	2.96	1.89	0.77	0.63	0.50	1.59	1.03	0.94	0.49	2.068	2.447	si
Diente de sable	3.16	0.71	3.37	1.08	2.08	1.38	0.63	0.87	0.43	1.24	0.79	0.35	1.807	3.182	si

Tabla 4
Resultados de la aplicación del ANDEVA de una vía y valor de probabilidad (*p*); cuando éste último fue significativo se aplicó la prueba de Tukey (D_{SH} Tukey)

Parámetro	TFS				TCLL	
	Prueba D_{SH} Tukey					
	F'	p	Diferencias	p	F'	p
Riqueza	0.514	0.615			3.415	0.079
Densidad	6.056	0.022	Los Arcos-Majahuitas	0.017	3.619	0.070
Equidad	4.909	0.036	Los Arcos-Marietas	0.030	1.584	0.257

Tabla 5
Número de especies de peces arrecifales de otras localidades del Pacífico mexicano

Localidad	Especies	Autor
Cabo Pulmo, BCS	226	Reyes-Bonilla (1993)
La Paz BCS	75	Pérez-España <i>et al.</i> (1996)
Mar de Cortéz	271	Thomson <i>et al.</i> (1979)
Colima	68	Pérez-Vivar (1995)
Bahía Banderas	78	Solís-Gil (1996)
Bahía Banderas	71	Este Estudio

Peces de arrecifes rocosos de las bahías de Manzanillo y Santiago, Colima, México

Juan Carlos Chávez Comparán*

Elaine Espino Barr**

Basilio Lara Chavez***

Resumen

Se describió la riqueza específica de las comunidades de peces de tres arrecifes rocosos ubicados en las bahías de Manzanillo y Santiago durante los años 2000 y 2001. Se determinó la abundancia relativa de cada especie y se observó el comportamiento de los organismos; los muestreos se realizaron por buceo y sólo durante el día. Se identificaron 72 especies pertenecientes a 29 familias; las más importantes por el número de especies fueron: Labridae (8 sp.), Pomacentridae (6), Serranidae (6) y Lutjanidae (5). Diez especies fueron abundantes, 18 frecuentes, 20 comunes y 24 raras. Las especies dominantes fueron *Stegastes acapulcoensis*, *S. flavilatus*, *Chromis atrilobata*, *Prionurus punctatus*, *Abudefduf troschelii* y *Thalassoma lucasanum*. Por su comportamiento, los representantes de 36 especies fueron de conducta móvil permanente, 22 territoriales, cuatro estacionales y 10 visitantes. Se resalta el valor ecológico y potencial ecoturístico de estas comunidades. Con esta información se inició una lista sistemática que permitirá evaluar el impacto ambiental de modificaciones futuras en las bahías, tanto antropogénicas como naturales.

Palabras clave: Ictiofauna, abundancia relativa, arrecife rocoso, bahías de Manzanillo y Santiago, Colima.

Introducción

La costa del estado de Colima, ubicado en la parte central del Pacífico mexicano, tiene una longitud

de alrededor de 157 km y abarca los municipios de Manzanillo, Armería y Tecomán (Chávez-Comparán, 1995). Sin embargo, su clima, y su configuración, que incluye estuarios, lagunas costeras, playas arenosas, así como con promontorios rocosos y acantilados, propician una elevada biodiversidad marina, sobre todo de ictiofauna (Espino-Barr *et al.*, 2003), que ha sido poco estudiada por dos razones fundamentales; la primera es que gran cantidad de especies está representada por organismos pequeños y sin valor comercial, por lo que es difícil recolectarlas con los artes de pesca tradicionales, y la segunda, que pocos investigadores están dedicados al tema.

La ictiofauna es una de las riquezas comerciales y ecológicas de nuestro país (Castro-Aguirre, 1978); los estudios sobre esta comunidad se han realizado desde la década de los años sesenta (Moncayo-Estrada *et al.*, 2006). En algunas regiones se han efectuado inventarios, sobre todo de las especies de importancia comercial (Espino-Barr *et al.*, 2003), por lo que en muchos casos se han omitido aquellas que no tienen valor económico pero que son importantes dentro del ecosistema marino, como los peces de arrecife (Ramírez y González, 1976; Yáñez-Arancibia, 1978, Castro-Aguirre, 1978; Aguilar-Palomino *et al.*, 1996; Amezcua-Linares, 1996; de la Cruz-Agüero, 1997; Madrid-Vera, 1999; Castro-Aguirre *et al.*, 1999; Galván-Magaña *et al.*, 2000; Solís-Gil y Escobedo-Quintero, 2002; Mariscal-Romero, 2002; entre otros).

En las bahías de Manzanillo y Santiago (Colima), durante las últimas décadas se han realizado diversas obras portuarias con el propósito de fomentar el comercio y la industria. Tanto las obras como las actividades económicas han tenido efectos negativos sobre los ecosistemas costeros, tales como la contaminación de la laguna de Cuyutlán y de la bahía de Manzanillo por derrames de hidrocarburos y aguas negras domésticas (Arce-Duarte *et al.*, 2002); el dragado de la laguna de Juluapan para un proyecto de marina; la modificación total de la laguna de San Pedrito para dar lugar al Puer-

* Facultad de Ciencias Marinas; Universidad de Colima. Correo electrónico: jchavez@uacol.mx

** Centro Regional de Investigación Pesquera de Manzanillo, Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA. Correo electrónico: elespino@bay.net.mx

*** Centro Universitario de Investigaciones Oceanológicas; Universidad de Colima

to Interior (SEDUE, 1984), etc. Sin embargo, aún existen lugares de la costa por desarrollar, sobre todo en áreas con arrecifes coralinos, como Punta Carrizales (área marina prioritaria de acuerdo con CONABIO) y se deben tomar medidas para su protección.

El objetivo del presente trabajo es describir la fauna ictiológica que se encuentra en tres arrecifes rocosos de las bahías de Manzanillo y Santiago, Colima, así como resaltar su valor ecológico y como atractivo eco-turístico. Aquí se inicia una lista sistemática de la ictiofauna de arrecifes rocosos-coralinos que permitirá evaluar el efecto ambiental de las modificaciones futuras en el litoral, tanto antropogénicas como naturales.

Métodos y materiales

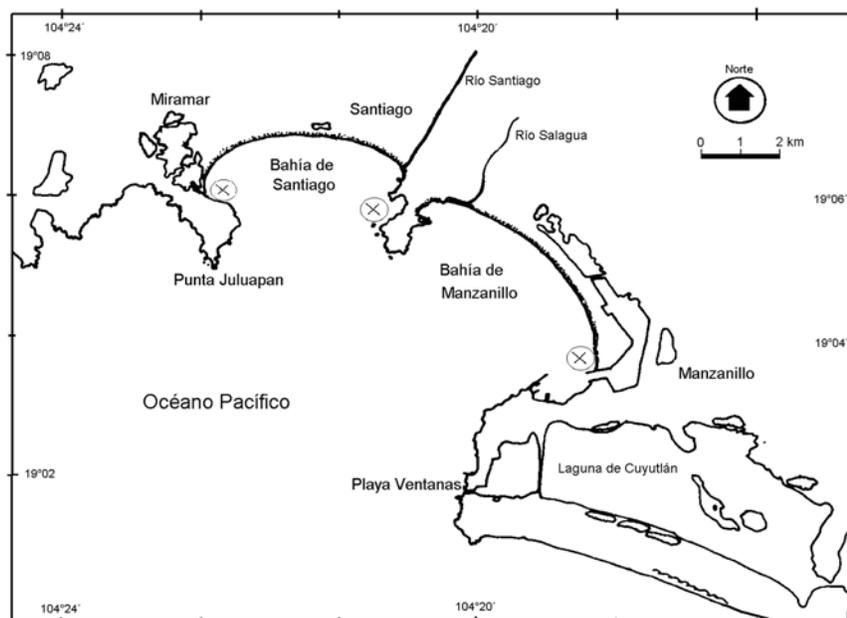
El municipio de Manzanillo se localiza en la parte noroeste del estado de Colima, entre los 19°27'29" N y 104°37'110" O (Fig. 1). El clima predominante es cálido sub-húmedo con lluvias en verano y otoño, la temperatura ambiente promedio anual es de 31.4 °C; la humedad relativa oscila entre 70 y 79% y la precipitación media anual es de 985.3 mm (Ortiz-Guerra, 1989).

La batimetría de las bahías de Manzanillo y Santiago presenta isobatas paralelas a la de la línea de

costa hasta aproximadamente los 30-40 metros de profundidad. La marea es semidiurna mixta y la amplitud media es de 0.36 metros (Anónimo, 1985). El patrón general de oleaje tiene variaciones estacionales. El periodo significativo de la ola es de 10 segundos y la altura significativa de 2.75 m (González-Chavarín, 1988). La altura de las olas promedio anual se estima en 1.12 m. La velocidad mínima de las corrientes en la zona es de 3.67 cm·seg⁻¹ y la máxima de 15.67 cm·seg⁻¹, con un promedio de 8.32 cm·seg⁻¹, el viento es la principal fuerza motriz (Clemente-Ramírez, 1991). La salinidad máxima es 37.7‰ y la media 34.2 por ciento.

Existen nueve zonas con características arrecifales en las bahías, de las cuales se escogieron tres: el espigón de entrada al Puerto Interior de Manzanillo, situado en el extremo sur de la playa de las Brisas y construido con tetrápodos de concreto, el sustrato rocoso de la playa La Audiencia y el arrecife coralino adyacente a la playa La Boquita de Miramar, ubicada en el interior de la bahía de Santiago, formado por tres especies: *Pocillopora capitata*, *Porites lutea* y *Sipbonorgia sp.* Los corales están distribuidos por parches porque el sustrato está compuesto por rocas de basalto oscuro, producto de derrumbes del cerro de Punta Juluapan (Pérez-Vivar, 1995). El arrecife mide aproximadamente 200 m en el plano perpendicular a la costa y 100 m en el paralelo (área = 20 000 m²).

Figura 1
Bahías de Manzanillo y Santiago



⊗ = zonas de muestreo en las playas de la Boquita de Miramar, de la Audiencia y de las Brisas, Colima.

Entre septiembre y diciembre del año 2000 y durante todo 2001 se realizaron 40 campañas de trabajo en campo en esas tres áreas, seleccionadas porque son representativas de los arrecifes del litoral de Colima. Los censos se realizaron por buceo libre o autónomo a lo largo de transectos en franja de 50 m de largo por dos metros de ancho, paralelos a la costa, siempre en el mismo horario (diurno) y con duración de una hora, utilizando la técnica visual rápida descrita por Bohnsack y Bannerot (1986). En todos los sitios se tomaron fotografías de los especímenes con cámaras submarinas marca Cannon mod. ELPH Sport y Nikonos V. Los organismos se identificaron *in situ*; con las fotografías se comprobó su identidad a partir de las claves de Eschemeyer *et al.* (1983), Goodson (1988), Gotshall (1989), Thomson *et al.* (2000) y Allen y Robertson (1998). También se registró la conducta de los peces.

La afinidad zoogeográfica se determinó de acuerdo con la distribución propuesta por Briggs (1974) y aplicado por Moncayo-Estrada *et al.* (2006) para Bahía Banderas, México: PS = Provincia de San Diego; PC = Provincia de Cortés (sinuscalifornica); PM = Provincia Mexicana; PP = Provincia Panámica; y T = Amplia distribución en el Pacífico Oriental. Por otro lado, el tipo de hábitat donde se observó a los individuos de cada especie se clasificó como: RoG = rocas grandes; RoP = rocas pequeñas; Ar = Arenoso; Co = Coralino; Cu = Cuevas y CA = Columna de agua. Los hábitats preferidos son los cercanos a rocas grandes o chicas.

La abundancia relativa se estimó con base en el método descrito por Sánchez-Ortiz *et al.* (1997), que consiste en clasificar a las especies de acuerdo con su aparición en los censos como: *raras* cuando se observaron de uno a cinco organismos por muestreo; *frecuentes* de seis a 15; *comunes* de 16 a 50; y *abundantes* cuando se registraron más de 51 especímenes. Los peces también se clasificaron según su conducta como: *territorialistas*, aquellos que se encuentran permanentemente en el arrecife para defender un pequeño territorio dentro del mismo; *móviles permanentes*, que siempre están en el arrecife, pero su ámbito de residencia es amplio; *visitantes*, especies que se presentan durante ciertas horas del día en el arrecife, principalmente para alimentarse; y *estacionales*, aquellas que únicamente aparecen en determinadas épocas del año.

Resultados

Se identificaron 72 especies de peces pertenecientes a 29 familias (Tabla 1), Labridae con ocho especies, se-

guido de Pomacentridae con seis, Serranidae con seis y Lutjanidae con cinco. En esta región se observaron 35 especies de PC-PP; 11 de PS-PP, 19 de PP-PM y dos de PM; en contraste, cinco especies fueron casi cosmopolitas (T), ya que tienen una amplia distribución en el Pacífico oriental. Por otro lado, de acuerdo con su hábitat, se encontraron especímenes de 46 especies en ambientes RoG, 12 en sustratos de RoP, 28 en Co, nueve en Cu, 15 en Ca y tres sobre fondos arenosos Ar. Los ejemplares de algunas se observaron en más de un tipo de hábitat, como fue el caso de los móviles permanentes (Tabla 1). Las especies con mayor abundancia relativa y que aparecieron en todos los censos fueron *Stegastes acapulcoensis*, *S. flavilatus*, *Chromis atrilobata*, *Prionurus punctatus*, *Abudefduf troschelii* y *Thalassoma lucasanum*.

De las especies, 30.5% estuvo asociado a las rocas debido a que tienden a estar dentro de sus madrigueras o alrededor de éstas y son de conducta territorialistas, e.g.: *Bodianus diplotaenia*, *Chaetodon humeralis*, *Cirrhichthys oxycephalus*, *Epinephelus labriformis*, *Epinephelus panamensis*, *Microspathodon dorsalis*, *Myripristis leiognathus*, *Ophioblennius steindachneri*, *Pareques fuscovittatus*, *Sargocentron suborbitalis*, *Stegastes acapulcoensis*, *Stegastes flavilatus* y *Thalassoma lucasanum*.

Existen otras especies que habitan por encima del arrecife de coral y de las rocas, y que se encuentran "asociadas" a la columna de agua; son móviles permanentes dentro del arrecife. Estos peces abarcan 50% de las especies identificadas: *Abudefduf troschelii*, *Acanthurus nigricans*, *A. xanthopterus*, *Aluterus scriptus*, *Anisotremus interruptus*, *Arothron meleagris*, *A. hispidus*, *Canthigaster punctatissima*, *Cantherhinus dumerilii*, *Chromis atrilobata*, *Diodon holocanthus*, *D. hystrix*, *Prionurus punctatus*, *Johnrandallia nigristrostris*, *Fistularia commersonii*, *Holacanthus passer*, *Halichoeres chierchiaie*, *H. dispilus*, *H. nicholsi*, *H. notospilus*, *Lutjanus argentiventris*, *L. novemfasciatus*, *L. viridis*, *L. guttatus*, *L. inermis*, *Malacoctenus zonifer*, *Mulloidichthys dentatus*, *Myrichthys tigrinus*, *Novaculichthys taeniourus*, *Ostracion meleagris*, *Pseudobalistes naufragium*, *Sufflamen verres* y *Zanclus cornutus*.

De las especies identificadas, 14% visita el arrecife rocoso para alimentarse y también está asociado a fondos arenosos: *Haemulon maculicauda*, *H. sexfasciatum*, *Sphoeroides annulatus*, *S. lobatus*, *Diplectrum pacificum*, *Urobatis concentricus* y *Urotrygon rogersi*. Por último, 10% de las especies identificadas entra al ecosistema rocoso-arrecifal sólo periódicamente, para alimentarse: *Caranx caballus*, *Caranx caninus*, *Caranx sexfasciatus* y *Mugil curema*.

Tabla 1

Listado sistemático de peces de arrecifes rocosos y coralinos del litoral de Colima, México

Familia	Especie	Distribución	Hábitat	Conducta	Abundancia relativa
Urolophidae	<i>Urotrygon rogersi</i> (Jordan y Starks, 1895)	PC-PP	Ar	Visitante	frecuente
	<i>Urobatis concentricus</i> Osburn y Nichols, 1916	PC-PP	Ar	Visitante	frecuente
Muraenidae	<i>Gymnomuraena zebra</i> (Shaw, 1797)	PC-PP	Cu	Territorialista	raro
	<i>Gymnothorax castaneus</i> (Jordan y Gilbert, 1883)	PC-PP	Cu	Territorialista	raro
	<i>Muraena lentiginosa</i> Jenyns, 1842	PC-PP	Cu	Territorialista	raro
Ophichthidae	<i>Myrichthys tigrinus</i> Girard, 1859	PC-PP	RoP	Móvil permanente	raro
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	PC-PP	CA	Estacional	común
Holocentridae	<i>Myripristis leiognathus</i> Valenciennes, 1846	PC-PP	Cu	Territorialista	frecuente
	<i>Sargocentron suborbitalis</i> (Gill, 1863)	PC-PP	Cu	Territorialista	raro
Fistulariidae	<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell, 1838	PM-PP	RoG-Co-CA	Móvil permanente	frecuente
Scorpaenidae	<i>Scorpaena mystes</i> (Jordan y Starks, 1895)	PM-PP	RoG-Ar	Territorialista	raro
Serranidae	<i>Alphestes immaculatus</i> Breder, 1936	PC-PP	RoG-Co	Móvil permanente	frecuente
	<i>Cephalopholis panamensis</i> (Steindachner, 1877)	PC-PP	RoG-RoP	Territorialista	frecuente
	<i>Epinephelus labriformis</i> (Jenyns, 1840)	PC-PP	RoG-RoP	Territorialista	frecuente
	<i>Diplectrum pacificum</i> Meek y Hildebrand, 1925	PS-PP	RoP-CA	Visitante	raro
	<i>Paranthias colonus</i> (Valenciennes, 1846)	PC-PP	Cu	Territorialista	raro
	<i>Serranus psittacinus</i> Valenciennes, 1846	PC-PP	RoP	Móvil permanente	frecuente
Apogonidae	<i>Apogon pacificus</i> (Herre, 1935)	PC-PP	RoG-Cu	Territorialista	raro
Carangidae	<i>Caranx caballus</i> Günther, 1868	PM-PP	CA	Estacional	común
	<i>Caranx caninus</i> Günther, 1867	PS-PP	CA	Estacional	común
	<i>Caranx sexfasciatus</i> Quoy y Gaimard, 1825	PM-PP	CA	Estacional	común
Lutjanidae	<i>Lutjanus argentiventris</i> (Peters, 1869)	PS-PP	CA	Móvil permanente	frecuente
	<i>Lutjanus guttatus</i> (Steindachner, 1869)	PM-PP	CA	Móvil permanente	raro
	<i>Lutjanus novemfasciatus</i> Gill, 1862	PS-PP	CA	Móvil permanente	raro
	<i>Lutjanus viridis</i> (Valenciennes, 1846)	PM-PP	CA	Móvil permanente	frecuente
	<i>Lutjanus inermis</i> (Peters, 1869)	PM-PP	CA	Móvil permanente	raro
Haemulidae	<i>Anisotremus interruptus</i> (Gill, 1862)	PM-PP	CA	Móvil permanente	frecuente
	<i>Haemulon maculicauda</i> (Gill, 1862)	PS-PP	CA	Visitante	abundante
	<i>Haemulon sexfasciatum</i> Gill, 1862	PC-PP	CA	Visitante	abundante
	<i>Microlepidotus brevipinnis</i> (Steindachner, 1869)	PC-PP	CA	Visitante	raro
Sciaenidae	<i>Pareques fuscovittatus</i> (Kendall y Radcliffe, 1912)	PM	Cu	Territorialista	raro
Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i> (Gill, 1862)	PS-PP	RoG-Co	Móvil permanente	común
Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i> Günther, 1860	PS-PP	RoG-Co	Territorialista	común
	<i>Johnrandallia nigrirostris</i> (Gill, 1862)	PC-PP	RoG-Co	Móvil permanente	común
Pomacanthidae	<i>Holacanthus passer</i> Valenciennes, 1846	PC-PP	RoG-Co	Móvil permanente	frecuente
	<i>Pomacanthus zonipectus</i> (Gill, 1862)	PM-PP	RoG-Cu-Co	Territorialista	raro
Kyphosidae	<i>Kyphosus analogus</i> (Gill, 1862)	PS-PP	RoG-CA	Visitante	abundante
	<i>Kyphosus elegans</i> (Peters, 1869)	PC-PP	RoG-CA	Visitante	abundante
Cirrhitidae	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> (Bleeker, 1855)	PC-PP	Co	Territorialista	raro
	<i>Cirrhitus rivulatus</i> Valenciennes, 1846	PC-PP	RoG	Territorialista	raro
Zanclidae	<i>Zanclus cornutus</i> (Linnaeus, 1758)	PM	RoG-Co	Móvil permanente	frecuente
Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i> (Gill, 1862)	PM-PP	RoG-Co	Móvil permanente	abundante
	<i>Chromis atrilobata</i> Gill, 1862	PM-PP	RoG-Co	Móvil permanente	abundante
	<i>Microspathodon dorsalis</i> (Gill, 1862)	PC-PP	RoG	Móvil permanente	frecuente
	<i>Microspathodon bardii</i> (Gill, 1862)	PC-PP	RoG	Territorialista	común
	<i>Stegastes acapulcoensis</i> (Fowler, 1944)	PM-PP	RoG-Co	Territorialista	abundante
	<i>Stegastes flavilatus</i> (Gill, 1862)	PM-PP	RoG-Co	Territorialista	abundante
Labridae	<i>Bodianus diplotaenia</i> (Gill, 1862)	PS-PP	RoG-Co	Territorialista	común
	<i>Halichoeres chierchiae</i> di Carporiaccio, 1947	PC-PP	RoG-RoP-Co	Móvil permanente	común
	<i>Halichoeres dispilus</i> (Günther, 1864)	PC-PP	RoG-RoP-Co	Móvil permanente	común
	<i>Halichoeres nicholsi</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PC-PP	RoG-RoP-Co	Móvil permanente	común
	<i>Halichoeres notospilus</i> (Günther, 1864)	PC-PP	RoG-RoP-Co	Móvil permanente	común
	<i>Thalassoma lucasanum</i> (Gill, 1862)	PC-PP	RoG-Co	Territorialista	abundante

Familia	Especie	Distribución	Hábitat	Conducta	Abundancia relativa
	<i>Thalassoma grammaticum</i> Gilbert, 1890	PM-PP	RoG-Co	Territorialista	común
	<i>Novaculichthys taeniourus</i> (Lacèpede, 1801)	T	RoG-Co	Móvil permanente	raro
Labrisomidae	<i>Malacoctenus zonifer</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	PM-PP	RoG	Móvil permanente	raro
Blenniidae	<i>Ophioblennius steindachneri</i> Jordan y Everman, 1898	PC-PP	RoG	Territorialista	común
	<i>Acanthurus xanthopterus</i> Valenciennes, 1835	PC-PP	RoG	Móvil permanente	frecuente
	<i>Acanthurus nigricans</i> (Linnaeus, 1758)	PM-PP	RoG-Co	Móvil permanente	frecuente
	<i>Prionurus punctatus</i> Gill, 1862	PC-PP	RoG-Co	Móvil permanente	abundante
Balistidae	<i>Pseudobalistes naufragium</i> (Jordan y Starks, 1895)	PM-PP	RoG	Móvil permanente	raro
	<i>Sufflamen verres</i> (Gilbert y Starks, 1904)	PC-PP	RoG-RoP-Co	Móvil permanente	común
Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck, 1765)	PC-PP	RoG	Móvil permanente	raro
	<i>Cantherhines dumerilii</i> (Hollard, 1854)	PM-PP	RoG-Co-Cu	Móvil permanente	común
Ostraciidae	<i>Ostracion meleagris</i> Shaw, 1796	PC-PP	RoG	Móvil permanente	raro
Tetraodontidae	<i>Arothron meleagris</i> (Lacèpede, 1798)	PC-PP	RoG-Co	Móvil permanente	común
	<i>Arothron hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	PS-PP	RoG-RoP-Co	Móvil permanente	común
	<i>Canthigaster punctatissima</i> (Günther, 1870)	T	RoG	Móvil permanente	común
	<i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns, 1842)	PS-PP	RoG-RoP-Co	Visitante	frecuente
	<i>Sphoeroides lobatus</i> (Steindachner, 1870)	T	RoG-RoP-Co	Visitante	raro
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus, 1758	T	RoG-RoP	Móvil permanente	frecuente
	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	T	RoG-RoP	Móvil permanente	raro

Discusión

La riqueza específica de la ictiofauna en las tres áreas de arrecife fue elevada a pesar de que el presente estudio se realizó en un área muy pequeña y sólo durante el periodo diurno, por lo que no se tomaron en cuenta los peces de hábitos nocturnos. En el litoral de Colima, Pérez-Vivar (1995) reportó 68 especies y Madrid-Vera (1999) 125, mientras que Espino-Barr *et al.* (2003) registraron 109 especies en la captura comercial.

La importancia de los peces del litoral rocoso del estado de Colima debe estimarse por su valor de uso activo y pasivo (Munasinghe, 1992); el primero se refiere al beneficio humano que se obtiene de ellos, ya sea como alimento, elemento de ornato o en la pesca deportiva. También existe un uso activo indirecto, como atractivo eco-turístico para visitantes que practican del buceo libre o autónomo. Los valores de uso pasivo son aquellos derivados de su propia existencia (valor de existencia), de los futuros usos (valor de opción) y por la conservación ecológica (valor de herencia). Muchos de estos recursos no tienen uso activo, pero sí un valor económico derivado del bienestar que generan con su papel en el ecosistema y los beneficios que pueden aportar a futuro (Randall, 1987). Cabe hacer notar que aunque algunos podrían comercializarse en acuarios, en la actualidad no se dan permisos con este propósito porque no hay suficientes evaluaciones de este recurso en el estado de Colima.

Agradecimientos

Agradecemos al Fidecomiso Dr. Ramón Álvarez Buylla, el financiamiento de este proyecto de investigación.

Referencias bibliográficas

- AGUILAR-PALOMINO, B., J. Mariscal-Romero, G. González-Sansón y L.E. Rodríguez-Ibarra. 1996. Ictiofauna demersal de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México, en la primavera de 1995. *Ciencias Marinas*, 22(4):469-481.
- ALLEN, G. y D.R. Robertson, 1998. *Peces del Pacífico Oriental Tropical*. CONABIO, 327p.
- AMEZCUA-LINARES, F. 1996. *Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico Central de México*. CONABIO, UNAM, México, 184p.
- ANÓNIMO, 1985. *Tablas de predicción de mareas*. Instituto de Geofísica, UNAM. México, 30p.
- ARCE-DUARTE F., G. Ramírez-Guillén y S. Almaraz-Guillén. 2002. Diagnóstico Portuario 2000. Manzanillo, Col., Lázaro Cárdenas, Mich, Pto. Vallarta, Jal., Zihuatanejo, Gro., Ixtapa, Gro. y San Blas, Nay. *Informe interno*. Dir. Gral. de Investigación y Desarrollo. Dir. Gral. Adjunta de Oceanografía. Instituto Oceanográfico del Pacífico-Subdirección de Contaminación Marina. 210p.
- BOHNSACK, J.A. y S.P. Bannerot, 1986. *A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes*. NOAA Technical Report NMFS, 41:1-15.
- BRIGGS, J.C., 1974. *Marine zoogeography*. McGraw-Hill, Nueva York, 475p.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. 1978. *Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos*. Serie Científica, 19. Dirección General del Inst. Nac. Pesca, México, 298p.

- CASTRO-AGUIRRE, J.L., H.S. Espinosa-Pérez y J. J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. Serie Biotecnologías. IPN, Noriega-Limusa, México, 711p.
- CHÁVEZ-COMPARÁN, J.C. 1995. *Evaluación de los recursos naturales costeros de los estados de Jalisco y Colima. II Estado de Colima*. Reporte DGON-02-03. Instituto Oceanográfico del Pacífico. Dirección General de Oceanografía, Secretaría de Marina, 83p.
- CLEMENTE-RAMÍREZ, R. 1991. *Análisis de la corriente subsuperficial de marea en dos puntos fijos de la Bahía de Manzanillo, Colima*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Marinas, UdeC, Manzanillo, 71p.
- DE LA CRUZ-AGÜERO, J. 1997. *Catálogo de Peces Marinos de Baja California Sur*. CONABIO, CICIMAR-IPN, México, 342p.
- ESPINO-BARR, E., M. Cruz-Romero y A. García-Boa. 2003. *Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima, México*. CONABIO-INP. Manzanillo, 106p.
- ESCHEMEYER, W.N., E.S. Herald y H. Hamman. 1983. *A field guide to the Pacific coast fishes of North America*. Houghton Mifflin, Boston, 336p.
- GALVÁN-MAGAÑA, F., R. Gutiérrez-Sánchez, L.A. Abitia-Cárdenas y J. Rodríguez-Romero. 2000. The distribution and affinities of the shore fishes of the Baja California Sur lagoons. En: M. Munawar, S. Lawrence, I.F. Munawar y D. Malley (eds.). *Aquatic ecosystems of Mexico: status and scope*. Ecovision World Monograph Series. Backhuys Publishing, Canadá 451p.
- GONZÁLEZ-CHAVARÍN, I. 1988. *Dinámica de la línea de costa en base a cambios anuales del perfil de playa en las Bahías de Manzanillo y Santiago, Colima*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Marinas, UdeC, Manzanillo. 60p.
- GOODSON, G. 1988. *Fishes of Pacific coast*. Stanford University Press. Standford, Ca., 267p.
- GOTSHALL, D.W., 1989. *Pacific coast inshore fishes*. Sea Challenger, Monterrey Bay, Ca., 96p.
- MADRID-VERA, J.M. 1999. *Aspectos de ecología, las pesquerías y la biografía de los peces costeros de Michoacán y Colima, México*. Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, España, 247p.
- MARISCAL-ROMERO, J. 2002. *Dinámica de las asociaciones de peces demersales de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México*. Tesis doctoral, PICP, Universidad de Colima, México, 143p.
- MONCAYO-ESTRADA, R., J.L. Castro-Aguirre y J. de la Cruz-Agüero. 2006. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía Banderas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77:67-80.
- MUNASINGHE, M. 1992. Biodiversity protection policy: environmental valuation and distribution issues. *Ambio*, 21(3):227-236.
- ORTIZ-GUERRA, J.C. 1989. *Desarrollo costero del municipio de Manzanillo, Colima: diagnosis y perspectivas*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Marinas, UdeC, Manzanillo, 112p.
- PÉREZ-VIVAR, T. L. 1995. *Sistemática y biogeografía de peces del litoral de Colima, México*. Tesis de Licenciatura, Fac. Ciencias, UdeG, Guadalajara, 108p.
- RAMÍREZ, H.E. y A. González-P. (eds.). 1976. *Catálogo de peces marinos mexicanos*. SIC-INP. México, 462p.
- RANDALL, A. 1987. Total economic value as a basis for policy. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 116: 325-335.
- SÁNCHEZ-ORTIZ, C., J.L. Arreola-Robles, O. Aburto-Oropeza, y M. Cortés-Hernández. 1997. Peces de arrecife en la región de la Paz, B.C.S. En: J. Urban-Ramírez y M. Ramírez-Rodríguez (eds.). *La Bahía de la Paz, investigación y conservación*. UABCS, CICIMAR, Birch Aquarium, La Paz. pp. 77-188.
- SEDUE. 1984. *Plan director urbano del centro de la población de Manzanillo, Col.* Gobierno del Estado de Colima, H. Ayuntamiento de Manzanillo. Comisión de Conurbación de Manzanillo-Barra de Navidad, SEDUE. Manzanillo, Col. 161p.
- SOLÍS-GIL, C. y J.L. Escobedo-Quintero. 2002. *Índices de diversidad y similitud de comunidades estructura de la comunidad de peces de arrecife de Bahía de Banderas, México. Temporada 1996*. Tesis de Maestría, UAN y UdeG, Tepic, 37p.
- THOMSON, D.A., L.T. Findley y A.N. Kerstitch. 2000. *Reef fishes of the Sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California*. The University of Arizona Press, Tucson, 302p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA A. 1978. *Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México*. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, Publ. Especial 2, 306p.

Peces de importancia ecológica y comercial asociados a fondos blandos en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México

José Mariscal Romero*
Albert M. van der Heiden**

Resumen

Se analiza la distribución de la biomasa, expresada como Captura por Unidad de Área (CPUA), de los peces demersales de fondos blandos en un segmento de la plataforma continental interna de Jalisco y Colima, México. Durante 1995 y 1996 se realizaron cinco cruces durante los periodos representativos de los patrones de circulación marina de la zona, en un diseño estratificado sobre siete transectos y cuatro estratos batimétricos. Se identificaron 161 especies de peces, que fueron organizadas en seis grupos con base en la combinación de los intereses de la pesca de arrastre y la artesanal. Los cambios en el tiempo de la CPUA entre estratos batimétricos y transectos mostraron tres estructuras: someras, intermedias y profundas, todas ellas dominadas por especies de mayor afinidad demersal y bentónica, y que responden a los cambios ambientales de la zona. En el año 2000 se realizaron cuatro cruces en la sección Jalisco de la zona de estudio para determinar el tipo de sustrato, se encontraron diferencias significativas entre los sedimentos de cada transecto, relacionadas con el grado de exposición a las corrientes de la zona: Los resultados de la conjunción de estos estudios indican que la biomasa responde a variaciones temporales y condiciones locales.

Palabras clave: Peces demersales, fondos blandos, plataforma continental, Jalisco, Colima, México.

Introducción

En el ecosistema de la plataforma interna del Pacífico mexicano es posible hallar, entre otros organismos,

los denominados peces demersales de fondos blandos, grupo muy diverso y constituido por complejos multi-específicos o asociaciones (Caddy y Sharp, 1988). Más de 450 formas biológicas que pertenecen al menos a 65 familias y 352 especies lo conforman y coexisten en condiciones ambientales similares: tipo de fondo, estrato batimétrico, temporalidad, etc. (Mariscal-Romero, 2002a).

Los peces demersales, junto con algunos invertebrados, forman parte de la *fauna acompañante* que se extrae durante la pesca de arrastre del camarón. El valor económico por uso directo de la mayoría de estas especies es pequeño; sin embargo, son importantes e indispensables en el funcionamiento del ecosistema, como disipadores de la materia y la energía desde los centros de producción asociados con los ambientes someros, hacia los oceánicos profundos mediante las interacciones tróficas (valor de opción), y como parte de su biodiversidad (valor de legado) (Caddy y Sharp, 1988). Por otro lado, otras especies habitan los fondos blandos y las lagunas durante sus fases juveniles y de crecimiento, antes de reclutarse a los *stocks* comerciales (Sparre y Venema, 1995), por lo que estos ambientes funcionan como áreas de crianza y como sostén de la pesca artesanal de la zona, lo que resalta su valor de no uso o indirecto.

La pesca artesanal en Jalisco se basa en la captura de más de 140 especies de peces e invertebrados marinos, pertenecientes a 33 familias, mientras que en Colima se basa en 110 especies (Espino-Barr *et al.*, 2003). Esta actividad se desarrolla en ambos estados por medio de 24 centros de acopio, 61 organizaciones pesqueras con 1 151 socios y más de 1 500 embarcaciones (Espino-Barr *et al.*, 2004). La composición específica de los grupos de peces demersales de la plataforma continental de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán es de aproximadamente 183 especies (Amezcuá-Linares, 1996).

La plataforma continental de Jalisco, Colima y Michoacán ha sido poco estudiada a pesar de que en

* Departamento de Estudios P/Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras. CUCSUR-Universidad de Guadalajara, correo electrónico: mariscal@costera.melaque.udg.mx

** Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Unidad Mazatlán

ella habita una comunidad diversa de peces e invertebrados, que experimenta variaciones en sus patrones de distribución en el espacio y el tiempo y que es influenciada de alguna manera por la hidrodinámica y por la persistente condición de hipoxia (Aguilar-Palomino *et al.*, 1996; Mariscal-Romero *et al.*, 1998). En la zona, la mayoría de los peces es de afinidad tropical, por lo que responde al cambio ambiental provocado por el agua “fría” del Norte transportada por la Corriente de California, durante el invierno y la primavera. Ésta provoca modificaciones en la composición de la fauna y movimientos de las especies hacia las zonas someras donde las condiciones son más favorables (Mariscal-Romero, 2002b).

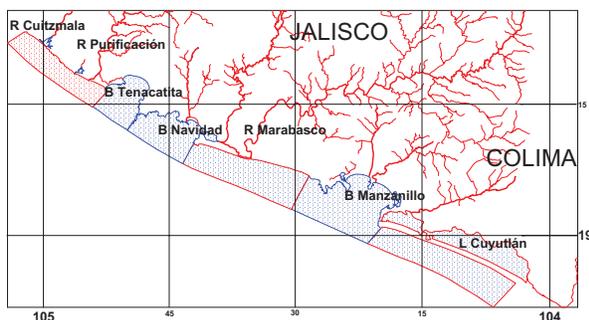
El presente trabajo tiene como objetivo difundir el conocimiento acerca de la distribución, la concentración y la variación en el tiempo de los recursos demersales de peces de Jalisco y Colima para que puedan ser la base para futuras evaluaciones.

Métodos y materiales

El sistema litoral de la plataforma interna frente a las costas de Jalisco y Colima es una franja estrecha limitada por la fosa mesoamericana que se ha formado a partir de la subducción entre las placas de Cocos y la Norteamericana (Secretaría de Marina, 1987; Bandy *et al.*, 1999), tiene poca superficie de fondos suaves que sean óptimos para la pesca de arrastre, ya que la mayor parte del sustrato es mixto (pedregoso-arenoso), producto de los afloramientos geológicos costeros (Fig. 1). Desde el punto de vista oceanográfico es una zona de convergencia latitudinal entre los flujos de la Contracorriente Ecuatorial del Norte (tropical) y la Corriente de California (templada) (Wyrтки, 1965; Longhurst, 1998).

Figura 1

Área de estudio, microcuencas y plataforma continental Interna de Jalisco y Colima, México



Las características oceanográficas de la zona pueden ubicarse en tres periodos (Wyrтки, 1965; Badan, 1997; Monreal-Gómez y Salas de León, 1998). Durante el primero, la Corriente de California aún es intensa, pero se empieza a manifestar la Contracorriente Ecuatorial; la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) está cercana a los 10° N, lo que permite el desarrollo de la Contracorriente Ecuatorial. En el segundo, la contracorriente ecuatorial está totalmente desarrollada y el flujo más fuerte se dirige hacia el Este del Domo de Costa Rica, por lo que da lugar a la Corriente Costera de Costa Rica; la Contracorriente Norecuatorial se encuentra entre los 10 y 20° N de latitud y la ZCIT se ubica aproximadamente en los 10° N. En el tercer periodo, la ZCIT está en su posición más meridional, cercana a los 3° N; en este momento la Corriente de California es más fuerte y alcanza su posición más sureña (Wyrтки, 1965; Baumgartner y Christensen, 1985; Badan, 1997).

Durante 1995 y 1996 se desarrollaron cinco campañas de prospección de los recursos demersales sobre la plataforma continental del Pacífico central mexicano, desde la desembocadura del río Cuitzmala en Jalisco, hasta el poblado de Cuyutlán en Colima. Las campañas se desarrollaron en periodos representativos de los tres grandes momentos oceanográficos descritos en el área de estudio. En los cinco cruceros, a bordo del barco *BIP V* de la Universidad de Guadalajara, se efectuó un total de 140 lances de pesca “exitosos” con redes pareadas de arrastre tipo semi-portuguesa (Aguilar-Palomino *et al.*, 1996). El diseño de muestreo fue estratificado al azar (siete transectos y cuatro estratos batimétricos). Los arrastres fueron nocturnos y el orden en que se realizó cada lance en cada uno de los estratos de cada transecto, fue determinado por sorteo para evitar los sesgos derivados de la conducta de los organismos (Mariscal-Romero, 2002b).

Las especies colectadas se clasificaron de acuerdo con su frecuencia de aparición en *raras*, *frecuentes* y *comunes*, mediante el método de rarefacción de Olmstead-Tukey, (Sokal y Rohlf, 1969). Posteriormente, su valor de importancia fue determinado de acuerdo con su aprovechamiento potencial como: valor de uso, no uso, de opción y legado (Sparre y Venema, 1995). La relevancia de las especies también fue establecida a partir de la combinación de los intereses de la pesca de arrastre y la artesanal en:

1. Peces PLANOS (Pleuronectiformes, solo de interés para la pesca de arrastre).
2. Peces de importancia COMERCIAL (grupo misceláneo, con componentes de interés para la pesca de arrastre y artesanal).
3. RAYAS (interés potencial para la pesca de arrastre).

4. SIÁNIDOS-HEMÚLIDOS (interés para la pesca artesanal).
5. SERRÁNIDOS (interés para la pesca artesanal).
6. OTROS (descartes o basura, con poco o nulo interés para cualquier tipo de pesca).

La captura por unidad de área (CPUA), expresada en peso fresco, se utilizó como índice de biomasa. El área barrida por la red se determinó a partir de la distancia recorrida entre los sitios de inicio y fin del lance, multiplicada por la apertura de la red (Sparre y Venema, 1995). La CPUA fue estandarizada como hectáreas y sobre la base de las estaciones referenciadas geográficamente se elaboraron isolíneas de la CPUA (máx.) utilizando el método estadístico de interpolación Kriging (Legendre y Legendre, 1998) por medio del *software Surfer* (Surface Mapping Systems, Golden Software). Estas gráficas se realizaron por campaña y estrato batimétrico, así como por campaña y transecto.

El reconocimiento de los fondos suaves “óptimos” para la pesca de arrastre de camarón se realizó a partir de los resultados de cuatro cruceros de prospección de sedimentos superficiales de la sección Jalisco del área de estudio realizados en el año 2000. En cada sitio DEM se obtuvieron 20 muestras de sedimentos superficiales con una draga tipo Van Veen con capacidad de tres litros. Las muestras se tomaron sobre tres transectos perpendiculares a la línea de costa por sitio DEM. Posteriormente, los sedimentos se analizaron por el método de cribado y se calculó el porcentaje en peso de cada una de las fracciones presentes; estos valores fueron clasificados de acuerdo con el diámetro de sus granos.

El perfil batimétrico de los transectos se trazó a partir de los valores de profundidad obtenidos directamente de una ecosonda (vinculada a un GPS) y las distancias (en kilómetros) comprendidas entre el inicio del transecto y el punto más próximo a la línea litoral. Estos datos fueron utilizados como pares de coordenadas para establecer un modelo de regresión Spline cúbico (Legendre y Legendre, 1998), con el método de mínimos cuadrados incluido en el programa de cómputo Statistica (StatSoft, 1995).

Resultados

En las cinco campañas se realizaron 140 lances en total, sobre una superficie de 167.3 ha de fondos suaves, con un volumen de captura total de 7 259 kg de biomasa (peso fresco) y 224 486 individuos pertenecientes a 161 especies de peces (Anexo 1). Según el análisis, se presentaron de la siguiente manera: 13 como muy comunes, 28 comunes, 28 son frecuentes, 43 como raras y 49 muy raras (Tabla 1).

Los géneros más importantes de los grupos establecidos de acuerdo con los criterios de Sparre y Venema (1995) fueron:

PECES PLANOS: *Syacium*, *Paralichthys*, *Bothus*, *Cyclopsetta* y *Monolene*; COMERCIALES: *Eucinostomus*, *Gerres* y *Diapterus*; RAYAS: *Urotrygon*, *Urobatis* y *Das-yatis*; SIÁNIDOS-HEMÚLIDOS: *Cynoscion*, *Ophioscion* y *Haemulopsis*; SERRÁNIDOS: todas las especies; OTROS: *Diodon*, *Porichthys*, *Scorpaena*, *Pseudupeneus*.

Distribución por estrato batimétrico de la CPUA de peces demersales en los cruceros

Las mayores concentraciones de biomasa de peces demersales ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en las campañas realizadas el primer año (I, II y III), se presentaron en las zonas someras, cuya profundidad varió entre 20 y 40 m, lo que muestra la dirección de somero a profundo del gradiente de concentración de la biomasa ($700\text{-}500\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). En la campaña DEM IV, el gradiente de concentración cambió de dirección de profundo (60 m) a somero ($1\ 200\text{-}300\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), mientras que en la campaña V recuperó la tendencia detectada en el primer año, aunque la biomasa fue menor ($700\text{-}100\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Se observaron fluctuaciones significativas en las campañas III y IV a los 40 y 60 m, cuando se registró primero un descenso y posteriormente una elevada concentración de la CPUA en estas mismas profundidades (Fig. 2 y Tabla 2).

Figura 2

Superficie de respuesta de biomasa total ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) por estrato batimétrico y época en la plataforma continental interna de Jalisco y Colima, México

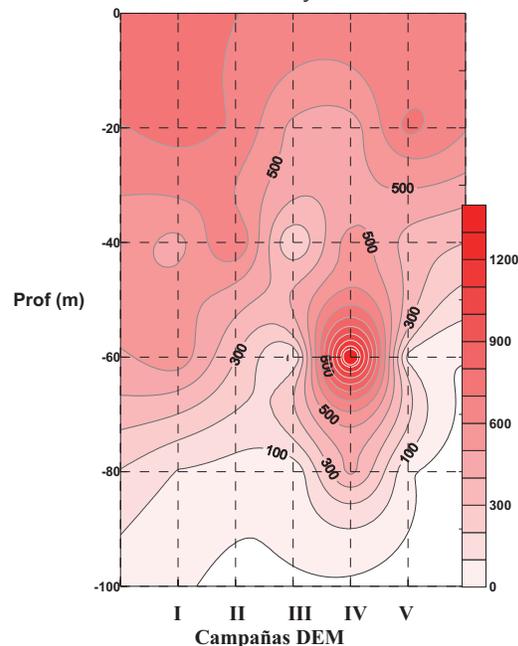


Tabla 1

Inventario de especies de peces demersales (arreglo alfabético) de Jalisco y Colima, clasificadas de acuerdo a su frecuencia de aparición MC= muy común, C= común F= frecuente, R= rara y MR= muy rara

Familia	Género y especie	Campaña/Fecha					Categoría	Clasificación
		D-I Jun-95	D- II Dic-95	D- III Mar-96	D- IV Jun-96	D- V Dic-96		
Achiridae	<i>Achirus mazatlanus</i>	R	R		R	R	F	PLANOS
Achiridae	<i>Achirus scutum</i>	R	R	R	R		F	PLANOS
Achiridae	<i>Trinectes fonsecensis</i>	R	R	R	R		R	PLANOS
Albulidae	<i>Albula nemoptera</i>	R			R		MR	COMERCIAL
Antennariidae	<i>Antennarius avalonis</i>	R	R	R	R	F	C	OTROS
Apogonidae	<i>Apogon retrosella</i>	F	F	R	R		R	OTROS
Ariidae	<i>Sciadeops troschellii</i>		R				MR	OTROS
Ariidae	<i>Ariopsis platypogon</i>					F	F	OTROS
Atherinopsidae	<i>Melanorhinus cyanellus</i>			R			MR	OTROS
Balistidae	<i>Balistes polylepis</i>	R	F	R	R	R	MC	COMERCIAL
Balistidae	<i>Sufflamen verres</i>		R				MR	OTROS
Batrachoididae	<i>Porichthys margaritatus</i>	C	C	C	C		R	OTROS
Bothidae	<i>Bothus constellatus</i>	F	F	F	C		F	PLANOS
Bothidae	<i>Bothus leopardinus</i>	F	F	C	C		R	PLANOS
Bothidae	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	F	F	F	F	R	C	PLANOS
Bothidae	<i>Monolene asaedai</i>		F	R	R	R	F	PLANOS
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros bathymaster</i>					R	MR	OTROS
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros</i> sp.		R				MR	OTROS
Carangidae	<i>Caranx caninus</i>		R				R	COMERCIAL
Carangidae	<i>Caranx vinctus</i>				R	R	R	COMERCIAL
Carangidae	<i>Chloroscombrus orqueta</i>			R	R	F	C	COMERCIAL
Carangidae	<i>Decapterus macrosoma</i>				R		R	COMERCIAL
Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i>	R			R		F	COMERCIAL
Carangidae	<i>Selene peruviana</i>				R	R	C	COMERCIAL
Carangidae	<i>Seriola rivoliana</i>		R				MR	COMERCIAL
Centropomidae	<i>Centropomus robalito</i>				R		F	COMERCIAL
Clupeidae	<i>Opisthonema libertate</i>				R	R	C	COMERCIAL
Pristigasteridae	<i>Pliosteostoma lutipinnis</i>		R	R	R	R	C	COMERCIAL
Congridae	<i>Gnathophis cinctus</i>	R					MR	OTROS
Congridae	<i>Paraconger californiensis</i>	R	R	R	R		MR	OTROS
Cynoglossidae	<i>Symphurus atramentatus</i>		R	R	R		R	PLANOS
Cynoglossidae	<i>Symphurus elongatus</i>		R		R		MR	PLANOS
Cynoglossidae	<i>Symphurus fasciolaris</i>		R	R	R		R	PLANOS
Cynoglossidae	<i>Symphurus prolatinaris</i>					R	R	PLANOS
Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	R	R	R	R	R	C	OTROS
Dasyatidae	<i>Dasyatis dipterura</i>	R	R		R	R	F	RAYAS
Dasyatidae	<i>Dasyatis longa</i>		R	R		R	F	RAYAS
Diodontidae	<i>Chilomycterus reticulatus</i>	R		R	R		R	OTROS
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	R	R	R	F		R	OTROS
Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i>	F	F	R	F		R	OTROS
Engraulidae	<i>Anchoa walkeri</i>		R				F	COMERCIAL
Engraulidae	<i>Anchovia macrolepidota</i>		R				F	COMERCIAL
Ephippidae	<i>Chaetodipterus zonatus</i>		R		R	R	F	OTROS
Ephippidae	<i>Parapsetus panamensis</i>	R	R				MR	OTROS
Fistulariidae	<i>Fistularia commersonii</i>	R		R	R		MR	OTROS
Gerreidae	<i>Diapterus aureolus</i>					R	C	COMERCIAL
Gerreidae	<i>Diapterus peruvianus</i>					F	C	COMERCIAL
Gerreidae	<i>Eucinostomus currani</i>	R	R	R	R	R	MC	COMERCIAL
Gerreidae	<i>Eucinostomus entomelas</i>					F	R	COMERCIAL
Gerreidae	<i>Eucinostomus gracilis</i>	R			R		F	COMERCIAL
Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>	R					MR	COMERCIAL
Gobiidae	<i>Bollmannia</i> sp.	R	R	R	R	R	R	OTROS
Gymnuridae	<i>Gymnura marmorata</i>	R	R		R		R	RAYAS
Haemulidae	<i>Anisotremus dovii</i>		R				MR	SIA-HAE
Haemulidae	<i>Conodon serrifer</i>					R	R	SIA-HAE
Haemulidae	<i>Haemulon maculicauda</i>	R	R	R	F		MR	SIA-HAE
Haemulidae	<i>Haemulon scudderii</i>	R	R				MR	SIA-HAE

Familia	Género y especie	Campaña/Fecha					Categoría	Clasificación
		D-I	D- II	D- III	D- IV	D- V		
		Jun-95	Dic-95	Mar-96	Jun-96	Dic-96		
Haemulidae	<i>Haemulopsis axillaris</i>	R	R	R	R	F	MR	SIA-HAE
Haemulidae	<i>Haemulopsis leuciscus</i>		R			F	MR	SIA-HAE
Haemulidae	<i>Microlepidotus brevipinnis</i>	F			R		MR	SIA-HAE
Haemulidae	<i>Microlepidotus inornatus</i>		R		F		MR	SIA-HAE
Haemulidae	<i>Xenichthys xanti</i>	F	R		R		R	SIA-HAE
Haemulidae	<i>Xenistius californiensis</i>	R	R	R	R		R	SIA-HAE
Holocentridae	<i>Myripristis leiognathus</i>	R			R		MR	OTROS
Holocentridae	<i>Sargocentron suborbitalis</i>				R		MR	OTROS
Lophiidae	<i>Lophiodes caularis</i>	F	F	R	R	R	MC	OTROS
Lophiidae	<i>Lophiodes</i> sp.	R		R			R	OTROS
Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i>	R	R	R	F		MC	COMERCIAL
Lutjanidae	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>				R		MR	COMERCIAL
Lutjanidae	<i>Lutjanus peru</i>	F	F	R	F	R	C	COMERCIAL
Lutjanidae	<i>Hoplopagrus guentherii</i>	R					MR	COMERCIAL
Malacanthidae	<i>Caulolatilus affinis</i>			R	R	R	R	OTROS
Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>			R			MR	OTROS
Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i>	R	R				R	OTROS
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>		R				R	COMERCIAL
Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	R	R	R			MR	OTROS
Mullidae	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	R	R	R	F	F	MC	OTROS
Muraenidae	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	F	F	R	F	R	C	OTROS
Narcinidae	<i>Diplobatis ommata</i>	F	R	R	F		R	RAYAS
Narcinidae	<i>Narcine entemedor</i>	C	C	R	F		F	RAYAS
Narcinidae	<i>Narcine vermiculatus</i>	R	F	R	F		F	RAYAS
Nettastomatidae	<i>Hoplunnis pacifica</i>			R			R	OTROS
Ogcocephalidae	<i>Zalieutes elater</i>	R	R	R	R	R	C	OTROS
Ophichthidae	<i>Echiophis brunneus</i>	R		R			MR	OTROS
Ophichthidae	<i>Myrichthys tigrinus</i>		R		R		MR	OTROS
Ophichthidae	<i>Myrophis vafer</i>	R					MR	OTROS
Ophichthidae	<i>Ophichthus triserialis</i>	R					MR	OTROS
Ophichthidae	<i>Ophichthus zophochir</i>	R					F	OTROS
Ophidiidae	<i>Brotula clarkae</i>					R	F	OTROS
Ophidiidae	<i>Lepophidium prorates</i>	F	R	R	R	R	C	OTROS
Ophidiidae	<i>Ophidion galeoides</i>	R	R	R	R		MR	OTROS
Ophidiidae	<i>Ophidion</i> sp.	R	F	F	F		MR	OTROS
Paralichthyidae	<i>Ancylopsetta dendritica</i>	R	R	R	R		F	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Citharichthys xanthostigma</i>	C					MR	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Citharichthys gilberti</i>	F	R		R		F	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Citharichthys platophrys</i>		R	R	R	R	C	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	F					MR	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta panamensis</i>	R	F	R	F		C	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta querna</i>	R	C	F	F	R	MC	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i>				R	R	R	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Hippoglossina bollmani</i>					R	MR	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Hippoglossina tetrophthalmia</i>					R	R	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Paralichthys woolmani</i>	R	F	R	F	R	F	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Syacium latifrons</i>		C	C	C	R	C	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Syacium longidorsale</i>			R			MR	PLANOS
Paralichthyidae	<i>Syacium ovale</i>	F	C	F	F	F	C	PLANOS
Polynemidae	<i>Polydactylus approximans</i>	F	R	R	F	R	MC	COMERCIAL
Polynemidae	<i>Polydactylus opercularis</i>	R					C	COMERCIAL
Pomacentridae	<i>Chromis atrilobata</i>	R					MR	OTROS
Priacanthidae	<i>Pristigenys serrula</i>	R	F	R	R		C	COMERCIAL
Rajidae	<i>Raja equatorialis</i>			R	R		MR	RAYAS
Rajidae	<i>Raja inornata</i>	R	R				MR	RAYAS
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	R	R	R	F	F	C	RAYAS
Rhinobatidae	<i>Zapteryx exasperata</i>	F	R	R	F	R	R	RAYAS
Sciaenidae	<i>Cynoscion nannus</i>	C		F		F	R	SIA-HAE
Sciaenidae	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	R			F		MR	SIA-HAE
Sciaenidae	<i>Cynoscion reticulatus</i>					R	F	SIA-HAE
Sciaenidae	<i>Larimus acclivis</i>	R				F	C	SIA-HAE
Sciaenidae	<i>Menticirrhus elongatus</i>					R	R	SIA-HAE

Familia	Género y especie	Campaña/Fecha					Categoría	Clasificación
		D-I	D- II	D- III	D- IV	D- V		
		Jun-95	Dic-95	Mar-96	Jun-96	Dic-96		
Sciaenidae	<i>Ophioscion scierus</i>				R		R	SIA-HAE
Sciaenidae	<i>Ophioscion strabo</i>		R	R	R		R	SIA-HAE
Sciaenidae	<i>Umbrina xanti</i>	R	R		R	R	F	SIA-HAE
Scorpaenidae	<i>Pontinus sierra</i>		F	R	R		R	OTROS
Scorpaenidae	<i>Scorpaena mystes</i>	R	R	R	R		R	COMERCIAL
Scorpaenidae	<i>Scorpaena russula</i>		F	R	F		C	OTROS
Scorpaenidae	<i>Sebastes</i> sp.		R				MR	OTROS
Serranidae	<i>Alphestes multiguttatus</i>	R	R				R	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Dermatolepis dermatolepis</i>		R	R			MR	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Diplectrum eumelum</i>	F		R	R		R	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	F	R	F	F		MC	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Diplectrum labarum</i>	F	R	R	F	R	C	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Diplectrum macropoma</i>			R			C	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Diplectrum pacificum</i>	R	R			R	MC	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Diplectrum rostrum</i>	F	F	R	F		R	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Epinephelus acanthistius</i>			R			R	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Epinephelus analogus</i>	R	R		R		C	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Epinephelus labriformis</i>		R		R		MR	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Epinephelus niphobles</i>		R	R	R		MR	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Paralabrax loro</i>		R	R		R	F	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Rypticus nigripinnis</i>	R			R		R	SERRÁNIDOS
Serranidae	<i>Serranus psittacinus</i>			R			MR	SERRÁNIDOS
Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>				R		MR	COMERCIAL
Syngnathidae	<i>Hippocampus ingens</i>	F	R	R	R	R	F	OTROS
Synodontidae	<i>Synodus evermanni</i>		R	R	R	F	C	OTROS
Synodontidae	<i>Synodus lacertinus</i>	R	R		R		F	COMERCIAL
Synodontidae	<i>Synodus scituliceps</i>	F	R	R	R	R	MC	COMERCIAL
Synodontidae	<i>Synodus sechurae</i>	F	R	R	F		R	COMERCIAL
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus lagocephalus</i>		R				MR	OTROS
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides annulatus</i>		R		R	R	C	COMERCIAL
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides lobatus</i>	R	F	R	F	F	MC	OTROS
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides sechurae</i>		R	R	F	R	R	OTROS
Triglidae	<i>Bellator gymnostethus</i>		R			R	F	OTROS
Triglidae	<i>Bellator loxias</i>			R	R	R	F	OTROS
Triglidae	<i>Bellator xenisma</i>	R	R	R	R		C	OTROS
Triglidae	<i>Prionotus albirostris</i>		R			R	F	OTROS
Triglidae	<i>Prionotus ruscarius</i>	R	F	R	F	R	MC	COMERCIAL
Triglidae	<i>Prionotus stephanophrys</i>	C	F	R	F	R	MC	OTROS
Urolophidae	<i>Urobatis halleri</i>	R	R	R	F	R	R	RAYAS
Urolophidae	<i>Urobatis concentricus</i>		F		R		MR	RAYAS
Urolophidae	<i>Urotrygon munda</i>	F	F	R	F	F	R	RAYAS
Urolophidae	<i>Urotrygon rogersi</i>	F	F		F		MR	RAYAS

Tabla 2

Captura por unidad de área (CPUA; kg·ha⁻¹). Captura acumulada total de peces demersales de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Estratos/Campañas (superior) y Sitios/Campañas (inferior)

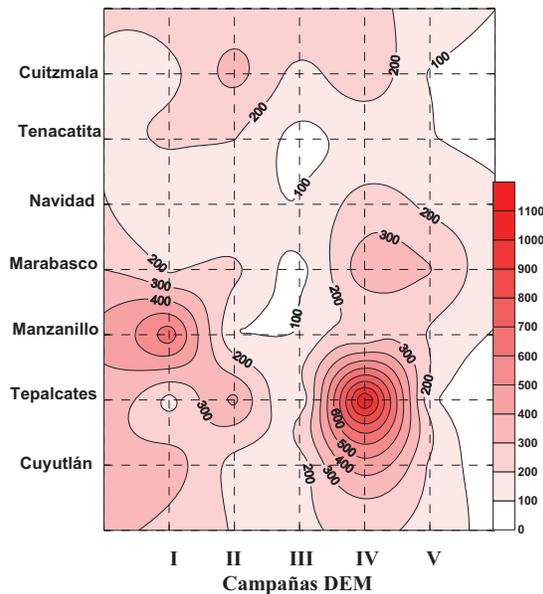
Campañas	Estratos Batimétricos						
	20 m	40 m	60 m	80 m			
DEM I	734.91	464.72	565.47	93.52			
DEM II	689.37	716.86	307.58	62.88			
DEM III	473.28	183.80	74.29	17.19			
DEM IV	444.98	555.43	1432.15	428.53			
DEM V	732.72	355.34	53.42	14.65			
Campañas	Sitios						
	Cuitzmala	Tenacatita	Navidad	Marabasco	Manzanillo	Tepalcates	Cuyutlán
DEM I	165.9	216.3	111.2	177.5	670.5	158.4	358.8
DEM II	344.3	202.3	133.9	229.0	96.6	430.0	160.1
DEM III	166.2	51.7	102.5	69.0	106.9	108.5	143.9
DEM IV	296.5	124.6	259.3	375.1	211.5	1133.9	460.2
DEM V	90.4	103.7	168.9	306.7	185.9	119.2	181.3

Distribución de la CPUA de peces demersales por transectos y por campaña

En el primer muestreo la biomasa fue elevada en Manzanillo (700-600 kg·ha⁻¹), Colima, mientras que en el resto del área de estudio fue menos variable. En la segunda campaña la biomasa fue más homogénea y los puntos de concentración fueron Tepalcates en Colima y Cuitzmala en Jalisco. En la tercera la biomasa fue significativamente menor y en algunos lugares fue escasa, como ocurrió frente a la desembocadura del río Marabasco y en Tenacatita. En la cuarta campaña la biomasa enfrente de Cuyutlán y Tepalcates aumentó con respecto al muestreo anterior, mientras que en los otros sitios los cambios fueron pequeños. En la quinta campaña la distribución de la biomasa fue similar a la del tercer periodo de muestreo (Fig. 3 y Tabla 2).

Figura 3

Superficie de respuesta de biomasa total (kg·ha⁻¹) por transecto y época en la plataforma continental interna de Jalisco y Colima, México



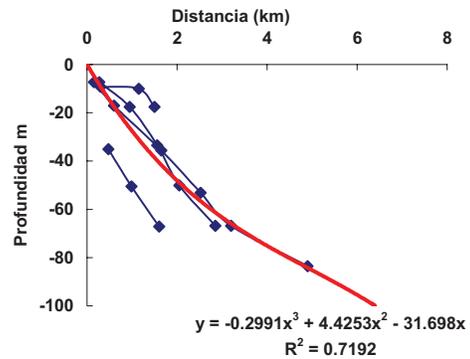
Variación en el tiempo en la proporción de los grupos de peces en la captura

Los resultados anteriores son evidencias de que toda comunidad biológica es dinámica y responde a los cambios ambientales. Los peces, como individuos, tienen respuestas conductuales ante las modificaciones en las condiciones del hábitat, que se manifiestan mediante variaciones en la abundancia y la composición específica de las capturas, por tanto, la distribución

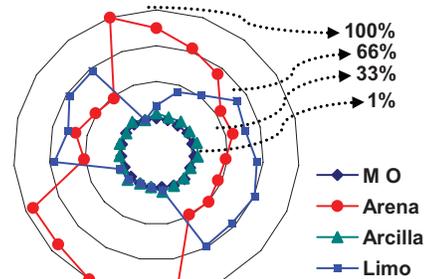
de las asociaciones de peces también cambia en los sitios muestreados, como se describe a continuación.

Desembocadura del río Cuitzmala, Jalisco. Por su proximidad con Punta Teopa, este sitio está expuesto a la energía de las corrientes, las mareas y el oleaje, con sedimentos preponderantemente limo-arenosos, con alto contenido de materia orgánica producto de la descarga del río (Fig. 4).

Figura 4



a)



b)

a) Perfil batimétrico y polinomio de su mejor ajuste y b) Proporciones de arena, limo arcilla y materia orgánica (MO) en los sedimentos frente a la desembocadura del río Cuitzmala, Jalisco

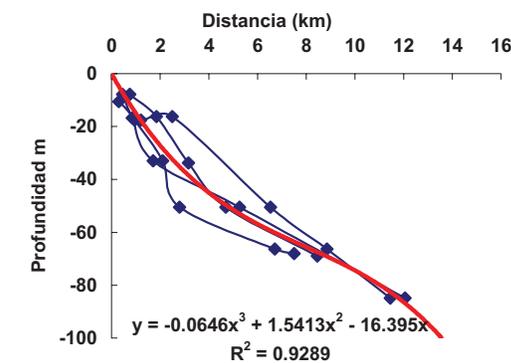
Los grupos dominantes en biomasa durante la primera campaña DEM I fueron los peces planos y las rayas (35.7 y 34.6% respectivamente, véase la Tabla 3). Sin embargo, durante la DEM II la biomasa de las rayas dominó la captura porque representaron casi 50% del total, mientras que la de los peces planos descendió considerablemente (a 26%) y la de los siánidos-hemúlidos correspondió a 12%, aproximadamente. Posteriormente, en la DEM III, los siánidos-hemúlidos aportaron menos de 1%, y el grupo de los otros, la mayor parte de la biomasa (56.1%); las rayas desaparecieron y los planos se mantuvieron arriba de 25% (34.5%). En la DEM IV las rayas reaparecieron como dominantes (42%) junto con los planos (32.3%), mientras que el grupo de otros disminuyó.

La campaña DEM V fue similar a la anterior, ya que las rayas, los planos y el grupo otros aportaron la mayor parte de la biomasa, mientras que los demás grupos permanecieron constantes (Tabla 3).

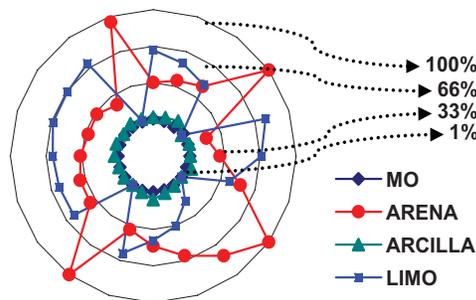
Bahía de Tenacatita, Jalisco. Es un sitio semiprotectido de la energía de las corrientes, mareas y oleaje, que presenta un perfil con menor pendiente que el de Cuitzmala. Los sedimentos son limo-arenosos con concentraciones moderadas de materia orgánica (Fig. 5). En la *tabla 3* se observa que durante la DEM I, la mayor parte de la biomasa correspondió al grupo otros (39.6%), seguido de los planos (27%) y las rayas (15.1%). En la segunda campaña, DEM II, las rayas dominaron en la biomasa con cerca de 50% y desplazaron al grupo de los otros y a los planos, ya que estos representaron 31 y 16.3%, respectivamente. En la DEM III, los planos aportaron 64%, seguido del grupo otros (22.7%) y las rayas (11.1%). En las campañas IV y V se presentó mayor condición de equidad en las biomazas, ya que variaron entre 13% y 30% en los grupos dominantes: rayas, planos, comerciales y otros; y de 0.1% a 4% en los siánidos-hemúlidos y serránidos, en ese orden.

Bahía de Navidad, Jalisco. Es un lugar más protegido, con un perfil curvado y de menor pendiente que el de las dos localidades anteriores. Los sedimentos son limo-arenosos y areno-limosos con cantidades variables de materia orgánica, según la zona (Fig. 6). Durante la DEM I (Tabla 3) la biomasa estuvo repartida equitativamente entre el grupo de otros, el de planos y el de rayas, con 28.6%, 28.3% y 24.4%. En la DEM II la biomasa de otros descendió a 5.7%, mientras las de rayas, planos y comerciales aumentaron a 40.9%, 30.7% y 15.7%, respectivamente. En la DEM III disminuyeron las rayas y los comerciales a 31% y 8% y se incrementaron los planos y otros a 34.1% y 24.6%. En el DEM IV, las rayas se mantuvieron en 31.6%, mientras que la biomasa de los planos alcanzó 40.7% y los demás grupos presentaron pocos cambios. En el DEM V aumentaron los comerciales y serránidos significativamente a 12.7 y 21%, mientras que los planos descendieron a 10.5% y las rayas conservaron su proporción.

Figura 5



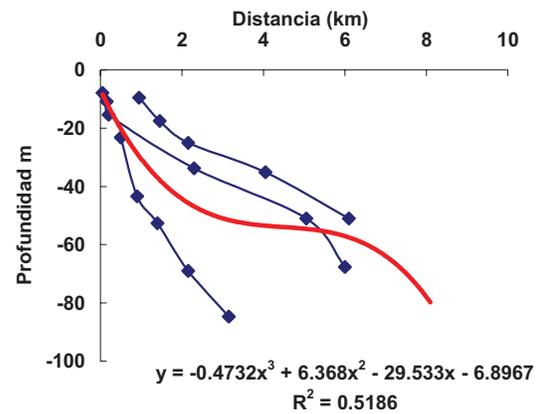
a)



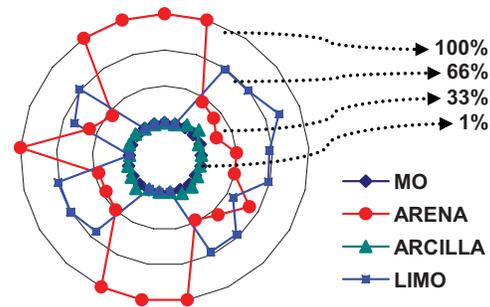
b)

a) Perfil batimétrico y polinomio de su mejor ajuste y b) Proporciones de arena, limo arcilla y materia orgánica (MO) en los sedimentos en la bahía de Tenacatita, Jalisco.

Figura 6



a)



b)

a) Perfil batimétrico y polinomio de su mejor ajuste y b) Proporciones de arena, limo arcilla y materia orgánica (MO) en los sedimentos en la bahía de Navidad, Jalisco.

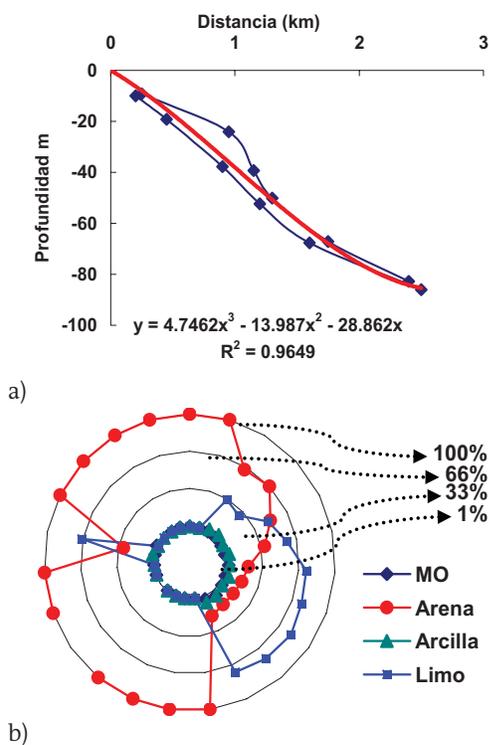
Tabla 3
Composición (%) de los grupos en la captura (kg·ha⁻¹) frente a cada área, para cada campaña DEM

GRUPOS	DEM I	DEM II	DEM III	DEM IV	DEM V
CUITZMALA					
PLANOS	35.66	26.06	34.45	32.25	27.94
COMER	9.80	1.20	6.54	5.48	7.48
OTROS	16.21	10.62	56.11	13.87	28.71
RAYAS	34.63	49.82	0.00	42.00	27.09
SERRA	3.03	0.39	2.88	4.33	5.75
SIA-HAE	0.66	11.91	0.02	2.08	3.04
TENACATITA					
PLANOS	26.95	16.29	64.03	30.65	19.43
COMER	7.38	1.86	1.04	13.76	24.56
OTROS	39.56	30.95	22.72	23.52	23.29
RAYAS	15.08	49.17	11.11	21.07	28.67
SERRA	1.43	0.06	1.09	5.01	3.94
SIA-HAE	9.59	1.67	0.01	6.00	0.11
NAVIDAD					
PLANOS	28.25	30.72	34.11	40.73	10.53
COMER	12.71	15.70	8.03	6.45	12.66
OTROS	28.65	5.73	24.57	14.08	22.71
RAYAS	24.44	40.93	31.00	31.56	30.37
SERRA	2.66	3.08	2.06	3.87	21.03
SIA-HAE	3.29	3.85	0.23	3.31	2.70
MARABASCO					
PLANOS	38.52	14.64	32.94	1.59	6.28
COMER	6.34	2.63	4.93	1.82	2.73
OTROS	34.24	23.09	30.55	47.06	15.41
RAYAS	14.71	35.45	24.83	35.38	34.20
SERRA	3.31	0.53	5.98	10.54	41.01
SIA-HAE	2.88	23.66	0.78	3.61	0.38
MANZANILLO					
PLANOS	10.93	30.87	29.30	0.24	4.42
COMER	1.17	8.70	25.96	10.25	4.12
OTROS	23.51	35.79	23.41	41.31	38.35
RAYAS	64.21	19.92	15.29	42.55	50.11
SERRA	0.07	2.44	1.11	0.76	2.85
SIA-HAE	0.11	2.28	4.92	4.88	0.16
TEPALCATES					
PLANOS	29.92	3.51	48.34	16.95	6.81
COMER	4.11	0.16	0.57	8.97	0.00
OTROS	21.53	7.87	33.22	14.62	55.01
RAYAS	38.59	73.32	9.67	59.33	32.75
SERRA	4.03	1.89	8.21	0.00	2.78
SIA-HAE	1.83	13.26	0.00	0.12	2.65
CUYUTLAN					
PLANOS	19.40	4.06	29.53	30.76	3.92
COMER	1.68	0.74	0.91	1.97	1.98
OTROS	16.17	16.95	25.97	12.00	65.53
RAYAS	57.88	73.55	32.14	12.23	23.94
SERRA	4.12	1.75	11.45	5.57	3.08
SIA-HAE	0.75	2.95	0.00	37.46	1.56

Desembocadura del río Marabasco, Jalisco-Colima.

Se caracteriza por estar expuesta a la alta energía de las corrientes, mareas y oleaje. Su perfil presenta una pendiente muy pronunciada y aunque se esperarían altas concentraciones de materia orgánica en los sedimentos por su proximidad a la zona de descarga del río Marabasco, el sustrato es arenoso con escasa materia orgánica (Fig. 7). Al inicio del estudio, durante la DEM I (Tabla 3), los planos dominaron la biomasa, con un porcentaje de 38.5%, seguidos de los otros y las rayas con 34.2% y 14.7%, respectivamente. En la DEM II los grupos de los planos y los otros descendieron a 14.6% y 23.1%, mientras que las rayas y los siánidos-hemúlidos, aumentaron su proporción significativamente a 35.4 y 23.7%. En la DEM III los siánidos-hemúlidos disminuyeron de forma importante hasta menos de 1%; los planos y otros presentaron incrementos a 32.9% y 30.5%, mientras que las rayas descendieron a 24.8%. En la DEM IV las rayas y los otros recuperaron su proporción de biomasa a 35.4 y 47.1%, en ese orden, mientras que los planos descendieron drásticamente. En el último periodo de la DEM V, las proporciones cambiaron notoriamente, ya que dominó el grupo de siánidos-hemúlidos con 41 por ciento (Tabla 3).

Figura 7



a) Perfil batimétrico y polinomio de su mejor ajuste y b) Proporciones de arena, limo arcilla y materia orgánica (MO) en los sedimentos frente a la desembocadura del río Marabasco, Jalisco-Colima.

Bahía de Manzanillo, Colima. Durante la DEM I el grupo dominante en la biomasa fue el de las rayas con 64.2%, mientras que los otros y los peces planos representaron 23.5% y 10.9%, respectivamente (Tabla 3). En la DEM II descendió la biomasa de las rayas significativamente, mientras que los planos y los otros aumentaron a 30.9% y 35.8%. En la DEM III las rayas descendieron a 15.3%, mientras que se incrementaron los comerciales (26%), planos (29.3%) y otros (23.4%). En la DEM IV las rayas y los otros aumentaron y los demás grupos presentaron poca variación. Durante DEM V sólo las rayas y los otros mostraron un incremento significativo (Tabla 3).

Área ubicada frente al canal de Tepalcates (termoeléctrica), Colima. Durante la DEM I (Tabla 3) la biomasa dominante fue la de las rayas con 38.6%, mientras que la de los planos y de otros representó 29.9% y 21.5%, respectivamente. En la DEM II aumentó la biomasa de rayas y siánidos-hemúlidos a 73.3% y 13.3%; mientras la de los grupos de peces planos y de otros disminuyó a 3.4% y 7.9%. En la DEM III descendió la de las rayas a 9.7%, mientras que hubo incremento en la de los planos (48.3%) y la de otros (33.2%). En DEM IV las rayas dominaron en cuanto a la biomasa debido a la presencia de *Dasyatis brevis* en el estrato de 60 m, mientras que la de los planos descendió a 17% y la de los otros a 14.6%; los demás grupos presentaron poca variación. En el DEM V, aumentó la biomasa del grupo otros significativamente a 55% y la de las rayas se mantuvo en 32.8%, mientras que la de los demás grupos descendió de manera notoria (Tabla 3).

Área ubicada frente a Cuyutlán, Colima. En la DEM I (Tabla 3) la biomasa dominante fue aportada por las rayas con 57.9%, mientras que la de los planos y la de los otros representaron 19.4% y 16.2%, en ese orden. En la DEM II la biomasa de las rayas llegó a 73.5%, mientras que la de los planos disminuyó significativamente a 4.1% y la de otros se mantuvo. En la DEM III la proporción de la biomasa aportada por las rayas descendió a 32.1% y se incrementó la de los planos, los otros y los serránidos. En la DEM IV, rayas y otros disminuyeron de forma importante, mientras que planos y siánidos-hemúlidos aumentaron su representación en biomasa a 30.8% y 37.5%, respectivamente; los demás grupos presentaron poca variación. En el DEM V el grupo dominante correspondió a otros (65.5%), y el de rayas llegó a 23.9%, mientras que la biomasa de los demás grupos fue pequeña (Tabla 3).

Discusión y conclusiones

La elevada eficiencia de las artes utilizadas. Así como de las estrategias y maniobras de pesca realizadas durante el muestreo, se reflejó en la riqueza específica y la abundancia de la captura (161 especies y 7.25 t), que fue similar a la reportada en estudios de este tipo realizados en ésta y otras áreas del Pacífico mexicano (Acal y Arias, 1990; Bianchi, 1991; Amezcua-Linares, 1996; Tapia-García, 1998, Mariscal-Romero, 2002a). Considerando la limitada superficie de fondos blandos adecuados para efectuar maniobras de arrastre, se estima que el esfuerzo de pesca fue aplicado sobre una fracción que representa entre 60% y 70% de los fondos suaves de ambos estados.

En la sección Jalisco del área de estudio predominaron los fondos limos-arenosos y areno-limosos con pobres cantidades de materia orgánica, cuya distribución se relacionó con el grado de exposición a las corrientes, al oleaje y a las mareas. Las cantidades de cuarzo y de elementos biogénicos presentes en los sedimentos se relacionan con el tamaño del grano de las arenas y guardan una relación de distribución inversamente proporcional con la profundidad (Carranza-Edwards *et al.*, 1998); por otro lado, la hidrodinámica de las bahías es menor que la de las zonas expuestas, motivo por el que la composición de los sedimentos es más heterogénea. Las características de los tipos de sustrato encontrados, en conjunto con la estructura térmica de la columna de agua (termoclina) y la dinámica de la capa de oxígeno mínimo (Mariscal-Romero, 2002a), probablemente determinan los movimientos de agregación y dispersión de las poblaciones demersales.

El patrón batimétrico de la distribución de la biomasa fue similar al reportado en otras áreas del Pacífico mexicano (van der Heiden, 1985; Acal y Arias, 1990, Bianchi, 1991, Tapia-García, 1998, Amezcua-Linares, 1996), donde se señala la dinámica de la termoclina como factor de segregación-concentración de la abundancia y, por tanto, de la biomasa. A pesar de la distribución heterogénea de los grupos, debido a lo diverso de sus hábitos ecológicos, se distinguen tres estructuras: someras, intermedias y profundas, todas ellas dominadas por especies de mayor afinidad demersal y bentónica; la mayoría de las cuales es de talla pequeña como resultado del efecto de perturbación (hipoxia recurrente) que prevalece en la zona (Mariscal-Romero, 2002b) y son de poco o nulo valor comercial por uso directo.

La biomasa de las estructuras someras está dominada por las rayas *Urotrygon*, los peces planos *Syacium*, *Citharichthys* y *Bothus*, y el grupo de los otros (como *Diodon hystrix*), mientras que en los ambientes intermedios y profundos, a la profundidad de la ter-

moclina y por debajo de la misma, dominan los grupos de los otros (*Porichthys*), los siánidos-hemúlidos (*Cynoscion*) y los serránidos (*Diplectrum*), aunque también hay peces planos (*Monolene* y *Bothus*).

De manera general, puede afirmarse que las mayores concentraciones de biomasa de peces durante los dos años que comprendió el periodo de muestreo, se observaron durante las campañas DEM I (mayo-junio de 1995) y IV (junio-julio de 1996) efectuadas durante la fase ambiental cálida. Por otro lado, cantidades más pequeñas de biomasa se encontraron durante las DEM III y V, realizadas en marzo y noviembre de 1996 durante la etapa ambiental fría. Es probable que el incremento significativo de la biomasa sea una consecuencia de que durante los meses cálidos las condiciones propician el reclutamiento (Van der Veer, 1986), mientras que cuando el ambiente es desfavorable, las especies menos tolerantes a este estrés presentan movimientos masivos, que se traducen en desplazamientos entre sitios (corrimientos) y estratos batimétricos, lo que modifica la composición específica de los grupos de peces demersales (Safran, 1990; Pihl *et al.*, 1991; Bianchi, 1991; Mariscal-Romero, 2002a).

Las especies someras más sensibles al cambio ambiental generado por la Corriente de California son las rayas *Urotrygon* y *Diodon hystrix*, cuyos movimientos de las zonas expuestas y arenosas hacia las áreas protegidas de fondos más areno-limosos y lagunas costeras, durante esa época, liberan el espacio dominado por su biomasa en estos sitios y es ocupado casi inmediatamente por peces planos como *Paralichthys*, *Syacium* y *Citharichthys*, mientras otros como *Monolene*, *Bothus*, *Cynoscion*, *Porichthys* y *Scorpaena* emergen de los fondos intermedios y profundos al ampliarse la condición favorable de su microhábitat.

De acuerdo con Odum (1969), cuando un sistema ha pasado por la sucesión ecológica alcanza un estado de madurez y estabilidad. Esta generalización implica que todas las comunidades biológicas poseen determinado grado de resistencia y elasticidad, y que del grado de adaptación de las especies que la componen dependerá su persistencia en el tiempo geológico. La resistencia, una cualidad de los sistemas naturales, es la oposición al cambio por efecto de una perturbación natural o inducida, mientras que la elasticidad es aquella para retornar al estado "original" (antes de la perturbación), por lo que una comunidad más madura será más robusta, poco susceptible a las perturbaciones y con alta elasticidad. Conforme estas premisas, se asume que la variación en la diversidad, la producción y la biomasa son reguladas por la variabilidad ambiental, por lo que todas estas fuerzas, de manera aleatoria, han modelado las historias de vida de los peces que habitan los fondos blandos en la pla-

taforma continental de Jalisco y Colima, un área que posee alta diversidad, y aunque es inconveniente para la pesca de arrastre, sostiene pesquerías artesanales importantes para la economía local.

Referencias bibliográficas

- ACAL, D.E. y A. Arias. 1990. Evaluación de los recursos demersopelágicos vulnerables a redes de arrastre de fondo en el sur del Pacífico de México. *Ciencias Marinas*, 16(3): 93-129.
- AGUILAR-PALOMINO, B., J. Mariscal-Romero, G. González-Sansón y L.E. Rodríguez-Ibarra. 1996. Ictiofauna demersal de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Primavera de 1995. *Ciencias Marinas*, 22(4): 469-481.
- AMEZCUA-LINARES, F. 1996. *Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico Central de México*. CONABIO, ICMYL, UNAM, 184p.
- BADAN, A. 1997. La corriente costera de Costa Rica en el Pacífico Mexicano. En: M.F. Lavín (Ed). *Contribuciones a la Oceanografía Física en México*. Monografía 3, Unión Geofísica Mexicana. pp. 99-112.
- BANDY, W., V. Kostogladov, A. Hurtado-Díaz y M. Mena. 1999. Structure of the southern Jalisco subduction zone, Mexico, as inferred from gravity and seismicity. *Geofísica Internacional*, 38(3): 127-136.
- BAUMGARTNER, T.R. y J. Christensen. 1985. Coupling of the Gulf of California to large scale interannual climatic variability. *J. Mar. Res.*, 43: 825-848.
- BIANCHI, G. 1991. Demersal assemblages off the continental shelf and slope edge between the Gulf of Tehuantepec (Mexico) and the Gulf of Papagayo (Costa Rica). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 73: 121-140.
- CADDY, J.F. y G.D. Sharp. 1988. *Un marco ecológico para la investigación pesquera*. FAO, Doc. Tec. Pesca 283, Roma. 155p.
- CARRANZA-EDWARDS, A., E. Morales de la Garza y L. Rosales-Hoz. 1998. Tectónica, sedimentología y geoquímica. En: M. Tapia-García (ed.). *El Golfo de Tehuantepec: El ecosistema y sus recursos*. UAM-Iztapalapa, México. pp. 1-12.
- ESPINO-BARR, E., M. Cruz-Romero y A. Garcia-Boa. 2003. *Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima, México*. CONABIO, INP, México. 106p.
- ESPINO-BARR, E., E.G. Cabral-Solis, A. Garcia-Boa y M. Puente-Gómez. 2004. *Especies marinas con valor comercial de la costa de Jalisco, México*. INP-SAGARPA, México. 145p.
- LEGENDRE, P. y L. Legendre. 1998. *Numerical ecology: developments in environmental modeling*. Elsevier Science, Amsterdam. 853p.
- LONGHURST, A. 1998. *Ecological geography of the sea*. Academic Press, New York, 398p.
- MARISCAL-ROMERO, J. 2002a. *Dinámica de las asociaciones de peces demersales de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México*. Tesis doctoral. Posgrado Interinstitucional de Ciencias Pecuarias, UdeC, Tecomán. 111p.
- MARISCAL-ROMERO, J. 2002b. Variabilidad espacio temporal de la estructura de las asociaciones de peces demersales de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. *Bol. Centro Invest. Biol.*, 36(1): 1-24.
- MARISCAL-ROMERO, J., B. Aguilar-Palomino, G. Lucano-Ramírez, A.R. Raymundo-Huizar, S. Ruiz-Ramírez y L.E. Rodríguez-Ibarra. 1998. Asociaciones de peces demersales de la plataforma continental de Jalisco y Colima. Primavera 1995. *Ciencias Marinas*, 24(1): 35-54.
- MONREAL-GÓMEZ, M.A. y D.A. Salas de León. 1998. Dinámica y estructura termohalina. En: M. Tapia-García (ed.). *El Golfo de Tehuantepec: El Ecosistema y sus Recursos*. UAM-Iztapalapa, México. pp. 13-26.
- ODUM, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science*, 164: 262-270.
- PIHL, L.S., P. Baden y R.J. Diaz. 1991. Effect of periodic hypoxia on distribution of demersal fish and crustaceans. *Mar. Biol.*, 108: 349-360.
- SAFRAN, P. 1990. Spatial temporal variability in the structure of a necto-benthic fish nursery: A descriptive study. *Oceanologica Acta*, 13(1): 97-106.
- SECRETARÍA DE MARINA. 1987. *Atlas/Memoria del levantamiento geofísico de la Zona Económica Exclusiva y margen continental oeste de México: gravedad, magnetismo, batimetría*. Dirección General de Oceanografía Naval. Secretaría de Marina, México. 65p.
- SOKAL, R.R. y F.J. Rohlf. 1969. *Biometry: the principles and practice of statistic in biological research*. W. H. Freeman and Co, USA. 766p.
- SPARRE, P. y S.C. Venema. 1995. *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. Parte 1. Doc. Tec. de Pesca 306/1: FAO, Roma. 420p.
- STATSOFT, INC. 1995. *STATISTICA for Windows* [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., WEB: <http://www.statsoft.com>
- TAPIA-GARCIA, M. 1998. Evaluación ecológica de la ictiofauna demersal. En: M. Tapia-García (ed.). *El Golfo de Tehuantepec: El Ecosistema y sus Recursos*. UAM-I, México. pp. 129-148.
- VAN DER HEIDEN, A.M. 1985. Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California. En: A. Yáñez-Arancibia (ed). *Recursos pesqueros potenciales de México: la pesca acompañante del camarón*. Prog. Universitario de Alimentos. UNAM-ICMYL, INP, México. pp. 149-199.
- VAN DER VEER, H.W. 1986. Immigration settlement and density-dependent mortality of a larval and early postlarval 0-group plaice (*Pleuronectes platesa*) population in western Waden Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 29(2): 223-236.
- WYRTKI, K. 1965. Surface currents of Eastern tropical Pacific Ocean. *Bull. Inter. Amer. Trop. Tuna Commission*, 9(5): 271-303.

Anexo 1

Datos de colecta de peces demersales peso fresco total (gramos) y número total de individuos por crucero

DEMI		DEM II			DEM III			DEM IV			DEM V			
Especie	Peso	Número	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.
<i>Porichthys margaritatus</i>	63071.2	5966	<i>Cynoscion nanmus</i>	157288.27	8713	<i>Porichthys margaritatus</i>	143778.2	13909	<i>Porichthys margaritatus</i>	57325.35	6112	<i>Porichthys margaritatus</i>	117045.32	62828
<i>Syacium ovale</i>	102938.7	5932	<i>Porichthys margaritatus</i>	34260.76	6994	<i>Syacium latifrons</i>	126142.62	5246	<i>Syacium latifrons</i>	168639.52	5838	<i>Cynoscion nanmus</i>	141442.59	6751
<i>Syacium latifrons</i>	164067.1	5708	<i>Syacium ovale</i>	60449.82	2975	<i>Cynoscion nanmus</i>	136207.9	4874	<i>Sphoeroides sechurae</i>	79983.16	4471	<i>Syacium latifrons</i>	46192.62	1520
<i>Bothus leopardinus</i>	12173.2	1902	<i>Syacium latifrons</i>	32951.09	1679	<i>Bothus sp.</i>	26688.1	4386	<i>Bothus sp.</i>	44221.60	4160	<i>Prionotus stephanophrys</i>	18243.59	1131
<i>Diplectrum euryplectrum</i>	18772.9	1276	<i>Urotrygon munda</i>	325017.21	964	<i>Bothus leopardinus</i>	21838.22	4212	<i>Bothus leopardinus</i>	37195.20	3774	<i>Syacium longidorsale</i>	9695.89	599
<i>Cyclopssetta quema</i>	96214.8	1204	<i>Bothus leopardinus</i>	1832.78	767	<i>Scorpaena russula</i>	22474.3	1471	<i>Syacium ovale</i>	89655.14	2812	<i>Urotrygon munda</i>	102623.39	520
<i>Bothus sp.</i>	11735.2	967	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	4234.72	733	<i>Syacium ovale</i>	27655.324	1456	<i>Cynoscion nanmus</i>	73026.42	2291	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	8316.34	498
<i>Apogon retrosella</i>	3620.6	958	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	11538.73	544	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	10789.1	1242	<i>Monolene asacidae</i>	6367.21	1548	<i>Sphoeroides sechurae</i>	8680.33	454
<i>Urotrygon rogersi</i>	265077.5	891	<i>Cyclopssetta quema</i>	75989.59	411	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	18798.2	679	<i>Scorpaena russula</i>	18620.77	1302	<i>Haemulon maculicauda</i>	22028.55	336
<i>Scorpaena russula</i>	8174.6	660	<i>Citharichthys gilberti</i>	4203.00	407	<i>Apogon retrosella</i>	4112.5	659	<i>Urotrygon munda</i>	244058.74	1300	<i>Monolene asacidae</i>	1125.94	259
<i>Urotrygon munda</i>	253504.3	641	<i>Scorpaena russula</i>	5413.25	343	<i>Monolene asacidae</i>	1057.4	317	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	23166.79	1041	<i>Pontinus sierra</i>	733.31	234
<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	2373.5	612	<i>Monolene asacidae</i>	872.89	318	<i>Citharichthys platophrys</i>	1035.3	201	<i>Prionotus stephanophrys</i>	7719.67	1037	<i>Microlepidotus inornatus</i>	12502.84	201
<i>Cynoscion nanmus</i>	11301.8	493	<i>Diplectrum rostrum</i>	6116.61	313	<i>Lutjanus peru</i>	6542.4	172	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	6862.37	883	<i>Prionotus ruscarius</i>	33144.33	180
<i>Haemulopsis axillaris</i>	10614.5	330	<i>Urotrygon rogersi</i>	119271.08	285	<i>Haemulopsis axillaris</i>	4850	147	<i>Urotrygon rogersi</i>	285450.72	630	<i>Scorpaena russula</i>	4517.30	158
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	11091.7	299	<i>Sphoeroides lobatus</i>	2370.40	258	<i>Sphoeroides lobatus</i>	2644.2	116	<i>Sphoeroides lobatus</i>	30156.06	552	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>	1684.10	153
<i>Diodon hystrix</i>	230574.0	257	<i>Bothus sp.</i>	2524.52	251	<i>Urotrygon munda</i>	22353	105	<i>Microlepidotus inornatus</i>	14097.98	355	<i>Bothus leopardinus</i>	969.83	148
<i>Microlepidotus brevipinnis</i>	8395.3	243	<i>Narcine vermiculatus</i>	25765.77	203	<i>Pontinus sierra</i>	227.7	97	<i>Diodon hystrix</i>	205584.64	246	<i>Diodon hystrix</i>	145297.98	136
<i>Prionotus stephanophrys</i>	1309.6	226	<i>Pontinus sierra</i>	417.29	189	<i>Cyclopssetta quema</i>	8376.6	76	<i>Pontinus sierra</i>	1289.13	240	<i>Ophidion sp.</i>	944.51	119
<i>Bollmannia sp.</i>	1021.1	175	<i>Bellator xenisma</i>	1225.07	187	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	2708.2	71	<i>Citharichthys platophrys</i>	949.14	231	<i>Urotrygon rogersi</i>	36441.32	96
<i>Lutjanus peru</i>	8476.2	160	<i>Diodon hystrix</i>	164313.27	178	<i>Diplectrum labarum</i>	3689	68	<i>Lutjanus peru</i>	15225.04	213	<i>Narcine entemedor</i>	94425.92	80
<i>Ophidion sp.</i>	936.8	159	<i>Haemulon maculicauda</i>	6600.56	172	<i>Urobatis halleri</i>	39564	58	<i>Diplectrum rostrum</i>	6362.44	179	<i>Sphoeroides annulatus</i>	14688.26	72
<i>Narcine entemedor</i>	154976.5	147	<i>Lutjanus peru</i>	6997.89	141	<i>Synodus evermanni</i>	451.3	49	<i>Ophidion sp.</i>	1301.28	171	<i>Haemulopsis axillaris</i>	3670.00	65
<i>Synodus sechurae</i>	18070.6	139	<i>Symphurus atramentatus</i>	163.27	132	<i>Bollmannia sp.</i>	238.2	46	<i>Diplectrum labarum</i>	5204.01	151	<i>Narcine vermiculatus</i>	7976.36	58
<i>Polydactylus approxians</i>	3497.6	122	<i>Prionotus ruscarius</i>	12638.98	112	<i>Prionotus ruscarius</i>	5438.7	44	<i>Eucinostomus gracilis</i>	3289.76	150	<i>Urobatis concentricus</i>	2188.60	58
<i>Ophioscion scierus</i>	7585.7	120	<i>Prionotus stephanophrys</i>	2773.79	110	<i>Diplectrum rostrum</i>	1454.6	44	<i>Prionotus ruscarius</i>	7143.60	143	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	20836.95	54
<i>Diplectrum labarum</i>	4342.3	114	<i>Urobatis concentricus</i>	17790.95	109	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	8752.7	38	<i>Diplobatis ommata curranii</i>	9949.78	142	<i>Eucinostomus curranii</i>	2220.26	53

DEMI			DEM II			DEM III			DEM IV			DEM V		
Especie	Peso	Número	Especie	Núm.	Peso	Núm.	Especie	Núm.	Peso	Núm.	Especie	Núm.	Peso	Núm.
<i>Bellator xenisma</i>	596.6	97	<i>Pristigeyus serrula</i>	89	646.144	38	<i>Synodus sechurae</i>	132	19985.56	132	<i>Cyclopssetta querna</i>	48	8620.30	48
<i>Diplectrum eumelum</i>	3016.6	92	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	85	1210.6	37	<i>Eucinostomus currani</i>	125	2652.39	125	<i>Diodon holocanthus</i>	47	28305.33	47
<i>Prionotus ruscarius</i>	7927.0	90	<i>Narcine entemedor</i>	81	13646.2	33	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	120	5219.76	120	<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	46	31556.40	46
<i>Haemulon maculicauda</i>	3163.7	87	<i>Balistes polylepsis</i>	78	569.20	33	<i>Narcine vermiculatus</i>	114	11224.13	114	<i>Sphoeroides lobatus</i>	45	4046.23	45
<i>Xenichthys xaniti</i>	2258.5	85	<i>Seriola rivoliana</i>	76	894.20	32	<i>Haemulon maculicauda</i>	106	7251.53	106	<i>Xenichthys xaniti</i>	42	4318.85	42
<i>Pontinus sierra</i>	774.4	84	<i>Sphoeroides sechurae</i>	75	2480.00	32	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	97	22015.51	97	<i>Urobatis halleri</i>	41	30778.59	41
<i>Diplectrum rostrum</i>	4283.1	84	<i>Lophiodes caulinaris</i>	72	306.15	32	<i>Cyclopssetta querna</i>	87	24331.46	87	<i>Lutjanus peru</i>	41	4297.59	41
<i>Narcine vermiculatus</i>	9140.0	76	<i>Bellator caulinaris</i>	67	419.28	27	<i>Diplectrum halleri</i>	74	75496.32	74	<i>Zapteryx sp.</i>	39	34314.62	39
<i>Lutjanus guttatus</i>	6941.5	76	<i>Gymnothorax macropoma</i>	59	1257.28	159.6	<i>Bollmannia sp.</i>	73	206.17	73	<i>Paralichthys woolmani</i>	33	25677.13	33
<i>Lophiodes caulinaris</i>	590.6	75	<i>Bollmannia sp.</i>	50	1470.00	11802.7	<i>Ophioscion strabo</i>	71	3988.88	71	<i>Synodus sechurae</i>	30	5633.12	30
<i>Chaetodon humeralis</i>	399.9	69	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	47	1925.50	234	<i>Haemulopsis axillaris</i>	64	2943.77	64	<i>Paraconger californiensis</i>	29	229.22	29
<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	100148.1	68	<i>Eucinostomus currani</i>	44	5440.00	136.7	<i>Xenichthys xaniti</i>	63	2740.59	63	<i>Bothus constellatus</i>	29	346.64	29
<i>Gymnothorax equatorialis</i>	15029.0	64	<i>Lutjanus guttatus</i>	44	1689.80	2723.6	<i>Narcine entemedor</i>	58	54836.55	58	<i>Trinectes fonsecensis</i>	27	1122.47	27
<i>Achirus scutum</i>	1732.6	54	<i>Trinectes fonsecensis</i>	43	19422.49	435.3	<i>Cyclopssetta panamensis</i>	48	30221.67	48	<i>Polydactylus approximans</i>	24	1570.00	24
<i>Lepophidium prorates</i>	3222.4	50	<i>Cyclopssetta panamensis</i>	43	995.64	300	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	43	21763.55	43	<i>Bellator xenisma</i>	23	258.17	23
<i>Raja equatorialis</i>	13875.3	48	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	41	118.02	472.504	<i>Apogon retrosella</i>	17	254.37	17	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	23	3044.64	23
<i>Diodon holocanthus</i>	15602.2	46	<i>Apogon retrosella</i>	35	2126.00	2612.5	<i>Ophidion galeoides</i>	13	7144.10	13	<i>Hippocampus ingens</i>	22	32.57	22
<i>Zapteryx sp.</i>	34017.7	36	<i>Urobatis halleri</i>	34	13045.00	671.5	<i>Achirus scutum</i>	13	900.68	13	<i>Seriola rivoliana</i>	21	88.38	21
<i>Bellator loxias</i>	154.4	34	<i>Zapteryx sp.</i>	33	119.00	25	<i>Chaetodon humeralis</i>	12	894.56	12	<i>Bollmannia sp.</i>	21	50.60	21
<i>Synodus scuticeps</i>	5492.5	33	<i>Ophidion sp.</i>	32	40548.95	4389.5	<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	11	22758.80	11	<i>Diplobatis ommata</i>	20	1044.60	20
<i>Sphoeroides lobatus</i>	1161.5	32	<i>Paralichthys woolmani</i>	32	15483.60	509.1	<i>Brotula clarkae</i>	11	11525.45	11	<i>Symphurus atramentatus</i>	16	84.66	16
<i>Diplobatis ommata</i>	2675.5	30	<i>Diodon holocanthus</i>	31	107.03	701.5	<i>Synodus scuticeps</i>	8	838.42	8	<i>Diplectrum labarum</i>	16	658.81	16
<i>Hippocampus ingens</i>	281.7	27	<i>Citharichthys platophrys</i>	29	499.13	2800	<i>Cyclopssetta panamensis</i>	7	1286.61	7	<i>Cyclopssetta panamensis</i>	15	6073.28	15
<i>Zalietes elater</i>	91.5	26	<i>Prionotus albirostris</i>	28	20342.84	697.8	<i>Antennarius avalonis</i>	7	13453.41	7	<i>Eucinostomus gracilis</i>	14	505.68	14
<i>Trinectes fonsecensis</i>	1054.5	17	<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	27	1654.87	480.8	<i>Narcine vermiculatus</i>	7	189.46	7	<i>Balistes polylepsis</i>	14	70.60	14
<i>Cyclopssetta panamensis</i>	4800.0	14	<i>Lepophidium pronates</i>	24	842.01	134.9	<i>Eucinostomus currani</i>	7	1603.56	7	<i>Diplectrum eumelum</i>	13	183.65	13

DEMI			DEM II			DEM III			DEM IV			DEM V		
Especie	Peso	Número	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.
<i>Eucinostomus gracilis</i>	526.1	14	<i>Diplectrum pacificum</i>	112.30	24	<i>Symphurus fasciolaris</i>	80.9	7	<i>Ophioscion scierus</i>	1337.67	28	<i>Diplectrum rostrum</i>	754.74	13
<i>Aluterus scriptus</i>	2700.0	13	<i>Synodus sechurae</i>	2522.84	18	<i>Paraconger californiensis</i>	1010.3	6	<i>Synodus scitiliceps</i>	2876.63	24	<i>Ophidion galeoides</i>	616.30	10
<i>Fistularia commersonii</i>	52.6	13	<i>Haemulopsis axillaris</i>	337.50	18	<i>Polydactylus approximans</i>	331	6	<i>Symphurus elongatus</i>	530.42	24	<i>Zalciutes elater</i>	254.70	10
<i>Epinephelus analogus</i>	6990.9	12	<i>Diplobatis ommata</i>	1200.27	18	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	291.6	6	<i>Bellator xenisma</i>	66.24	21	<i>Ancylopsetta dendritica</i>	2508.63	9
<i>Urobatis halleri</i>	6450.0	11	<i>Symphurus elongatus</i>	71.35	15	<i>Ophioscion strabo</i>	303.6	5	<i>Rypiticus nigripinnis</i>	1054.19	19	<i>Epinephelus niphobles</i>	2995.43	9
<i>Ophidion galeoides</i>	800.0	11	<i>Parapsettus panamensis</i>	104.98	14	<i>Pristigeyns serrula</i>	153.9	5	<i>Sphoeroides annulatus</i>	637.78	17	<i>Achirus mazatlanus</i>	1155.67	9
<i>Gnathophis cinctus</i>	2035.0	11	<i>Ophidion galeoides</i>	532.16	13	<i>Bregmaceros sp.</i>	11.1	5	<i>Paralichthys woolmani</i>	7255.43	16	<i>Symphurus prolainaris</i>	200.14	9
<i>Scorpaena mystes</i>	6200.0	10	<i>Zalciutes elater</i>	95.96	12	<i>Raja equatorialis</i>	574	4	<i>Pliosteostoma lutipinnis</i>	852.72	13	<i>Raja equatorialis</i>	2524.44	8
<i>Balistes polyleps</i>	234.6	9	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	423.00	11	<i>Pliosteostoma lutipinnis</i>	247.3	4	<i>Microlepidotus brevipinnis</i>	799.36	13	<i>Gymnura marmorata</i>	26626.46	8
<i>Symphurus elongatus</i>	205.0	8	<i>Sciadeops troschellii</i>	2780.00	10	<i>Epinephelus analogus</i>	6230	3	<i>Achirus scutum</i>	813.08	13	<i>Achirus scutum</i>	412.63	7
<i>Symphurus fasciolaris</i>	136.3	8	<i>Alphesites multiguttatus</i>	835.00	10	<i>Paralabrax loro</i>	1948.88	3	<i>Symphurus atramentatus</i>	40.27	13	<i>Lutjanus guttatus</i>	1655.33	7
<i>Pristigeyns serrula</i>	2634.0	7	<i>Dasyatis longa</i>	208724.00	9	<i>Lophiodes caulinaris</i>	621	3	<i>Epinephelus niphobles</i>	292.30	12	<i>Epinephelus analogus</i>	1545.88	6
<i>Albula nemoptera</i>	1100.0	7	<i>Sphoeroides annulatus</i>	1002.58	9	<i>Balistes polyleps</i>	143.3	3	<i>Ophidion galeoides</i>	785.79	12	<i>Ophichthyidae</i>	39.95	5
<i>Rypiticus nigripinnis</i>	583.0	7	<i>Achirus mazatlanus</i>	1384.80	8	<i>Trinectes fonsecensis</i>	47.7	3	<i>Myripristis leionathus</i>	208.70	11	<i>Lophiodes caulinaris</i>	1184.53	5
<i>Antennarius avalonis</i>	1130.5	6	<i>Xenichthys xanti</i>	474.00	8	<i>Symphurus sp.</i>	21	3	<i>Bellator toxias</i>	78.83	11	<i>Larimus acclivis</i>	296.50	5
<i>Chromis atriolata</i>	45.0	6	<i>Hippocampus ingens</i>	48.10	8	<i>Lepophidium pronates</i>	4.1	3	<i>Zalciutes elater</i>	11.50	10	<i>Hoplunnis pacifica</i>	8.49	5
<i>Myrophys vafer</i>	29.5	6	<i>Polydactylus approximans</i>	309.00	7	<i>Diodon hystrix</i>	1400	2	<i>Epinephelus analogus</i>	22.90	9	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	19.60	4
<i>Epinephelus niphobles</i>	224.7	5	<i>Antennarius avalonis</i>	1263.98	7	<i>Paralichthys woolmani</i>	775	2	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	185.64	8	<i>Aluterus scriptus</i>	639.91	4
<i>Gymnura marmorata</i>	2641.0	5	<i>Synodus scintilleps</i>	500.15	6	<i>Lutjanus guttatus</i>	148.6	2	<i>Selene peruviana</i>	92.30	7	<i>Citharichthys platophrys</i>	13.72	3
<i>Ophichthus triserialis</i>	3191.5	5	<i>Gymnura marmorata</i>	6190.00	6	<i>Epinephelus niphobles</i>	138.6	2	<i>Sargocentron suborbitalis</i>	116.81	7	<i>Bregmaceros sp.</i>	2.10	3
<i>Paralabrax loro</i>	304.6	5	<i>Epinephelus analogus</i>	9.80	6	<i>Symphurus atramentatus</i>	54.4	2	<i>Antennarius avalonis</i>	2116.93	6	<i>Lagocephalus lagocephalus</i>	278.40	3
<i>Epinephelus acanthistius</i>	390.5	5	<i>Scorpaena mystes</i>	4900.00	5	<i>Melanorhinus cyanellus</i>	4.2	2	<i>Lophiodes sp.</i>	347.46	6	<i>Ophioscion scierus</i>	174.15	2
<i>Paralichthys woolmani</i>	8872.5	5	<i>Ancylopsetta dendritica</i>	2200.00	5	<i>Hippocampus ingens</i>	2.7	2	<i>Paraconger californiensis</i>	1148.44	6	<i>Rypiticus nigripinnis</i>	400.70	2
<i>Chilomycterus reticulatus</i>	9050.0	4	<i>Xenistius californiensis</i>	27.70	4	<i>Chilomycterus reticulatus</i>	1500	1	<i>Gymnura marmorata</i>	11887.50	6	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	182.60	2
<i>Ophioscion sp.</i>	460.0	4	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	159.00	4	<i>Scorpaena mystes</i>	1200	1	<i>Caulolatilus affinis</i>	20.35	6	<i>Selene peruviana</i>	57.10	2
<i>Eucinostomus curranii</i>	67.5	4	<i>Chaetodon humeralis</i>	77.70	4	<i>Caulolatilus affinis</i>	800	1	<i>Lepophidium pronates</i>	244.90	5	<i>Syacium ovale</i>	35.90	2
<i>Sciadeops troschellii</i>	543.0	3	<i>Paralabrax loro</i>	921.00	4	<i>Echiophis brunneus</i>	400	1	<i>Pristigeyns serrula</i>	365.91	5	<i>Dasyatis longa</i>	42022.39	2

DEMI			DEM II			DEM III			DEM IV			DEM V		
Especie	Peso	Número	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.	Especie	Peso	Núm.
<i>Achirus mazatlanus</i>	399.6	3	<i>Aluteres scriptus</i>	259.48	3	<i>Epinephelus acanthistius</i>	350	1	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	38248.54	5	<i>Pristigerys serrula</i>	6.64	2
<i>Raja inornata</i>	214.0	3	<i>Caranx caninus</i>	24.63	3	<i>Ophichthys zophochir</i>	225	1	<i>Etropus crossotus</i>	132.86	5	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	15000.00	1
<i>Eucinostomus entomelas</i>	163.0	3	<i>Sufflamen verres</i>	16.36	3	<i>Aluterus monoceros</i>	32	1	<i>Lophiodes caulinaris</i>	485.10	4	<i>Scorpaena mystes</i>	535.40	1
<i>Myripristis leiognathus</i>	123.5	3	<i>Umbrina xanti</i>	420.00	3	<i>Dermatolepis dermatolepis</i>	19.3	1	<i>Synodus lacertinus</i>	18.50	4	<i>Menticirrhus elongatus</i>	232.00	1
<i>Echiophis brunneus</i>	7317.0	2	<i>Dermatolepis dermatolepis</i>	284.00	3	<i>Ancylopsis dendritica</i>	18.8	1	<i>Polydactylus opercularis</i>	456.07	4	<i>Ariopsis platypogon</i>	220.50	1
<i>Hoplopogrus guentheri</i>	10850.0	2	<i>Lagocephalus lagocephalus</i>	358.68	3	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	7.9	1	<i>Caranx vinctus</i>	88.90	3	<i>Albula nemoptera</i>	170.00	1
<i>Umbrina xanti</i>	244.3	2	<i>Synodus lacertinus</i>	11.95	3	<i>Hoplunnis pacifica</i>	7.5	1	<i>Hippocampus ingens</i>	19.00	3	<i>Diapterus peruvianus</i>	107.00	1
<i>Plioosteoma luiipinnis</i>	60.2	2	<i>Diplectrum labanum</i>	47.62	3	<i>Serranus psittacinus</i>	2.5	1	<i>Ophichthyidae</i>	4.32	3	<i>Brotula clarkae</i>	58.30	1
<i>Synodus lacertinus</i>	57.0	2	<i>Ophioscion strabo</i>	94.78	2	<i>Fistularia commersonii</i>	1	1	<i>Chilomycterus reticulatus</i>	4204.56	3	<i>Plioosteoma luiipinnis</i>	52.10	1
<i>Anchovia macrolepidota</i>	11.6	2	<i>Ophidion sp.</i>	269.10	2				<i>Balistes polyleps</i>	5918.24	3	<i>Etropus crossotus</i>	48.90	1
<i>Xenistius sp.</i>	8.2	2	<i>Synodus evermanni</i>	4.10	2				<i>Calamus brachysomus</i>	784.81	3	<i>Myrichthys tigrinus</i>	6.70	1
<i>Ancylopsis dendritica</i>	800.0	1	<i>Bregmaceros sp.</i>	1.40	2				<i>Dasyatis diptera</i>	20025.00	2	<i>Sufflamen verres</i>	4.30	1
<i>Polydactylus opercularis</i>	45.5	1	<i>Symphurus fasciolaris</i>	45.41	2				<i>Fistularia commersonii</i>	500.00	2			
<i>Ophichthys zophochir</i>	29.5	1	<i>Haemulon scudderii</i>	625.00	1				<i>Ancylopsis dendritica</i>	104.50	2			
<i>Alphestes multiguttatus</i>	12.1	1	<i>Raja inornata</i>	550.00	1				<i>Symphurus fasciolaris</i>	76.00	2			
<i>Parapsettus panamensis</i>	12.0	1	<i>Epinephelus niphobles</i>	482.00	1				<i>Aluterus scriptus</i>	1016.40	2			
<i>Myrichthys tigrinus</i>	7.5	1	<i>Microlepidotus inornatus</i>	220.00	1				<i>Urobatis concentricus</i>	1904.56	2			
			<i>Anisostremus dovii</i>	106.00	1				<i>Centropomus robalito</i>	110.38	2			
<i>Selene peruviana</i>	4.7	1	<i>Myrichthys tigrinus</i>	59.00	1				<i>Xenichthys californiensis</i>	66.38	2			
<i>Larimus acclivis</i>	1.6	1	<i>Achirus scutum</i>	57.70	1				<i>Chaetodipterus zonatus</i>	51.36	2			
			<i>Mugil curema</i>	3.00	1				<i>Achirus mazatlanus</i>	290.11	1			
			<i>Epinephelus labriformis</i>	1.90	1				<i>Gerres cinereus</i>	192.18	1			
									<i>Albula nemoptera</i>	184.08	1			
									<i>Citharichthys gilberti</i>	69.95	1			
									<i>Symphurus sp.</i>	5.25	1			
									<i>Myrichthys tigrinus</i>	390.26	1			
									<i>Epinephelus labriformis</i>	26.97	1			
									<i>Scorpaena mystes</i>	543.00	1			
									<i>Selar crumenophthalmus</i>	90.20	1			
									<i>Decapterus macrostoma</i>	45.30	1			
									<i>Opishonema libertate</i>	38.00	1			

Distribución y abundancia de los lenguados en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México (1995-1996)

Luz Estela Rodríguez Ibarra

Resumen

Con el propósito de analizar los patrones de distribución y abundancia de los lenguados se presentan los resultados obtenidos a partir de cuatro campañas de recolecta denominadas DEM, realizadas en octubre (DEM II) de 1995, marzo, junio y noviembre (DEM III, IV y V) de 1996 sobre la plataforma continental de los estados de Jalisco y Colima. Los arrastres se hicieron con redes semi-portuguesas a bordo del barco de investigación pesquera BIP V, sobre siete transectos y a 20, 40, 60 y 80 m de profundidad. Se recolectaron 22 especies, pertenecientes a 12 géneros y cuatro familias. Los lenguados aportaron porcentajes elevados a las capturas de peces, ya que en el DEM IV aportó 44% de la captura total. Las especies dominantes, según el Índice de Valor Biológico, fueron *Syacium longidorsale*, *S. ovale*, *S. latifrons*, *Cyclopsetta querna* y *Paralichthys woolmani*. Las capturas más abundantes se obtuvieron en los cruceros DEM III y DEM IV, la densidad más elevada en Tepalcates y la biomasa en Cuitzmala. Se observó que existe una relación de la distribución y la abundancia de los lenguados con las variables físico-químicas, aunque no son factores determinantes ya que la precipitación pluvial es importante, por el hecho de que los organismos se ven beneficiados por la disposición de alimento que viene en las descargas de los ríos.

Palabras clave: Lenguados, distribución, abundancia, Jalisco, Colima.

Introducción

Los estudios de las comunidades plantean una amplia variedad de problemas, puesto que las bases de datos pueden ser enormes y complejas; el primer paso suele

ser la búsqueda de esquemas en su estructura para determinar los procedimientos que permitan describir y compararlas con otras. La estructura de una comunidad biológica incluye la composición y la abundancia de las especies, los cambios temporales en esas variables y las relaciones entre las especies que interactúan en un mismo espacio y tiempo (Krebs, 1985; Odum, 1982).

Los peces constituyen un componente muy diversificado y de gran importancia económica y ecológica en las comunidades demersales. Entre los grupos mejor representados se encuentran los llamados comúnmente *lenguados* o *peces planos*, pertenecientes al orden Pleuronectiformes que son de los más especializados y mejor adaptados al hábitat bentónico. Además, son representantes característicos de la ictiofauna que habita sobre los fondos blandos de la plataforma continental y un componente importante, por su diversidad y abundancia, de la fauna de acompañamiento del camarón o FAC (Van der Heiden, 1985; Pérez-Mellado y Findley, 1985).

La mayoría de los estudios dedicados a la FAC tiene orientación pesquera y, en el caso de muchos géneros y familias de peces demersales, el conocimiento taxonómico no es satisfactorio (Van der Heiden, 1985), por lo que en la actualidad se carece de información sobre la composición específica de la fauna de peces demersales, no sólo en el Pacífico sino en otras importantes regiones costeras, y el conocimiento sobre las especies del orden Pleuronectiformes es todavía más escaso. Gran parte de la investigación sobre los peces del Pacífico mexicano se ha llevado a cabo principalmente en la costa occidental de Baja California y dentro del Golfo de California, lo que ha dado como resultado varias listas sistemáticas y algunas publicaciones enfocadas a peces de fondos blandos (Ramírez-Rodríguez, 1987; Van der Heiden y Findley, 1988; Balart *et al.*, 1997).

Algunas especies de lenguados son importantes económicamente y representan un potencial suscep-

* Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Sábalo Cerritos s/n, C.P. 82010 A.P. 711, Mazatlán, Sinaloa.

tible de ser integrado a una explotación pesquera por su tamaño y carne, considerada de excelente calidad (Nelson, 1994); no obstante, la información sobre ellos es escasa ya que a menudo las estadísticas de captura se refieren a los *lenguados* de manera global (Ramírez-Cruz y Martínez-Muñoz, 1992). Estos peces han sido poco estudiados en México y a la fecha se carece de información acerca de la biología y la ecología de la mayoría de las especies. Existen algunos trabajos dedicados a determinadas especies de lenguados, principalmente aquellas que fueron abundantes o que por su tamaño resultaron ser de importancia comercial, y algunos otros, pocos, sobre el orden Pleuronectiforme en particular, entre ellos, los siguientes: en 1985 Van der Heiden proporcionó información acerca de la taxonomía, la biología, la importancia pesquera y la utilización de aproximadamente 187 especies de peces demersales de la FAC en el Golfo de California, de las que 29 eran lenguados; debido a que la mayoría de los ejemplares era de tamaño pequeño, recomendó que se aprovecharan para la elaboración de pulpa y harina. Amezcua-Linares (1985) analizó los resultados de tres campañas oceanográficas realizadas sobre la plataforma continental de Nayarit, Michoacán y Guerrero; él identificó 183 especies de peces dentro de las cuales *Syacium ovale* y *Cyclopsetta querna* fueron abundantes, dominantes y con potencial de ser integradas a explotación pesquera. Coronado-Molina y Amezcua-Linares (1988) describieron la distribución y la abundancia de los peces demersales de las costas de Guerrero, y enlistaron 141 especies, dentro de éstas *Syacium ovale* y *Cyclopsetta querna* estuvieron entre las más abundantes. Estos autores mencionaron que, a pesar de que la biomasa estimada de *S. ovale* y *C. querna* era poco abundante, por su tamaño eran un recurso potencial.

Castro-Aguirre *et al.* (1992) presentaron un elenco sistemático de 22 especies de lenguados encontradas en la costa occidental de Baja California durante las campañas exploratorias realizadas desde 1987 hasta 1992. Elaboraron una clave para la identificación de las especies del género *Citharichthys*, discutieron algunas características de la distribución de cada una de las especies citadas y propusieron un modelo para explicar la presencia en aguas peninsulares de especies tropicales, características de la plataforma externa.

Ramírez-Cruz y Martínez-Muñoz (1992) analizaron la distribución y la abundancia del orden Pleuronectiformes en relación con la profundidad y la latitud en la costa occidental de Baja California. Estos autores recolectaron 20 especies, de las que destacaron *Paralichthys californicus* y *Xystreureys liolepis* porque se registraron individuos con tallas alrededor

de 80 cm. Las especies de los géneros *Citharichthys* e *Hippoglossina* fueron muy abundantes, si bien debido a su tamaño pequeño podrían ser transformadas en harinas.

En investigaciones sobre la ictiofauna de la región de estudio, Aguilar-Palomino *et al.* (1996) presentaron el primer elenco sistemático de peces demersales de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima; ellos reportaron 140 especies pertenecientes a 98 géneros y 54 familias, 17 de las cuales son del orden Pleuronectiformes. González-Sansón *et al.* (1997) describieron la distribución espacial de la abundancia de la fauna de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, además de realizar estimaciones de la abundancia en número y peso, por transectos de recolecta y profundidad; ellos encontraron gran número de peces pequeños pertenecientes al orden Pleuronectiformes en el estrato batimétrico de 60 metros.

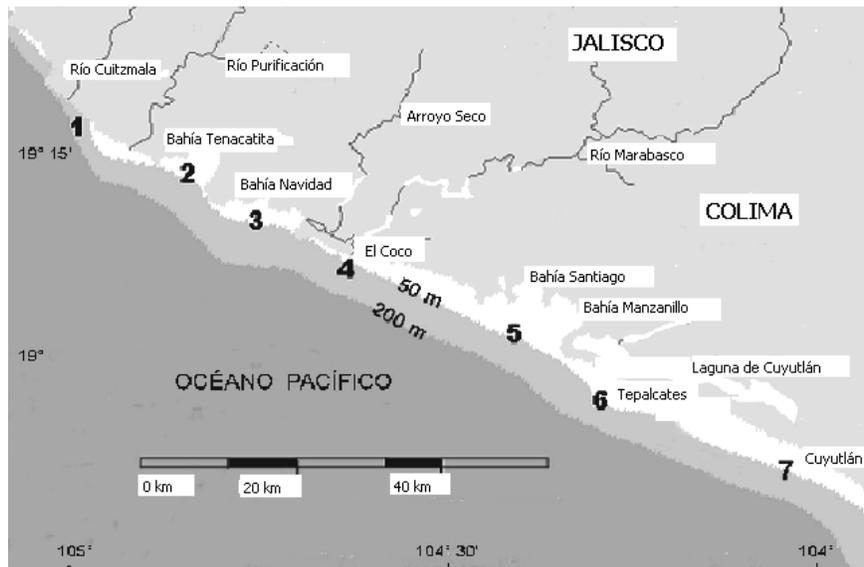
En México existen amplias zonas sin explorar y aún hay carencia de información sobre los lenguados. El presente trabajo formó parte del proyecto “Biodiversidad y potencial pesquero de los recursos marinos de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima”, en el que se pretendió analizar y a la vez dar a conocer la distribución y la abundancia de los lenguados y su variación en el gradiente batimétrico durante cuatro campañas de muestreo, ya que es un grupo de peces demersales que constituyen una población significativa para las pesquerías del mundo, lo cual en su momento permitirá localizar nuevas áreas de captura de dichas especies.

Métodos y materiales

El área de estudio comprende una franja de la plataforma continental ubicada entre las isobatas de 10 y 90 m aproximadamente, desde la desembocadura del río Cuitzmala en el estado de Jalisco (19°21' N y 105°07' O) al norte, y al sur hasta la altura del poblado de Cuyutlán en el estado de Colima (18°55' N y 104°07' O) (Fig. 1). La longitud de la franja de plataforma continental es de aproximadamente 111 km y su anchura de 3.7 km, de modo que la superficie total es de 411 km².

Las corrientes en la zona se pueden inferir a partir de los patrones definidos por Wyrтки (1965) para el océano Pacífico oriental. De acuerdo con este autor existen tres pautas características de circulación en la región. El clima que predomina en la zona de estudio es de tipo tropical lluvioso, siendo el más seco de los cálidos sub-húmedos. La humedad relativa anual es en promedio de 70%. La temperatura media anual de

Figura 1
Localización del área de estudio con los transectos de muestreo



1. Desembocadura del río Cuitzmala, 2. Bahía Tenacatita, 3. Bahía de Navidad, 4. El Coco, 5. Bahía de Manzanillo-Santiago, 6. Tepalcates y 7. Cuyutlán.

las planicies costeras del Pacífico varía entre 20 y 28 °C, y la temperatura media anual es de 25 °C (Instituto Oceanográfico del Pacífico, 1995 a y b).

En la zona estudiada existen tres tipos de sedimentos blandos: limo arcilloso (la mayoría de las partículas <0.020 mm); limo arenoso (0.015-0.5 mm) y arena media (>0.2 mm). La mayor heterogeneidad del fondo marino se observa en las zonas someras (17-64 m), donde se presentan los tres tipos. Los sedimentos son más homogéneos hacia las estaciones más profundas, y el tamaño de las partículas más pequeño, ya que se encuentran compuestos principalmente por granos con diámetro menor a 0.2 mm (Ríos-Jara *et al.*, 1996).

En el periodo comprendido de noviembre de 1995 a noviembre de 1996 se realizaron cuatro campañas oceanográficas a bordo del barco de investigación pesquera (*BIP V*) perteneciente a la Universidad de Guadalajara, denominadas DEM (Demersales), y fueron: DEM II en octubre de 1995 (otoño), DEM III en marzo de 1996 (primavera), DEM IV en junio de 1996 (verano) y DEM V en noviembre de 1996 (otoño). Cabe señalar que los datos obtenidos en el DEM I (primavera 1995), no se utilizaron debido a que la identificación taxonómica fue inadecuada.

Se establecieron siete transectos de muestreo perpendiculares a la costa en tres áreas protegidas (bahía de Tenacatita, Bahía de Navidad, bahía de Manzanillo-Santiago) y cuatro expuestas: el Coco, desembocadura del río Cuitzmala, Tepalcates y Cuyutlán (Fig. 1). Los arrastres de fondo se realizaron a cuatro diferen-

tes profundidades (20, 40, 60 y 80 m). En cada campaña se efectuaron 28 lances por la noche, con una duración de 30 minutos cada uno (N = 112), con dos redes de arrastre tipo semi-portuguesa con una abertura de trabajo en la boca de 6.91 m, altura de relinga de 1.15 m y tamaño de malla estirada en el copo de 38 mm (1.5 pulgadas). Se arrastró a una velocidad media de dos nudos por hora, el tiempo real se midió desde que se colocaba el freno del winche hasta que se comenzaba a recoger las redes. Las posiciones de inicio y final de cada lance se determinaron con un equipo de sistema global de posicionamiento por satélite, marca Explorer (Micrologic). La distancia recorrida se calculó a partir de las posiciones registradas, utilizando la expresión dada por Sparre *et al.* (1989). El área barrida por las redes en cada lance fue obtenida mediante la multiplicación de la distancia recorrida por la abertura calculada de trabajo de la red (6.9 m); los resultados se expresaron en hectáreas.

Los peces capturados en ambas redes fueron mezclados e introducidos en costales debidamente rotulados; se transportaron en hielo al laboratorio, donde se procesaron de inmediato. Los lenguados se identificaron hasta el nivel de especie cuando fue posible, y fueron contados, pesados y medidos.

Antes de cada arrastre se registraron la temperatura y la salinidad del agua adyacente al fondo, con un perfilador de Conductividad-Temperatura-Profundidad (CTD) SBE 19 Seacat Profiler. La concentración de oxígeno disuelto (OD) cercana al fondo se determinó

con el método de Winkler (Rodier, 1981), a partir de muestras tomadas con botellas tipo Niskin.

Para la identificación de los organismos se utilizaron los trabajos de Jordan y Evermann (1896-1900), Meek y Hildebrand (1923-1928), Norman (1934), Miller y Lea (1972), Ramírez-Hernández y González-Pagés (1976), Eschmeyer *et al.* (1983), Allen y Robertson (1994), Hensley (1995 a y b), Sommer (1995), Krupp (1995) y Munroe (1992). También se consultó bibliografía especializada: Munroe *et al.* (1991), Murakami y Amaoka (1992), van der Heiden y Mussot-Pérez (1992) y van der Heiden y Mussot-Pérez (1995). El ordenamiento sistemático se realizó de acuerdo con Nelson (1994).

Durante el primer crucero (DEM II) los especímenes de *Syacium ovale* y *S. longidorsale* se identificaron como de una sola especie, debido a su semejanza; sin embargo, en los siguientes cruceros se identificaron correctamente con el apoyo de trabajos como el de Murakami y Amaoka (1992) y con la ayuda de expertos taxónomos (Van der Heiden,¹ com. pers.).

Por otro lado, debido a que las descripciones originales de las especies del género *Bothus* (Norman, 1934), *B. leopardinus* y *B. constellatus* son muy deficientes, no fue posible reconocer los especímenes capturados. Por tanto, en el presente trabajo se decidió denominarlas como *Bothus* sp. 1 y *Bothus* sp. 2.

Los organismos identificados se integraron en la colección ictiológica perteneciente al Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras de la Universidad de Guadalajara, en San Patricio Melaque, Jalisco.

Con los datos obtenidos en los muestreos se estimó la abundancia de la captura por unidad de área, tanto en número (ind ha⁻¹) como en peso fresco (g ha⁻¹), y aunque ambos son indicadores de densidad, se denominaron como *densidad*, el primero y *biomasa*, el segundo.

El índice de valor biológico (IVB), que se utilizó para determinar cuáles son las especies dominantes dentro de la ictiofauna recolectada en cada crucero, ordena la importancia de las especies de acuerdo con la constancia espacio-temporal de su abundancia en número (IVBn) y peso (IVBp).

El número de especies por analizar se estableció con base en un porcentaje acumulativo de referencia (PAR_{cf}), constante respecto al total de los individuos en cada muestra; en este caso se seleccionó 95%, porque es un criterio que concuerda con el procedimiento de

reducción de datos. Después de definir y ordenar a las especies en orden decreciente, se elaboró una matriz por crucero y se asignó un puntaje a las contenidas en dicha matriz (Loya-Salinas y Escofet, 1990).

El análisis estadístico de los datos obtenidos en cada crucero se realizó con los programas Excel 2000 (Microsoft, 2000), Statgraphics 5.0 (Manugistic, Inc.) y STATISTICA 5.1 (StatSoft Inc., 2000). La normalidad de la distribución de los datos se probó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, cuando no cumplieron con esta característica fueron transformados según el criterio propuesto por Taylor (1961), descrito por Elliot (1973). Posteriormente se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía (Zar, 1996), para comparar la densidad y la biomasa entre cruceros, transectos y estratos batimétricos, con la finalidad de detectar diferencias significativas entre estas variables en las cuatro campañas. Cuando el ANDEVA mostró diferencias significativas se aplicó la prueba *a posteriori* de comparaciones múltiples de Tukey (Zar, 1996).

Resultados

Composición específica

En las 112 recolectas realizadas en las cuatro campañas de muestreo (DEM II, III, IV y V), se encontró un total de 22 especies de lenguados (Anexo 1) pertenecientes a 12 géneros y cuatro familias; la familia Paralichthyidae agrupó a la mayoría de las especies (10), seguidas de Cynoglossidae (cinco), Bothidae (cuatro) y Achiridae (tres). La densidad promedio fue de 1 365 ind·ha⁻¹ y la biomasa media de 27 923 g·ha⁻¹.

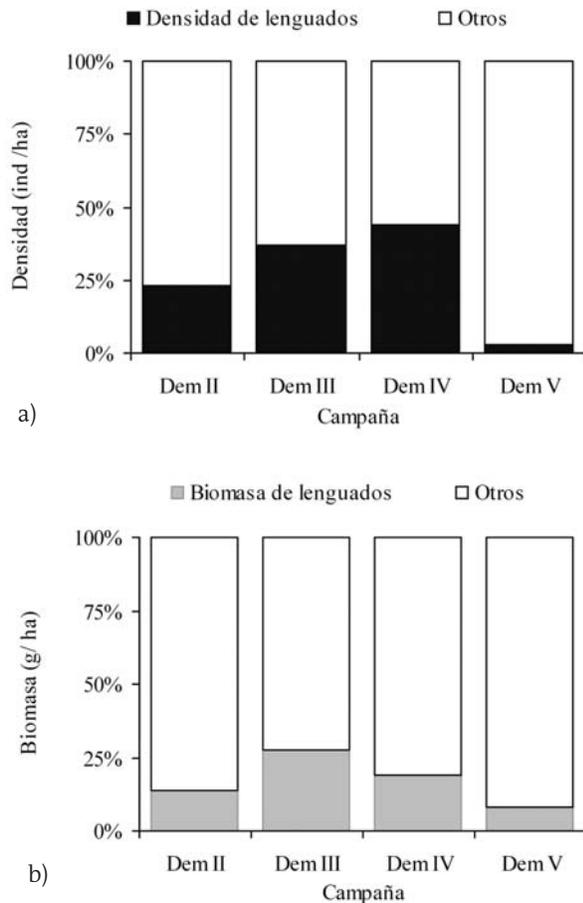
Distribución y abundancia de los organismos durante las cuatro campañas de muestreo

Campaña DEM II, de otoño de 1995. Los lenguados representaron 23% del número total de peces capturados, mientras que en peso fresco aportaron 14% (Figs. 2a y b). La densidad más grande se presentó en el estrato de 60 m y la menor en el de 80 m (200 ind·ha⁻¹). El transecto con mayor densidad (918 ind ha⁻¹) fue el número tres, localizado frente a Bahía de Navidad (Fig. 3a), ya que hubo hasta 4.3 veces más individuos que en el número siete (Cuyutlán) y 3.3 veces más que en el cuatro (El Coco). Por otro lado, la mayor biomasa fue capturada a 40 m de profundidad y la menor a 80 m; mientras que entre transectos fue más abundante en el uno (Cuitzmala), porque el peso de los organismos obtenidos (37 144 g·ha⁻¹) fue hasta 12.1 veces que el de los peces del transecto siete (Fig. 3b).

1. Dr. Albert van der Heiden. Investigador Titular. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Figura 2

Porcentaje que aportaron los lenguados a la captura total de peces, tanto en número (a) como en peso fresco (b)



La temperatura y la salinidad promedio de fondo fluctuaron entre 27.1 y 16.7 °C y entre 34.2 y 34.8‰ (Figs. 4a y b), entre la parte más somera y la más profunda, respectivamente; la mayor densidad de organismos se registró a una temperatura aproximada de 19.8 °C y salinidad de 34.9‰, mientras que la de biomasa a 25.8 °C y 34.4‰. En este muestreo no se midió el OD, por problemas logísticos.

Campaña DEM III, en la primavera de 1996. Los lenguados representaron 37% de la captura total de peces en número (Fig. 2a) y 29% en biomasa (Fig. 2b). Por otro lado, los organismos capturados, tanto en número como en peso, fueron más abundantes en el estrato de 20 m, mientras que en el de 80 m, más escasos (4 790 y 98 ind ha⁻¹ y 83 730 y 303 g·ha⁻¹, respectivamente). El número de organismos por unidad de área más grande se presentó en el transecto seis, ubicado frente a Tepalcates, y la cantidad registrada (2 767 ind ha⁻¹) fue 5.2 veces la del transecto cuatro (El Coco) y 4.5 veces la del transecto uno (Cuitzmala).

En lo que se refiere a biomasa, el transecto seis también fue el más rico (22 600 g·ha⁻¹), ya que fue 4.1 veces la biomasa de El Coco (Figs. 3 c y d).

La temperatura promedio de fondo y la salinidad se encontraron entre 21 y 15.5 °C y 34.5 y 34.7‰; como en la campaña anterior, la parte más profunda fue más fría y ligeramente más salada. La mayor densidad y la mayor biomasa se registraron a una temperatura y una salinidad de 21 °C y 34.5‰ (Fig. 4c y d), respectivamente. El OD promedio disminuyó de 4.0 a 0.8 ml·l⁻¹, entre el estrato más somero y el más profundo; por otro lado, las mayores densidad y biomasa se detectaron a 20 m de profundidad, donde la concentración fue de 4 ml·l⁻¹ (Figs. 4c y d).

Campaña DEM IV en verano de 1996. Los lenguados representaron 44% de la captura total de peces en número (Fig. 2a) y 19% en peso fresco (Fig. 2b). En esta campaña, la mayor densidad de peces se presentó a 80 m de profundidad y la más baja a 20 m (3 159 y 1 469 ind·ha⁻¹, respectivamente); mientras que la biomasa fue más abundante en los estratos de 40 y 60 m y menor en el de 80 m (63 966 y 22 969 g·ha⁻¹, respectivamente). Al igual que en la campaña anterior, la mayor densidad se presentó en Tepalcates, y fue hasta 3.8 veces más grande que la del transecto cuatro y 3.5 veces más que la del siete. En lo que se refiere a biomasa, ésta fue más cuantiosa (34 202 g·ha⁻¹) frente a Manzanillo y Santiago, aunque las diferencias entre transectos fueron menos conspicuas que en las otras campañas, ya que sólo fue casi el doble de la registrada en Cuitzmala (Figs. 3 e y f).

La temperatura promedio descendió de 26.8 a 19.1 °C entre los 20 y 80 m de profundidad; la temperatura en el estrato con la mayor densidad fue de 19.1 °C y donde la biomasa fue más alta de 24.5 °C (Fig. 4e y f); la salinidad fluctuó muy poco (34.4‰ a 34.8‰), pero la densidad y la biomasa más grandes se presentaron en mayores salinidades (Fig. 4 e y f). El OD promedio disminuyó de 5.2 ml·l⁻¹ a 1.6 ml·l⁻¹ entre los estratos más superficial y profundo; el mayor número de organismos por unidad de área se presentó donde el contenido de oxígeno fue de 1.6 ml·l⁻¹ y la mayor biomasa en los niveles donde el gas se encontró en 3 y 4.6 ml·l⁻¹ (Figs. 4 e y f).

Cuarta campaña (DEM V) otoño de 1996. La proporción correspondiente a los lenguados de la captura total de peces en número y peso fue la más pequeña (3% y 7%, respectivamente) de los cuatro muestreos (Fig. 2). En esta campaña la mayor densidad de peces y de biomasa se presentaron en el estrato de 20 m, mientras que los valores de ambos fueron muy exigüos a 80 m de profundidad (739 y 77 ind ha⁻¹ y 34 893 y 371 g·ha⁻¹, respectivamente). En el transecto dos, que corresponde a Tenacatita, se obtuvo la mayor

Figura 3
 Densidad (ind ha⁻¹) y biomasa (g ha⁻¹) de los lenguados recolectados en los cuatro estratos muestreados (20-80 m) en cada transecto (1-7) durante las cuatro campañas

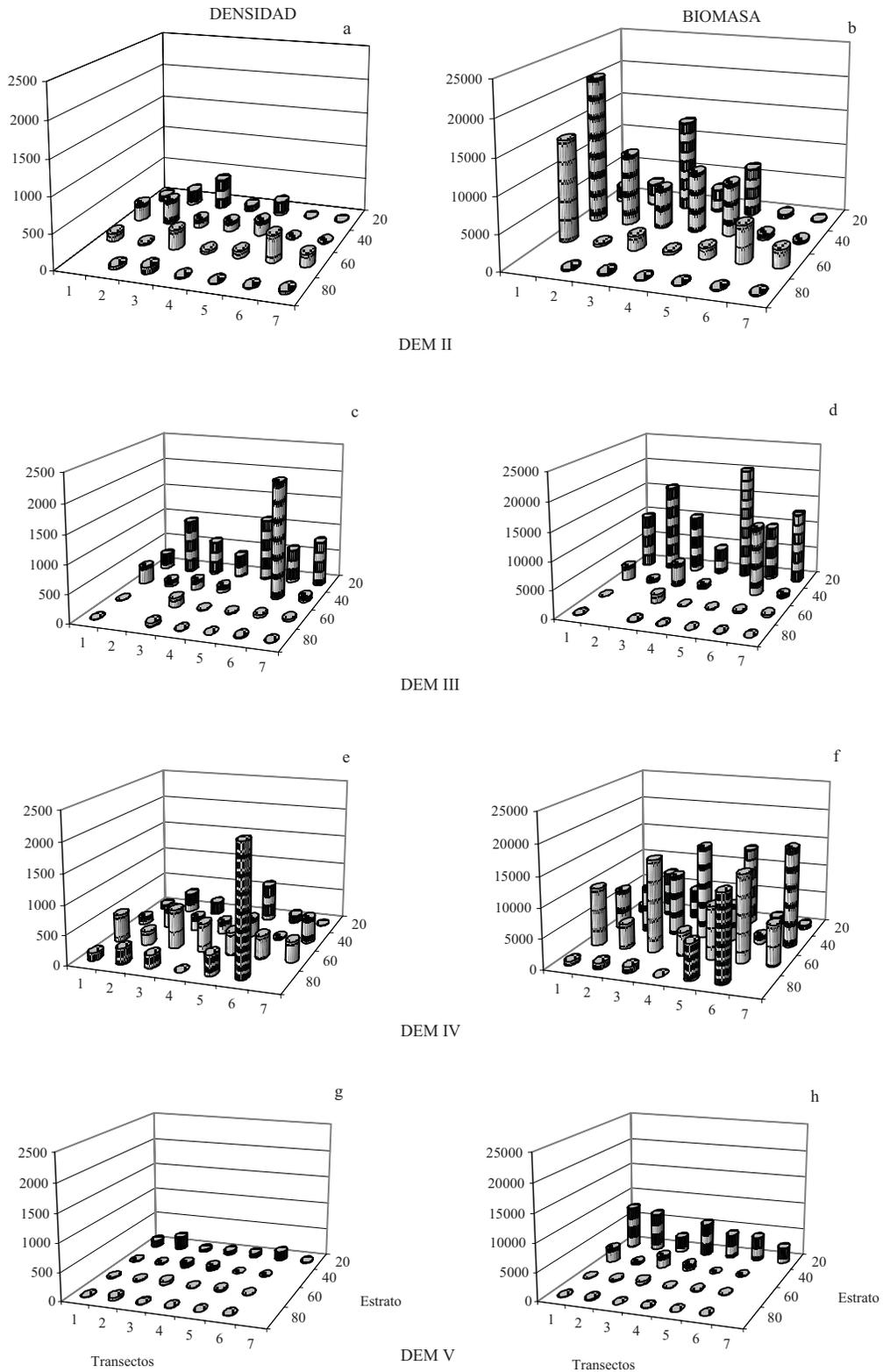
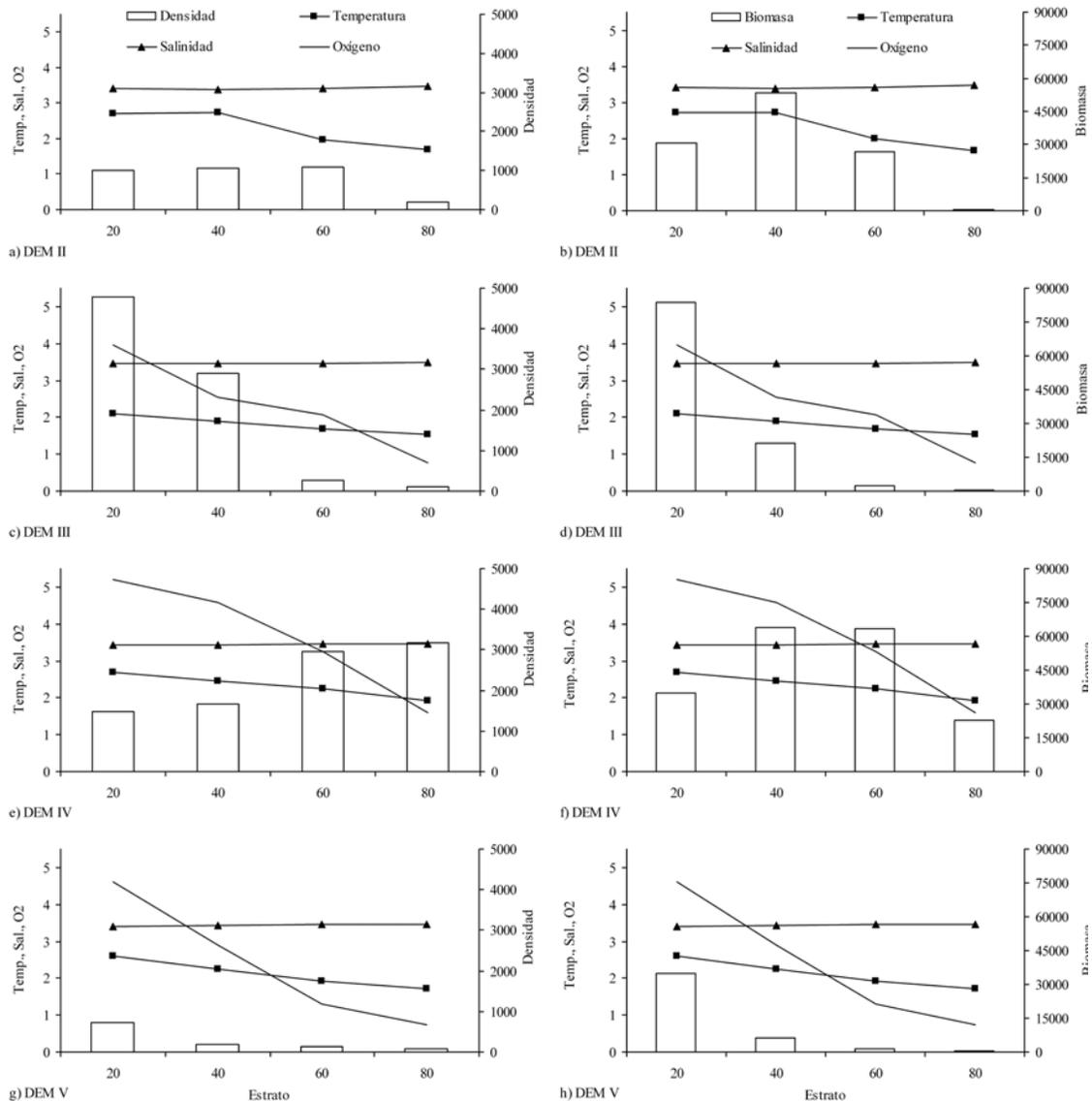


Figura 4

Variaciones de la densidad ($\text{ind}\cdot\text{ha}^{-1}$) y biomasa ($\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$) de lenguados, con respecto a la temperatura promedio ($^{\circ}\text{C}$), la salinidad (ups) y el oxígeno disuelto ($\text{ml}\cdot\text{l}^{-1}$) por estrato batimétrico (m), durante las campañas de muestreo. La temperatura y la salinidad fueron divididas entre 10



densidad ($337 \text{ ind}\cdot\text{ha}^{-1}$) y ésta fue 17.7 veces más grande que la del transecto establecido frente a Cuyutlán (Fig. 3g). No obstante, en lo que se refiere a biomasa, fue más abundante ($10\,366 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$) en el transecto uno (Cuitzmala), ya que fue hasta 3.8 veces mayor que en Cuyutlán (Fig. 3h).

La temperatura promedio disminuyó de 26.1 a 17.2 $^{\circ}\text{C}$ entre la parte más somera y la más profunda, mientras que la salinidad se incrementó de 33.9% a 34.6% . La densidad y biomasa más grandes se registraron en donde la temperatura fue más elevada y la

salinidad más baja (Figs. 4 g y h). El contenido de OD promedio fue menor que en la campaña DEM IV, ya que disminuyó de 4.7 a $0.8 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ entre los estratos más someros y profundos, por otro lado las mayores densidad y biomasa se registraron en 20 metros, donde el OD fue de $4.7 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ (Figs. 4 g y h).

Índice de valor biológico (IVB)

Escofet y Loya-Salinas (1990) mencionan que el número de especies de cada muestra puede establecer-

se de acuerdo con las variaciones de las abundancias relativas acumuladas (ARA). Ellos señalan que en las comunidades con alta dominancia, pocas especies representan un porcentaje significativo del número total de organismos (80% o más) mientras que en aquellas con baja dominancia debe incluirse un número elevado de especies para alcanzar un valor similar. En este trabajo se consideraron 18 especies sobre la base del análisis de porcentaje acumulativo de referencia (PAR_{cf}), lo que dio como resultado una comunidad de baja dominancia, término que se aplica a comunida-

des en las que se han considerado hasta 20 especies para su análisis, mientras que cuando la dominancia es alta se incluyen de 10 a 11 especies (Sanders, citado en Loya-Salinas y Escofet, 1990).

El mayor IVBN correspondió al pez sapo *Porichthys margaritatus* con 39 puntos, le siguió el lenguado *Syacium latifrons* con 33 puntos y en tercer lugar se ubicó *Cynoscion phoxocephalus* con 31. *Syacium longidorsale/S. ovale* (individuos mezclados) se ubicaron en cuarto lugar con 22 puntos y en la quinta y la sexta posiciones se encontraron las especies *Bothus* sp. 1 y

Tabla 1

Puntajes obtenidos por las 17 especies más importantes, durante los cuatro cruceros (matriz de puntajes) con su IVBN y la abundancia numérica total (ABT) de cada especie

Especies	1	2	3	4	Σ	IVBN	ABT
	DEM II	DEM III	DEM IV	DEM V			
<i>Porichthys margaritatus</i>	9	10	10	10	39	1	98909
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	10	8	4	9	31	3	31382
<i>Syacium latifrons</i>	7	9	9	8	33	2	16778
<i>Syacium longidorsale/S. ovale</i>	8	3	5	6	22	4	10847
<i>Bothus</i> sp. 1	4	6	6	0	16	5	9531
<i>Bothus</i> sp. 2	0	7	7	0	14	6	8546
<i>Sphoeroides sechurae</i>	0	0	8	3	11	8	4925
<i>Urotrygon asterias</i>	6	0	1	5	12	7	3748
<i>Engyophrys sanctilaurentia</i>	3	5	0	0	8	9	2977
<i>Scorpaena russula</i>	0	4	2	0	6	12	2769
<i>Diplectrum euryplectrum</i>	2	2	0	4	8	9	2283
<i>Monolene asaedai</i>	0	0	3	1	4	14	1807
<i>Sphoeroides</i> sp.	5	0	0	0	5	13	1699
<i>Prionotus stephanophrys</i>	0	0	0	7	7	11	1131
<i>Cyclopsetta querna</i>	1	0	0	0	1	16	821
<i>Apogon retrosella</i>	0	1	0	0	1	16	659
<i>Haemulon maculicauda</i>	0	0	0	2	2	15	336

Nota: IVBN = Índice de valor biológico

Tabla 2

Puntajes obtenidos por las 18 especies más importantes, durante los cuatro cruceros (matriz de puntajes) con su IVBP y la abundancia (ABT) en peso fresco total de cada especie

Especies	1	2	3	4	Σ	IVBP	ABT
	DEM II	DEM III	DEM IV	DEM V			
<i>Urotrygon asterias</i>	10	2	9	7	28	1	694052
<i>Diodon hystrix</i>	8	0	8	10	26	3	515196
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	7	8	3	9	27	2	465889
<i>Urotrygon rogersi</i>	6	0	10	3	19	6	441163
<i>Syacium latifrons</i>	0	9	7	5	21	4	336404
<i>Porichthys margaritatus</i>	1	10	2	8	21	4	334017
<i>Narcine entemedor</i>	5	6	1	6	18	7	277187
<i>Dasyatis longus</i>	9	0	0	4	13	8	250746
<i>Syacium longidorsale/S. ovale</i>	3	4	6	0	13	8	177306
<i>Urolophus halleri</i>	0	7	4	0	11	10	115060
<i>Sphoeroides sechurae</i>	0	0	5	0	5	11	79983
<i>Cyclopsetta querna</i>	4	0	0	0	4	13	75989
<i>Paralichthys woolmani</i>	2	0	0	0	2	15	40549
<i>Zapteryx</i> sp.	0	0	0	2	2	15	34315
<i>Prionotus ruscarius</i>	0	0	0	1	1	17	33144
<i>Bothus</i> sp. 2	0	5	0	0	5	11	26422
<i>Scorpaena russula</i>	0	3	0	0	3	14	22370
<i>Bothus</i> sp. 1	0	1	0	0	1	17	21625

Bothus sp. 2 con 16 y 14 puntos, respectivamente. De las 17 especies de peces que obtuvieron el mayor puntaje, siete fueron lenguados (Tabla 1).

El mayor ivbp correspondió a la raya *Urotrygon asterias* con 28 puntos y los lenguados *Syacium latifrons* y *S. longidorsale/S. ovale* se ubicaron en los lugares cuarto y octavo con 21 y 13 puntos, en ese orden. Cabe señalar que los representantes de *Cyclopsetta querna* y *Paralichthys woolmani* alcanzaron las posiciones 13 y 15, con cuatro y dos puntos, ya que a pesar de que no eran de los más abundantes, su talla era grande. Las especies *Bothus* sp. 1 y *Bothus* sp. 2 quedaron en los lugares 11 y 17 con cinco y un puntos. De las 18 especies que obtuvieron el mayor puntaje, seis fueron lenguados (Tabla 2).

Análisis de varianza

Los resultados de la aplicación de este método (Tabla 3) mostraron diferencias significativas en tres de las seis comparaciones realizadas. Entre el número de individuos por campaña ($F' = 5.17$, $p < 0.01$); la prueba de Tukey indica que hubo diferencias significativas entre la densidad de las campañas DEM III y V ($p = 0.02$) así como entre la DEM IV y V ($p = 0.005$). Entre la biomasa recolectada por campaña ($F' = 5.05$; $p < 0.01$), la prueba *a posteriori* señaló que las diferencias significativas en la biomasa se presentaron entre las DEM IV y V ($p < 0.001$). Entre la biomasa de los estratos batimétricos ($F' = 7.40$; $p < 0.001$) las diferencias fueron significativas entre los estratos de 20 y 80 m ($p < 0.001$), así como entre los de 40 y 80 metros ($p < 0.01$).

Discusión

Composición específica

En la serie de campañas realizadas entre otoño de 1995 y otoño de 1996, los lenguados fueron uno de los grupos más representativos de la ictiofauna demersal de fondos blandos de las costas de Jalisco y Colima, porque aportaron una elevada proporción al total de peces capturados (hasta de 44% en el DEM IV). Los resultados coinciden con los obtenidos por Aguilar-Palomino *et al.* (1996), González-Sansón *et al.* (1997) y Mariscal-Romero *et al.* (1998), en los que se constata que los lenguados fueron abundantes. En el presente estudio se recolectaron 22 especies de lenguados que, en su mayoría, pertenecen a la fauna de afinidad tropical-subtropical, así como a la templado-cálida (Walker, 1960; Aguilar-Palomino *et al.*, 1996). La distribución geográfica, que en algunas especies es muy amplia, se debe probablemente a que los len-

Tabla 3
Resultados del análisis de varianza de los valores de densidad y biomasa entre campañas, transectos y profundidades de colecta, con 111 grados de libertad en todos los casos

Comparaciones	F'	p
Densidad entre campañas	5.172	0.002*
Biomasa entre campañas	5.056	0.002*
Densidad entre transectos	1.257	0.280
Biomasa entre transectos	0.403	0.870
Densidad entre estratos	1.197	0.310
Biomasa entre estratos	7.400	0.0001*

* Significativo

guados poseen una vida larvaria meroplanctónica prolongada, así como a las variaciones estacionales e interanuales del clima oceánico (Castro-Aguirre *et al.*, 1992). Amezcua-Linares (1996) caracteriza a la comunidad de peces de la plataforma continental del Pacífico central como de alta diversidad. En esta investigación, aunque sólo se analizaron las especies del orden Pleuronectiformes, la abundancia de los peces capturados fue elevada, probablemente porque es una zona poco explorada y, por tanto, menos perturbada (Amezcua-Linares, 1996; González-Sansón *et al.*, 1997). Se registraron cinco especies más de lenguados que las encontradas por Aguilar-Palomino *et al.* (1996) en la misma área, posiblemente porque el material colectado por esos investigadores se obtuvo en una sola campaña (primavera).

Es necesario resaltar que aún persisten problemas en la sistemática, como es el caso del género *Bothus* (Norman, 1934; Plascencia-González, 1993), ya que hace falta una descripción detallada de las dos especies que lo componen (*Bothus leopardinus* y *B. constellatus*), que permita identificar adecuadamente el material colectado. Algunos investigadores han mencionado a estas especies (Castro-Aguirre *et al.*, 1970; Amezcua-Linares, 1985; Cruz-Romero *et al.*, 1986; Ramírez-Cruz y Martínez-Muñoz, 1992; Castro-Aguirre *et al.*, 1992; Tapia-García *et al.*, 1994; Rodríguez-Ibarra, 1995; Amezcua-Linares, 1996; Aguilar-Palomino *et al.*, 1996; Castro-Aguirre y Balart, 1997), pero sin considerar que todavía se cuestiona su identidad, ya que Norman (1934) calificó a *B. constellatus* como dudosamente distinto de *B. leopardinus* y, aunque posteriormente varios autores establecieron como correctas la clasificación de las dos especies, sigue siendo necesario hacer un análisis exhaustivo del género.

Distribución y abundancia de los organismos durante las cuatro campañas de colecta

Las comunidades ícticas demersales presentan diferente estructura dependiendo del marco ambiental,

según la época del año y el estrato batimétrico (Plascencia-González, 1993). Amezcua-Linares (1996) señaló que existen pocas diferencias en la composición específica, la abundancia y la distribución de los organismos en las zonas donde las variables hidrofísicas e hidroquímicas tienen pocas variaciones.

En cuanto a la composición específica registrada en este trabajo, el argumento anterior puede ser válido, porque se desarrolló en una región pequeña y el elenco sistemático fue muy similar entre los muestreos, ya que la mayoría de las especies se capturó en la primera campaña y su aparición fue constante en las siguientes (18 en DEM II, 17 en DEM III y V y 19 en la DEM IV). Sin embargo, también se observó que la densidad y la biomasa fueron elevadas en las dos primeras campañas (otoño de 1995 y primavera de 1996) y en la última (otoño de 1996), en las zonas más someras y cercanas a la costa; mientras que en la tercera campaña (DEM IV, correspondiente al verano de 1996) en las zonas de profundidad intermedia, lo cual permite suponer que esto se relaciona con las condiciones ambientales.

Las variables ambientales analizadas presentaron cambios en el transcurso del periodo de estudio, por ejemplo, la temperatura mostró una variación máxima de 6 °C entre la DEM II y III, mientras que la diferencia máxima entre estratos fue de 10.4 °C; estos resultados y los obtenidos por González-Sansón *et al.* (1997) sugieren que este factor pudo propiciar cambios significativos en la composición y la abundancia en la ictiofauna a lo largo del año, a diferencia de la salinidad, cuyas pequeñas variaciones (0.7 ppm) probablemente no fueron limitantes (Plascencia-González, 1993). No obstante, cabe destacar que Filonov *et al.* (2000) mencionan que en la región de estudio, las ondas internas provenientes de mar abierto modifican la temperatura y la salinidad (hasta 10 °C y 1 ups) en lapsos muy cortos, lo cual permite asumir que los organismos se pueden adaptar a cambios bruscos en periodos de tiempo muy cortos y que probablemente las fluctuaciones estacionales sean las que influyan en su distribución y su abundancia. Estos autores señalan que la capa sub-superficial (75-200 m) de la zona de estudio está formada por agua con alta temperatura y salinidad, aunque el valor de esta última puede disminuir por las precipitaciones que se presentan en verano y otoño (en Manzanillo se registraron 712.2 mm en agosto y en 304.8 mm en octubre de 1996),² y los escurrimiento continentales que se realizan a través del río Cihuatlán,³ principalmente.

Por otro lado, la concentración de OD fue más elevada en las estaciones más superficiales, y más escasa entre los 60 y 80 m de profundidad. Parker (1964) y Amezcua-Linares (1996) hacen mención de una capa de mínimo oxígeno por debajo de los 60 m de profundidad, donde el contenido del gas es de aproximadamente 0.5 ml·l⁻¹; en el presente trabajo la concentración más baja fue de 0.8 ml·l⁻¹ a 80 m de profundidad; en ese estrato se capturó el lenguado *Monolene asaedai*, especie que tiene la capacidad de regular su consumo de oxígeno cuando éste alcanza valores mínimos (Amezcua-Linares, 1996), por lo cual se podría considerar que el oxígeno no es un factor limitante para la distribución y la abundancia de estos organismos, aunque probablemente sí influya en la dominancia de algunas especies.

Asimismo, cabe señalar que muchos organismos bentónicos o demersales que habitan cerca de la costa se benefician por el alimento acarreado por la descarga de los ríos, cuyo caudal aumenta durante la época de lluvias. En el presente estudio la precipitación pluvial fue elevada durante el verano (DEM IV) cuando la mayor densidad y biomasa se recolectó en los estratos intermedios (40 y 60 m), mientras que los transectos con más abundancia de lenguados fueron Tepalcates, Manzanillo y Santiago, cercanos a la desembocadura de la laguna de Cuyutlán y del río Cihuatlán.

Por desgracia, el análisis de sedimentos no se realizó, pues podría haber ayudado a explicar la distribución de los lenguados, dada su estrecha relación con el fondo, como lo muestran los trabajos que evalúan la relación entre la abundancia y el tamaño de los organismos con el tipo de sustrato (Amezcua-Linares, 1996; Moles y Norcross, 1995).

Índice de valor biológico (IVB)

A pesar de que los lenguados representaron gran porcentaje de la captura total, tanto en peso como en número, también se recolectaron organismos de gran tamaño de otras especies, como las rayas del género *Urotrygon* y el pez globo *Diodon hystrix*, lo que sesgó este índice; por ello, el IVBN más alto correspondió a los peces de tallas medianas, mientras que el IVBP a las rayas y el pez globo, principalmente. En contraste, Plascencia-González (1993) observó que en la costa sur de Sinaloa las especies más importantes fueron casi las mismas en los dos índices.

Análisis de varianza

El muestreo se realizó en cuatro campañas representativas de las épocas climáticas y a lo largo de siete transectos; tres se ubicaron en bahías consideradas

2. Fuente: observatorio de Manzanillo-CONAGUA

3. También conocido como río Marabasco.

como áreas protegidas y cuatro en espacios expuestos, en los cuales desembocan algunos ríos (Instituto Oceanográfico del Pacífico, 1995b), por lo que se esperaba encontrar diferencias en cuanto a composición y abundancia de los organismos tanto en el tiempo como en espacio. Los resultados de los ANDEVAS muestran que no hubo diferencias significativas en la densidad y la biomasa entre transectos, aunque sí entre campañas, mismas que se llevaron a cabo en diferentes épocas climáticas.

Conclusiones

1. El análisis cualitativo del orden Pleuronectiformes dio como resultado 22 especies, pertenecientes a 12 géneros y cuatro familias; la mayoría de las especies era de la familia Paralichthyidae (10 sp.).
2. Los lenguados aportaron un porcentaje elevado a la captura total de peces, hasta 44% en abundancia numérica y 29% en biomasa.
3. La abundancia de los Pleuronectiformes varió de una campaña de muestreo a otra (épocas climáticas): los valores más altos se registraron en la DEM III (primavera) y los más bajos durante en la DEM V (otoño). La densidad más elevada se obtuvo en el transecto de Tepalcates y la biomasa en Cuitzmala y en los estratos someros (20 y 40 m).
4. En relación con los factores ambientales, la máxima temperatura registrada fue de 27.1 °C (DEM II) y la mínima de 15.5 °C (DEM III), mientras que la mayor concentración de oxígeno fue de 5.2 ml·l⁻¹ (DEM IV) y la mínima de 0.8 ml·l⁻¹ en las campañas DEM III y V. La salinidad tuvo una variación muy pequeña en el periodo de estudio.
5. Las especies del género *Syacium*, además de *Cyclopsetta querna* y *Paralichthys woolmani*, resultaron ser cualitativamente importantes de acuerdo con el IVB, ya que se encontraron dentro de las 18 especies dominantes de la comunidad íctica demersal de la plataforma continental de Jalisco y Colima.

Agradecimientos

Este trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración de la tripulación del *BIP-V*. También se agradece a Ramiro Flores-Vargas, José Mariscal, Yazmín Portillo, Rocío Meza, Rosa Estela Carretero y Antonio Trejo del DEDSZC de la Universidad de Guadalajara, quienes ayudaron en el procesamiento de las muestras de los lenguados. Asimismo agradezco al doctor Albert van der Heiden y a Héctor Plascencia del CIAD-

Mazatlán, por la ayuda otorgada en la identificación de los organismos.

Referencias bibliográficas

- AGUILAR-PALOMINO, B., J. Mariscal, G. González y L.E. Rodríguez-Ibarra. 1996. Ictiofauna demersal de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México, en la primavera de 1995. *Ciencias Marinas*, 22(4):469-481.
- AMEZCUA-LINARES, F. 1985. Recursos potenciales de peces capturados con red camaronera en la costa del Pacífico de México. En: A. Yáñez-Arancibia (ed.). *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, UNAM-ICMYL, INP., México, pp. 39-94.
- AMEZCUA-LINARES, F. 1996. *Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México*. UNAM-ICMYL, CONABIO. 182p.
- ALLEN, G.R., y D.R. Robertson. 1994. *Fishes of the Tropical Eastern Pacific*. University of Hawaii Press, Honolulu. 332p.
- BALART, E.F., J.L. Castro-Aguirre y F. de Lachica-Bonilla. 1997. Análisis comparativo de las comunidades ícticas de fondos blandos y someros de la Bahía de la Paz: En: R.J. Urbán y M. Ramírez (eds.). *La bahía de la Paz, investigación y conservación*. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS, México, pp. 163-177.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J. Arvizu-Martínez y J. Páez-Barrera. 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 31:107-181.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L. y E.F. Balart. 1997. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de fondos blandos y someros de la ensenada y bahía de la Paz, BCS: 139-151. En: R.J. Urbán y M. Ramírez (eds.). *La bahía de la Paz, investigación y conservación*. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS. México. pp. 139-151.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., J.C. Ramírez-Cruz, M.A. Martínez-Muñoz. 1992. Nuevos datos sobre la distribución y abundancia de lenguados (Pisces: Pleuronectiformes) en la costa del oeste de Baja California, México con aspectos biológicos y zoogeográficos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 37:97-119.
- CORONADO-MOLINA, C. y F. Amezcua-Linares. 1988. Distribución y abundancia de los peces demersales de la costa de Guerrero en el Pacífico de México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM*, 15(2):67-94.
- CRUZ-ROMERO, M., E. Espino-Barr y A. Garcia-Boa. 1986. *Lista de peces del litoral colimense*. Informe interno. INP-Centro Regional de Investigación Pesquera, Manzanillo, 21p.
- ELLIOT, J.M. 1973. *Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates*. Scientific Publication, 25. Freshwater Biological Assoc, Inglaterra, 143p.
- ESCHMEYER, W. N., E.S. Herald y H. Hammann. 1983. *A field guide to Pacific Coast Fishes of North America from the Gulf of Alaska to Baja California*. The Peterson Field Guide Series, 28. Houghton Mifflin Co., Boston, 336p.
- FILONOV, A.E., I.E. Tereshchenko, C.O. Monzón, M.E. González-Ruelas y E. Godínez-Domínguez. 2000. Variabilidad estacional de los campos de temperatura y salinidad en la zona costera de los estados de Jalisco y Colima. *Ciencias Marinas*, 26(2):303-321.
- GONZÁLEZ-SANSÓN, G., B. Aguilar P., J. Arciniega-F., R. García-O., E. Godínez-D., V. Landa-J., J. Mariscal-R., J.E. Michel-M., M. Saucedo-L. 1997. Variación espacial de la abundancia de la fauna de fondos blandos en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México (Primavera 1995). *Ciencias Marinas*, 23(1):93-110.

- HENSLEY, D.A. 1995a. Bothidae. En: W. Fisher, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental*. Vol. II. Vertebrados-Parte 1, Roma, pp. 931-936.
- HENSLEY, D.A. 1995b. Paralichthyidae. En: W. Fisher, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental*. Vol. III. Vertebrados-Parte 2, Roma, pp. 1349-1380.
- INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DEL PACÍFICO. 1995a. *Evaluación de los recursos naturales costeros de los estados de Jalisco y Colima*. Tomo I. Dirección General de Oceanografía Naval-Secretaría de Marina, México, 167p.
- INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DEL PACÍFICO. 1995b. *Evaluación de los recursos naturales costeros de los estados de Jalisco y Colima*. Tomo II. Dirección General de Oceanografía Naval-Secretaría de Marina, México, 183p.
- JORDAN, D.S. y B.W. Evermann. 1896-1900. The fishes of north and middle America: a descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates found in waters of North America, north of the Isthmus of Panama. *Bull. U.S. Natl. Mus.* 47(1-4):1-3313.
- KREBS, C.J. 1985. *Ecología: Estudio de la distribución y abundancia*. Harla, México, 753p.
- KRUPP, F. 1995. Achiridae. En: W. Fisher, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental*. Vol. II. Vertebrados-Parte 1, Roma, pp. 845-850.
- LOYA-SALINAS, D.H. y A. Escofet. 1990. Aportaciones al cálculo del Índice de Valor Biológico (Sanders, 1960). *Ciencias Marinas*, 16(2):97-115.
- MARISCAL-ROMERO, J., B. Aguilar-P., G. Lucano-R., A.R. Raymundo-H., L.E. Rodríguez-Ibarra, S. Ruiz-R. y G. González-S. 1998. Asociaciones de peces demersales de la plataforma continental de Colima y Jalisco, México (primavera, 1995). *Ciencias Marinas*, 24(1):35-54.
- MEEK, S.E. y S.F. Hildebrand. 1923-1928. The marine fishes of Panama. *Field. Mus. Nat. Hist. Publ.*, 15(1-3):1-1045.
- MILLER, D.J. y R.N. Lea. 1972. *Guide to the coastal marine fishes of California*. Dep. Fish & Game Fish Bull. 57, Sacramento, California, 249p.
- MOLES A. y B.L. Norcross. 1995. Sediment preference in juvenile Pacific flatfishes. *Neth. J. of Sea Res.*, 34(1-3):177-182.
- MUNROE, T.A. 1992. Interdigitation pattern of dorsal-fin pterygiophores and neural spines, an important diagnostic character for symphurine tonguefish (*Symphurus*: Cynoglossidae: Pleuronectiformes). *Bull. Mar. Sci.*, 50(3):357-403.
- MUNROE, T.A., F. Krupp, y M. Schneider. 1991. Cynoglossidae. En: W. Fisher, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental*. Vol. II. Vertebrados-Parte 1, Roma, pp. 1039-1059.
- MURAKAMI, T. y K. Amaoka. 1992. Review of the genus *Syacium* (Paralichthyidae) with the description of a new species from Ecuador and Colombia. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 43(2):61-95.
- NELSON, J.S. 1994. *Fishes of the world*. John Wiley and Sons, Nueva York, 600p.
- NORMAN, J.R. 1934. A systematic monograph of the flatfishes (Heterosomata). Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae. *Brit. Mus. Nat. Hist.*, 1: 459p.
- ODUM, E.P. 1982. *Ecología*. Interamericana, México. 639 p.
- PARKER, R.H. 1964. Zoogeography and ecology of macroinvertebrates, particularly mollusks, in the Gulf of California and continental slope off Mexico. *Vidensk. Medd. Fra. Dansk. Naturhist. Foren.*, 126:1-178.
- PÉREZ-MELLADO, J. y L.T. Findley. 1985. Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa, México. En: A. Yáñez-Arancibia (ed.), *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, UNAM-ICMYL, INP, México. pp. 201-254.
- PLASCENCIA-GONZÁLEZ, H.G. 1993. *Contribución al conocimiento de las comunidades de peces asociados a los fondos blandos de la plataforma continental del sur de Sinaloa (PROYECTO SIPCO)*. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. México, 198p.
- RAMÍREZ-CRUZ, J.C. y M.A. Martínez-Muñoz. 1992. *Distribución y abundancia de Pleuronectiformes (Teleostei) en la Costa Occidental de Baja California Sur, México*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 133p.
- RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, E. y A. González-Pagés. 1976. *Catálogo de Peces Marinos Mexicanos*, Secretaría de Industria y Comercio-INP, México, 462p.
- RAMÍREZ-RODRÍGUEZ, M. 1987. Abundancia relativa de peces demersales en el Golfo de California durante 1979. *Inv. Mar. CICIMAR*, 3 (2):33-42.
- RÍOS-JARA, E., M. Pérez-Peña, L. Lizárraga-Chávez y J.E. Michel-Morfin. 1996. Nuevos registros de gasterópodos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas*, 22(3):347-359.
- RODIER, J. 1981. *Análisis de las aguas*. Omega, Barcelona. 1059p.
- RODRÍGUEZ-IBARRA, L.E. 1995. *Ictiofauna de la región de la Bahía de Navidad, Jalisco, México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, UdeG, Guadalajara, 73p.
- SOMMER, C. 1995. Pleuronectidae. En: W. Fisher, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental*. Vol. III. Vertebrados-Parte 2, Roma, pp. 1381-1385.
- SPARRE, P., E. Ursin y S.C. Venema. 1989. *Introduction to tropical fish stock assessment*. Part 1. Manual. FAO Fish. Tech. Pap. 306.1, Roma. 337p.
- STATSOFT. 2000. *Statistica for Windows (Computer program manual)*. Tulsa, OK. Email info@statsoft.com. Web: <http://www.statsoft.com>.
- TAPIA-GARCÍA, M., M.C. García-Abad, G. González-M., M.C. Maucuitl-M. y G. Cerdaneres-L. de G. 1994. Composición, distribución y abundancia de la comunidad de peces demersales del Golfo de Tehuantepec, México. *Trop. Ecol.*, 35(2):229-252.
- TAYLOR, L.R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature*, 189: 732-735.
- VAN DER HEIDEN, A.M. 1985. Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California. En: A. Yáñez-Arancibia (ed.), *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, UNAM-ICMYL, INP, México. pp. 149-200.
- VAN DER HEIDEN, A.M. y L.T. Findley. 1988. Lista de Peces Marinos del Sur de Sinaloa, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.*, 15(2):209-224.
- VAN DER HEIDEN, A.M. y S. Mussot-Pérez. 1992. Secondary sexual dimorphism and dicromatism in Gulf of California flatfishes. *Copeia*, 4:1077-1080.
- VAN DER HEIDEN, A.M. y S. Mussot-Pérez. 1995. *Citharichthys mariorisae*, a new flatfish from the shallow coastal waters of the Eastern tropical Pacific (Pleuronectiformes: Paralichthyidae). *Copeia*, 2:439-446.
- WALKER, B.W. 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California En: *Symposium: The bio-*

- geography of Baja California and adjacent seas*, Part II. Marine Biotas. *Syst. Zool.*, 9(3):123-133.
- WYRTKI, K. 1965. Surface currents of the eastern tropical Pacific Ocean. *Inter. Am. Trop. Tuna Comm.*, 9(5):271-294.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. 3ª ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, Nueva Jersey. 662p.

Anexo 1

Elenco sistemático de las especies de lenguados encontradas durante las campañas realizadas en la Plataforma continental de Jalisco y Colima, México

ORDEN PLEURONECTIFORMES

FAMILIA BOTHIDAE

- Bothus* sp. 1
Bothus sp. 2
Engyophrys sanctilaurentia Jordan y Bollman, 1890
Monolene asaedai Clark, 1936

FAMILIA PARALICHTHYIDAE

Grupo *Paralichthys*

- Ancyclopsetta dendritica* Gilbert, 1890
Paralichthys woolmani Jordan y Williams *en* Gilbert, 1897

Grupo *Cyclopsetta*

- Citharichthys platophrys* Gilbert, 1891
Citharichthys mariajorise van der Heiden y Mussot-Pérez, 1995
Cyclopsetta panamensis (Steindachner, 1876)
Cyclopsetta querna (Jordan y Bollman, 1890)
Etropus crossotus Jordan y Gilbert, 1882
Syacium latifrons (Jordan y Gilbert, 1882)
Syacium longidorsale Murakami y Amaoka, 1992
Syacium ovale (Günther, 1864)

FAMILIA ACHIRIDAE

- Achirus mazatlanus* (Steindachner, 1869)
Achirus scutum (Günther, 1862)
Trinectes fonsecensis (Günther, 1862)

FAMILIA CYNOGLOSSIDAE

- Symphurus atramentatus* Jordan y Bollman, 1890
Symphurus fasciolaris Gilbert, 1892
Symphurus melanurus Clark, 1936
Symphurus prolatinarius Munroe, Nizinski y Mahadeva, 1991
Symphurus sp.