

Artículo de fondo

Revisión de la composición de especies de peces capturadas incidentalmente en la pesquería de camarón en el Golfo de México

Rafael Chávez-López*✉ y Ángel Morán-Silva*

La pesquería de camarón de altura es la actividad económica más importante en el Golfo de México. La especie objetivo es el camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) y se captura principalmente en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Campeche. En el arrastre camaronero también se extraen organismos no objetivo denominadas como fauna de acompañamiento, compuesta sobre todo por peces. En este litoral mexicano se desconoce tanto la composición de especies de peces, como la variación espacial y temporal de la fauna de acompañamiento (FAC), por lo que se realizó una actualización del conocimiento de la FAC a partir del análisis de las únicas cuatro publicaciones acerca del tema en el Golfo de México, que han registrado 89 familias, 192 géneros y 337 especies. Las familias Triglidae, Sciaenidae, Serranidae, Paralychthidae, Carangidae, Lutjanidae, Tetraodontidae, Haemulidae, Sparidae y Monacanthidae fueron las de mayor riqueza de especies. Sólo 23 especies se reportaron en todos los estudios y las dominantes fueron *Synodus foetens*, *Upeneus parvus* y *Diplectrum bivittatum*. En general, no existe información sobre los procesos ecológicos de las comunidades de peces de la FAC y de sus usos; también es escasa la información para la evaluación de los impactos ambientales producidos por esta pesquería, como el efecto de la extracción de juveniles de peces en el reclutamiento natural de las poblaciones y que potencialmente perturba la dinámica ecosistémica. Esta carencia de información señala la existencia de un problema ambiental en el Golfo de México que demanda atención pronta.

Palabras clave: Descarte, FAC, pesquería, camarón, peces.

Fish species composition of the shrimp fishery bycatch in the Gulf of Mexico

The shrimp fishery is the most important economic activity in the Gulf of Mexico. The target species is brown shrimp (*Farfantepenaeus aztecus*) and is caught mainly in Tamaulipas, Veracruz, and Campeche states. In the shrimp trawl, non-target species qualified as by-catch fauna (FAC) are also extracted, which is mostly fish species; in this Mexican coast fish species composition as well as spatial and temporal FAC variations are unknown, therefore an update of the FAC knowledge was made from an analysis with the only four paper published in Gulf of Mexico on the subject, which register 89 families, 192 genera, and 337 fish species. The families Triglidae, Sciaenidae, Serranidae, Paralychthidae, Carangidae, Lutjanidae, Tetraodontidae, Haemulidae, Sparidae and Monacanthidae were the richest. Only 23 species occurred in all reports and the dominant were *Synodus foetens*, *Upeneus parvus* and *Diplectrum bivittatum*. In general, there is no information about the ecological processes of the FAC fish community and their uses, also valuable information related to the evaluation of the environmental impacts produced by this fishery is scarce, as the effect of the young fish extraction that prevents natural recruitment of the populations and potential affectation to the ecosystemic dynamics. This lack of information indicates the existence of an environmental problem in the Gulf of Mexico that demands prompt attention.

Key words: Discard, by-catch, shrimp, fishery, fishes.

Introducción

El recurso camarón es el objetivo de la pesquería más importante en el litoral del Golfo de Mé-

xico y el mar Caribe, el valor económico de su producción es el mayor en este sector; además, su explotación y su procesamiento ocupan buena parte de la infraestructura pesquera en esas costas mexicanas. En el año 2013, la derrama económica con base en el peso desembarcado fue mayor a 7 500 millones de pesos, equivalente a 37.8% de los ingresos en la producción pesquera

* Laboratorio de Ecología Estuarina, UNAM-FES Iztacala. Av. de los Barrios Núm. 1, Tlalnepantla, Estado de México, CP 05490. ✉ Responsable de la correspondencia: rafaelcl@unam.mx

nacional (Wakida-Kusunoki *et al.* 2014¹), en contraste, por su volumen de captura está en el cuarto lugar nacional.

En el Golfo de México este recurso se captura principalmente en Tamaulipas, Campeche, Veracruz y Tabasco y la extracción regional aporta aproximadamente 30% a la producción pesquera nacional. En términos históricos, la explotación de camarón en el Golfo de México ha sido la actividad pesquera más importante de la región por la generación de empleos directos e indirectos en las fases de extracción, procesamiento y servicios asociados (Gracia 2004).

Las especies que soportan esta pesquería en el Golfo de México son el camarón café (*Farfantepenaeus aztecus* Ives 1891), el camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum* Burkenroad 1939) y el camarón blanco (*Litopenaeus setiferus* Linnaeus 1767); recientemente otras especies, como el camarón rojo (*Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille 1817), el camarón roca (*Sicyonia brevirostris* Stimpson 1871) y el camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller 1862), se han comercializado con más frecuencia, además de la llamada *pacotilla*, que son las mismas especies comerciales que no alcanzaron los tamaños de clasificación y su valor comercial es menor.

Sin embargo, a pesar de los altos ingresos económicos que genera la pesca del camarón, las operaciones de arrastre capturan a una cantidad numerosa de otras especies de vertebrados e invertebrados, muchas de las cuales no tienen importancia económica o consumo humano directo y se devuelven al mar, por lo general, muertas.

La descarga de buena parte de esta captura incidental, también llamada fauna de acompañamiento, es un problema que enfrenta la pesca de camarón mundialmente, sobre todo por el efecto negativo de organismos muertos y desechados, además de las perturbaciones que ocasiona en los fondos marinos de las zonas de pesca (Graininger y García 1996). De acuerdo con los promedios mundiales, se extraen cerca de 70 000 t de

organismos que no son el objetivo de la pesquería y que generan una sub-producción de 62.3% de fauna incidental capturada de todas las pesquerías industrializadas. Ésta es la tasa mundial más alta (Kelleher 2005) y de este porcentaje, por lo menos un tercio no se aprovecha (Alverson *et al.* 1994, Davies *et al.* 2009).

Las estadísticas nacionales oficiales (CONAPESCA 2013) indican que la fauna de acompañamiento produjo \$41 570 000.00 m.n. en México, de los cuales \$5 348 000.00 m.n. fueron generados en los estados del Golfo de México y la península de Yucatán, que aportó \$1 043 000.00 m.n., Veracruz \$879 000.00 m.n., Tabasco \$34 000.00 m.n., Campeche \$2 793 000.00 m.n. y Quintana Roo \$600 000.00 m.n.

Pero otros asuntos que no se conocen son los de la composición, la riqueza específica y las variaciones de las comunidades de peces en la zona del Golfo de México. Como se demostrará, no hay constancia en las investigaciones acerca de esto, y las publicaciones relacionadas con ello han sido esporádicas desde la década de 1980 a la fecha. Con base en lo anterior, esta contribución presenta la revisión y la compilación de la composición de especies de los peces que forman la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) en el Golfo de México, los usos que se le da, además de discutir el grado de conocimiento actual con respecto a las implicaciones ecológicas de esta pesquería.

Materiales y métodos

Se realizó una compilación bibliográfica de los reportes de especies de peces que componen la FAC a partir de información registrada desde Tamaulipas hasta Campeche; de esta actividad sólo se encontraron cuatro publicaciones: Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986), para la sonda de Campeche; Franco-López *et al.* (1996), para la zona de pesca camaronera frente al Sistema Lagunar de Alvarado; Morán-Silva *et al.* (2017), para el centro-sur de Veracruz en una área ubicada desde la playa Villarica en el municipio de Actopan hasta el estuario del río Coatzacoalcos; y la información de Wakida-Kusunoki *et al.* (2013) para Tamaulipas (Fig. 1).

1. Wakida-Kusunoki AT, A González-Cruz, B Álvarez-López, G Núñez-Márquez, RI Rojas-González, ME Sandoval-Quintero. 2014. Fundamento técnico para el establecimiento de vedas para la pesca de camarón en el Golfo de México y mar Caribe (2014) (Dictamen técnico). Instituto Nacional de Pesca, México. 41p. <http://inapesca.gob.mx/portal/documentos/dictamenes/DICTAMENCAMARON-Veda-2014.pdf>

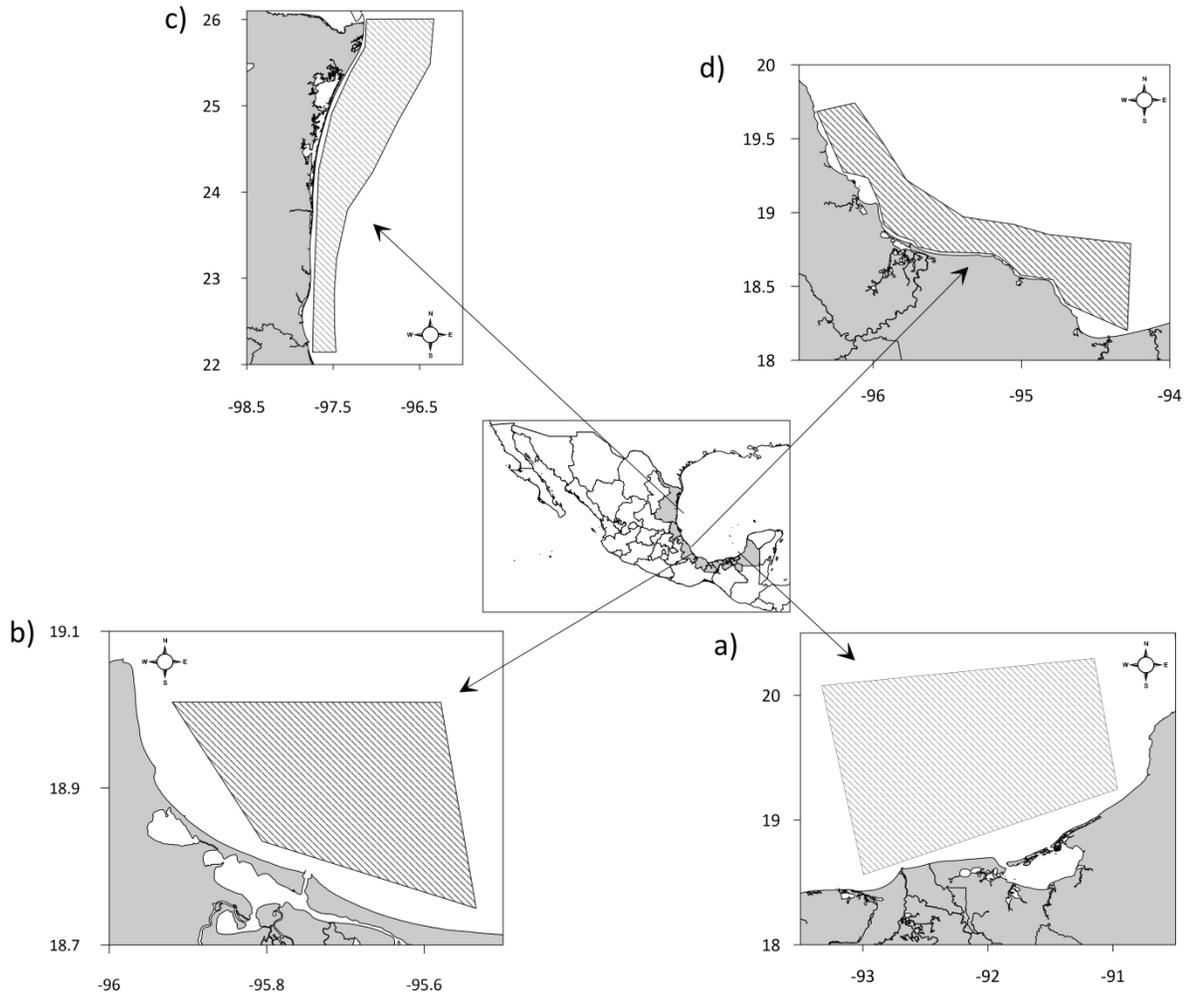


Fig. 1. Ubicación de las zonas de registro de peces en la FAC en el Golfo de México. a) Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986), b) Franco-López *et al.* (1996), Abarca-Arenas *et al.* (2003), c) Wakida-Kusonoki *et al.* (2013); d) Morán-Silva *et al.* (2017). Los contornos señalan las áreas geográficas de muestreo aproximadas reportadas por los autores.

La información sobre los métodos utilizados en las investigaciones analizadas en este trabajo se presenta en orden cronológico en la *tabla 1*.

El arreglo sistemático de las especies siguió el criterio de Nelson (2006). En cada familia, los géneros y especies se presentaron en orden alfabético. La validez de los taxones y nombres científicos se verificó en Van der Laan *et al.* (2014), Fricke *et al.* (2018), WoRMS (2018²) y Froese y Pauly (2019).

Se analizó la ocurrencia de patrones de similitud de la composición de especies de peces entre las zonas en las que se reportó a este grupo

en la FAC, para lo que se usaron dos rutinas: la primera fue el análisis de agrupación aglomerativa jerárquica, que se basó en el cálculo de la similitud mediante el índice de Bray-Curtis, cuya semimatriz resultante se usó para realizar la segunda rutina, un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS, por sus siglas en inglés). Se trata de un método de ordenación que funciona bien cuando los datos no siguen una distribución normal y preserva un intervalo de distancias ordenado desde cualquier medida de similitud. El gráfico resultante muestra las diferencias en el parecido de la composición de especies, avalado con una medida de estrés que es un estadístico de bondad de ajuste; cuando el valor mínimo de estrés es menor a 0.1 el resultado es considerado como aceptable, para ambos

2. WoRMS. 2018. Pomadasidae. Recuperado de: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=820378> el 2018-09-28

Tabla 1
Autores que reportan especies de peces de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) en el Golfo de México, presentadas en orden cronológico

Referencia	Ubicación	Periodo	Esfuerzo	Profundidad (m)	Núm. de especies
Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986)	18°30'-20°15' N 91°00'-93°00' O	junio 1978 a mayo 1982	160 arrastres, lances 30 min, análisis 100% de los organismos, sólo en muestras muy abundantes alícuotas de 50 o 75% del total	15 a 80	269
Franco-López <i>et al.</i> (1996)	18°45'-19°00' N 95°40'-95°57' O	mayo 1991 a noviembre 1994	21 arrastres/2 h, submuestra 10% de la biomasa recolectada	25 promedio	159
Wakida-Kusunoki <i>et al.</i> (2013)	22°-26° N 97°-98° O	julio 2005	24 arrastres/2 h, submuestra de 20 kg/biomasa total	9 a 72	97
Morán-Silva <i>et al.</i> (2017)	18°47'42"-18°10'50" N 95°44'43"-94°25'11" O	junio, julio a octubre 2013	87 arrastres/2 h, análisis 5% de la biomasa recolectada	dos estratos: 22 a 46 y >46	92

análisis se usó el programa PRIMER-E (Clarke y Warwick 2001).

Para conocer los usos de la FAC en la zona Centro-Sur, Morán-Silva *et al.* (2017) realizaron entrevistas al personal de cubierta (pescadores) durante los cruceros. La información reportada por Wakida-Kusunoki *et al.* (2013) para Tamaulipas complementó esta sección.

Resultados

La información publicada sobre los peces en la FAC en el Golfo de México indica que se han registrado 337 especies de 192 géneros y 89 familias. Se encontraron diferencias notables en el número de especies registradas entre la sonda de Campeche (269 especies), respecto al estuario del río Papaloapan (159 especies), la región centro-sur de Veracruz (93 especies) y Tamaulipas (97 especies). La lista sistemática se presenta en la *tabla 2*.

Las familias con mayor riqueza de especies en la región fueron Triglidae (24), Sciaenidae (22), Serranidae (21), Paralychthidae (18), Carangidae (17), Lutjanidae (10), Tetraodontidae (9), Haemulidae, Sparidae y Monacanthidae con ocho; estas 11 familias sumaron 41.7% del total de especies, en tanto que para los elasmobran-

quios, la familia Rajidae (4), Dasyatidae y Torpedinidae (3) fueron las más numerosas.

Sólo 23 especies (6.6% del total) ocurrieron en los cuatro estudios: *Raja texana* (= *Rostroraja texana*), *Gymnothorax nigromarginatus*, *Sardinella aurita*, *Anchoa hepsetus*, *Trachinocephalus myops*, *Arius felis* (= *Ariopsis felis*), *Prionotus stearnsi*, *Bellator militaris*, *Priacanthus arenatus*, *Trachurus lathami*, *Selar crumenophthalmus*, *Lutjanus synagris*, *Lutjanus campechanus*, *Eucinostomus gula*, *Conodon nobilis*, *Stenotomus caprinus*, *Cynoscion nothus*, *Trichiurus lepturus*, *Syacium gunteri*, *Cyclosetta chittendeni*, *Symphurus plagiatus*, *Gymnachirus texae* y *Sphoeroides dorsalis*.

De acuerdo con los reportes, hubo diferencias en el número y la composición de las especies de peces dominantes de la FAC en cada estudio. En la *tabla 3* se presentan las especies que concentraron 90% de la abundancia en cada estudio.

Estos resultados evidencian el contraste entre los grupos de especies dominantes de las diferentes localidades reportadas. *S. foetens*, *U. parvus* y *D. bivittatum* fueron las que se presentaron por lo menos en tres de las listas analizadas.

También el análisis de agrupamientos reveló diferencias en la composición de las especies entre las cuatro zonas. El elenco de Alvarado es

Tabla 2

Lista taxonómica de las especies de peces reportadas como fauna de acompañamiento de la pesca del camarón en el Golfo de México. Localidades: SC = Sonda de Campeche; ZERP = Zona estuarina del río Papaloapan; CSV = centro-sur de Veracruz; TAM = Tamaulipas. Las especies de cada familia se presentan en orden alfabético. Con relación a los usos se señalan los reportados por: (1) Wakida-Kusunoki *et al.* (2013) que sólo consignan a las especies de interés comercial, y Morán-Silva *et al.* (2017), B = carnada, C = comercial. Además se señalan las especies citadas en la Carta Nacional Pesquera (+) (DOF 2012) como recurso escama marina de interés comercial

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Charcharhinidae	<i>Carcharinus brachyurus</i> (Günther 1870)	*				
Sphyrnidae	<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus 1758)	*				C, +
Squatinae	<i>Squatina dumeril</i> Lesueur 1818	*		*		
Torpedinidae	<i>Narcine bancroftii</i> (Griffith y Smith 1834)			*		
(actualmente	<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers 1831)	*	*		*	
Narcinidae)	<i>Narcine</i> sp.	*				
Rhinobatidae	<i>Rhinobatus lentiginosus</i> actualmente válida como <i>Pseudobatos lentiginosus</i> (Garman 1880)	*	*	*		+
Rajidae	<i>Raja eglanteria</i> actualmente válida como <i>Rostroraja eglanteria</i> (Bosc 1800)	*				
	<i>Raja lentiginosa</i> actualmente válida como <i>Leucoraja lentiginosa</i> (Bigelow y Schroeder 1951)	*				
	<i>Raja olseni</i> actualmente válida como <i>Dipturus olseni</i> (Bigelow y Schroeder 1951)	*				
	<i>Raja texana</i> actualmente válida como <i>Rostroraja texana</i> (Chandler 1921)	*	*	*	*	+
Urolophidae (actualmente Urotrygonidae)	<i>Urobatis jamaicensis</i> (Cuvier 1816)	*				
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i> actualmente válida como <i>Hypanus americanus</i> (Hildebrand y Schroeder 1928)	*		*	*	(1), +
	<i>Dasyatis sabina</i> actualmente válida como <i>Hypanus sabinus</i> (Lesueur 1824)	*	*			+
Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i> (Bloch y Schneider 1801)		*	*	*	(1), +
Myliobatidae (actualmente válida como Aetobatidae)	<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen 1790)	*				+
Rhinopterae	<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill 1815)	*				+
Elopidae	<i>Elops saurus</i> Linnaeus 1766		*	*		
Anguillidae	<i>Anguilla rostrata</i> (Lesueur 1817)		*			
Muraenidae	<i>Gymnothorax nigromarginatus</i> (Girard 1858)	*	*	*	*	
	<i>Gymnothorax saxicola</i> Jordan y Davis 1891		*			
Ophichthidae	<i>Echiopsis punctifer</i> (Kaup 1859)		*			
	<i>Myrophis punctatus</i> Lütken 1852		*	*		
	<i>Ophichthus cruentifer</i> (Goode y Bean 1896)	*	*			
	<i>Ophichthus gomessi</i> (Castelnau 1855)	*	*			
	<i>Ophichthus puncticeps</i> (Kaup 1859)	*				
	<i>Pseudomyrophis</i> sp.		*			

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Muraenosocidae	<i>Cynoponticus</i> sp.		*			
	<i>Muraenesox savanna</i> aceptada como <i>Cynoponticus savanna</i> (Bancroft 1831)	*				
Congridae	<i>Ariosoma balearicum</i> (Delaroche 1809)	*				
	<i>Ariosoma</i> sp.	*	*			
	<i>Conger</i> sp.		*			
	<i>Paraxenomystax bidentatus</i> actualmente válida como <i>Xenomystax bidentatus</i> (Reid 1940)	*				
	<i>Rhynchoconger flavus</i> (Goode y Bean 1896)	*			*	
Nettastomatidae	<i>Uroconger syringinus</i> Ginsburg 1954				*	
	<i>Hoplunnis diomediana</i> Goode y Bean 1896	*	*			
	<i>Hoplunnis macrura</i> Ginsburg 1951		*	*	*	
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus 1758)	*	*	*	*	C, +
	<i>Anchoa lamprotenia</i> Hildebrand 1943	*				
	<i>Anchoa lyolepis</i> (Evermann y Marsh 1900)	*				
	<i>Anchoa mitchilli</i> (Valenciennes 1848)		*			+
	<i>Anchovia rostralis</i> sinonimia de <i>Anchovia macrolepidota</i> (Kner 1863)		*			
	<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier 1829)	*	*	*		+
Clupeidae	<i>Brevoortia gunteri</i> Hildebrand 1948	*				
	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier 1829)		*			+
	<i>Harengula jaguana</i> Poey 1865	*	*	*	*	B, +
	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur 1818)	*			*	+
	<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes 1847	*	*	*	*	B
Ariidae	<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus 1766)	*	*	*	*	(1), +
	<i>Bagre marinus</i> (Mitchill 1815)	*	*			
Argentinidae	<i>Argentina striata</i> Goode y Bean 1896	*				
	<i>Saurida brasiliensis</i> Norman 1935	*	*		*	
	<i>Saurida caribbaea</i> Breder 1927				*	
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus 1766)	*	*	*	*	B, +
	<i>Synodus intermedius</i> (Spix y Agassiz 1829)	*	*			
	<i>Synodus poeyi</i> Jordan 1887	*	*		*	
	<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus 1758)			*		
	<i>Trachinocephalus myops</i> (Forster 1801)	*	*	*	*	
Merluccidae	<i>Steindachneria argentea</i> Goode y Bean 1896	*				
Polymixiidae	<i>Polymixia lowei</i> Günther 1859	*				
Moridae	<i>Physiculus kaupi</i> Poey 1865				*	
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros atlanticus</i> Goode y Bean 1886	*		*		
Phycidae	<i>Urophycis cirrata</i> (Goode y Bean 1896)	*				
	<i>Urophycis floridana</i> (Bean y Dresel 1884)				*	
	<i>Brotula barbata</i> (Bloch y Schneider 1801)	*			*	(1), +
	<i>Lepophidium brevibarbe</i> (Cuvier 1829)	*		*	*	
	<i>Lepophidium marmoratum</i> (Goode y Bean 1885)	*	*			
Ophiididae	<i>Ophidion holbrookii</i> Putnam 1874	*				
	<i>Ophidion welshi</i> sinónimo de <i>Ophidion josephi</i> Girard 1858	*	*			
	<i>Otophidium omostigma</i> (Jordan y Gilbert 1882)	*	*			

Captura incidental de peces en el Golfo de México

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Lophiidae	<i>Lophioides</i> sp.	*				
	<i>Opsanus beta</i> (Goode y Bean 1880)			*		
Batrachoididae	<i>Porichthys plectrodon</i> Jordan y Gilbert 1882				*	
	<i>Porichthys porosissimus</i> (Cuvier 1829)	*	*	*		
Antenariidae	<i>Antennarius ocellatus</i> actualmente válida como <i>Fowlerichthys ocellatus</i> (Bloch y Schneider 1801)	*				
	<i>Antennarius radiosus</i> actualmente válida como <i>Fowlerichthys radiosus</i> (Garman 1896)				*	
	<i>Antennarius striatus</i> (Shaw 1794)	*		*	*	
	<i>Halieutichthys aculeatus</i> (Mitchill 1818)	*		*	*	
	<i>Ogocephalus declivirostris</i> Bradbury 1980				*	
Ogocephalidae	<i>Ogocephalus nasutus</i> (Cuvier 1829)	*	*			
	<i>Ogocephalus pantostictus</i> Bradbury 1980				*	
	<i>Ogocephalus radiatus</i> (Mitchill 1818)	*				
	<i>Ogocephalus vespertilio</i> (Linnaeus 1758)	*	*	*		
	<i>Zalieutes mcginty</i> (Fowler 1952)		*			
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus 1758			*		+
	<i>Mugil curema</i> Valenciennes 1836	*	*			+
Belonidae	<i>Strongylura marina</i> (Walbaum 1792)			*		
	<i>Tylosurus acus</i> (Lacepède 1803)	*				
Trachichthyidae	<i>Gephyroberyx darwinii</i> (Johnson 1866)	*				
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i> Lacepède 1803	*				
	<i>Fistularia tabacaria</i> Linnaeus 1758		*	*		
Holocentridae	<i>Adiotryx coruscus</i> actualmente válida como <i>Sargocentron coruscum</i> (Poey 1860)	*				
	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck 1765)	*				
Caproidae	<i>Antigonia capros</i> Lowe 1843	*				
Syngnathidae	<i>Hippocampus hudsonius</i> sinónimo de <i>Hippocampus erectus</i> Perry 1810	*				
	<i>Syngnathus</i> sp.	*				
Macroramphosidae (actualmente Centriscidae)	<i>Macroramphosus scolopax</i> (Linnaeus 1758)	*				
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus 1758)	*				
	<i>Neomerinthe hemingwayi</i> Fowler 1935	*				
	<i>Pontinus longispinis</i> Goode y Bean 1896	*				
Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i> Cuvier 1829	*			*	
	<i>Scorpaena calcarata</i> Goode y Bean 1882	*	*	*		
	<i>Scorpaena dispar</i> Longley y Hildebrand 1940	*				
	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch 1789	*	*		*	C
	<i>Bellator egretta</i> (Goode y Bean 1896)		*			
	<i>Bellator militaris</i> (Goode y Bean 1896)	*	*	*	*	
	<i>Bellator ribeiroi</i> Miller 1965		*			
Triglidae	<i>Bellator</i> sp. 1	*				
	<i>Bellator</i> sp. 2	*				
	<i>Bellator</i> sp. 3	*				
	<i>Prionotus alatus</i> Goode y Bean 1883	*	*			
	<i>Prionotus beanii</i> Goode 1896	*	*			

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Triglidae	<i>Prionotus carolinus</i> (Linnaeus 1771)	*	*		*	
	<i>Prionotus evolans</i> (Linnaeus 1766)	*	*			+
	<i>Prionotus longispinosus</i> Teague 1951	*	*		*	
	<i>Prionotus martis</i> Ginsburg 1950	*				
	<i>Prionotus ophryas</i> Jordan y Swain 1885	*	*		*	
	<i>Prionotus paralatus</i> Ginsburg 1950		*			
	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch 1793)	*	*	*		C, +
	<i>Prionotus roseus</i> Jordan y Evermann 1887	*	*		*	
	<i>Prionotus rubio</i> Jordan 1886	*	*		*	
	<i>Prionotus scitulus</i> Jordan y Gilbert 1882	*				
	<i>Prionotus stearnsi</i> Jordan y Swain 1885	*	*	*	*	
	<i>Prionotus tribulus</i> Cuvier 1829	*	*		*	
	<i>Prionotus</i> sp. 1	*				
	<i>Prionotus</i> sp. 2	*				
Peristediidae	<i>Peristedion gracile</i> Goode y Bean 1896	*		*		
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i> Poey 1860			*		C, +
	<i>Centropomus pectinatus</i> Poey 1860		*			+
	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch 1792)	*	*	*		C, +
Serranidae	<i>Centropristis ocyurus</i> (Jordan y Evermann 1887)	*				
	<i>Centropristis philadelphica</i> (Linnaeus 1758)				*	
	<i>Diplectrum bivittatum</i> (Valenciennes 1828)		*	*	*	C, +
	<i>Diplectrum formosum</i> (Linnaeus 1766)	*	*	*		+
	<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy y Gaimard 1824)	*				+
	<i>Epinephelus guttatus</i> (Linnaeus 1758)	*				
	<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes 1828)	*				
	<i>Epinephelus nigrilus</i> actualmente válida como <i>Hyporthodus nigrilus</i> (Holbrook 1855)	*				
	<i>Epinephelus striatus</i> (Bloch 1792)	*				
	<i>Hemanthias leptus</i> (Ginsburg 1952)	*				
	<i>Hyporthodus niveatus</i> (Valenciennes 1828) antes se usaba como <i>Epinephelus niveatus</i>	*		*		
	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey 1860)	*				
	<i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes 1828)	*				
	<i>Paranthias</i> sp.	*				
	<i>Pikea mexicana</i> actualmente válida como <i>Bathyanthias mexicanus</i> (Schultz 1958)	*				
	<i>Rypticus bistrispinus</i> (Mitchill 1818)		*			
	<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch y Schneider 1801)	*				
	<i>Schultzea beta</i> (Hildebrand 1940)	*				
	<i>Serraniculus pumilio</i> Ginsburg 1952				*	
	<i>Serranus atrobranchus</i> (Cuvier 1829)	*	*		*	
<i>Serranus phoebe</i> Poey 1851	*					
<i>Serranus subligarius</i> (Cope 1870)	*					
Opisthognathidae	<i>Lonchopisthus micrognathus</i> (Poey 1860)	*	*			
	<i>Opisthognathus aurifrons</i> (Jordan y Thompson 1905)				*	

Captura incidental de peces en el Golfo de México

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier 1829	*	*	*	*	C, +
	<i>Priacanthus cruentatus</i> actualmente válida como <i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacepède 1801)		*			
	<i>Pristigenys alta</i> (Gill 1862)	*				
Apogonidae	<i>Apogon maculatus</i> (Poey 1860)	*				
	<i>Apogon pseudomaculatus</i> Longley 1932	*				
Synagropidae	<i>Synagrops bellus</i> (Goode y Bean 1896)	*				
	<i>Synagrops spinosa</i> actualmente válida como <i>Parascombrops spinosus</i> (Schultz 1940)	*				
Malacanthidae	<i>Caulolatilus cyanops</i> Poey 1866		*	*		C, +
	<i>Caulolatilus intermedius</i> Howell Rivero 1936	*	*		*	
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus 1766)	*	*	*		+
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus 1758	*	*			
Carangidae	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill 1815)	*		*		
	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus 1766)	*	*	*		
	<i>Caranx latus</i> Agassiz 1831	*	*	*		
	<i>Caranx ruber</i> (Bloch 1793)	*	*			
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus 1766)	*	*	*		
	<i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier 1829)	*		*	*	C
	<i>Decapterus tabl</i> Berry 1968	*	*			
	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier 1833)	*	*			
	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch y Schneider 1801)	*	*	*		
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch 1793)	*	*	*	*	
	<i>Selene brownii</i> (Cuvier 1816)	*	*			
	<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill 1815)	*	*		*	(1), +
	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus 1758)	*	*	*		+
	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus 1766)	*	*			+
	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus 1758)			*		+
	<i>Trachurus lathami</i> Nichols 1920	*	*	*	*	
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier 1828)		*			+
	<i>Lutjanus campechanus</i> (Poey 1860)	*	*	*	*	C, +
	<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier 1828)	*	*			
	<i>Lutjanus griseus</i> (Cuvier 1828)			*		+
	<i>Lutjanus mahogoni</i> (Cuvier 1828)	*				
	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus 1758)	*	*	*	*	(1), C, +
	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch 1791)		*			
	<i>Pristipomoides aquilonaris</i> (Goode y Bean 1896)			*	*	(1), +
<i>Pristipomoides macrophthalmus</i> (Müller y Troschel 1848)	*					
Lobotidae	<i>Rhomboplites aurorubens</i> (Cuvier 1829)	*	*			C, +
	<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch 1790)	*	*			
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i> Ranzani 1842	*		*	*	(1), C, +
	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier 1829)	*	*			
	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird y Girard 1855		*		*	
	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy y Gaimard 1824)	*	*	*	*	(1), +
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker 1863)		*	*	*	C
	<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier 1830)			*		C, +
<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum 1792)	*	*			+	

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus 1758)	*	*			
	<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus 1758)	*	*	*	*	(1), +
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier 1830	*		*	*	(1), C, +
	<i>Haemulon boschmae</i> (Metzelaar 1919)	*				
	<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède 1801)	*				+
	<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan y Gilbert 1882)	*				+
	<i>Haemulon striatum</i> (Linnaeus 1758)	*				+
	<i>Orthopristis chrysoptera</i> (Linnaeus 1766)	*	*			+
	<i>Pomadasys crocro</i> actualmente válida como <i>Rhonciscus crocro</i> (Cuvier 1830)	*	*			+
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum 1792)	*	*	*		+
	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus 1758)	*	*			+
	<i>Calamus bajonado</i> (Bloch y Schneider 1801)	*	*			
	<i>Calamus leucosteus</i> Jordan y Gilbert 1885	*	*		*	(1), +
	<i>Calamus nodosus</i> Randall y Caldwell 1966	*	*			+
	<i>Calamus penna</i> (Valenciennes 1830)	*	*			
	<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus 1766)	*		*	*	(1), +
Polynemidae	<i>Stenotomus caprinus</i> Jordan y Gilbert 1882	*	*	*	*	
	<i>Polydactylus octonemus</i> (Girard 1858)	*		*		
Sciaenidae	<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacepède 1802)	*				+
	<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier 1830)	*	*			+
	<i>Corvula sanctaeluciae</i> Jordan 1890	*				
	<i>Cynoscion arenarius</i> Ginsburg 1930	*	*		*	(1), +
	<i>Cynoscion nothus</i> (Holbrook 1848)	*	*	*	*	(1), C, +
	<i>Equetus lanceolatus</i> (Linnaeus 1758)	*				
	<i>Larimus fasciatus</i> Holbrook 1855	*		*	*	
	<i>Leiostomus xanthurus</i> Lacepède 1802				*	(1), +
	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus 1758)	*	*		*	(1), C, +
	<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook 1847)	*	*		*	(1), +
	<i>Menticirrhus saxatilis</i> (Bloch y Schneider 1801)		*	*	*	(1), C, +
	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest 1823)	*	*			
	<i>Micropogonias undulatus</i> (Linnaeus 1766)			*	*	(1), +
	<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier 1830)	*				
	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch y Schneider 1801)	*				
	<i>Pareques umbrosus</i> (Jordan y Eigenmann 1889)	*				
	<i>Pareques</i> sp.	*				
<i>Sciaena</i> sp.	*	*				
<i>Stellifer colonensis</i> Meek y Hildebrand 1925	*					
<i>Stellifer lanceolatus</i> (Holbrook 1855)	*		*			
<i>Umbrina broussonnetii</i> Cuvier 1830	*	*				
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier 1830		*	*	*	(1)	
Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i> (Cuvier 1829)	*				
	<i>Mullus auratus</i> Jordan y Gilbert 1882	*			*	
	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch 1793)	*	*			
	<i>Upeneus parvus</i> Poey 1852	*		*	*	C, +

Captura incidental de peces en el Golfo de México

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Chaetodontidae	<i>Chaetodon aya</i> actualmente válida como <i>Prognathodes aya</i> (Jordan 1886)	*				
	<i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch 1787	*				
	<i>Chaetodon sedentarius</i> Poey 1860	*				
	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus 1758	*				
	<i>Chaetodon</i> sp.	*				
Pomacanthidae	<i>Holacanthus bermudensis</i> Goode 1876	*				
	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus 1758)	*				
Pomacentridae	<i>Chromis enchrysur</i> a Jordan y Gilbert 1882	*				
	<i>Chromis scotti</i> Emery 1968	*				
Labridae	<i>Bodianus</i> sp.	*				
	<i>Decodon puellaris</i> (Poey 1860)	*				
	<i>Halichoeres caudalis</i> (Poey 1860)	*				
	<i>Halichoeres garnoti</i> (Valenciennes 1839)	*				
	<i>Hemipteronotus novacula</i> actualmente válida como <i>Xyrichtys novacula</i> (Linnaeus 1758)	*				
	<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum 1792)	*				
Scaridae	<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes 1840)	*	*			
Percophididae	<i>Bembrops anatirostris</i> Ginsburg 1955	*				
Uranoscopidae	<i>Astroscopus ygraecum</i> (Cuvier 1829)	*				
	<i>Kathetostoma albigutta</i> Bean 1892		*			
Clinidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard 1824)	*				
Callionymidae	<i>Foetorepus agassizi</i> actualmente válida como <i>Synchiropus agassizii</i> (Goode & Bean 1888)		*			
Gobiidae	<i>Bollmannia boqueronensis</i> Evermann y Marsh 1899		*			
	<i>Microgobius gulosus</i> (Girard 1858)	*				
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet 1782)	*		*		
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau 1855	*				
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards 1771)		*	*	*	(1), +
	<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier 1829		*	*	*	(1), C
	<i>Sphyraena picudilla</i> Poey 1860	*	*			
Gempylidae	<i>Neopinnula americana</i> (Grey 1953)	*				
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus 1758	*	*	*	*	(1), C, +
	<i>Acanthocybium solandri</i> (Cuvier 1832)	*				
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn 1782		*		*	
	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier 1829)	*				+
	<i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill 1815)		*	*		C, +
Ariommatidae	<i>Ariomma bondi</i> Fowler 1930	*	*			
Stromateidae	<i>Peprilus burti</i> Fowler 1944	*	*		*	
	<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus 1758)	*		*		+
	<i>Peprilus triacanthus</i> (Peck 1804)		*			
Paralichthyidae	<i>Ancylopsetta dilecta</i> (Goode y Bean 1883)	*				
	<i>Ancylopsetta quadrocellata</i> sinónimo de <i>Ancylopsetta ommata</i> (Jordan y Gilbert 1883)	*				
	<i>Citharichthys cornutus</i> (Günther 1880)	*				
	<i>Citharichthys macrops</i> Dresel 1885	*		*		C

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther 1862	*	*	*		
	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> Bean 1895	*	*	*	*	
	<i>Cyclopsetta fimbriata</i> (Goode y Bean 1885)	*	*		*	
	<i>Etropus crossotus</i> Jordan y Gilbert 1882	*			*	
	<i>Etropus rimosus</i> Goode y Bean 1885	*	*			
	<i>Gastropsetta frontalis</i> Bean 1895	*	*			
	<i>Paralichthys lethostigma</i> Jordan y Gilbert 1884	*				
	<i>Paralichthys squamilentus</i> Jordan y Gilbert 1882				*	
	<i>Syacium gunteri</i> Ginsburg 1933	*	*	*	*	+
	<i>Syacium micrurum</i> Ranzani 1842	*	*			
	<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus 1758)	*		*		
<i>Trichopsetta ventralis</i> (Goode y Bean 1885)	*					
Pleuronectidae (actualmente Poecilopsettidae)	<i>Poecilopsetta beanii</i> (Goode 1881)	*	*			
Bothidae	<i>Bothus lunatus</i> (Linnaeus 1758)	*				
	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz 1831)	*				
	<i>Bothus robinsi</i> Topp y Hoff 1972	*			*	
	<i>Engyophrys senta</i> Ginsburg 1933	*	*		*	
	<i>Monolene sessilicauda</i> Goode 1880		*			
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus 1758)		*	*		
	<i>Gymnachirus melas</i> Nichols 1916		*			
	<i>Gymnachirus nudus</i> Kaup 1858	*				
	<i>Gymnachirus texae</i> (Gunter 1936)	*	*	*	*	
	<i>Trinectes maculatus</i> (Bloch y Schneider 1801)		*	*		
Cynoglossidae	<i>Symphurus civitatus</i> Ginsburg 1951	*			*	
	<i>Symphurus diomedianus</i> (Goode y Bean 1885)	*			*	
	<i>Symphurus parvus</i> Ginsburg 1951	*				
	<i>Symphurus pelicanus</i> Ginsburg 1951				*	
	<i>Symphurus plagiusa</i> (Bloch y Schneider 1801)	*	*	*	*	
Balistidae	<i>Balistes capriscus</i> Gmelin 1789	*			*	(1), +
	<i>Balistes vetula</i> Linnaeus 1758			*		C
Monacanthidae	<i>Aluterus heudelotii</i> Hollard 1855	*			*	
	<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus 1758)	*				
	<i>Aluterus schoepfii</i> (Walbaum 1792)	*		*		
	<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck 1765)	*				+
	<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill 1818)	*				
	<i>Monacanthus</i> sp.		*			
	<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus 1766)	*			*	
<i>Stephanolepis setifer</i> (Bennett 1831)	*	*				

Captura incidental de peces en el Golfo de México

Familia	Especies	Localidades				Usos
		SC	ZERP	CSV	TAM	
Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus 1758)	*		*	*	+
	<i>Lactophrys trigonus</i> (Linnaeus 1758)	*				
Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch y Schneider 1801)			*		
	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus 1766)	*			*	(1), +
	<i>Sphoeroides dorsalis</i> Longley 1934	*	*	*	*	+
	<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert 1900	*				+
	<i>Sphoeroides nephelus</i> (Goode y Bean 1882)	*				+
	<i>Sphoeroides pachygaster</i> (Müller y Troschel 1848)	*	*			
	<i>Sphoeroides parvus</i> Shipp y Yerger 1969			*	*	
	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch 1785)	*				
	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus 1758)	*	*			
Diodontidae	<i>Chilomycterus schoepfi</i> (Walbaum 1792)	*				
	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus 1758	*				
	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus 1758	*				

Tabla 3

Especies de peces que concentraron hasta 90% de la abundancia en la FAC en localidades del Golfo de México, se presentan en el orden cronológico de las publicaciones. Las especies aparecen por orden de dominancia, de mayor a menor, de acuerdo con los reportes de los autores

Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986)	Abarca-Arenas et al. (2003)	Wakida-Kusunoki et al. (2013)	Morán-Silva et al. (2017)
<i>Harengula jaguana</i>	<i>Upeneus parvus</i>	<i>Stenotomus caprinus</i>	<i>Citharichthys macrops</i>
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Upeneus parvus</i>	<i>Synodus foetens</i>
<i>Polydactylus octonemus</i>	<i>Diplectrum bivittatum</i>	<i>Serranus atrobranchus</i>	<i>Diplectrum bivittatum</i>
<i>Eucinostomus gula</i>	<i>Cynoscion arenarius</i>	<i>Micropogonias undulatus</i>	<i>Upeneus parvus</i>
<i>Diplectrum radiale</i>	<i>Syacium gunteri</i>	<i>Lagodon rhomboides</i>	<i>Scorpaena calcarata</i>
<i>Synodus foetens</i>	<i>Selene spixii</i>	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Ariopsis felis</i>	<i>Engyophrys senta</i>	<i>Prionotus longispinosus</i>	<i>Haemulon aurolineatum</i>
<i>Cynoscion nothus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Leiostomus xanthurus</i>	<i>Sphoeroides nephelus</i>
<i>Prionotus punctatus</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>	<i>Trachurus lathami</i>	
<i>Syacium gunteri</i>	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	<i>Diplectrum bivittatum</i>	
	<i>Conodon nobilis</i>		
	<i>Synodus foetens</i>		

el que se asemeja más al de la sonda de Campeche, en tanto que las composiciones de Veracruz centro-sur y Tamaulipas son las que tienen mayor parecido. Esta inferencia se confirmó con el análisis NMDS (Fig. 2).

Lamentablemente, es mínima la información reportada sobre la proporción de la biomasa de la FAC respecto a la de camarón; Wakida-Kusunoki et al. (2013) mencionan que la proporción entre biomasa FAC/biomasa camarón contrasta

entre los diferentes estratos de profundidad; los valores que presentan indican que hay un intervalo que va de 10.05 kg en las profundidades menores a 22 m hasta 17.8 kg en profundidades de 45 a 72 m. Morán-Silva et al. (2017) encuentran diferentes valores con relación a la profundidad: de 6.94 kg en profundidad de entre 22 a 46 m y de 8.19 kg en el estrato más profundo. Estos dos son los únicos registros publicados de la relación

entre las biomásas de la FAC respecto a la del camarón en el Golfo de México.

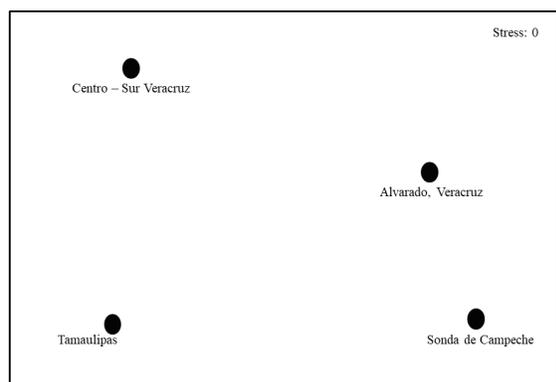


Fig. 2. Análisis de escalamiento múltiple dimensional (NMDS) para definir la similitud entre las composiciones de especies de peces que son parte de la FAC desde Tamaulipas hasta la sonda de Campeche.

Por su parte, Wakida-Kusunoki *et al.* (2013) señalaron 27 especies con valor comercial (Tabla 1); sin embargo, no indican algún otro tipo de aprovechamiento del resto de especies recolectadas. Por otro lado, de las especies registradas por Morán-Silva *et al.* (2017) de la fauna “basura”, cuatro se utilizan como carnada y 24 tienen uso comercial; de éstas, su uso se limita cuando no presentan tamaño “sartén o platillero” (aproximadamente 15 cm de longitud total), por lo que son devueltas al mar. También reportan que para la zona centro-sur de Veracruz, el descarte incide en cinco familias: Paralichthyidae (23.53%), Synodontidae (22.23%), Serranidae (11.78%), Gerreidae (6.44%) y Lutjanidae (5.78%), que suman 69.76% de la abundancia total; otras 29 familias concentran el 30.24% restante. Varias de las especies reportadas para la zona centro-sur de Veracruz son consideradas como parte del recurso escama marina en el Golfo de México y se consignan con interés comercial o de uso potencial en la Carta Nacional Pesquera (DOF 2012). Al comparar las 173 especies que se incluyen en este documento oficial y vinculante para la autoridad pesquera, se observa que 73 especies de las que se presentan en la tabla 1 de este estudio son reconocidas como especies con interés comercial, pero asociadas a pesquerías diferentes a la del camarón. Respecto a ésta no se hacen comentarios.

Discusión

A pesar de lo básico que pueden ser los inventarios ictiofaunísticos, como el que aquí se presenta, siguen siendo herramientas esenciales para el manejo pesquero, porque aportan información biológica y ecológica para procesos como el enfoque ecosistémico de la pesca (Rodríguez-Romero *et al.* 2008). Considerando este enfoque, el conocimiento de la estructura y los parámetros ecológicos de la comunidad de peces de la FAC aporta información valiosa para el diagnóstico y la evaluación de los impactos ambientales que produce la pesca de arrastre camaronero (Jennings y Reynolds 2000, FAO 2003).

La comunidad de peces en el Golfo de México es dinámica y varía tanto espacial como temporalmente, en este proceso intervienen las migraciones poblacionales, la variedad de historias de vida y las presiones pesqueras, sumadas a las condiciones geológicas, ecológicas y oceanográficas marinas que, en conjunto, producen numerosos hábitats que hacen de esta región una zona de alta biodiversidad íctica cuando se compara con otras regiones marinas del mundo (Chen 2017).

Hoese y Moore (1998) y McEachran y Fechhelm (2005) documentaron 1 443 especies de peces de 223 familias para todo el Golfo de México; la riqueza de especies máxima que se había reportado como pesca incidental del camarón para el NO del Golfo de México es de 185 (Scott-Denton *et al.* 2012); para la elaboración de este trabajo se registraron 337 especies (poco más de 24% respecto al total del Golfo), incluida *Larimus faciatius* (Sciaenidae) que, de acuerdo con McEachran y Fechhelm (2005), es una de las 66 especies endémicas de la región.

Las diferencias en la composición específica y en las especies dominantes de cada zona, se pueden explicar por la influencia de la intensidad del esfuerzo para los diferentes muestreos respecto a los periodos en los que se realizaron las recolectas, por ejemplo, en el centro-sur de Veracruz y en Tamaulipas el muestreo se realizó como parte de programas con fines científicos y en lapsos de tiempo definidos por el periodo de veda pesquera del camarón café, lo cual contrasta con los resultados reportados por Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986), Franco-López

et al. (1996) y Abarca-Arenas *et al.* (2003), cuyos datos fueron obtenidos cuando no se había establecido el periodo de veda para el recurso camarón en el Golfo de México. Estas variantes de muestreo y los diferentes métodos de análisis empleados, por ahora impiden una comparación más profunda de la información, por lo que no es posible establecer algún patrón ecológico para esta zona del Golfo de México; sin embargo, Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986) y Abarca-Arenas *et al.* (2003) coinciden en que la riqueza de especies tiende a mantenerse estable a lo largo del año y en que la abundancia y la biomasa son más altas en la temporada de nortes, con lo que se evidencia un efecto positivo desfasado de los subsidios aportados por la cuenca continental a través de los estuarios durante las temporadas de lluvias previas.

Con este tipo de información no es posible inferir si esta tendencia está relacionada con la proximidad existente entre las zonas de pesca y las zonas de estuarinas bajas, como en los casos de Alvarado y Laguna de Términos; así, por ejemplo, en Mississippi y Louisiana se ha demostrado que la variación estacional de las descargas a los sistemas estuarinos se relaciona con los cambios de las especies de peces dominantes de la zona. De la misma forma, tampoco es factible relacionar estos cambios con las historias de vida de las poblaciones de peces, en particular, con los hábitos de reproducción y los tiempos de desove (Monk *et al.* 2015).

El estudio sobre la composición y la estructura de la fauna de descarte cobra mayor relevancia cuando se evalúan los impactos de la pesquería del camarón en los hábitats, las comunidades demersales y sus interacciones, más aún cuando no existe una evaluación de la captura y la dinámica del descarte. Éste continua siendo uno de los principales problemas mundiales asociados a la pesquería (FAO 2008, Herrera-Valdivia *et al.* 2016); Gillett (2008) señala que en México se extraen 133 000 t de FAC, si bien López-Martínez *et al.* (2012) reportan que en el Golfo de México, la pesquería de camarón genera 19 000 t de fauna de descarte.

Otra evidencia son las proporciones reportadas de biomasa de camarón capturado/biomasa FAC desechada, que también son heterogéneas. Desde la década de los años noventa se ha esti-

mado que la proporción de biomasa descartada por kilogramo de camarón es de 6:1 en el norte del Golfo de México en la porción de Estados Unidos (Alverson *et al.* 1994, Hall y Mainprize 2005); sin embargo, las evidencias demuestran que en las zonas tropicales, esta proporción se incrementa sustancialmente por la falta de regulación de las pesquerías o la ausencia de estadísticas oficiales (Gillett 2008). De acuerdo con Harrington *et al.* (2005), en Estados Unidos la pesca del camarón produjo 93% de la pesca incidental, de la que se desechó hasta 80% de su biomasa; para mayor contraste, Zeller y Pauly (2005) reportan que las descargas de FAC han disminuido, pero como un reflejo del agotamiento del recurso pesquero.

En el Golfo de México también las proporciones biomasa FAC/biomasa camarón presentan variaciones notables. Grande-Vidal y Díaz-López (1981) registraron en el periodo de marzo de 1978 a febrero de 1979 una proporción de 1.45 a 5.4; Corripio-Cadena (1985) reportó para la zona de Matamoros, Tamaulipas, a Tuxpan, Veracruz, para el periodo de marzo 1978 a febrero 1979, una proporción FAC/camarón de 1.4 y para agosto de 5.4; en tanto que para la pesquería de camarón siete barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, Wakida-Kusunoki (2005) señaló que la proporción estuvo entre 1.81 y 3.54 kg de FAC /kg camarón.

Se reconoce que la composición del descarte es específica para cada pesquería y cada zona de pesca, así como la riqueza de especies y la estructura comunitaria (Vianna y Almeida 2005), pero es indiscutible que la pesca de arrastre camarero genera impactos ambientales significativos a las comunidades marinas, que están integradas por peces hasta en 60% en el Golfo de México (Scott-Denton *et al.* 2012).

Los impactos negativos derivados de la pesca de camarón se han reportado en varios lugares del mundo, entre los más comunes resaltan la perturbación del hábitat bentónico por la acción de las redes de arrastre que provocan la alteración física y química del sustrato, la reducción de la complejidad del hábitat que impacta directamente la estructura de las comunidades bentónicas y la muerte de especies no objetivo de la pesquería, que incluyen a organismos infaunales y epifaunales que funcionan como ingenieros ecológicos o como presas prioritarias en las

mallas tróficas, lo que impide que mantengan su función ecológica en la dinámica del ecosistema (Wells *et al.* 2008).

Igualmente, hay coincidencia en diferentes reportes en cuanto a que la composición por tallas de la FAC se caracteriza por su distribución sesgada hacia peces pequeños que son removidos por acción de la pesca (Clucas 1998, Wells *et al.* 2008). Estos autores también refieren que los hábitats de la ictiofauna de la FAC coinciden con las áreas de arrastre camarero en el Golfo de México, ya que varias especies comparten algunos aspectos de sus historias de vida con las especies de camarón, y ello contribuye a facilitar su captura, en tanto que aquellos organismos que no son capturados, se podrían ver sometidos a cambios ecológicos severos y repentinos.

Aunque por el desconocimiento de la composición de las especies de peces de descarte, la proporción FAC:camarón no se ha consolidado como un indicador robusto para estimar la magnitud del impacto de esta actividad pesquera, si se infiere que la remoción de estos vertebrados genera un impacto en una gama amplia de interacciones ecológicas que promueven cambios profundos en los ecosistemas marinos (López-Martínez *et al.* 2012).

Por todo ello, la generación de información biológica y ecológica de este componente biótico aportará elementos de juicio que permitan mejorar el manejo del recurso camarón, considerando la complejidad del escenario en el que se efectúa y los diferentes impactos ambientales que produce el arrastre camarero (Charles 2001, FAO 2003), además de integrar los efectos ocasionados por actividades de origen antrópico, como el desarrollo urbano e industrial costero, las diferentes formas de contaminación, la sobrepesca y los impactos naturales que han alterado la dinámica de las comunidades (O'Connell *et al.* 2004); sin embargo, para esta pesquería todavía es difícil diferenciar y cuantificar los impactos que genera, sobre todo por la reiterada limitación de datos disponibles (Chen 2017).

En términos de conservación, la FAC representa un problema serio por la forma en que se desperdician recursos naturales vivos, por las afectaciones a especies raras o susceptibles de desaparecer, por el efecto de la extracción de las tallas jóvenes que impide el reclutamiento

natural de las poblaciones y por la afectación a la dinámica general de las mallas tróficas. La afirmación de una carencia de información sobre la FAC es válida y es una cuestión de la que prácticamente todo se desconoce para el Golfo de México.

Literatura citada

- Abarca-Arenas LG, J Franco-López, R Chávez-López, A Morán-Silva. 2003. Estructura de la comunidad de peces de la pesca incidental camarero. *En: Wakida- Kusunoki A, R Solana-Sansores, J Uribe-Martínez (eds.). Memorias del III Foro de Camarón del Golfo de México y Mar Caribe.* pp: 63-67.
- Alverson DL, MH Freeberg, JG Pope, SA Murawski. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper* 339, 233p.
- Carpenter SR. 2002. Ecological futures: building ecology of the long now. *Ecology* 83(8): 2069-2083.
- Charles AT. 2001. Sustainable fishery systems. *Fish and Aquatic Resources Series* 5. Wiley-Blackwell. 1ª edición, EU. 388p.
- Chen Y. 2017. Fish resources of the Gulf of Mexico. *En: CH Ward (ed.). Habitats and biota of the Gulf of Mexico: Before the deepwater horizon oil spill.* Springer Open, New York, 2(9): 869-1038. DOI: 10.1007/978-1-4939-3456-0_1
- Clarke KR, RM Warwick. 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation.* PRIMER-E Ltd, Plymouth, UK. 174p.
- Clucas I. 1998. Bycatch is it a bonus from the sea. *Infofish International* 3: 24-26.
- Corripio-Cadena E. 1985. Fauna de Acompañamiento del camarón y su aprovechamiento en la plataforma continental de Tamaulipas, Golfo de México. *En: A Yáñez-Arancibia (ed.). Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón.* Programa Universitario de Alimentos-Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Instituto Nacional de Pesca, México, pp: 677-692.
- CONAPESCA. 2013. *Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2013.* Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México.
- Davies RWD, SJ Cripps, A Nickson, G Porter. 2009. Defining and estimating global marine fisheries by-catch. *Marine Policy* 33(4): 661-672. DOI: 10.1016/j.marpol.2009.01.003

- DOF. 2012. Acuerdo por el que se da a conocer la Actualización de la Carta Nacional Pesquera. *Diario Oficial de la Federación*. México. 24 de agosto de 2012.
- FAO. 2003. La ordenación pesquera. 2. El enfoque de ecosistemas en la pesca. *Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable* 4, Suplemento 2: 1-133.
- FAO. 2009. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008*. FAO, Roma. 196p.
- Franco-López J, R Chávez-López, E Peláez-Rodríguez, CM Bedia-Sánchez. 1996. Riqueza ictiofaunística del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. *Revista de Zoología* 2: 17-32.
- Fricke R, WN Eschmeyer, R van der Laan. 2018. Catalog of Fishes: Genera, Species, References. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Froese R, D Pauly (eds.). 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2019).
- Gillett R. 2008. Global study of shrimp fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper* 475: 331p.
- Gracia A. 2004. Aprovechamiento y conservación del recurso camarón. *En: M Caso, I Pisanty, E Ezcurra (comps.). Diagnóstico Ambiental del Golfo de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología AC, Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies. México. 2: 713-726.
- Grainger RJR, SM García. 1996. *Chronicles of marine fishery landings (1950-1994): trend analysis and fisheries potential*. FAO, Rome. 51p.
- Grande-Vidal J, LM Díaz-López. 1981. Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en México. *Ciencia Pesquera* 2: 43-55.
- Hall SJ, BM Mainprize. 2005. Managing by-catch and discards: how much progress are we making and how can we do better? *Fish and Fisheries* 6(2): 134-155. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2005.00183.x
- Harrington J, R Myers, A Rosenberg. 2005. Wasted fishery resources: discarded by-catch in the USA. *Fish and Fisheries* 6(4): 350-361. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2005.00201.x
- Herrera-Valdivia E, J López-Martínez, S Castillo-Vargasmachuca, AR García-Juárez. 2016. Diversidad taxonómica y funcional en la comunidad de peces de la pesca de arrastre de camarón en el norte del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 64(2): 587-602.
- Hoese HD, RH Moore. 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico. Texas, Louisiana and adjacent waters*. Texas A&M University Press. EU. 422p.
- ICES/FAO. 2005. Indonesia. Review of bycatch in world shrimp trawl fisheries. Report of the ICES/FAO working group on fishing technology and fish behavior. Roma. 18-22 April 2005.
- Jennings S, JD Reynolds. 2000. Impacts of fishing on diversity: from pattern to process. *En: MJ Kaiser, SJ DeGroot (eds.). Effects of fishing on non-target species and habitats: Biological, conservation and socio-economic issues*. Blackwell Science, Oxford. pp: 235-250.
- Kelleher K. 2005. Discards in the world's marine fisheries. An update. *FAO Fisheries Technical Paper* 470: 131p.
- López-Martínez J, E Herrera-Valdivia, N Hernández-Saavedra, E Serviere-Zaragoza, J Rodríguez-Romero, CH Rábago-Quiroz, G Padilla-Arredondo, S Burrola-Sánchez, D Urias-Laborín, R Morales-Azpeitia, S Pedrín-Avilés, LF Enríquez-Ocaña, MO Nevárez-Martínez, A Acevedo-Cervantes, E Morales-Bojórquez, MR López-Tapia, J Padilla-Serrato. 2012. Efectos de la pesca de arrastre del camarón en el Golfo de California. Síntesis de las investigaciones desarrolladas por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC. *En: J López-Martínez, E Morales-Bojórquez (eds.). Efectos de la pesca de arrastre en el Golfo de California*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC y Fundación Produce Sonora, México. pp: 15-26.
- McEachran JD, JD Fechhelm. 2005. *Fishes of the Gulf of Mexico*. Vol. 2, Scorpaeniformes to Tetraodontiformes. University of Texas Press, Austin, TX, EU. 1004p.
- Monk MH, JE Powers, EN Brooks. 2015. Spatial patterns in species assemblages associated with the northwestern Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. *Marine Ecology Progress Series* 519: 1-12. DOI: 10.3354/meps11150
- Morán-Silva A, R Chávez-López, ML Jiménez-Badillo, S Cházaro-Olvera, G Galindo-Cortés, CG Meiners-Mandujano. 2017. Análisis de la comunidad de peces de descarte en la pesca de arrastre de camarón (temporada de lluvias 2013) en la zona centro-sur del litoral veracruzano, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 52(3): 551-566. DOI: 10.4067/S0718-19572017000300012
- O'Connell MT, RC Cashner, CS Schieble. 2004. Fish assemblage stability over fifty years in the Lake Pontchartrain estuary: Comparisons among habitats using canonical correspondence

- analysis. *Estuaries* 27(5): 807-817. DOI: 10.1007/BF02912042
- Rodríguez-Romero J, DS Palacios-Salgado, J López-Martínez, S Hernández-Vázquez, G Ponce-Díaz. 2008. Composición taxonómica y relaciones zoogeográficas de los peces demersales de la costa occidental de Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical* 56(4): 1765-1783. DOI: 10.15517/RBT.v56i4.5758
- Scott-Denton E, PF Cryer, MR Duffy, JP Gocke, MR Harrelson, DL Kinsella, JM Nance, JR Pulver, RC Smith, JA Williams. 2012. Characterization of the US Gulf of Mexico and South Atlantic penaeid and rock shrimp fisheries based on observer data. *Marine Fisheries Review* 74(4): 1-27.
- Van der Laan R, WN Eschmeyer, R Fricke. 2014. Family-group names of recent fishes. *Zootaxa* 3882(1): 1-230. DOI: 10.11646/zootaxa.3882.1.1
- Vianna M, T Almeida. 2005. Bony fish bycatch in the southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) fishery. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48(4): 611-623. DOI: 10.1590/S1516-89132005000500014
- Wakida-Kusunoki AT. 2005. Análisis de la captura incidental en la pesquería ribereña del camarón siete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* en las costas de Campeche, México. En: RL Creswell (ed.). *Proceedings of 56th Annual Meeting of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 56: 583-591.
- Wakida-Kusunoki AT, I Becerra-de la Rosa, A González-Cruz, LE Amador-del Ángel. 2013. Distribución y abundancia de la fauna acompañante del camarón en la costa de Tamaulipas, México (veda del 2005). *Universidad y Ciencia* 29(1): 75-86.
- Wells RJD, JH Cowan, WF Patterson. 2008. Habitat use and the effect of shrimp trawling on fish and invertebrate communities over the northern Gulf of Mexico continental shelf. *ICES Journal of Marine Science* 65(9): 1610-1619. DOI: 10.1093/icesjms/fsn145
- WoRMS Editorial Board. 2018. World Register of Marine Species. Disponible en: <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accesado 2018-10-10. DOI: 10.14284/170
- Yáñez-Arancibia A, P Sánchez-Gil. 1986. Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México. I. Caracterización ambiental, ecología y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*, Publicación Especial 9: 1-230.
- Zeller D, D Pauly. 2005. Good news, bad news: global fisheries discards are declining, but so are total catches. *Fish and Fisheries* 6(2): 156-159. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2005.00177.x

Recibido: 26 de noviembre de 2018

Aceptado: 29 de abril de 2019