



uais

RA XIMHAI

Volumen 13 Número 3 Edición Especial  
Julio-Diciembre 2017  
319-338

## ANÁLISIS DE LOS PECES DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARÓN (PAC) CAPTURADOS CON CHURUPA, EN EL SISTEMA LAGUNAR DE TOPOLOBAMPO, SINALOA, MÉXICO

### ANALYSIS OF THE FISH ACCOMPANYING OF SHRIMP (FAS) CAUGHT WITH CHURUPA NET IN THE LAGOON SYSTEM TOPOLOBAMPO, SINALOA, MEXICO

Pedro Estrella-Inzunza<sup>1</sup> y Jesús Manuel Díaz-Gaxiola<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biólogo de la carrera de Lic. en Biología en el ITLM, <sup>2</sup>Docente de la Academia de Biología. Depto. de Ing. Química y Bioquímica. Instituto Tecnológico de Los Mochis. Blvd. Juan de Dios Bátiz y 20 de Noviembre S/N A.P. 766 Los Mochis, Sinaloa, C.P. 81250

#### RESUMEN

De septiembre a diciembre de 2013 se realizó un análisis de los peces de acompañamiento del camarón en el sistema Lagunar de Topolobampo, capturados con el arte de pesca churupa por tres embarcaciones, registrándose una riqueza de 14 especies. Se identificaron taxonómicamente los diferentes peces destacando los órdenes Clupeiformes, Scorpaeniformes, Perciformes, Pleuronectiformes y Tetradontiformes conteniendo a las familias Engraulidae, Scorpaenidae, Serranidae, Gerreidae, Haemulidae, Sciaenidae, Chaetodontidae, Achiridae, Cynoglossidae, Balistidae, y Tetraodontidae. Las especies mayormente capturadas por las tres embarcaciones son *Diapterus peruvianus*, *Sphoeroides annulatus*, *Balistes polylepis*, *Anchovia macrolepidota* y *Etropus crossotus*. Los parámetros biométricos (longitud, altura, y peso promedio) de las especies capturadas no presentaron diferencias significativas. *A. mazatlanus* (lenguado negro) presentó el menor peso promedio (1.70 g), mientras que la sardina (*A. macrolepidota*) obtuvo el mayor registro con 38.57 g. La mayor importancia pesquera recae en el lenguado gris (*E. crossotus*), la mojarra aleta amarilla (*D. peruvianus*) y la sardina (*A. macrolepidota*) tanto por su alta biomasa como su distribución espacio-temporal. En la captura por unidad de esfuerzo, la mojarra aleta amarilla (*D. peruvianus*), el cochi (*Balistes polylepis*), el lenguado gris, botete (*S. annulatus*) y sardina obtuvieron valores de 1.058 a 1.525 organismos por hora. Se destacan las tallas y pesos muy bajos, por lo cual es urgente la regulación de las artes de pesca, seleccionando una luz de malla apropiada, permitiendo que las capturas sean comerciales y productivas desde la visión económica, social y ambiental.

**Palabras clave:** Churupa, juveniles, regulación, artes de pesca.

#### SUMMARY

From September to December 2013 we carry out an analysis of fish accompanying of shrimp in the lagoon system Topolobampo, captured with the net of fishing churupa assisted by three vessels, a richness of 14 species was recorded. They were identified taxonomically highlighting the orders Clupeiformes, Scorpaeniformes, Perciformes, Pleuronectiformes and Tetradontiformes containing families like Engraulidae, Scorpaenidae, Serranidae, Gerreidae, Haemulidae, Sciaenidae, Chaetodontidae, Achiridae, Cynoglossidae, Balistidae, and Tetraodontidae. The species mostly captured by the three ships are *Diapterus peruvianus*, *Sphoeroides annulatus*, *Balistes polylepis*, *Anchovia macrolepidota* and *Etropus crossotus*. Biometric parameters (length, height, and weight average) of harvested species showed no significant differences. *A. mazatlanus* (black sole) had the lowest average weight (1.70 g), while the sardine (*A. macrolepidota*) obtained the highest record with 38.57 g. Most fishing importance lies in the gray sole (*E. crossotus*), the crappie yellowfin (*D. peruvianus*) and sardine (*A. macrolepidota*) both for its high biomass and spatio-temporal distribution. In catch per unit effort, crappie yellowfin (*D. peruvianus*), the cochi (*Balistes polylepis*), gray sole, puffer fish (*S. annulatus*) and sardines obtained values from 1.058 to 1.525 organisms per hour. Sizes and weights stand very low, so it is urgent regulation of fishing gear, selecting a suitable mesh light, allowing catches are commercial and productive from an economic, social and environmental vision.

**Key words:** Churupa, youth, regulation, fishing gear.

#### INTRODUCCIÓN

La actividad pesquera tiene gran importancia en las costas de Sinaloa, ocupa el primer lugar en el país en cuanto al valor de su producción, genera cerca de 40,000 empleos y aporta el 12% de la producción

pesquera nacional, destacando la sardina, el camarón y el atún como recursos pesqueros masivos con volúmenes de captura mayores al 40% de la captura nacional (Flores-Campaña *et al*, 2003). Los recursos pesqueros son recursos renovables muy dinámicos y diversos, su uso responsable representa retos para la investigación y la administración. La visión global de desarrollo y promoción que los consideraba como inagotables, se ha modificado por una visión de uso sustentable. La capacidad excesiva de pesca y la sobrecapitalización mundial de la industria pesquera han propiciado el desarrollo de medidas de control tendientes a la ordenación de las actividades. Esto resultó en la adopción, en 1995, del Código de Conducta para la Pesca Responsable, del cual México es uno de los principales impulsores. La estabilización de las capturas comerciales de recursos pesqueros es indicativa de que es necesario reforzar las medidas de administración y fomentar el uso racional de nuestros recursos (SAGARPA, 2012).

Los peces representan el grupo más diverso de los vertebrados vivos con aproximadamente 24,000 especies descritas. En nuestro país se ha estimado que existen poco más de 2,000 especies. Para la región del noroeste de la República mexicana, particularmente en el Golfo de California, cuyas aguas bordean el estado de Sinaloa, cifras conservadoras permiten estimar una riqueza íctica cercana a las 900 especies (de la Cruz Agüero, 2002). La pesca comercial de camarón en el Golfo de California tiene una enorme importancia económica, política y social. La problemática ambiental de esta pesquería determina, en gran medida, el contexto de las relaciones entre el sector pesquero industrial y las organizaciones civiles de conservación marina (Bourillón y Torre, 2012).

Esta pesca está asociada también a la sobrepesca, la captura de peces jóvenes de especies valiosas a nivel económico y ecológico, la degradación de los hábitats costeros, la pesca de arrastre ilegal, la destrucción de los fondos de praderas marinas y conflictos entre la pesca artesanal y la industrial. Con un enfoque preventivo y respetuoso con el ecosistema es posible mitigar muchos de los problemas causados por la pesca del camarón. Se puede gestionar adecuadamente esta pesca, incluso la de arrastre. Para asegurar su futuro es crucial promover una gestión sostenible de la pesca del camarón, reducir la capacidad pesquera y solucionar la cuestión del libre acceso. El enfoque también está motivado por un mayor entendimiento de las interacciones entre las actividades de pesca y el ecosistema y por el pobre desempeño de la ordenación pesquera convencional (FAO, 2010).

Las bases ecológicas que se consideran primarias para fundamentar la evaluación de los recursos, deben centrarse en el conocimiento de la diversidad de especies en las comunidades multispecíficas, la distribución de los recursos y sus patrones ecológicos de variación espacial y temporal, la abundancia numérica y en peso del recurso y cambios ante la variabilidad del ecosistema para precisar la estabilidad y persistencia de las poblaciones explotables (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988).

Es posible clasificar las especies de peces presentes en la FAC de la siguiente manera: a) peces de tallas comerciales mayores de 20 cm (talla ración) que generalmente se consume a nivel doméstico por las tripulaciones camaroneras. Aproximadamente constituyen el 5-10 % de total de los peces que componen la FAC, b) peces de tallas chicas de 15 cm de longitud promedio sin importancia comercial que poseen suficiente carne y además por su morfología son susceptibles de decapsulado mecánico. Estas especies se presentan aproximadamente en un 35-45% del volumen total de peces y c) peces demasiado chicos, menores de 5 cm y con demasiadas espinas y tóxicos en algunos casos. Este grupo representa aproximadamente en 5% de los peces presentes en la FAC (Grande y Díaz, 1981).

La pesquería industrial de camarón es una de las más importantes en el Golfo de California, debido a que es una fuente significativa de ingresos y empleos para las comunidades a lo largo del golfo (López-Martínez *et al*, 2001); a pesar de esto, esta pesquería es también una de las que más contribuye con la problemática

de las capturas incidentales en México, generando alrededor de 114 000 t de peces, crustáceos y moluscos descartados al año, con una biomasa total estimada en  $(90\pm 45)\times 10^3$  t (Madrid-Vera *et al*, 2007).

Dentro de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC), el grupo que mayor abundancia presenta son los peces (Bojórquez, 1998). En general, los peces son el grupo más numeroso dentro de los vertebrados, en México se cuenta con una amplia diversidad del grupo que no ha sido evaluada adecuadamente (Grainer & García 1996). Adicionalmente, los inventarios ictiofaunísticos son fundamentales para el conocimiento de la biodiversidad, evaluación de impacto ambiental, estudios biogeográficos y son una herramienta esencial para la administración de las pesquerías con enfoque ecosistémico, ya que provee de criterios en la toma de decisiones para el manejo sustentable de los ecosistemas (Aguilar-Palomino *et al*. 1996). Los recursos de camarones peneideos y los peces demersales, coexisten en comunidades de alta diversidad en las costas tropicales (Yáñez y Sánchez, 1985).

Por lo anterior se planteó como objetivo primario realizar un análisis de la fauna de acompañamiento de camarón con el arte de pesca churupa en el sistema lagunar Topolobampo, Sinaloa, México; en el periodo agosto-diciembre de 2013 y con ello analizar las variaciones espaciales y temporales de los peces capturados con esta red; además de caracterizar la ictiofauna capturada con red churupa con base en sus parámetros biométricos (talla, longitud total, peso promedio con vísceras, peso total, altura del cuerpo) y con ello estimar el grado de presión que sufren estos recursos pesqueros a través de esta captura mediante los índices de captura por unidad de esfuerzo (c.p.u.e.) y el índice de importancia pesquera (I.I.P.).

En 2001 se reunieron en Reykjavik, Islandia, 59 países para conjuntar y examinar los mejores conocimientos disponibles sobre las cuestiones relativas al ecosistema marino, a fin de conocer la manera de incluir los aspectos relativos al ecosistema en la ordenación de la pesca de captura y determinar las dificultades futuras y las estrategias correspondientes (FAO, 2001). Y tuvo como objetivos sugerir un manejo de las especies y el ecosistema considerando los límites ecológicos basados en investigación científica y tecnológica. Por otro lado, a nivel nacional la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable (Conapesca, 2014) *tiene como objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros con la finalidad de propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca en el territorio nacional, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales para el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores.*

La Carta Nacional Pesquera (SAGARPA, 2012) señala que *“los recursos pesqueros son recursos renovables muy dinámicos y diversos, su uso responsable representa retos para la investigación y la administración. La visión global de desarrollo y promoción que los consideraba como inagotables, se ha modificado por una visión de uso sustentable”*. La Secretaría de Pesca (1994) estableció la NOM-009-PESC-1993, en la cual se *“especifica el procedimiento para determinar oportunamente las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, a efecto de garantizar la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros”*.

Por otro lado, resulta interesante que esta ordenación también se plantea dentro de los cuatro Planes de Acción Internacionales formulados de conformidad con el Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995), a saber, 1) los planes para la ordenación de la capacidad pesquera, 2) para la conservación y ordenación de la pesca del tiburón, 3) para reducir las capturas incidentales de aves marinas en la pesca con palangre y 4) para prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (FAO, 2001). Asimismo nos compromete la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, la cual establece los derechos y obligaciones de los Estados con respecto a la utilización y

conservación de los océanos y sus recursos, incluida la conservación y ordenación de los recursos marinos vivos (FAO, 2001).

México posee una extensión territorial de 1, 964,375 km<sup>2</sup>, con una superficie continental de 1, 959,248 km<sup>2</sup> y una insular de 5,127 km<sup>2</sup>. También ostenta gran variedad de sistemas costeros y marinos dentro de sus aguas territoriales: 12,500 km<sup>2</sup> de superficie de lagunas costeras y esteros y 6,500 km<sup>2</sup> de aguas interiores como lagos, lagunas, represas y ríos. Además de la extensión de sus litorales: 629,925 hectáreas al litoral del Pacífico y 647,979 hectáreas al litoral del Golfo de México y el Mar Caribe, lo que le confiere un gran potencial pesquero (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2006). A nivel mundial en 2004, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, México se colocó en el lugar 16 como pescador marítimo y en el lugar 28 como productor acuícola, en tanto que en el plano regional México se sitúa en el segundo lugar como pescador marítimo sólo después de Perú. Este año la producción nacional alcanzó un volumen de 1.45 millones de toneladas en pesca marítima y 89 mil toneladas en producción acuícola, equivalente al 7.74% del volumen de producción pesquera en Latinoamérica y 1.1% respecto al volumen de pesca mundial (Estrella, 2011).

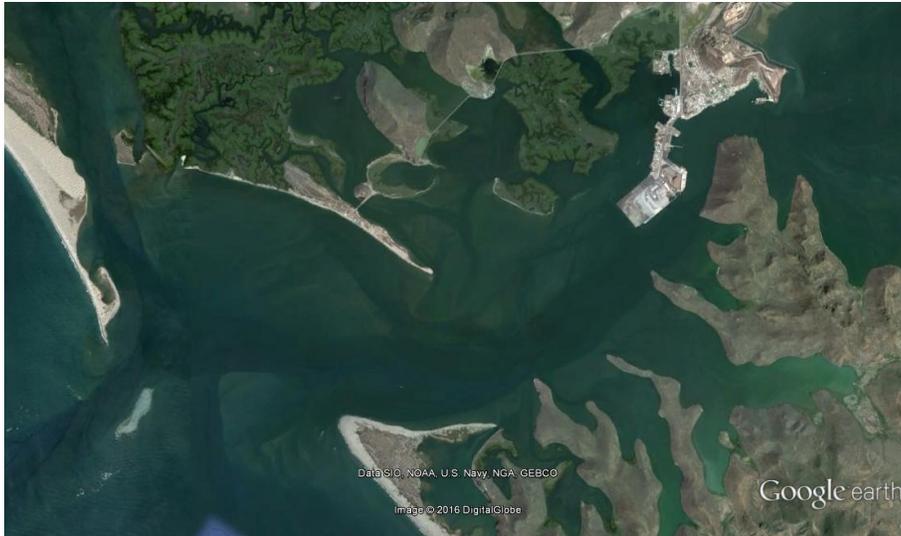
Debido a la composición y evolución demográfica de nuestro país la actividad pesquera enfrenta grandes retos de cara hacia el futuro. Los asentamientos de comunidades humanas y las crisis económicas que han acentuado el problema de la insuficiencia de generación de empleos han propiciado presión sobre los litorales de los mares mexicanos y de los cuerpos de aguas interiores. Así, la caída de la producción en muchas especies comerciales es consecuencia de la sobreexplotación, el mal manejo, el incremento de los esfuerzos pesqueros, y la baja calidad del stock de larvas, huevos y cultivos de los centros acuícolas que resultan en tamaños de producto más pequeños y la existencia de hibridación (INP, 2006).

Diversos autores en el pasado han estudiado a la FAC. Penchaszadeh y Salaya (1985) en Venezuela reportan un 63.5% de broza (principalmente peces juveniles capturados con el camarón); van der Heiden, (1985) en su estudio sobre la taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California, reporta un total de 46 familias, 94 géneros y 187 especies de peces demersales que aparecen con cierta frecuencia en la fauna de acompañamiento en el Golfo de California. Por otro lado, Pérez Mellado y Findley, (1985) evaluaron a la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y Norte de Sinaloa, México. Logrando identificar cerca de 105 especies de peces (representando alrededor de 52 familias) de las cuales 16 presentaron frecuencias relativas superiores al 45% y en donde alrededor del 92% de esta ictiofauna estuvo constituida por peces cuyo peso máximo por individuo fue aproximadamente 50 g.

Balart, *et al.*, 1992, determinaron la ictiofauna de las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México, registrando un total de 109 especies y 76 géneros pertenecientes a 45 familias, siendo las mejor representadas: Sciaenidae (10 spp), Haemulidae (10 spp), Carangidae (9 spp), Gerreidae (8 spp), Paralichthyidae (7 spp), Lutjanidae (6 spp) y Engraulidae (5 spp).

## MATERIALES Y MÉTODOS

De agosto a diciembre de 2013 se realizaron 10 muestreos semanales de las pesquerías de camarón en el complejo lagunar de Topolobampo, Sinaloa, México (*Figura 1*).



**Figura 1.** Ubicación de la zona de colecta en la bahía de Topolobampo, Sinaloa, México (Tomado de Google Earth, 2016).

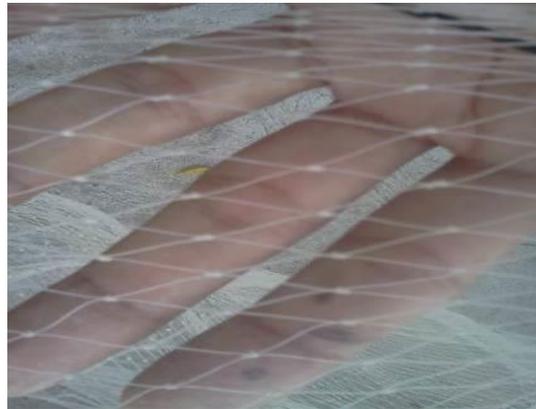
Los organismos fueron colectados con el apoyo de tres lanchas de 75 HP y una eslora de 7 m para la operación del arte de pesca churupa (*Figura 2, 3 y 4*) la cual presenta las siguientes características: Consta de dos atarrayas suríperas de tres copos cada una, con sistema de construcción combinada, piezas cuadradas y piezas de corte en AB. Nylon monofilamento número 0.27. Luz de malla: 23mm. Fuerza hundimiento: 5184 gramos fuerza. Encabalgado (relingado): 30%. Especies capturadas: Camarón y 15 especies de ictiofauna de acompañamiento. Número de pescadores: 1-2 personas. Lugar de pesca: Sistema Lagunar de Topolobampo, Ahome, Sinaloa, México. Observaciones: Opera con la fuerza del motor, para no esperar a que haya las corrientes adecuadas o viento, por lo que se elimina la vela como en el caso de la tangoneada que se utiliza con vela y corrientes marinas. Se puede decir de manera general que este arte de pesca supera en gran parte la eficacia de capturas lograda por las atarrayas tradicionales, aunque la flora y fauna marina es dañada con este tipo de pesca. Por la altura o caída esta atarraya se usa en aguas de poca profundidad.



**Figura 2.** Falda de la atarraya.



**Figura 3.** Gorros o copos.



**Figura 4.** Luz de malla.

Se identificaron taxonómicamente todos los ejemplares en el laboratorio de ecología del Instituto Tecnológico de Los Mochis, utilizando las guías de Fisher *et al*, 1995. Cada ejemplar obtenido fue medido (cm) con un vernier en su longitud total y altura del cuerpo y se pesaron (g) con vísceras y sin vísceras en una báscula y para las evisceraciones se utilizó un equipo de disección. Cada uno de los datos se capturó en una matriz para su posterior análisis. Se realizó un análisis de varianza para buscar diferencias entre captura, longitud, altura y peso de los organismos capturados por las tres lanchas, para ello se usó el programa PAST 3.07 (Hammer, Harper y Ryan, 2001). Se calcularon los índices de importancia pesquera (i.i.p) para las especies colectadas por lancha, así como la captura por unidad de esfuerzo (c.p.u.e.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Especies capturadas

La clasificación de los peces sigue el arreglo de Nelson (2006). Se colectaron 14 especies de peces contenidas en 11 familias y 5 órdenes (*Cuadro 1*). De las especies colectadas en este estudio, Amezcua *et al.*, (2006) reportan a tres especies (*Eucinostomus entomelas*, *Sphoeroides annulatus*, y *Diapterus peruvianus*) como las más abundantes en La Reforma, Sinaloa, coincidiendo este calificativo para la

segunda especie en el caso de nuestro estudio. Por otra parte Pérez-Mellado y Findley (1985) también registran a las familias Engraulidae, Gerridae, Chaetodontidae, Scorpaenidae, Cynoglossidae, Balistidae y Tetraodontidae como ictiofauna de acompañamiento del camarón en el norte de Sinaloa y sur de Sonora.

La Carta Nacional Pesquera (2012) incluye a la familia Scorpaenidae y a un grupo denominado “Pelágicos menores” que contiene a las sardinas y anchovetas. Todas las demás especies/familias no tienen su ficha en esta carta que establece el diagnóstico y evaluación de la actividad pesquera y dicta instrumentos y medidas de conservación y control del esfuerzo pesquero para un mejor aprovechamiento de los recursos acuáticos.

Por otro lado, Amezcua- Linares (2009) señala a algunos recursos pesqueros capturados con redes camarónicas en las costas del pacífico mexicano, obteniendo 60 familias con 183 especies (20 de ellas de interés alimenticio), mientras que en el presente estudio 11 especies colectadas son de importancia comercial, pero debido a que las tallas capturadas son de poca biomasa (mayoritariamente individuos juveniles) no se les considera aptas para consumo humano. López-Martínez *et al*, (2010) encontraron 241 especies de peces como parte de la fauna ictiológica en las capturas de camarón en el Golfo de California, mientras que para este estudio en la bahía de Topolobampo solo 11 familias (Engraulidae, Scorpaenidae, Serranidae, Gerridae, Haemulidae, Scianidae, Chaetodontidae, Cynoglossidae, Achiridae, Balistidae y Tetraodontidae) coinciden con aquellas capturadas por los autores anteriores, aunque el arte de pesca utilizado fue diferente. La especie *Achirus mazatlanus* (lenguado negro) tuvo una longitud promedio de 5.57 cm en las capturas de Topolobampo y considerando que Amezcua Linares (2008) señala que la talla de primera madurez sexual es de 14-16 cm de longitud, lo que indica que este pez está siendo capturado sin haber presentado su primera madurez sexual. Corripio-Cadena (1985) encontró 14 especies de peces de FAC con valores mínimos de longitud de 6.5 y máximos de 51 cm. Por su parte Campos (1983) demostró que los peces capturados como fauna de acompañamiento del camarón en Costa Rica no sobrepasan los 15 cm. De esta manera los peces del presente estudio registraron valores por debajo de 16 cm de longitud y menos de 39 g.

**Cuadro 1. Composición específica de las capturas con las especies y nombre común, número de peces por especie, captura total y peso promedio en gramos, longitud total y altura corporal en centímetros. Se muestran valores mínimos-máximos, promedio ( $\mu$ ) y desviación estándar (DE) para cada variable registrada**

Especie	Nombre común	Número de organismos (n)	Número de peces (n)	Captura total (g)	Peso promedio (g)	Longitud total (cm)	Altura corporal (cm)
Clase Actinopterygii							
División Teleostei							
Superorden Clupeomorpha							
Orden Clupeiformes							
Familia Engraulidae							
			11-79	422.4-3081	36-40.2	11.2-17.8	0-4.2
			$\mu= 35.93$	$\mu= 1381.34$	$\mu= 38.57$	$\mu= 15.61$	$\mu=3.50$
<i>Anchovia macrolepidota</i>	Sardina anchoveta	970	DE $\pm$ 19.51	DE $\pm$ 740.99	DE $\pm$ 1.17	DE $\pm$ 1.55	DE $\pm$ 0.774
Orden Scorpaeniformes							
Familia Scorpaenidae							
<i>Scorpaena mystes</i>	Lupón	482	$\mu= 20.08$	$\mu= 730.93$	$\mu= 36.18$	$\mu= 14.96$	$\mu=3.53$
			DE $\pm$ 8.68	DE $\pm$ 333.41	DE $\pm$ 0.8604	DE $\pm$ 1.43	DE $\pm$ 0.255
			11-43	314.6-1118	26-29.2	9.5-13.3	2.3-3.2
<i>Scorpaena sonorae</i>	Salmoncito o vaquita	524	$\mu= 21.83$	$\mu= 606.69$	$\mu= 27.92$	$\mu= 11.46$	$\mu=2.68$
			DE $\pm$ 7.597	DE $\pm$ 200.93	DE $\pm$ 0.88	DE $\pm$ 0.97	DE $\pm$ 0.27
Orden Perciformes							
Suborden Percoidei							
Familia Serranidae							
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	Cabrilla	301	3-28	93-896	31-33.2	10.3-14.5	2.8-3.7
			$\mu= 16.72$	$\mu= 536.94$	$\mu= 32.09$	$\mu=12.77$	$\mu=3.27$
Familia Gerreidae							
			DE $\pm$ 6.73	DE $\pm$ 214.83	DE $\pm$ 0.64	DE $\pm$ 1.28	DE $\pm$ 0.295
			15-52	226.5-816.4	13.1-15.8	8.6-12.8	2.9-3.8
<i>Diapterus peruvianus</i>	Mojarra aleta amarilla	917	$\mu= 31.62$	$\mu= 461.33$	$\mu= 14.58$	$\mu= 10.68$	$\mu=3.31$
			DE $\pm$ 11.69	DE $\pm$ 174.39	DE $\pm$ 0.821	DE $\pm$ 1.34	DE $\pm$ 0.265
			11-70	175.2-938	13.4-17	9.2-12.9	2.4-3.5
<i>Eucinostomus entomelas</i>	Mojarra plateada	652	$\mu= 21.73$	$\mu= 331.78$	$\mu= 15.43$	$\mu= 10.98$	$\mu=3.02$
			DE $\pm$ 12.12	DE $\pm$ 170.55	DE $\pm$ 0.91	DE $\pm$ 0.989	DE $\pm$ 0.2579
Familia Haemulidae							
			5-31	60-393.7	11.2-14.6	6-9.6	2-2.9
<i>Haemulon scudderii</i>	Roncacho pecoso o canelo	279	$\mu= 17.44$	$\mu= 225.72$	$\mu= 12.92$	$\mu= 7.84$	$\mu=2.53$
			DE $\pm$ 7.43	DE $\pm$ 96.97	DE $\pm$ 0.874	DE $\pm$ 0.93	DE = 0.235
Familia Sciaenidae							
<i>Bairdiella icistia</i>	Chabeco o curvina	370	5-28	134-744.8	25.2-27.5	10.3-13.4	2.7-3.6

			$\mu= 18.5$ DE $\pm 5.44$	$\mu= 490.88$ DE $\pm 146.04$	$\mu= 26.52$ DE $\pm 0.655$	$\mu= 11.91$ DE $\pm 0.98$	$\mu=3.21$ DE $\pm 0.287$
Familia Chaetodontidae			1-17	36.6-622.2	30-37.2	6.2-11.1	4.1-6.2
<i>Chaetodon humeralis</i>	Chopa	145	$\mu= 8.53$ DE $\pm 5.50$	$\mu= 296.99$ DE $\pm 193.83$	$\mu= 34.99$ DE $\pm 2.26$	$\mu= 9.16$ DE $\pm 1.26$	$\mu=5.35$ DE $\pm 0.549$
Orden Pleuronectiformes Suborden Pleuronectoidei Familia Achiridae			17-82	27.2-201.6	1.3-3.6	3.6-10.8	2.1-4.7
<i>Etropus crossotus</i>	Lenguado gris o lenguado ribete	1422	$\mu= 47.4$ DE $\pm 15.41$	$\mu= 113.53$ DE $\pm 49.43$	$\mu= 2.38$ DE $\pm 0.69$	$\mu= 8.07$ DE $\pm 1.654$	$\mu=4.07$ DE $\pm 0.461$
<i>Achyrus mazatlanus</i>	Lenguado negro o comalito	535	$\mu= 20.58$ DE $\pm 6.95$	$\mu= 34.28$ DE $\pm 15.6$	$\mu= 1.70$ DE $\pm 0.61$	$\mu= 5.57$ DE $\pm 1.13$	$\mu=3.36$ DE $\pm 0.491$
Familia Cynoglossidae			10-35	244-875	21.4-26.2	13.8-17.7	4-5.1
<i>Symphurus elongatus</i>	Lengüita	599	$\mu= 23.04$ DE $\pm 7.27$	$\mu= 557.7$ DE $\pm 186.24$	$\mu= 24.09$ DE $\pm 0.957$	$\mu= 15.82$ DE $\pm 1.06$	$\mu=4.52$ DE $\pm 0.293$
Orden Tetraodontiformes Familia Balistidae			20-72	610-2232	28.9-39.5	8.8-12.9	4.2-5.6
<i>Balistes polylepis</i>	Cochi o pez pistola	1436	$\mu= 47.87$ DE $\pm 13.07$	$\mu= 1464.91$ DE $\pm 423.44$	$\mu= 30.51$ DE $\pm 1.86$	$\mu= 11.18$ DE $\pm 1.04$	$\mu=4.97$ DE $\pm 0.277$
Familia Tetraodontidae			21-74	487.2-1746.4	23.1-25.3	9.7-13.1	1.7-2.7
<i>Sphoeroides annulatus</i>	Botete o tamborillo	1486	$\mu= 51.24$ DE $\pm 14.21$	$\mu= 1234.76$ DE $\pm 337.74$	$\mu= 24.12$ DE $\pm 0.671$	$\mu= 11.65$ DE $\pm 0.95$	$\mu=2.214$ DE $\pm 0.282$

## Análisis de arrastres

Se capturaron un total de 10,118 individuos contenidos en 14 especies de peces durante los 10 muestreos, los cuales se distribuyen en 1486 botetes (14.69% de las capturas); 1436 cochis (14.19%); 1422 lenguados gris (14.05%); 970 sardinas (9.59%); 917 mojarras aleta amarilla (9.06%); 652 mojarras plateadas (6.44%); 599 lengüitas (5.92%); 535 lenguados negros (5.29%); 524 vaquitas o salmoncitos (5.18%); 482 lupones (4.76%); 370 curvinas (3.66%); 301 cabrillas (2.97%); 279 roncachos canelo (2.76%); y 145 chopas (1.43%) (Cuadro 1). No se encontraron diferencias entre lanchas con respecto a los organismos por especie ( $F=0.6525$ ,  $P>0.05$ ).

De acuerdo con van der Heiden (1985), se estima que por cada temporada se capturan en el Golfo de California alrededor de 192,000 toneladas de FAC, incluyendo aproximadamente 135,000 toneladas de peces demersales, los cuales son arrojados de vuelta al mar casi en su totalidad. En dicho estudio se discuten los tamaños de estos individuos, por ejemplo para la familia Serranidae se registran valores de longitud promedio que oscilan desde 9.4 hasta 50 cm y pesos promedio de 18.7 a 74.4 g. Por otro lado, con referencia al peso total capturado en el presente estudio se obtuvo un peso total de 219.426 kg de ictiofauna de las tres lanchas, siendo las especies colectadas las que se muestran en el Cuadro 1, las cuales de igual manera son arrojadas casi en su totalidad ya muertos al mar. Si se considera que laboran en el Sistema Lagunar de Topolobampo más de 100 lanchas con esta misma arte de pesca de captura, se estima que estas pueden ser causantes de un daño ecológico irreversible para las comunidades de peces. Se ha demostrado que se pierden anualmente miles de toneladas métricas de peces, los cuales podrían suplir verdaderamente las deficiencias proteicas del pueblo (Álvarez-León, 1985). En el presente estudio se demuestra cómo es que los peces de importancia comercial están siendo capturadas en tamaños muy pequeños y por lo tanto desaprovechadas para el consumo humano y lo más grave es que no están permitiendo que se reproduzcan y sigan sustentando su captura. Van der Heiden (1985) y López-Martínez *et al*, (2012) encontraron que la relación camarón: FAC es altamente variable por zona geográfica y por estaciones del año.

Los peces de mayor importancia comercial son *Eucinostomus entomelas*, *Haemulon scudderi*, *Diapterus peruvianus*, *Balistes polylepis*, *Etropus crossotus*, *Achyrus mazatlanus* y *Sphoeroides annulatus*. Las especies antes señaladas se consideran como algunos de los peces más demandados por la industria pesquera cuando alcanzan un tamaño redituable. En este sentido, Amezcua-Linares (1985) señala a especies como *Sphoeroides* spp y *Eucinostomus* spp como especies potenciales para su aprovechamiento, mientras que Morrisey (1985) establece que los productos de la FAC pueden ser aprovechados de manera enlatada, como producto seco y productos congelados. Lo importante sería que dichos recursos pesqueros sean capturados sin dañar los ciclos naturales de reproducción y crianza.

## Composición de especies por lancha

Se aprecian diferencias significativas entre las capturas por lancha ( $F= 4.144$ ,  $P< 0.05$ ), destacándose la lancha 1 sobre las otras dos. Se registró a la especie *Chaetodon humeralis* como la de menor abundancia durante el muestreo 5 en la lancha 2; el valor máximo de abundancia lo obtuvo *Etropus crossotus* con 82 organismos (tercer muestreo, lancha 1).

**Cuadro 2. Porcentaje de composición específica por lancha**

ESPECIE	Lancha 1	Lancha 2	Lancha 3
<i>Anchovia macrolepidota</i>	<b>11.59</b>	<b>10.58</b>	5.97
<i>Scorpaena mystes</i>	4.30	4.72	5.41
<i>Scorpaena sonora</i>	5.58	5.64	4.19
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	3.30	2.61	2.93
<i>Diapterus peruvianus</i>	9.75	8.79	8.47
<i>Eucinostomus entomelas</i>	6.47	5.26	7.65
<i>Haemulon scudder</i>	2.20	3.18	3.03
<i>Bairdiella icistia</i>	2.74	3.87	4.61
<i>Chaetodon humeralis</i>	<b>1.48</b>	<b>1.51</b>	<b>1.29</b>
<i>Etropus crossotus</i>	<b>14.04</b>	<b>14.61</b>	<b>13.48</b>
<i>Achirus mazatlanus</i>	6.32	5.20	4.05
<i>Symphurus elongatus</i>	6.37	6.14	5.11
<i>Balistes polylepis</i>	<b>12.56</b>	<b>14.11</b>	<b>16.38</b>
<i>Sphoeroides annulatus</i>	<b>13.30</b>	<b>13.76</b>	<b>17.44</b>

Se muestra en el Cuadro 2 que el lenguado negro en la lancha (L) 1 y 2 tuvo mayor representatividad durante las capturas, seguidas por el botete (L1) y cochi (L2), y en tercer lugar el cochi (L1) y botete (L2). Por su parte, la chopa siempre se presentó en el último lugar (en las tres lanchas) en cuanto a representación de capturas.

### Análisis de peso promedio

El análisis estadístico no muestra diferencia significativa ( $F=0.0579$ ,  $P>0.05$ ) entre los pesos promedio presentados por los peces en cada lancha. Dicho pesos quedan de la siguiente manera: el lenguado negro registró un peso de 1.70 g; el lenguado gris 2.38 g; el roncacho canelo 21.22 g; la mojarra aleta amarilla 14.58 g; la mojarra plateada 15.43 g; la lengüita 24.09 g; el botete 24.12; la curvina 26.52; el salmoncito 27.92; el cochi 30.51; la cabrilla 32.04; la chopa 34.99; el lupón 36.18 y la sardina de 38.57 g.

El menor peso promedio obtenido fue para la especie *Achirus mazatlanus* con un valor de 0.5 g (muestreo 5, lancha 3), mientras que el mayor peso promedio fue obtenido por *Anchovia macrolepidota* con 40.2 g (muestreo 4, lancha 3). En este sentido, se observa que en el rango de 1 a 5 gramos siempre estuvo presente el lenguado gris y lenguado negro; en el rango de 10 a 15 gramos se presentó el roncacho canelo y la mojarra aleta amarilla; de los 15 a 20 gramos se registró a la mojarra plateada. Se observa que en el rango de 20 a 25 gramos sólo aparecen la lengüita y el botete, mientras que en el rango de 25 a 30 gramos solo aparecieron la curvina y el salmoncito; de los 30 a 35 gramos comprendió al cochi y a la cabrilla y los del rango de 35 a 40 gramos aparecen el lupón, la sardina y la chopa. El rango de peso durante todo el estudio, osciló desde 1.72 a 38.45 gramos.

*Achirus mazatlanus* (lenguado negro) alcanzó un peso promedio de 1.72 g, colocándose como la especie con menor peso. La sardina fue el pez con mayor peso, registrando 38.31 g, siendo la única especie con un peso considerable para su consumo, aunque no se considera útil para la alimentación. De acuerdo a Morrisey (1985) la especie *Eucinostomus spp* obtuvo un peso promedio de 20.75 g, *Balistes polylepis* alcanzó un peso de 1021 g, *Etropus spp* 105.06 g, *Scorpaena spp* 274.66 g, *Paralabrax maculatofasciatus* obtuvo un peso de 76.59 g. Para el presente estudio los pesos promedios en comparación de aquel autor son los siguientes; *Eucinostomus entomelas* alcanzó un peso promedio de 15.43 g, *Balistes polylepis*

obtuvo 30.51 g, *Etropus crossotus* 2.53 g, *Scorpaena sonorae* alcanzó un peso promedio de 27.94 g, *Scorpaena mystes* 36.22 g, *Paralabrax maculatofasciatus* alcanzó un peso de 32.09 g., *Achirus mazatlanus* con un peso de 1.72 g, *Shymphurus elongatus* con 24.07 g, *Bairdiella icistia* con 26.59 g, *Sphoeroides annulatus* alcanzó a tener un peso promedio de 24.11 g, *Anchovia macrolepidota* obtuvo un peso de 38.57 g y *Chaetodon humeralis* registró un peso promedio de 35.01 g. Ninguna de los pesos se iguala con los pesos reportados por Morrisey (1985) ya que son pesos superiores del 50% de los obtenidos en este estudio, influyendo tal vez el arte de pesca (red de arrastre) o la zona de pesca (altamar vs bahía).

### Análisis de longitud total promedio

No se observan diferencias estadísticas ( $F= 0.2424$ ,  $P>0.05$ ) entre las longitudes promedio de los peces capturados por las tres lanchas. La menor longitud total promedio la obtuvo *Achirus mazatlanus* con 2.9 cm (muestreo 5, lancha 3) y la mayor longitud total promedio fue obtenida por *Anchovia macrolepidota* con un valor de 17.8 cm (muestreo 9, lancha 2), seguida por *Symphurus elongatus* con 17.7 cm (muestreo 5, lancha 2). Los valores mínimos y máximos registrados fueron de 5.57 a 15.84 cm. En el rango de 5 a 8 cm de longitud siempre estuvieron presentes el lenguado gris, lenguado negro, roncacho canelo y chopá. Por otro lado, en el rango de 8 a 11 cm se registraron la mojarra plateada, la mojarra aleta amarilla, el cochi, el salmoncito, la curvina, el botete y la cabrilla. Por último, los más largos fueron del rango de 14 a 17 cm que incluyó a la lengüita, la sardina y el lupón. Los promedios de longitud total fueron los siguientes: el lenguado negro alcanzó los 5.57 cm, el lenguado gris 7.57, el roncacho canelo 7.73, la chopá 9.36, la mojarra aleta amarilla 10.82, la mojarra plateada 11.02, el cochi 11.31, el salmoncito 11.66, el botete 11.67, la curvina 12.3, la cabrilla 12.98, la sardina 12.98 y la lengüita una talla de 15.96 cm.

Las especies *Haemulon scudderii* y *Achirus mazatlanus* obtuvieron en promedio un rango de 5 a 8 cm de longitud, y tal como lo indica Amezcua (2008) que *H. scudderii* logra tener una talla máxima de hasta 35 cm de longitud, lo cual equivale que la talla máxima observada en este estudio es de tan solo el 22.85% de aquella que pudo llegar a tener esta especie, mientras que para *A. mazatlanus* el autor antes señalado dice que llega a alcanzar una longitud máxima de 20 cm, lo que indica que esta especie en el estudio alcanzó una talla máxima en promedio de tan solo el 40%.

Las especies *Etropus crossotus*, *Chaetodon humeralis*, *Eucinostomus entomelas*, y *Diapterus peruvianus* obtuvieron en promedio un rango de 8 a 11 cm de longitud, considerando que Amezcua (2008) señala que *Etropus crossotus* logra tener una talla máxima de hasta 22 cm de longitud (50% de la que pudo llegar a tener) y para *Chaetodon humeralis* llega a alcanzar una talla máxima de 26 cm (logrando tan solo el 42.30% de la longitud máxima), mientras que para *Eucinostomus entomelas* establece una talla máxima de 24 cm (alcanzando el 45.83% de su longitud), y para *Diapterus peruvianus* se reporta una talla máxima de 38 cm (alcanzando en este estudio en promedio el 28.94% de su longitud máxima).

Las especies *Balistes polylepis*, *Scorpaena sonorae*, *Bairdiella icistia*, *Sphoeroides annulatus* y *Paralabrax maculatofasciatus* obtuvieron en promedio un rango de 11 a 14 cm de longitud, en este sentido Amezcua (2008) indica que *B. polylepis* alcanza una talla máxima de 80 cm (logrando en este estudio sólo un 17.5 % de dicha medida); para *S. sonorae* se reporta una talla máxima de hasta 18 cm (registrándose aquí solo el 77.77 % de longitud). Por su parte *B. icistia* alcanza una talla máxima de 30 cm y en este estudio solo alcanzó el 46.66% de su talla máxima, Froese y Pauly (2016) señalan que *S. annulatus* logra alcanzar una talla máxima de hasta 44 cm (registrando el 29.77 % en la presente investigación) dado que es una talla comercial y es una de las especies más importantes a cuanto al comercio en México, y finalmente Froese y Pauly (2016) para *P. maculatofasciatus* indican que llega a obtener una talla máxima de 60 cm logrando apenas el 24.17 % de su talla en este estudio.

Las especies *Scorpaena mystes*, *Anchovia macrolepidota* y *Symphurus elongatus* estuvieron en promedio dentro del rango de 14 a 17 cm de longitud. Froese y Pauly (2016) indican que *S. mystes* logra una talla máxima de hasta 45.7 cm (obteniéndose aquí cerca del 40% de su tamaño máximo), esto mismos autores indican que *A. macrolepidota* obtiene una talla máxima de 25 cm (logrando aquí sólo el 71%) y que *S. elongatus* puede llegar a medir hasta 17 cm, observándose que esta especie es la única que alcanzó el 100 % de su talla máxima aunque no es usada para su consumo.

Van der- Heiden (1985) registró biometrías (longitud total promedio y talla máxima) de especies de la familia Serranidae frecuentemente encontradas en la FAC en el Golfo de California; el menor peso promedio obtenido fue de 16.5 g para *Pomadasys panamensis* y el mayor peso promedio fue de 654 g para *Trachinotus paitensis* y esta misma tuvo la menor longitud total promedio que fue de 8.9 cm y la mayor longitud total promedio la obtuvo *Paralabrax maculatofasciatus* con 71 cm. Todas las biometrías anteriores son de alguna manera consistentes con los valores encontrados en peces capturados con churupa en este estudio, pero aun así preocupante por su alta presencia en biomasa y distribución espacio-temporal. Campos (1983) encontró promedios de longitud para géneros similares de peces capturados como parte de la FAC en Costa Rica: *Eucinostomus* sp con 14.36 cm, *Scorpaena* sp con 8.82 cm y *Diplectrum* sp con 13.36 cm, resultados muy similares a los encontrados en este trabajo en el sistema lagunar de Topolobampo.

El análisis complementario que se realizó muestra un resultado que identifica a 14 especies de ictiofauna de importancia comercial con longitudes mínimas de hasta 2.9 cm como en el caso de *Achirus mazatlanus*, cuando Amezcua- Linares (1985) dice que este organismo alcanza una talla máxima de hasta 20 cm de longitud total y que la talla de su primera madurez sexual es de 14 a 16 cm de longitud total. Lo anterior evidencia el impacto ecológico en las poblaciones que son capturadas en tallas inmaduras.

### **Análisis de la altura promedio**

El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre los valores de altura corporal entre los organismos colectados por las tres lanchas ( $F=0.0629$ ,  $P>0.05$ ). La menor altura corporal la presentó *Spherooides annulatus* con 1.7 cm (muestreo 7, lancha 1) y la máxima fue para *Chaetodon humeralis* con 6.2 cm (muestreo 10, lancha 1). En el rango de 2 a 3 cm de altura siempre estuvieron presentes el roncacho canelo, salmoncito y botete; en el rango de 3 a 4 cm aparecieron siempre la mojarra plateada, la mojarra aleta amarilla, la curvina, el lenguado negro, el lupón, la sardina y la cabrilla, mientras que en el rango de 4 a 5 cm se incluyeron el lenguado gris, la lengüita y el cochi y por último el que presentó la altura corporal más alta fue la chopa dentro del rango de 5 a 6 cm.

El botete alcanzó una altura corporal promedio de 2.14 cm; seguido por el roncacho canelo con 2.36 cm; el salmoncito 2.64 cm; la mojarra plateada 2.95 cm; la curvina 3.05 cm; la cabrilla 3.21 cm; la mojarra aleta amarilla 3.23 cm; lenguado negro alcanzó una altura de 3.31 cm; la sardina 3.55; el lenguado gris 4.11; el cochi 4.97; la chopa 5.36 y la lengüita 4.51 cm.

FAO (2005) establece que el arte de pesca ideal debe cumplir 3 criterios: a) *altamente selectivo de las tallas y especies objeto de la pesca, con impacto directo o indirecto mínimo sobre tallas, hábitats y especies no objeto de la pesca*, b) *que sea efectivo, produciendo altas capturas de especies objeto de la pesca al menor costo posible* y c) *orientado hacia la calidad, produciendo capturas de alta calidad*. Por lo anterior, se puede apreciar basándose en las capturas para este estudio, que no cumple con criterios de un arte de pesca ideal. Por lo señalado y dada las características de los organismos capturados con la red churupa, se

observa que la altura corporal (con valores mayores a 2 cm) es superior a la de la luz de malla utilizada (2.2 cm).

Otro aspecto que se puede destacar de las tallas de altura promedio, es que tal vez las zonas utilizadas para operar dicha arte de pesca son zonas consideradas como hábitats de juveniles que posteriormente se integrarán a la zona o stocks de pesca de los adultos, tal como lo señalan González-Sansón *et al*, 2014. Cerdaneres-Ladrón de Guevara *et al*, 2012, establecen que la captura de organismos pequeños puede obedecer a dos explicaciones posibles: una alta selectividad del arte de pesca a dichas tallas y a la existencia de segregación por sexos y tallas en áreas de pesca. Por su parte Nevárez-Martínez *et al*, 2008 concuerdan sobre la selectividad de tallas indicando que las trampas de malla grande son más selectivas que aquellas de malla más pequeña.

### **Análisis del peso total**

No existieron diferencias significativas entre las capturas totales ( $F=1.64$ ,  $P>0.05$ ) realizadas por las diferentes lanchas. Las capturas de algunas de las especies de mayor importancia comercial se presentaron con un alto peso total. En la lancha 1 se capturó a *Achirus mazatlanus* que tuvo una captura total de 381.3 g; *Etropus crossotus* (lenguado gris) obtuvo 1302.4 g y de *Sphoeroides annulatus* (botete) se capturaron 12450.2 g.

Dentro de las capturas realizadas por la lancha 2 se presentan los siguientes valores: el lenguado negro alcanzó un peso total de 265.6 g; del lenguado gris se colectaron 1016.4 g; el roncacho canelo con 1310.9 g; la chopa con 1651.2 g; la mojarra aleta amarilla con 4005.6 g; la mojarra plateada 2583.3 g; del cochi se obtuvieron 13403 g; el salmoncito 5015 g; el botete 10446.3 g; la curvina 3253.3 g; la cabrilla 2651.8 g; la sardina 13037.5 g y la lengüita con 4672.4 g.

Para la lancha 3 destacan las siguientes: el lenguado negro tuvo una captura total de 244.3 g; el lenguado gris 1087.1 g; el roncacho canelo 1232.1 g; la chopa 1401.6 g; la mojarra aleta amarilla 3872.6 g; la mojarra plateada 3676.3 g; el cochi 15254.5 g; el salmoncito 3571.5 g; el botete 12911.5 g; la curvina 3770.7 g; la cabrilla 2890.6 g; la sardina 7005.5 g y la lengüita con 3779.9 g.

Pérez-Mellado y Findley (1985) realizaron un estudio de la evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y Norte de Sinaloa, México, en el cual la longitud total promedio mínima para el lenguado *Pleuronichthys verticalis* fue de 8.27 cm, y una talla máxima de 65 cm para un espécimen de tiburón martillo. En esta investigación la especie con menor longitud total promedio la obtuvo el lenguado *Achirus mazatlanus* (2.9 cm) y la talla máxima obtenida fue la sardina archoveta *A. macrolepidota* (17.8 cm), sin embargo es importante hacer notar que todos los ejemplares colectados presentan tallas muy pequeñas.

En el estudio de los peces más comunes en la fauna de acompañamiento de camarón en el Golfo de California presentada por Morrissey (1985) se encuentran también especies que fueron colectadas en este estudio en el puerto de Topolobampo, las cuales son: *Eucinostomus spp*, *Bairdiella icistia*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Scorpaena spp*, *Balistes polylepis*, lo que evidencia un problema ecológico de captura de especies de alta importancia comercial en las industrias pesqueras, ya que los tamaños son muy pequeños para poder ser explotados o comercializados para consumo humano. En este sentido tal como lo señala la Declaración de Reykjavik (FAO 2001) “se reconoce que la ordenación sostenible de la pesca con la incorporación de aspectos relativos al ecosistema obliga a tener en cuenta las repercusiones de la pesca en el ecosistema marino y los efectos del ecosistema marino en la pesca”, y esto se aprecia en que los

pescadores locales no aplican este principio, ya que se utilizan artes y equipos de pesca que arrastran y obtienen todos los recursos pesqueros y de todas las tallas (incluyendo aquellas que no tienen valor económico o de mercado). Villaseñor-Talavera (2012) establece que la pesca de camarón con redes de arrastre ha sido cuestionada por la baja selectividad de dichas redes, por sus efectos en otras especies y sobre los fondos marinos, dichos efectos pueden ser positivos y negativos y se clasifican en: a) efectos sobre los organismos vivos (efectos biológicos sobre especies objetivo y sobre las otras especies de la fauna acompañante) y b) efectos sobre los fondos marinos (efectos físicos y químicos).

*“La utilización sostenible de los recursos marinos vivos contribuye sustancialmente tanto a la seguridad alimentaria humana como a la variedad de la alimentación, proporciona medios de subsistencia a millones de personas y es uno de los pilares fundamentales de muchas economías nacionales, especialmente de países de bajos ingresos y con déficit de alimentos y pequeños Estados insulares en desarrollo”* (FAO 2001), lo que ya se está viendo reflejado por el mal uso de las artes de pesca que causan mucho impacto en la fauna de acompañamiento y las temporadas de pesca han ido cambiando de más a menos lo que afecta la economía del pescador, en este sentido Villaseñor-Talavera (2012) señala que la relación camarón: FAC ha oscilado desde 1955 a 2005 con valores de 1:10 con máxima de 1:36 en 1984, lo que sin duda se ha manifestado en los volúmenes de captura para aquellas especies de interés comercial.

La abundancia del recurso pesquero se ha ido afectando con el uso del arte de pesca churupa, ya que la captura por unidad de esfuerzo es muy baja hacia especies de importancia comercial como el botete, cochi y lenguado entre otros, lo que ha provocado que se trabaje muchas horas por muy poca pesca. De esta manera FAO (2001) a través de la declaración de Reykjavik, el Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995) y la NOM-009-PESC-1993 establecen que *“es clara la necesidad de introducir inmediatamente planes de ordenación con incentivos que fomenten la pesca responsable y la utilización sostenible de los ecosistemas marinos, incluidos mecanismos para reducir el esfuerzo excesivo de pesca a niveles sostenibles, basándose en la base científica para incorporar consideraciones relativas al ecosistema, basándose en los conocimientos científicos disponibles presentes y futuros”*. Por ello, en este estudio se puede observar que el seguimiento de las capturas incidentales es algo que se está realizando a medias, porque este impacto ya tiene años provocándose y no se ha visto respuesta favorable a lo que establece la legislación en ese aspecto, ya sea por intereses de los comerciantes/pescadores o descuido o ineficacia de las autoridades competentes.

La NOM-002-PESC-2006 señala muy claro que *“El equipo de pesca autorizado para la captura de las diferentes especies de camarón en los sistemas lagunarios estuarios y bahías, es la “atarraya”. Cualquier otro arte de pesca requerirá para su autorización el dictamen técnico del Instituto Nacional de la Pesca”*. Por otro lado se ve que la red de arrastre churupa ha provocado disminución de abundancia de algunas especies como el botete, que tiene varios años sin haber capturas. Durante más de 20 años esta ha sido la forma de pesca de la churupa y lo único que ha perfeccionado son técnicas para capturar más camarón sin importar que sea de un tamaño muy pequeño, siendo así afectado el objetivo principal y también la fauna que lo acompaña. El pescador tiene como única meta capturar recursos y con base en eso elige su número de luz de malla, aunque así afecte especies que no son de su importancia en ese momento como se ha presentado en el presente estudio realizado con la fauna de acompañamiento del camarón. En un primer momento no importa lo desperdiciado y a un futuro es afectada la misma población y comunidad, ya que es su principal fuente de alimento y economía, debido también a que la vigilancia es mínima o mal aplicada. Y tal como lo establece FAO (2001) *“El derecho a pescar lleva consigo la obligación de hacerlo de forma responsable a fin de asegurar la conservación de los recursos acuáticos vivos”*.

Los estados deberían evitar la sobreexplotación y el exceso de capacidad de pesca y deberían aplicar medidas de ordenación con el fin de asegurar de que el esfuerzo de pesca sea proporcional a la capacidad de producción de los recursos pesqueros, perfeccionándose y aplicándose artes de pesca selectiva y ambientalmente seguras para mantener la biodiversidad (FAO, 2001). Los resultados del estudio denotan un esfuerzo pesquero muy alto por muy poca captura, lo que hace ver que es urgente controlar este tipo de impacto pesquero que se está ocasionando.

### Índice de importancia pesquera

El Anava señala que no existen diferencias significativas con el índice de importancia pesquera entre las lanchas ( $F=0.5954$ ,  $P>0.05$ ). La mayor importancia pesquera recae en el botete, cochi y lenguado gris principalmente, tanto por su alta biomasa como su distribución espacio-temporal. La mojarra aleta amarilla, sardina y mojarra plateada presentan una importancia pesquera media, En las capturas de la lancha 1 destacan el lenguado gris con 549 ejemplares, el botete con 520, el cochi con 491, la sardina con 453 y la mojarra aleta amarilla con 381 ejemplares. Las especies más abundantes de las capturas en la lancha dos son el lenguado gris con 464 ejemplares, seguido por el cochi con 448, el botete con 437, la sardina con 336 y la mojarra aleta amarilla con 279 organismos. Por otro lado, la captura de la lancha tres destaca al botete con 529 ejemplares, el cochi con 497, el lenguado gris con 409 y la mojarra aleta amarilla con 257 ejemplares.

El índice de importancia pesquera destaca lo siguiente: para la lancha uno y dos la mayor importancia pesquera recae en el lenguado gris, cochi, botete y sardina tanto por su biomasa por su distribución espacio-temporal. Para la lancha tres se invierten la importancia de los recursos, ya que se ubica en primer lugar el botete, seguido por el cochi y el lenguado gris. Y las especies que tuvieron los menores índices de importancia pesquera para las tres lanchas fueron la cabrilla, curvina, roncacho y choppa.

En el Cuadro 3 se observa que la mojarra plateada, el lenguado gris y el cochi se capturaron durante los 10 muestreos en las tres lanchas y con la misma frecuencia la mojarra aleta amarilla y el botete pero sólo por dos lanchas. La sardina anchoveta, el lenguado negro y la lengüita aparecieron en todos los muestreos pero sólo capturados por una lancha.

**Cuadro 3. Frecuencia de aparición de peces por muestreo en cada lancha**

ESPECIE	Lancha 1	Lancha 2	Lancha 3
<i>Anchovia macrolepidota</i>	9	10	8
<i>Scorpaena mystes</i>	8	9	7
<i>Scorpaena sonorae</i>	9	8	7
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	6	6	6
<i>Diapterus peruvianus</i>	10	10	9
<i>Eucinostomus entomelas</i>	10	10	10
<i>Haemulon scudderi</i>	5	6	5
<i>Bairdiella icistia</i>	7	6	7
<i>Chaetodon humeralis</i>	6	6	5
<i>Etropus crossotus</i>	10	10	10
<i>Achyrus mazatlanus</i>	10	9	7
<i>Symphurus elongatus</i>	10	8	8
<i>Balistes polylepis</i>	10	10	10
<i>Sphoeroides annulatus</i>	9	10	10

### Captura por unidad de esfuerzo

Los valores del análisis estadístico indican que no existen diferencias en la captura por unidad de esfuerzo entre lanchas ( $F=0.6651$ ,  $P>0.05$ ). La mojarra aleta amarilla, el cochi, el lenguado gris, el botete y la sardina tienen un rango de valor de 1.058 a 1.525 individuos por hora. La mojarra plateada, el roncacho canelo, el lenguado negro, la lengüita, el salmoncito, la curvina, la cabrilla y la chopo tienen un rango de valor desde 0.01085 a 0.9333 individuos por hora. La pesca puede alterar no sólo las características de las especies (estructura de edades), sino también la composición de las poblaciones, y ejerce efectos no sólo sobre las poblaciones objetivo, sino también sobre el no objetivo y potencialmente sobre los ecosistemas como un todo. En general, se supone que la mayor parte de los efectos son consecuencia de la sobrepesca (mortalidad por pesca mayor que la mortalidad natural) (Escobar-Ramírez, 2001).

### CONCLUSIONES

Se identificaron taxonómicamente las 14 especies capturadas, destacando los siguientes órdenes: Clupeiformes, Scorpaeniformes, Perciformes, Pleuronectiformes y Tetradontiformes conteniendo a las siguientes familias: Engraulidae, Scorpaenidae, Serranidae, Gerreidae, Haemulidae, Sciaenidae, Chaetodontidae, Achiridae, Cynoglossidae, Balistidae, y Tetraodontidae. En términos de capturas, la lancha 1 se diferenció de las otras dos. La mayor importancia pesquera la tuvieron el lenguado gris, la mojarra aleta amarilla y la sardina tanto por su alta biomasa como su distribución espacio-temporal, ya que se colectaron durante las diez semanas de muestreo, así mismo, aunque las capturas de la cabrilla y el cochi solo tuvieron la ausencia durante un muestreo se les considera altamente importante.

Los parámetros biométricos de las especies capturadas no presentan diferencias significativas, ya que las medidas de longitud, altura, y peso promedio de cada una de las especies se comportaron de manera similar para las tres embarcaciones durante el tiempo de muestreo. Se muestra que la churupa no es una arte de pesca selectiva en cuanto a las especies pero sí lo es para los tamaños pequeños.

Se muestran especies con pesos muy bajos a comparación del peso de edad adulta, *Achirus mazatlanus* (lenguado negro) tuvo un peso promedio de 1.70 g, lo que la colocó como la especie con menor peso. Mientras que la sardina fue la especie que obtuvo el mayor registro con 38.57 g, representando una talla comercial, pero siendo desperdiciada por el mercado local.

El grado de presión recae finalmente en todas las especies, no importando tanto su valor económico sino más bien las tallas a las cuales se están capturando y su papel dentro del ecosistema. Dentro de estas especies el lenguado gris, la mojarra aleta amarilla, la sardina, la cabrilla y el cochi son de los más capturados y los que presentan una importancia económica factible, sin embargo, todas las especies están siendo capturadas por esta arte de pesca que no es selectiva a tamaños de mercado ni a especies comerciales.

### LITERATURA CITADA

Aguilar-Palomino, B., R.J. Mariscal, S.G. González. & I.L.E. Rodríguez. 1996. Lista sistemática de la ictiofauna demersal de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima México, durante mayo y junio de 1995. Cien. Mar. 22: 469-481.

- Álvarez-León, (1985) Evaluación de los Recursos Demersales del Caribe y Pacífico Colombiano, Cap. 11: 511-570. In: Yañez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F. 748 p.
- Amezcu-Linares, F. (1985) Recursos Potenciales de Peces Capturados con Redes Camaroneras en la Costa del Pacífico de México, Cap. 2: 39-94. In: Yañez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F. 748 p.
- Amezcu, F., Madrid-Vera, J.; Aguirre-Villaseñor, H. 2006. Efecto de la pesca artesanal de camarón sobre la ictiofauna en el sistema lagunar de Santa María, la Reforma, suroeste del Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 32(1B): 97–109
- Amezcu-Linares, F. (2009) Peces Demersales del Pacífico de Mexicano, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, primera edición, 2009. 281p.p
- Balart E.F., Castro-Aguirre, J.I., Torres-Orozco, R. (1992) Ictiofauna de las Bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México. *Inv. Mar.CICIMAR Vol. 7 Núm 2.* 91-103
- Bojórquez, L.F. 1998. Bycatch utilization in Mexico, *In Report and Proceedings on the FAO/DFID Expert Consultation on Bycatch Utilization in Tropical Fisheries*, Beijing, September 1998. Rome, FAO. p. 21-28.
- Bourillón, L. y J. Torre. 2012. Áreas marinas protegidas del Golfo de California para mitigar los efectos de la pesca de arrastre en la biodiversidad: Limitaciones y propuesta de nuevo enfoque. En: López-Martínez J. y E. Morales-Bojórquez (Eds.). *Efectos de la pesca de arrastre en el Golfo de California*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Fundación Produce Sonora, México, 399-411. p.p.
- Campos, J. A. (1983) Talla de los peces descartados de la fauna de acompañamiento del camarón como un indicador de su posible utilización. Centro de Investigación de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Costa Rica. Cap 31. 209-212.
- Cerdenares-Ladrón de Guevara G., Morales-Bojórquez, E., Ramos-Carrillo, S., González-Medina, G. (2012). Variabilidad de la abundancia relativa y talla promedio del pez vela *Istiophorus platypterus* capturado por la flota artesanal en el golfo de Tehuantepec, México. *Ciencias Marinas vol. 38.* 551-562 p.p.
- Conapesca. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. 2014. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Diario Oficial de la Federación (DOF). Texto vigente. Última modificación 04 06 2015
- Corripio-Cadena, E. (1985) Fauna de Acompañamiento del Camarón y su Aprovechamiento en la Plataforma Continental de Tamaulipas, Golfo De México, Cap. 16: 677-692. In: Yañez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F. 748 p.
- De la Cruz-Agüero, J. 2002. Peces marinos de Sinaloa: historia, distribución y diversidad. En: Atlas de la diversidad de Sinaloa. Eds Cifuentes-Lemus, J.L. y Gaxiola-López, J. El Colegio de Sinaloa. 442 p.
- Estrella-Arizpe C. (2011) Análisis del marco jurídico aplicable a la creación de medidas de adaptación al cambio climático en el estado de Baja California Sur. Caso: Abulón y langosta. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Ciencias Marinas y Costeras. 134 p.p.
- FAO. 1995. Código de Conducta para la Pesca responsable. Food and Agriculture Organization. 29 p.
- FAO. 2001. Declaración de Reykjavik de 1 al 4 de octubre de 2001. Reykjavik, Islandia. Food and Agriculture Organization.
- FAO, 2005. Guía de administración pesquero; medida de ordenación y su aplicación, documento técnico de pesca. Num 424. Roma FAO, 231 pp.

- FAO.2010. La ordenación pesquera. 2. El enfoque ecosistémico de la pesca 2.2 Dimensiones humanas del enfoque ecosistémico de la pesca. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No 4, Supl. 2, Add. 2. Roma, FAO. 94p.
- Fischer. ; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E.; Niem, V.H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centro Oriental, Volumen 2. Vertebrados- parte 1. Roma, FAO, vol. 2: 647-1200 p.p.
- Fischer. ; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E.; Niem, V.H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centro Oriental, Volumen 3. Vertebrados- parte 1. Roma, FAO, vol. 3: 1201-1813 p.p.
- Flores-Campaña, L.M. , Chapa-Saldaña, H.; Arzola-González, J.F. y Ortiz-Arellano, M.A. 2003. La pesca y su contribución al desarrollo de Sinaloa. En: Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. Eds Cifuentes-Lemus, J.L. y Gaxiola-López, J. El Colegio de Sinaloa. 481.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2016. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), (01/2016 )
- González-Sansón, G.; Aguilar-Betancourt, C.; Kosonoy-Aceves, D.; Lucano-Ramírez, G.; Ruiz-Ramírez, S.; Flores-Ortega, J. R.; Hinojosa-Larios, Á.; de Asís Silva-Bátiz, F. (2014) Composición por especies y tallas de los peces en la laguna Barra de Navidad, Pacífico central Mexicano, Revista de Biología Tropical, vol. 62. 129-144 p.p.
- Grande-Vidal J. y M. Díaz-Lopez (1981) Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en México. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Depto. Pesca. México, I (2):43-55.
- Grainger, R.J.R. & S.M. Garcia. 1996. Chronicles of marine fishery landings (1950- 1994): trend analysis and fisheries potential. FAO Fish Tech. Paper 359: 51.
- Heiden, van der, A. M. (1985) Taxonomía, Biología y Evaluación de la Ictiofauna Demersal del Golfo de California, Cap. 4: 149-200. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. De Alimentos, Inst. Ciencias del Mar y Limnol., Inst. Nal. De Pesca. UNAM, México D.F. 748 P.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. Ryan P.D. 2001. PAST Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Electronica (4)1: 9 pp.
- INAPESCA (Instituto Nacional de Pesca). 2006. Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo –Actualización 2001-2005, Instituto Nacional de la Pesca/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México, 560 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática). 2006. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad. Baja California Sur. [www.inegi.gob](http://www.inegi.gob).
- López-Martínez, J., E. Morales-Bojórquez, F. Paredes Mallón, D. Lluch-Belda & C. Cervantes Valle. 2001. La pesquería de camarón de altamar en Sonora, p. 301-312. In D. Lluch-Belda, J. Elorduy-Garay, S. Lluch-Cota & G. Ponce-Díaz. Centros de Actividad Biológica (BACs) en el Noroeste de México. CIBNOR-CICIMAR-CONACYT, La Paz, B.C.S., México.
- López-Martínez, J., E. Herrera-Valdivia, J. Rodríguez-Romero, y S. Hernández-Vázquez. (2010) Peces de la fauna de acompañamiento en la pesca industrial de camarón en el Golfo de California, México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Guaymas, Sonora, México. Vol. 58. 925-942.
- López-Martínez, J., S. Hernández-Vázquez, R. Morales-Azpeitia, M. O. Nevárez-Martínez C. Cervantes-Valle y J. Padilla-Serrato. 2012. Variación de la relación camarón: fauna de acompañamiento en la pesquería de camarón industrial del Golfo de California. En: López-Martínez J. y E. Morales-Bojórquez (Eds.). Efectos de la pesca de arrastre en el Golfo de California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Fundación Produce Sonora, México, pp. 27-47.
- Madrid-Vera, J., F. Amezcua & E. Morales-Bojórquez. 2007. An assessment approach to estimate biomass of fish communities from bycatch data in a tropical shrimp-trawl fishery. Fish. Res. 83: 81-89.

- Morrisey, M.T., (1985) El Uso de Fauna de Acompañamiento del Camarón para Alimentos Humanos, Cap. 15: 645-676. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F. 748 P.
- Nelson, J.S. 2006. Fishes of the world. Wiley-Hoboken, Nueva Jersey, EEUU.
- Nevárez-Martínez, M.O., Balmori-Ramírez, A., Miranda-Mier, E., Santos-Molina, J.P., Méndez-Tenorio F.J. & Cervantes-Valle, C. (2008) Estructura de tallas, selectividad y composición específica de las capturas en trampas para peces marinos en el Golfo de California, Revista Biológica Tropical, vol. 56. 1403-1417 p.p.
- Penchaszadeh, P. E. y J. J. Salaya, (1985) Estructura y Ecología Trófica de las Comunidades Demersales en el Golfo Triste, Venezuela, Cap. 12: 571-598. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F. 748 P.
- Pérez-Mellado, J y L. T. Findley, (1985) Evaluación de la Ictiofauna Acompañante del Camarón Capturados en las Costas de Sonora y Norte de Sinaloa, México, Cap. 5: 201-254. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D.F. 748 P.
- SAGARPA. 2012. Carta Nacional Pesquera. DOF Diario Oficial de la Federación el 24 DE AGOSTO DE 2012. 236 p.p.
- Secretaría de Pesca (1993) NOM-002-PESC-2006 para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación 22 de diciembre de 1993. 21 p.
- Secretaría de Pesca (1994) NOM-009-PESC-1993 que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación 21 de febrero de 1994. 22 p.
- Villaseñor-Talavera, T. 2012. Pesca de camarón con sistema de arrastre y cambios tecnológicos implementados para mitigar sus efectos en el ecosistema. En: López-Martínez J. y E. Morales-Bojórquez (Eds.). Efectos de la pesca de arrastre en el Golfo de California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Fundación Produce Sonora, México, pp. 281-313.
- Yáñez-Arancibia, A. y A. Sánchez-Gil. (1985) Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México. Caracterización ambiental, ecológica y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades. 461 p.
- Yáñez-Arancibia, A. y A. Sánchez-Gil. (1988) Ecología de los recursos demersales marinos: Fundamentos en costas tropicales. AGT Editores. México D.F. 228 p.p.