

Mexico Baja California Sur blue and brown
shrimp – bottom trawl/cast net
Fishery Improvement Project (FIP)

**Action 2. Evaluate the fishery
bycatch mortality.**

One Year Progress Report

October 2025

Task 1. Gather the essential data for evaluating the impact on both the habitat and ecosystem.

Task 2. Estimate the abundance of bycatch caught by fishing gear.

Task 3. Determine the survival and mortality rates of bycatch captured during shrimp fishing.

As his activity was carried out in collaboration with IMIPAS researchers, who conducted the bycatch analysis and provided the final technical report, which is attached to this progress document.

The study assessed bycatch composition and mortality in the artisanal shrimp fishery of Bahía Magdalena–Almejas, revealing that over 88% of the bycatch consisted of fish species. A total of 122 species were identified during the closed season and 71 during the fishing season. Six dominant species accounted for more than 70% of total abundance in both periods.

Several species, such as *Paralichthys californicus*, *Sphoeroides annulatus*, and *Cynoscion parvipinnis*, are retained for self-consumption, while most others serve as food for seabirds. Survival rates varied across taxa, with *Paralabrax maculatofasciatus*, *Diplectrum pacificum*, and most rays showing high survival, whereas mojarra (*Eucinostomus spp.*) and small flatfish exhibited low survival.

Overall, the results indicate low bycatch mortality and a limited ecological impact from artisanal trawling activities, supporting the sustainability of current fishing practices within the FIP area.

Some samples collected during the closed season are still being processed; therefore, additional results will be included in the next annual report, along with a final comprehensive report that will be supported by a scientific publication.

Evaluación de la sobrevivencia/mortalidad de la ictiofauna de acompañamiento de camarón en la pesca artesanal de Bahía Magdalena, B.C.S., durante la temporada de veda 2024 y 2025 y temporada de pesca 2024-2025

Carlos Hiram Rábago Quiroz y Juan Antonio García Borbón

IMIPAS, CRIAP La Paz

Programa Camarón del Pacífico

Introducción

La fauna de acompañamiento en la pesca de camarón (FAC) mediante redes de arrastre, es un problema que ha sido atendido de diversas maneras. En principio, ésta FAC es descartada en el mar, o bien se utiliza para consumo humano o animal. Se considera que la captura incidental puede representar una amenaza para la diversidad de especies y la salud del ecosistema, porque esta parte de la captura generalmente no está regulada. En las pesquerías de arrastre de camarón tropicales, la captura incidental a menudo consiste en especies juveniles de peces comestibles y, por lo tanto, se le considera una amenaza para la seguridad alimentaria y la producción pesquera sostenible.

En la pesquería de camarón del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, a partir del 2001 (DOF 2001) se estipuló la obligación de utilizar una red de arrastre denominada “Magdalena I”, la cual cuenta con un dispositivo excluidor de tortugas, así como un excluidor. Posterior a la incorporación de los excluidores de tortugas y peces, se han sucedido una serie de adaptaciones al sistema de pesca de camarón en este sistema lagunar, que han mostrado una paulatina disminución de la cantidad de pesca incidental, reduciendo por ende la proporción de la relación Camarón:FAC. La reducción de la magnitud de la FAC ha sido del interés para los pescadores, principalmente por la disminución del tiempo y esfuerzo físico implicados en la separación del camarón durante la faena de trabajo en cada lance de pesca realizado; así como la importancia que representa la reducción en el gasto de combustible que conduce a su vez en la reducción de la carga de trabajo del motor y una mayor vida útil.

El Programa Camarón del Pacífico del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS,) particularmente en el Centro Regional de Investigación en Acuicultura y Pesca (CRIAP) La Paz, ha realizado desde el 2014 un trabajo continuo de monitoreo e investigación relativo a la caracterización biológica y ecológica de la FAC en el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas. Sin embargo, es necesario establecer no sólo su caracterización biológica. También es importante dimensionar la mortalidad de los componentes de la FAC, en el entendido que la pesca artesanal, emplea embarcaciones menores (pangas) y motores fuera de borda con una menor potencia de arrastre, en comparación con las empleadas en la pesca industrial (barcos) de camarón. El sistema de pesca en la captura artesanal de camarón implica un menor tiempo de arrastre en cada uno de los lances de pesca y menores tiempos para la liberación de la FAC, que no es retenida para el consumo o su comercialización, por ser de especies y tallas comerciales. Así, la tracción ejercida por el sistema de pesca artesanal sobre la población de camarón y la ictiofauna es menor comparado con la flota industrial.

Se ha observado que el sistema de pesca de camarón en la flota artesanal ha evolucionado de forma tal que se ha visto una reducción de la proporción Camarón:FAC , así como una reducción de la magnitud de la mortalidad de los componentes de la FAC. Por lo que en la temporada de veda 2024 y 2025 y algunos lances de la temporada de pesca 2024-2025, además de registrar las magnitudes de camarón y FAC por lance de pesca, se buscó medir la mortalidad/sobrevivencia de la FAC posterior a su captura y liberación mediante criterios cualitativos y cuantitativos. Como factores experimentales, se utilizaron al menos dos diferentes diseños de la red de arrastre, que implicaron diferentes formas y materiales de construcción que inciden en el sistema de pesca (especies objetivo y profundidad de trabajo), así como diferentes tiempos de arrastre.

Objetivo

Caracterizar y dimensionar la composición y magnitud de la mortalidad/sobrevivencia de las especies de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC), después de ser extraída y desechada en los lances de pesca en Bahía Magdalena, B.C.S., durante la temporada de veda 2024 y 2025 y pesca 2024-2025.

Material y métodos

En general, el sistema de pesca de camarón en Bahía Magdalena-Almejas mediante red de arrastre, implica la realización de en promedio 5 lances de trabajo con una duración media de 2 horas durante las actividades de pesca comercial. Cada lance implica la ubicación del punto de inicio del lance, largado de la red de arrastre, correcciones del rumbo del lance para en general conservar el área de trabajo elegida, particularmente por la profundidad, y al final de cada lance se detiene la embarcación y se levantan las redes (actualmente se hace mediante el apoyo de un winche o malacate para reducir el esfuerzo físico, acelerar el tiempo de recuperación y evitar el escape de camarón de la red). Posteriormente se descarga la captura (camarón y FAC) para proceder a separar el camarón de la FAC, reteniendo además aquellos ejemplares de interés para los pescadores (autoconsumo o para su comercialización). Usualmente, de manera simultánea a la separación entre camarón y FAC, se van desechando al mar la fauna acompañante; aunque a veces no se completa el desecho de la FAC cuando se decide reiniciar el movimiento de la embarcación para dirigirse o posicionarse para un nuevo lance de pesca. Este proceso suele ocurrir en un lapso corto (en promedio unos 25-30 minutos, dependiendo de la cantidad de camarón y de FAC). Cuando se desecha la fauna acompañante, una parte se convierte en objeto de las aves asociadas a la pesca principalmente pelícanos, gaviotas, tijeretas, cormoranes y lobos marinos.

Adicional a las actividades de muestreo biológico efectuados para la evaluación de la estructura y dinámica poblacional de especies de camarón en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas, dentro de las campañas mensuales que se contemplaron en el periodo de veda 2024 y 2025, se realizaron lances de pesca de duración variable (60, 90 y 120 minutos). Esto utilizando el mismo sistema que se utiliza durante la temporada de pesca y mediante el uso de al menos dos diferentes diseños de construcción de redes de arrastre (fantasma y mixto).

Una vez cubierto el tiempo de arrastre y vertida la captura (ya sea en la proa o en la cubierta de la embarcación), se procedió a la separación de la FAC del camarón. Se determinó la captura total (kg) de camarón y de la FAC con ayuda de una balanza digital, así como también se determinó el tiempo transcurrido en la separación del camarón y la FAC. Si la captura total

de la FAC representaba más de 20 kg, se tomaba una muestra de 15 kg (una cubeta) para realizarle el siguiente procedimiento a bordo de la embarcación:

1. Con ayuda de una tina de plástico de capacidad de 100 litros (la cual contenía 1/3 de agua de mar de su capacidad), se vaciaba poco a poco la cubeta con la muestra de 15 kg de FAC, y se determinaba qué proporción (kg) de la FAC sobrevivía (podía nadar) dentro de la tina y la proporción que no sobrevivía (flota o se hundía). Así mismo, se determinó cuáles eran las especies (a nivel de grupo o especies) que sobrevivían y cuales las que no. Se evaluó mediante criterios objetivos el estado de bienestar de los organismos sobrevivientes. Se tomaron muestras de cada una de las especies para corroborar la identificación a nivel especie la especie en el laboratorio a través de claves dicotómicas y diversos catálogos.

2. Con ayuda de una red tipo cuchara se arrojaron al mar tanto las especies que sobrevivían, como las que no (dentro de la tina con agua), para determinar la proporción de especies que son aprovechadas como alimento por las aves marinas (pelicanos, gaviotas, tijeretas, patos buzo, etc.).

En cada lance de trabajo se realizó el registro de las características del arte de pesca (diseño, abertura de malla, longitud de las relingas superior e inferior), así como de las variables de trabajo como velocidad de lance, tipo de motor y potencia, profundidad del lance, hora del día, etc. Se hicieron repeticiones de dicho procedimiento en cada una de las campañas de muestreo contempladas durante el periodo de veda 2024 y 2025 y en 10 lances durante la temporada de pesca 2024-2025. Tanto en la veda como en la temporada de pesca fue muy importante el soporte proporcionado por el sector camaronero de Puerto San Carlos, quienes facilitaron las embarcaciones (en la veda) y apoyaron con subir a sus embarcaciones (en la temporada de pesca) a personal del IMIPAS, para realizar dicho experimento.

Resultados preliminares

En general tanto para los lances realizados en temporada veda como en temporada de pesca, se obtuvo una relación Camarón:FAC promedio de 1:5, es decir, por cada kilogramo de camarón capturado se obtuvieron 5 kilogramos de FAC. Dicha FAC estuvo compuesta principalmente por el grupo de los peces (88%), crustáceos (7%), moluscos (3%) y equinodermos (2%). Debido a que el grupo de los peces fue el más abundante (88%) dentro

de la FAC, los resultados que se muestran a continuación fueron obtenidos solo para este grupo de organismos.

Tanto en temporada de pesca y veda se registraron 126 especies de peces, 18 elasmobranquios (tiburones y rayas) y 108 teleósteos. De estos dos grupos, 122 especies fueron registradas durante el periodo de veda y 71 durante el periodo de pesca (Tabla 1). Solo 4 especies de peces se registraron en el periodo de pesca y no estuvieron presentes durante los muestreos del periodo de veda. Las familias de peces que aportaron más especies durante este estudio fueron: Scianidae con 13, Haemulidae y Paralichthyidae con 10. Seis especies fueron las que aportaron más del 65% de la abundancia total tanto para la temporada de veda como para la de pesca. Estas especies fueron; *Eucinostomus dowii*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *E. gracilis*, *Etropus crossotus*, *E. peruvianus* y *Diplectrum pacificum*.

Se detectaron varias especies de peces que son utilizados para el autoconsumo y que son separadas y retenidas por los pescadores a la hora de realizar la separación del camarón (tanto en periodo de veda como en pesca) entre estas destacan: los lenguados *Paralichthys californicus* y *P. woolmani*, el botete *Sphoeroides annulatus*, la curvina *Cynoscion parvipinnis*, el pez cochito *Balistes polylepis*, la vaquita *Scorpaena guttata*, la cabrilla (en tallas grandes) *Paralabrax maculatofasciatus* y algunas rayas y tiburones.

Se analizaron preliminarmente datos de 10 lances realizados durante la temporada veda y 10 lances de pesca realizados durante la temporada de veda, para determinar la sobrevivencia de las especies de peces. Se determinó que una vez pasado el tiempo de una o dos horas de arrastre (temporada de veda y pesca) en estos lances experimentales, el tiempo promedio en el que se llevó a cabo la separación del Camarón y la FAC fue entre 20 y 30 minutos. Así que aparte del tiempo de arrastre (1 o dos horas) las especies esperan para ser arrojadas al mar entre 20 y 30 minutos más.

Como resultados preliminares sobre la sobrevivencia de las especies, una vez vaciada la captura y separado el camarón, se tiene que especies como la cabrilla *Paralabrax maculatofasciatus*, *Diplectrum pacificum*, la mayoría de las rayas, botetes, entre otros, fueron los de más alta sobrevivencia. Y especies como las mojarras *Eucinostomus dowii*, *E. gracilis* y lenguados como *Etropus crossotus* y *E. peruvianus* tuvieron las más bajas sobrevivencias.

En cuanto a las especies que son consumidas por las aves marinas (Pelicanos, Gaviotas, Tijeretas, Patos buzos, etc.), podemos mencionar que, a excepción de rayas y tiburones, botete (*Sphoeroides annulatus*, *S. lobatus* y *S. lispus*), pez globo (*Diodon holocanthus*), pez sapo (*Porichthys analis*) y chihuilis (*Bagre panamensis* y *Occidentarius platipogon*), el resto son alimento para dichas aves marinas.

Conclusiones preliminares

* La fauna de acompañamiento en la pesca artesanal de camarón desarrollada en Bahía Magdalena-Almejas, está compuesta en más del 88% por peces. De este grupo, 122 especies fueron registradas durante el periodo de veda y 71 durante el periodo de pesca.

* Seis especies fueron las que aportaron el 65% de la abundancia total en los lances analizados durante la temporada de veda. Estas mismas seis especies, pero en diferente orden, aportaron más del 70% de la abundancia total en los lances analizados durante la temporada de pesca.

* Se registraron varias especies de peces que son utilizados y retenidos por los pescadores para el autoconsumo entre estas destacan: los lenguados *Paralichthys californicus* y *P. woolmani*, el botete *Sphoeroides annulatus*, la curvina *Cynoscion parvipinnis*, el pez cochito *Balistes polylepis*, la vaquita *Scorpaena guttata*, la cabrilla (en tallas grandes) *Paralabrax maculatofasciatus* y algunas rayas y tiburones.

* Especies como la cabrilla *Paralabrax maculatofasciatus*, *Diplectrum pacificum*, la mayoría de las rayas, botetes, entre otros, fueron los de más alta sobrevivencia, en tanto que, las mojarra *Eucinostomus dowii*, *E. gracilis* y lenguados como *Etropus crossotus* y *E. peruvianus* tuvieron la más baja sobrevivencia.

* A excepción de rayas y tiburones, botete (*Sphoeroides annulatus*, *S. lobatus* y *S. lispus*), pez globo (*Diodon holocanthus*), pez sapo (*Porichthys analis*) y chihuilis (*Bagre panamensis* y *Occidentarius platipogon*), el resto de los peces son alimento para las aves marinas.

Tabla 1. Listado de especies de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) durante la temporada de pesca y veda en Bahía Magdalena.

Familia	Genero	Especie	Veda	Pesca	Familia	Genero	Especie	Veda	Pesca	Familia	Genero	Especie	Veda	Pesca
Heterodontidae	Heterodontus	francisci	X	X	Trigilidae	Prionotus	horrens	X		Sciaenidae	Larimus	pacificus	X	
	Heterodontus	mexicanus	X			Prionotus	albirostris	X	X		Menticirrhus	undulatus	X	
Triakidae	Mustelus	henlei	X		Serranidae	Diplectrum	pacificum	X	X		Menticirrhus	panamensis	X	
	Mustelus	lunulatus	X			Diplectrum	euryplectrum	X	X		Menticirrhus	elongatus	X	
	Mustelus	californicus	X			Diplectrum	eumelum	X			Pareques	viola	X	
Narcinidae	Diplobatis	ommata	X	X		Diplectrum	macropoma	X			Umbrina	roncador	X	
	Narcine	entemedor	X			Paralabrax	maculatofasciatus	X	X		Umbrina	analis	X	
Rhinobatidae	Pseudobatos	leucorhynchus	X	X		Paralabrax	nebulifer	X			Umbrina	wintersteeni	X	
Trygonorrhinidae	Zapteryx	exasperata	X	X	Opistognathidae	Opistognathus	punctatus	X	X	Mullidae	Pseudupeneus	grandisquamis	X	X
Urotrygonidae	Urobatis	halleri	X	X	Priacanthidae	Pristigenys	serrula	X	X	Chaetodontidae	Chaetodon	humeralis	X	X
	Urobatis	maculatus	X		Apogonidae	Apogon	pacificus	X		Labridae	Halichoeres	semicinctus	X	X
	Urotrygon	rogersi	X	X	Malacanthidae	Caulolatilus	princeps		X	Scaridae	Nicholsina	denticulata	X	
	Urotrygon	aspidura	X		Carangidae	Alectis	ciliaris	X	X	Ephippidae	Chaetodipterus	zonatus	X	
	Urotrygon	chilensis	X			Carangoides	otrynter	X		Sphyraenidae	Sphyraena	ensis	X	
Dasyatidae	Hypanus	dipterurus	X			Chloroscombrus	orqueta	X		Scombridae	Scomber	japonicus	X	
Gymnuridae	Gymnura	marmorata	X	X		Oligoplites	saurus	X		Stromateidae	Peprilus	simillimus	X	
Myliobatidae	Myliobatis	californica	X			Selene	peruviana	X		Paralichthyidae	Citharichthys	xanthostigma	X	X
Rhinopteraidae	Rhinoptera	steindachneri	X			Trachinotus	paitensis	X			Etropus	crossotus	X	X
Ophichthidae	Myrophis	vafer	X		Lutjanidae	Lutjanus	guttatus	X	X		Etropus	peruvianus	X	X
	Myrichthys	xysturus	X		Gerreidae	Deckertichthys	aureolus	X	X		Hippoglossina	bollmani	X	
Congridae	Ariosoma	gilberti	X	X		Diapterus	brevirostris	X			Hippoglossina	tetropthalma	X	
Engraulidae	Anchoa	nasus	X	X		Eucinostomus	gracilis	X	X		Paralichthys	californicus	X	X
	Anchoa	ischana	X	X		Eucinostomus	dowii	X	X		Paralichthys	woolmani	X	X
	Anchovia	macrolepidota	X			Eucinostomus	currani	X	X		Syacium	ovale	X	X
Dorosomatidae	Opisthonema	libertate	X			Eucinostomus	entomelas	X			Syacium	latifrons	X	X
Alosidae	Sardinops	sagax	X	X	Haemulidae	Brachygenys	californiensis	X	X		Xystreurus	liolepis	X	X
Ariidae	Bagre	panamensis	X			Haemulon	steindachneri	X		Pleuronectidae	Pleuronichthys	ritteri	X	X
	Occidentarius	platypogon	X	X		Haemulopsis	axillaris	X	X		Pleuronichthys	guttulatus	X	X
Synodontidae	Synodus	scituliceps	X	X		Haemulopsis	nitidus	X	X		Pleuronichthys	verticalis	X	
	Synodus	lucioiceps	X	X		Haemulopsis	elongatus	X	X		Pleuronichthys	ocellatus	X	
	Synodus	lacertinus		X		Haemulopsis	leuciscus	X	X	Achiridae	Achirus	mazatlanus	X	X
Ophidiidae	Ophidion	galeoides	X	X		Orthopristis	reddingi	X	X	Bothidae	Bothus	leopardinus	X	X
Batrachoididae	Porichthys	analis	X	X		Orthopristis	chalceus	X	X	Cynoglossidae	Symphurus	atricauda	X	X
	Porichthys	margaritatus	X	X		Orthopristis	cantharinus	X	X		Symphurus	atramentatus	X	X
Lophiidae	Lophiodes	caulinaris		X		Xenichthys	xanti	X			Symphurus	fasciolaris	X	X
Syngnathidae	Hippocampus	ingens	X	X	Sparidae	Calamus	brachysomus	X	X		Symphurus	williamsi	X	X
Scorpaenidae	Scorpaena	sonorae	X	X	Polynemidae	Polydactylus	approximans	X		Balistidae	Balistes	polylepis	X	X
	Scorpaena	guttata	X		Sciaenidae	Bairdiella	icistia	X		Tetraodontidae	Sphoeroides	annulatus	X	X
Trigilidae	Bellator	gymnostethus		X		Bairdiella	armata	X			Sphoeroides	lobatus	X	X
	Prionotus	stephanophrys	X	X		Cheilotrema	saturnum	X			Sphoeroides	lispus	X	X
	Prionotus	ruscarius	X	X		Cynoscion	parvipinnis	X			Sphoeroides	sechurae	X	
	Prionotus	birostratus	X	X		Elattarchus	archidium	X		Diodontidae	Diodon	holocanthus	X	X





