



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

SLC/NFI/C1238 (Es)

FAO
Circular de Pesca
y Acuicultura

ISSN 2070-7061

LÍNEAS DE BASE BIOLÓGICAS DE LAS PESQUERÍAS DE ARRASTRE DE FONDO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Sistematización y análisis de casos nacionales



LÍNEAS DE BASE BIOLÓGICAS DE LAS PESQUERÍAS DE ARRASTRE DE
FONDO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
Sistematización y análisis de casos nacionales

Cita requerida:

FAO. 2022. *Líneas de base biológicas de las pesquerías de arrastre de fondo de América Latina y el Caribe. Sistematización y análisis de casos nacionales*. Circular de Pesca y Acuicultura de la FAO N.º 1238. Bridgetown. <https://doi.org/10.4060/cb8664es>

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

ISBN 978-92-5-135781-1
© FAO, 2022



Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: "La presente traducción no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en [idioma] será el texto autorizado".

Todo litigio que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación vigentes serán el reglamento de mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de manera conforme al reglamento de arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a publications-sales@fao.org. Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: www.fao.org/contact-us/licence-request. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

PREPARACIÓN DE ESTE DOCUMENTO

El presente documento forma parte de una serie generada a partir de las experiencias nacionales de los 6 países que participaron en el Proyecto REBYC II LAC, “Gestión Sostenible de la Captura Incidental en la Pesca de Arrastre de América Latina y el Caribe”. El documento muestra de manera muy general los resultados de la evaluación de las capturas incidentales de diferentes pesquerías de arrastre desde el punto de vista de su composición, abundancia absoluta y relativa y, en algunos casos, el estado de conservación según la UICN de los recursos que la componen. También se presenta un resumen muy breve del estado actual de las capturas objetivo desde el punto de vista del esfuerzo aplicado, desembarques y características poblacionales más relevantes. De igual forma, se muestran las conclusiones que se derivan tanto de la información recabada a nivel local, como de los análisis generales que surgen a partir de las características regionales. Finalmente, se presentan recomendaciones en materia de política pública que reflejan la realidad actual de las capturas incidentales en las pesquerías de arrastre de la región y que buscan fomentar su desarrollo de una manera sostenible.

A nivel nacional cada país ha generado sus propias listas o catálogos de especies que componen la captura incidental de sus pesquerías de arrastre, por tanto, el presente documento se enfoca más en mostrar de manera resumida la composición y abundancia de las capturas incidentales a nivel regional y los retos que enfrentan los países para lograr la disminución del impacto que estas tienen en los ecosistemas. Es importante mencionar que dada la complejidad del manejo de las pesquerías de arrastre en la región y la importancia que estas tienen en la economía, el empleo y la seguridad alimentaria de las comunidades costeras que las albergan, el objetivo del Proyecto REBYC II LAC ha sido apoyar la transición de estas pesquerías hacia la sostenibilidad, entendida en este caso como la operación de las distintas flotas de arrastre sin una alteración significativa de la estructura, función y organización de los ecosistemas. Esto a través de la reducción de los descartes y las capturas incidentales.

Éste es el informe final de resultados de los grupos de trabajo nacionales, conformados por *Brasil*: Alex Souza Lira, Thierry Frédou, Vanildo Oliveira, Alberico Camello, Flávia Lucena Frédou, Bianca Bentes, Ualerson Iran Peixoto, Carlos Eduardo Rangel de Andrade, Breno Portilho Maia, Tommaso Giarrizzo e Israel Hidenburgo Aniceto Cintra; *Colombia*: Mario Rueda, Fabián Escobar-Toledo, Diana Bustos-Montes, Alexander Girón-Montaña, Alfredo Rodríguez, Jorge Viaña, Diana Rubio-Lancheros, Rubén Acevedo, Harold Castillo, Jorge Álvarez, Sarith Salas, Efraín Viloría, Jose Luis Correa; *Costa Rica*: Isaac Baldizón; *México*: Armando Toyocazu Wakida Kusunoki, Cecilia Quiroga Brahms, Rafael Ramos Hernández, Horacio Haro Ávalos, Ramón Chávez Amparan, Saúl Pensamiento Villarauz, Julia Ramos Miranda y Ramón Isaac Rojas González; *Suriname*: Pieter Meeremans, Yolanda Babb-Echteld y Tomas Willems; *Trinidad y Tobago*: Danielle Bachew. La sistematización y edición fue hecha por Aristóteles Stavrinsky; la revisión técnica fue hecha por Francisco Arreguín, Alejandro Flores y Aristóteles Stavrinsky de FAO RLC.

ÍNDICE

Preparación de este documento	iii
Abreviaturas y siglas	vi
Resumen ejecutivo	viii
1. Introducción	1
2. Metodología	2
3. Líneas de base	4
4. Estrategias de manejo y conservación	21
Conclusiones	23
Recomendaciones	25
Bibliografía	26
Anexo - Uso de dispositivos para la reducción de la captura incidental (BRD's)	28

ABREVIATURAS Y SIGLAS

AUNAP	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Colombia)
BRD	dispositivo de reducción de bycatch
CAP	camarón de aguas profundas
CAS	camarón de aguas someras
CCI	Corporación Colombia Internacional
CI	captura incidental
CO	captura objetivo
CPUE	Captura por Unidad de Esfuerzo
D	descarte
DEP	dispositivo excluidor de peces
DOF	Diario Oficial de la Federación del gobierno mexicano
EEP	enfoque ecosistémico de la pesca
ENSIN	Encuesta Nacional de Situación Nutricional (Colombia)
EPAGRI	Empresa Agropecuaria, de Pesca y Extensión Rural de Santa Catarina
EPOMEX	Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche.
E-SIC	sistema electrónico de información al ciudadano (Brasil)
FACA	Fauna de Acompañamiento del Camarón
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FD	Departamento de Pesca (Trinidad y Tobago)
FIDEMAR	Fideicomiso de Investigación para el Desarrollo del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines y otros en torno a especies Acuáticas Protegidas.
FODA	análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
GCR	Gobernador Celso Ramos
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente (por sus siglas en inglés)
IBAMA	Instituto Brasileiro de Medio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservación de la Biodiversidad
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia)
INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INDERENA	Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Colombia)
INPA	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (Colombia)
INSS	Instituto Nacional de Seguridad Social (Brasil)
LB	línea base
MAPA	Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (Brasil)
MDIC	Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios (Brasil)

NOM	Norma Oficial Mexicana
PMAP	Proyecto de Monitoreo de la Actividad Pesquera (Brasil)
PMP	Plan de Manejo Pesquero
PROCCA	Programa de observadores científicos a bordo de camarón en el Atlántico
REBYC-II LAC	Proyecto: Gestión sostenible de la captura incidental en pesquerías de arrastre de Latinoamérica y el Caribe
SEPEC	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano
SIPEIN	Sistema de Información Pesquera del INVEMAR
TED	excluidor de tortugas marinas (Por sus siglas en inglés)
TM	toneladas métricas
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza
ZEE	Zona Económica Exclusiva

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe brinda un resumen de los estudios nacionales de 6 países de América Latina y el Caribe – Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Suriname y Trinidad y Tobago - en cuanto al conocimiento de la composición y estructura de las capturas incidentales y los descartes en las pesquerías de arrastre, tanto de camarón como de especies de escama demersal. El documento examina la composición, volúmenes, proporciones y destino final de las capturas incidentales, así como la cuantificación de los descartes, tanto para las flotas artesanales como las industriales o semiindustriales. De igual forma, se hace un repaso de la relación entre las variaciones estacionales, las áreas de pesca y el nivel de esfuerzo pesquero con cada una de las variables antes mencionadas. Los resultados de los estudios nacionales, en combinación con análisis de las características comunes que este tema muestra a nivel regional, son la base de las conclusiones y recomendaciones presentadas al final del reporte. Los insumos para su elaboración han sido generados en el marco del proyecto “Gestión sostenible de la captura incidental de las pesquerías de arrastre de América Latina y el Caribe” (REBYC-II LAC), el cual tiene como objetivo central reducir los impactos negativos de la pesca de arrastre en los ecosistemas y, al mismo tiempo, apoyar a las comunidades costeras en la transición hacia prácticas de pesca más responsables que mejoren sus medios de vida.

Las líneas de base de las pesquerías de arrastre de la región se caracterizan por presentar una gran riqueza de especies, tanto de peces teleósteos como de invertebrados. Las familias de peces que de manera recurrente son capturadas por las redes de arrastre son: Scienidae, Haemulidae, Ariidae, Mugilidae, Serranidae y Engraulidae, y la familia Rajidae, para el caso de los elasmobranquios. En líneas generales, la mayoría de las familias de peces que componen la captura incidental y los descartes de las pesquerías de arrastre parecieran estar un estado de conservación aceptable, sin embargo, a nivel de algunos grupos de especies existen casos preocupantes; tal es el caso de los elasmobranquios, la mayoría de las especies de la familia Lutjanidae y varias especies de la familia Serranidae. En cuanto a los invertebrados, en la mayoría de los países existe un gran desconocimiento del volumen y la composición de estas capturas ya que solo en raras ocasiones son reportadas. La relación CO/CI y CO/D varía ampliamente dependiendo del tipo de flota, tipo de pesquería (camarón o escama), época y área de pesca, sin embargo, en líneas muy generales se observa que las CI pueden constituir entre el 3 y el 90 por ciento de la captura total y que los descartes pueden estar entre el 24 y el 70 por ciento.

Algunas de las recomendaciones derivadas del presente estudio incluyen: la implementación de manera consistente de programas de monitoreo de la actividad pesquera y, en particular, de las capturas, ya que es la única manera de conocer realmente el impacto de la pesca de arrastre en los ecosistemas y plantear medidas de mitigación efectivas. De igual manera se recomienda seguir fomentando el uso de los dispositivos excluidores de peces y tortugas como un mecanismo para la reducción de las capturas incidentales; esto, sin dejar de avanzar en el diseño de nuevas redes de arrastre más selectivas. Para ello se recomienda continuar abriendo espacios de participación que incluyan el conocimiento tradicional del pescador. Finalmente, se recomienda seguir avanzando en la identificación de los incentivos adecuados para la adopción masiva por parte del sector pesquero de prácticas de pesca más sostenibles.

1. INTRODUCCIÓN

Las pesquerías de arrastre de fondo constituyen una parte importante del total de la economía derivada de la pesca en muchos países de América Latina y el Caribe, además de contribuir de manera significativa al empleo, la seguridad alimentaria e incluso la identidad cultural de muchas comunidades costeras. Sin embargo, este tipo de pesca también captura a una gran variedad de especies no objetivo que en buena medida son descartadas al mar sin ser aprovechadas. Esta captura incidental se compone principalmente de juveniles de especies que son objetivo de otras pesquerías, así como de otras especies sin valor comercial, pero que sin duda tienen un rol ecológico importante. Además, en muchos casos también se capturan aves, tortugas y mamíferos marinos cuyas poblaciones están seriamente amenazadas, entre otras razones, por la actividad pesquera.

Según la FAO (2008) las pesquerías de arrastre de camarón en zonas tropicales tienen la mayor tasa de descartes y representan más del 27 por ciento del total estimado de los descartes. De igual forma, los arrastres de peces demersales representan un 36 por ciento de los descartes globales estimados. Esta situación habla de la necesidad urgente de emprender acciones que permitan, por una parte, entender en mayor detalle el impacto de esta actividad sobre el ecosistema marino y, por otra, mitigar y corregir dichos impactos, sin olvidar la creciente dependencia de las comunidades sobre muchos de estos recursos.

El Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995) establece principios y normas para el manejo, la conservación y desarrollo de las pesquerías de manera sostenible, con respeto a los ecosistemas y la biodiversidad. El manejo sustentable debe considerar tanto las especies objetivo como las que forman parte de la CI, al formar parte del mismo sistema. Para lograrlo, es necesario generar el conocimiento sobre la CI, paralelamente al de la captura objetivo, incluyendo su composición y dinámica espacio-temporal (Arreguín-Sánchez *et al.*, 2016).

En este sentido el proyecto GEF/FAO “Gestión sostenible de la captura incidental de las pesquerías de arrastre de América Latina y el Caribe” (REBYC-II LAC),¹ se ha propuesto como un mecanismo de facilitación de la cooperación regional en torno al manejo sostenible de las pesquerías de arrastre. Esto, a través del fortalecimiento científico, tecnológico e institucional de todos los actores involucrados en las pesquerías de arrastre de la región. El proyecto, que se desarrolla en seis países de la región, – Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Suriname y Trinidad y Tobago - apoya la implementación de las Directrices internacionales sobre la ordenación de las capturas incidentales y la reducción de los descartes y las Directrices Voluntarias para asegurar la pesca sostenible en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza (FAO, 2018), los cuales son instrumentos internacionales fundamentales para el buen manejo de las pesquerías de arrastre en la región de América Latina y el Caribe (ALC).

Por tanto, este documento presenta las líneas base de las pesquerías de arrastre en varios países de la región, lo cual ha sido el punto de partida para identificar la magnitud de la problemática de estas pesquerías, tanto a escala industrial como artesanal, en lo que se refiere a sus impactos en el ecosistema y la búsqueda por disminuirlos afectando lo menos posible la seguridad alimentaria de las comunidades costeras que hacen uso de la captura incidental.

¹ El acrónimo del proyecto - REBYC - se refiere al título y abreviatura del proyecto REBYC anterior (en inglés): Reducción del impacto ambiental de la pesca de arrastre de camarón tropical mediante la introducción de tecnologías de reducción de captura incidental y cambios en la gestión, agregando ALC para la región de América Latina y el Caribe.

2. METODOLOGÍA

El objetivo de este documento ha sido resumir los hallazgos que los países participantes del Proyecto REBYC II LAC– Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Suriname y Trinidad y Tobago – han producido durante el levantamiento de información pesquera necesaria para el manejo; particularmente, la información relativa a la composición y abundancia de las capturas incidentales en pesquerías de arrastre, tanto de camarón como de escama. Por tal motivo, se presenta la composición por familia de los distintos grupos que forman parte de la captura incidental, sus proporciones, volúmenes y composición de los descartes, influencia de la profundidad y los cambios estacionales en las capturas y el estado de conservación según la UICN para los grupos mas representativos. Todo esto por tipo de flota. De igual forma, y como contexto en el cual se producen las capturas incidentales, se presentan algunos aspectos básicos del estado actual de las capturas objetivo y del esfuerzo pesquero ejercido.

El análisis está basado en la integración de la información presentada por cada país en sus reportes nacionales. A su vez, estos están fundamentados en información primaria proveniente de cruceros científicos y programas de observadores a bordo, así como de información secundaria proveniente de la literatura especializada, la academia, instituciones gubernamentales y empresas pesqueras que han facilitado sus datos.

Mas allá del contexto local en cada uno de los países participantes, es necesario reconocer la heterogeneidad en las metodologías empleadas por cada uno para la obtención de la información, debido la diversidad de regiones, tipos de embarcación, comunidades y aproximaciones a la pesca que presenta cada país (Cuadro 1). Por tanto, existen algunas limitaciones para realizar comparaciones a nivel detallado o para formular recomendaciones que sean efectivas para todos los actores por igual o en todos los países. En general, esta heterogeneidad se observó en: la utilización de dispositivos excluidores de peces/tortugas como parte del proceso de recolección de datos, la intensidad de muestreo durante las campañas de investigación (lo cual incluye el nivel taxonómico en la identificación de los organismos), la configuración de las redes de arrastre por país y/o tipo de pesquería (artesanal e industrial) y uso final de las capturas incidentales.

CUADRO 1

Diferencias en los tipos de información utilizada por cada país

	Brasil	Colombia	Costa Rica	México	Suriname	Trinidad y Tobago
Foco del estudio	Pesquerías de camarón	Pesquerías de camarón	Pesquerías de camarón	Pesquerías de camarón	Pesquerías de camarón y escama	Pesquerías de escama
Tipo de pesquería	Artesanal e industrial	Artesanal e industrial	Industrial	Industrial	Industrial	Artesanal e Industrial
Área geográfica	Litoral Norte y Noreste	Costa Pacífica y Caribe	Costa Pacífica	Golfo de México	Todo el litoral	Todo el litoral

De esta manera, se entiende que este documento más que un inventario detallado de las especies que componen la captura incidental y el descarte en las pesquerías de arrastre de la región, ofrece una perspectiva general del impacto que tienen estas pesquerías a nivel de ciertos grupos de peces e invertebrados, de las acciones de manejo que se están implementando en la región para mitigarlos y qué otros pasos podrían darse para lograr la sostenibilidad en el mediano y largo plazo. Todo esto, sin perder de vista la importancia de las capturas incidentales en la seguridad alimentaria y como sustento económico de las comunidades costeras. Es importante resaltar que los inventarios detallados de las especies que componen la captura incidental y el descarte en los países participantes del Proyecto REBYC II LAC pueden solicitarse a las instituciones nacionales encargadas del manejo pesquero.

Metodología a nivel país

BRASIL

En el caso de Brasil, el estudio se desarrolló seleccionando 2 sitios piloto, considerados representativos de la pesca de arrastre (tanto artesanal como industrial), en las regiones Norte y Noreste. Por tanto, los resultados mostrados en el presente documento pueden no reflejar el 100 por ciento de los grupos taxonómicos que componen la CI en las pesquerías de arrastre del país. El programa de recolección y análisis de datos se basó en información primaria proveniente de programas de observadores y cruceros de investigación realizados a bordo de embarcaciones comerciales. De igual forma, se utilizó información proveniente de los registros de captura de las flotas, bases de datos de las instituciones gubernamentales y registros de capturas pertenecientes a empresas pesqueras.

COLOMBIA

La línea base biológica de las pesquerías de camarón que operan en Colombia, fue generada a partir de una revisión de la literatura existente respecto al tema, procesos administrativos nacionales, documentos técnicos, artículos científicos, así como memorias de reuniones y talleres relacionados con pescadores. Además, se revisaron bases de datos de estadísticas pesqueras, de monitoreos y de proyectos de investigación aún no publicadas.

COSTA RICA

En el caso de Costa Rica la investigación se desarrolló previo a la suspensión de la pesca de arrastre ordenada por la Sala Constitucional del Tribunal Supremo de Justicia del país (voto N°201310540. Sala Constitucional CR, 2013) y estuvo basada en cruceros de investigación realizados a bordo de embarcaciones comerciales dedicadas a la pesca de camarón. Dichos cruceros buscaron establecer la línea de base de las CI de estas pesquerías y al mismo tiempo probar la eficiencia de los Dispositivos Excluidores de Peces en la reducción de estas capturas.

MEXICO

La información utilizada para el establecimiento de la línea de base de las CI en México proviene del programa de observadores a bordo de las embarcaciones camaroneras de la región de Campeche, así como de cruceros científicos dirigidos a la evaluación de los recursos de la zona.

SURINAME

En el caso de Suriname, el estudio se desarrolló a través de muestreos puntuales a bordo de embarcaciones comerciales dedicadas a la pesca de camarón siete barbas, camarones Peneidos y embarcaciones dedicadas a la pesca de arrastre de escama. Sin embargo, dada la naturaleza restringida de los períodos de muestreo, es posible que los datos no recojan todo el elenco de especies presentes en estas pesquerías durante todo el año.

TRINIDAD Y TOBAGO

La información utilizada para el establecimiento de la línea de base de las CI en Trinidad y Tobago proviene de muestreos puntuales a bordo de embarcaciones artesanales e industriales dedicadas a la pesca comercial. Al igual que en el caso de Suriname, el hecho de haber colectado la información de manera puntual, puede ser una limitante en cuanto al registro de la riqueza y diversidad de especies que pueden estar presentes como CI en estas pesquerías. Asimismo, limitaciones en cuanto al registro de las especies y número de muestreos a bordo pueden haber afectado la robustez de la información utilizada.

3. LÍNEAS BASE DE LA CAPTURA INCIDENTAL EN LAS PESQUERÍAS DE ARRASTRE

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe las pesquerías de arrastre se caracterizan por altos volúmenes de capturas incidentales. Dichas capturas han ido cobrando una gran importancia en términos de la seguridad alimentaria de las comunidades costeras y en sus economías, sin embargo, en muchos casos aún se desconoce en gran medida su composición, estatus poblacional o el rol que pueden jugar en los ecosistemas marinos. Esta situación de desconocimiento resulta particularmente evidente en el caso de las pesquerías de arrastre artesanales, debido entre otras razones, a la falta de financiamiento que soporte programas de monitoreo efectivos, la escasa adopción de mecanismos de reportes de las capturas por parte del pescador, la diversidad de áreas y sitios de desembarque utilizados por las flotas artesanales o simplemente las dificultades de espacio abordo para poder cuantificar e identificar toda la captura. De tal forma que es a través de esfuerzos coordinados, a nivel institucional o regional, que se puede hacer un seguimiento más cercano de estas capturas.

En el caso de las pesquerías industriales de arrastre, la región ha avanzado de manera paulatina en el monitoreo y seguimiento de las capturas incidentales, bien sea a través de programas de observadores a bordo, colaboraciones entre el sector privado y las diferentes instituciones de investigación o por el seguimiento a los datos propios de las empresas pesqueras. Desafortunadamente, esto no se ha traducido en mejoras sustanciales en la reducción de las CI o los descartes y, por tanto, este tema sigue siendo una deuda pendiente en cuanto a la sustentabilidad de la actividad.

A nivel de la composición de las capturas, las familias Scienidae, Haemulidae, Ariidae, Mugilidae, Serranidae y Engraulidae tienden a ser las más conspicuas para el caso de los peces teleósteos, y la familia Rajidae, para el caso de los elasmobranquios. También se han registrado numerosas especies de invertebrados, las cuales en su gran mayoría son descartadas. Sin embargo, dependiendo del contexto social, económico o cultural a nivel país, algunos de estos grupos pueden ser retenidos por las tripulaciones bien sea para el propio consumo, o para la venta/obsequio en las comunidades costeras. Tal es el caso de algunos gasterópodos, cefalópodos o inclusive bivalvos.

Según los datos con los que se cuenta, la gran mayoría de las especies de la captura incidental, tanto a nivel artesanal como industrial, no parecieran estar amenazadas en sus poblaciones. Sin embargo, existe gran preocupación sobre algunos grupos particulares, como lo son los elasmobranquios o los serránidos, los cuales son capturados de manera regular por las flotas arrastreras y cuyas características biológicas los hacen particularmente susceptibles a la sobrepesca. De igual forma, también existe el interés en reducir las capturas de pelágicos menores, particularmente por parte de las flotas industriales, los cuales tienen un importante rol en el ecosistema pero que son descartados en la gran mayoría de los casos una vez capturados.

Finalmente, resulta importante destacar los esfuerzos que se están desarrollando en todos los países participantes del proyecto REBYC II LAC en materia de diseño y modificación de redes de arrastre con la finalidad de continuar mejorando la selectividad de este arte de pesca. La utilización de nuevos materiales y diseños, aunados a las regulaciones ya existentes en torno al uso de dispositivos excluidores de tortugas y peces, contribuyen de manera importante a la reducción de las CI.

Brasil

La pesca de arrastre de camarón en el noreste de Brasil ocurre en toda la región costera, y en Pernambuco, la pesquería se concentra principalmente en el municipio de Sirinhaém (sitio piloto REBYC II LAC). Con base en las estadísticas oficiales, el estado de Pernambuco entre 1988 y 2007 mostró una tendencia creciente en las capturas de camarón. Se observaron mayores capturas en 2005 (583 toneladas) y 2006 (553 toneladas). Durante este período la pesca de camarón en la zona tuvo un promedio de $63,16 \pm 13,88$ t/año. Se observaron capturas mínimas en 1991 (41,94 t) y 1999 (42,82 t) y valores máximos en 1996 (86 t) y 2004 (91 t).

Es importante diferenciar la pesquería industrial de la artesanal en relación al volumen de desembarques, CI y descartes. Con respecto a la pesca artesanal realizada en el noreste de Brasil, el volumen de descartes es mucho menor que el reportado en otras regiones de Brasil y alrededor del mundo, siendo una gran parte de esta captura utilizada por las comunidades locales como fuente de alimentos e ingresos. La captura incidental comercializada consiste en especies de mayor tamaño y/o valor comercial, mientras que la captura incidental utilizada por la comunidad local como fuente de alimento se basa principalmente en individuos y/o especies de talla pequeña.

Considerando los datos obtenidos a través de bitácoras de captura, los camarones de la familia Penaeidae son las principales especies explotadas por la pesca artesanal de arrastre, en particular: el camarón rosado (*Farfantepenaeus subtilis* y *brasiliensis*), el camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) y el camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Algunas especies con bajo volumen de captura, como *Nematopalaemon schmitti* y *Exhippolysmata oplophoroides*, no se reportan en los boletines de estadísticas oficiales, mientras que otras no están separadas por especies, por ejemplo, *F. brasiliensis* y *F. subtilis*, las cuales se comercializan como camarón rosado en general. Los camarones (*X. kroyeri*, *L. schmitti*, *F. subtilis*) fueron dominantes (biomasa) a lo largo del período de estudio, siempre mostrando valores más altos de CPUA (captura por unidad de área barrida) que los peces. La media de la proporción (Camarón: Captura incidental) fue de 3,46: 1. Las proporciones más bajas se observaron en junio (1,36: 1), febrero (1,36: 1) y abril (1,17: 1) y los valores más altos se obtuvieron en mayo (7,75: 1), octubre (7,22: 1) y noviembre (6,28: 1).

La ictiofauna capturada incidentalmente por la pesquería de camarón en pequeña escala durante las dos últimas décadas en la costa Noreste tuvo un aumento en la riqueza de especies, que van desde 39 a mediados de 2001 a 85 especies capturadas entre 2011-2014. Este aumento probablemente esté relacionado al incremento del esfuerzo de pesca durante los últimos años y/o la mejora en las capacidades para la identificación de las capturas. Hasta la fecha se han identificado 93 especies, 21 órdenes y 35 familias capturadas durante los últimos 20 años, sin embargo, las principales familias y especies capturadas fueron similares a lo largo del tiempo. En general, dos familias fueron las más representativas, Pristigasteridae (3 especies) y Scianidae (19 especies) que representaron, en promedio, el 70 por ciento del total capturado. Entre los Sciaenidae, tres especies representaron la mitad de la captura (*Isophistus parvipinnis*, *Stellifer microps* y *Larimus breviceps*).

Chirocentrodon bleekermanus, *Odontognathus mucronatus* y *Pellona harroweri*, fueron las especies de mayor abundancia a lo largo del tiempo, seguidas de las especies del género *Stellifer*. En las últimas dos décadas se notificaron algunas especies nuevas dentro de la pesquería: Elasmobranchii - *Rhizoprionodon porosus*, *Pseudobatos percellens*, *Urotrygon microphthalmum* y algunos Perciformes - *Diapterus auratus* y *D. rhombeus*. También se observó la presencia de peces de estuario y arrecife (por ejemplo, *Sphoeroides testudineus*, *Anisotremus moricandi* y *Haemulon plumieri*), así como especies de valor comercial (por ejemplo, *Micropogonias furnieri* y *Caranx hippos*). De acuerdo con la clasificación de la Lista Roja de la UICN de Brasil (ICMbio, 2018), ninguna especie capturada en la pesca artesanal de arrastre está clasificada en riesgo de extinción (Vulnerable (VU); En peligro (EN) o En peligro crítico (CR)). Sin embargo, 4 especies están categorizadas como Casi Amenazada (NT) (*Hyporhamphus unifasciatus*, *Lutjanus analis* y *L. synagris*, *Cynoscion acoupa*) y 13 como Datos Insuficientes (DD). La mayoría de las especies (77) se clasificaron como preocupación menor (LC) y seis como no evaluadas (NE). Todas las especies NT fueron poco abundantes (Figura 1).

Sesenta y una especies (66 por ciento) de las capturas incidentales son consumidas por las comunidades locales y 13 especies (14 por ciento de todas las especies) se comercializan a nivel regional (por ejemplo, *Cynoscion virescens*, *Isopisthus parvipinnis* y *Micropogonias furnieri*), contribuyendo como una fuente de ingresos adicional. Un total de 18 especies (19 por ciento) se descartan de manera consistente, principalmente algunos pelágicos menores (por ejemplo, *Chirocentrodon bleekermanus* y *Odontognathus mucronatus*), bagres (por ejemplo, *Aspistor luniscutis*, *Aspistor quadriscutis*) y peces globo (por ejemplo, *Lagocephalus laevigatus*, *Sphoeroides greeleyi*, *Sphoeroides greeleyi testudineus*).

Por su parte, la pesquería industrial de camarón es llevada a cabo por barcos de arrastre en la plataforma continental amazónica, en el norte de Brasil. Los caladeros se extienden desde el río Oiapoque (frontera con la Guyana Francesa) hasta el río Paranaíba (entre los estados de Piauí y Maranhão). El esfuerzo de mayor intensidad de pesca industrial se produce frente a los estados de Pará y Amapá (Aragão *et al.*, 2015a). Esta región recibe una gran descarga de los ríos Amazonas y Pará, resultando en un entorno complejo con alta productividad biológica que sustenta una alta diversidad y biomasa de especies acuáticas de importancia comercial y ecológica.

El sistema de pesca industrial dirigido a camarones marinos opera en zonas muy similares durante toda la temporada de pesca. La autonomía de las embarcaciones (en promedio 30 días) permite para cada viaje la exploración de al menos 3 áreas de la costa norte conocidas como productivas. Actualmente, no existe un seguimiento sistemático de las capturas de camarón de las pesquerías industriales en esta región o del nivel de esfuerzo ejercido, por lo tanto, muchos de los datos utilizados para esta investigación han sido obtenidos directamente de las empresas pesqueras.

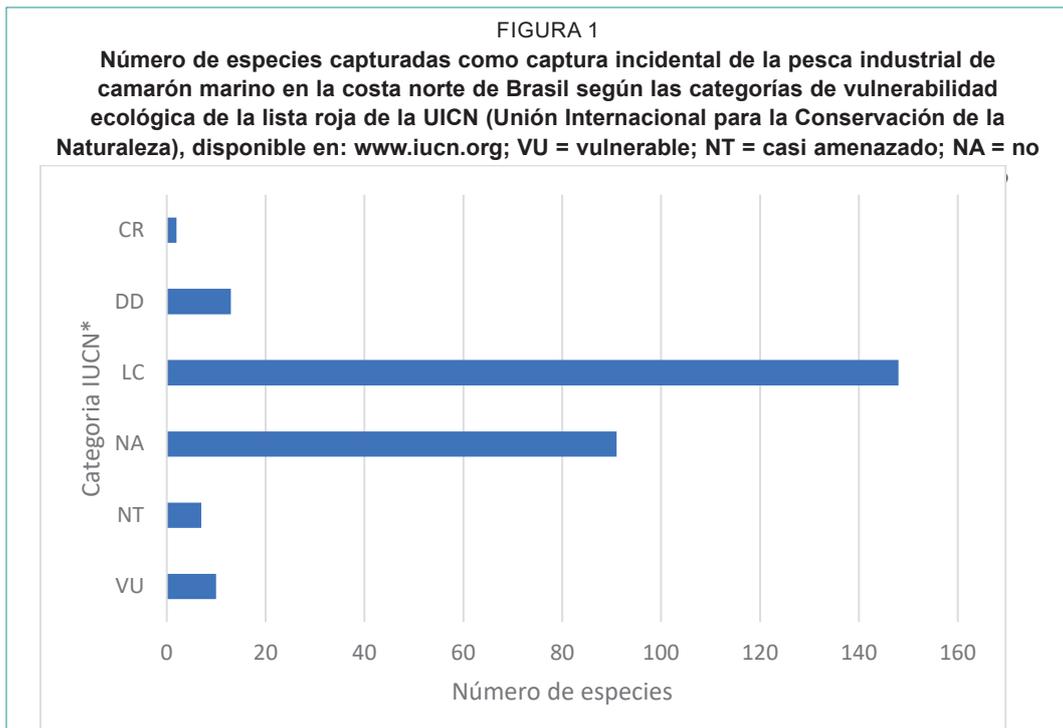
Según Aragón *et al.*, (2015b), los desembarques industriales en la región crecieron hasta 1988 cuando alcanzaron el récord histórico de alrededor de 6 900 t de camarón procesado (descabezado). Desde entonces, sin embargo, han ido cayendo, alcanzando apenas 2 400 t en 2005. Sin embargo, el descenso de los desembarques probablemente está muy relacionado con la reducción de la flota, motivada por razones económicas. No obstante, se observó una recuperación importante en 2006, cuando el nivel de desembarques alcanzó las 4 400 t. En los años siguientes, el mantenimiento del bajo nivel de esfuerzo pesquero resultó en desembarques que oscilaron entre 1 081 t en 2010 y 1 990 t en 2008 (Aragão, 2012). Junto a la caída en la producción de camarón, el principal problema de la pesquería industrial ha sido los altos volúmenes de capturas incidentales.

Para entender mejor la dinámica en la pesquería industrial de arrastre de camarón en 2019 y 2020 se realizaron cruceros de naturaleza científica a bordo de barcos comerciales. En ellos se identificaron 15 órdenes, 35 familias, 50 géneros y 63 especies. El orden Perciformes tuvo el mayor número de especies, totalizando 29 (64,9 por ciento del total). Es importante mencionar que estos datos contrastan con aquellos obtenidos en años anteriores a través de esfuerzos aislados con programas de observadores a bordo, en donde se identificaron un total de 116 especies durante dos viajes monitoreados, distribuidas en 75 familias que incluyen diferentes grupos taxonómicos.

Durante los cruceros científicos las familias Scianidae y Haemulidae estuvieron representadas con 11 (52,9 por ciento del total) y 6 (7,2 por ciento del total) especies, respectivamente. Los géneros *Cynoscion*, *Haemulon* y *Stellifer* mostraron tres especies cada uno. Las especies más abundantes fueron *Ctenosciaena gracilicirrus* 22,1 por ciento del total, *Stellifer microps* 11,8 por ciento, *Pellona harroweri* 9,2 por ciento y *Cynoscion jamaicensis* 7,6 por ciento. Sin embargo, 10 especies mostraron un solo espécimen (*Acanthostracion quadricornis*, *Anisotremus surinamensis*, *Bagre bagre*, *Baldwinella vivanus*, *Dorosoma petenense*, *Eugerres plumieri*, *Lutjanus griséus*, *Ogcocephalus nasutus*, *Sphyrna lewini*, *Stephanolepis hispidus*). Es importante mencionar que estos datos aún son preliminares ya que el análisis se vio interrumpido debido a la situación de pandemia.

En el caso de los invertebrados, se encontraron 73 taxones, distribuidos en 6 filos: Artrópoda (42 taxones), Echinodermata (14), Cnidaria (6), Porifera (4), Mollusca (3) y Annelida (3). Los individuos de Renillidae (Anthozoa, Cnidaria) aportaron el 41 por ciento del porcentaje numérico, sin embargo, debido a su pequeño tamaño, presentan un bajo aporte en peso (4,8 por ciento). Artrópoda confiere el segundo grupo más grande en contribución numérica con el 25,8 por ciento del total, siendo el 20,5 por ciento crustáceos Decápodos.

En relación a la biomasa, Mollusca presentó un mayor aporte (44,4 por ciento), destacando los Gasterópoda con 42 por ciento, a pesar de tener solo el 8,6 por ciento del porcentaje numérico. Decápoda fue el segundo grupo con mayor porcentaje en peso (30 por ciento), los cangrejos Brachyura



presentaron el 23,4 por ciento del aporte, estando representados principalmente por las familias Portunidae (7 taxones), Calappidae (4) y Aethridae (3), correspondientes a 6, 8 por ciento en número y 22,5 por ciento en peso.

De manera preliminar los datos colectados para esta investigación muestran que se capturan aproximadamente 6,5 kg de peces y otros invertebrados (moluscos, cnidarios, ctenophora, etc.) por cada kilogramo de camarón producido por la pesca de arrastre industrial en el norte de Brasil.

COLOMBIA

En la región del Caribe colombiano el conocimiento sobre el impacto ecológico, económico y social de las pesquerías de arrastre es limitado. De hecho, solo existen algunos esfuerzos por documentar el conocimiento ecológico local y vincular a los pescadores en el proceso de gestión pesquera (Duarte, 2009; Cuello y Duarte, 2010). Estas circunstancias han dificultado la formulación e implementación efectiva de instrumentos normativos para estas pesquerías y, por tanto, aún no se han establecido esquemas de monitoreo como herramientas para retroalimentar su ordenamiento.

La flota artesanal emplea un arte de pesca activo consistente en una red de arrastre de fondo, denominada “changa”. Las embarcaciones usadas son de fibra de vidrio con esloras entre 8 y 10 m, y propulsadas con motores fuera de borda de 15 a 40 HP de potencia. El número de pescadores que forman la tripulación de una unidad de pesca oscila entre dos y tres y la duración de los lances es de entre 30 y 90 minutos, a una velocidad de arrastre de 2,5 a 3 nudos y en profundidades que oscilan entre 7 y 14 m.

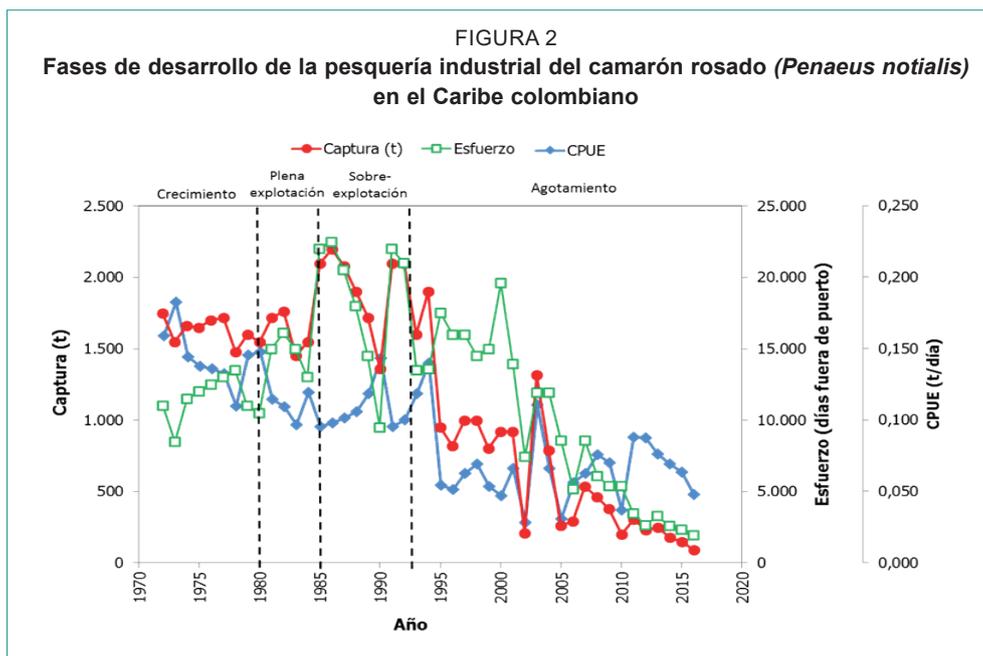
En cuanto a los datos de capturas, se cuenta con información no continua de desembarcos y esfuerzo, obtenida en el marco de proyectos de investigación y del monitoreo del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano - SEPEC (Duarte, 2009; Cuello, 2013; Bustamante *et al.*, 2015). Consistente con lo anterior, los desembarcos totales estimados entre 2013 y 2016 a partir de la información registrada por el SEPEC resultaron muy variables, de menos de 3 t en 2015 a casi 20 t en 2014. Aunque la captura por unidad de esfuerzo en estas pesquerías exhibió gran variabilidad durante este periodo, se ha observado una tendencia de disminución, pasando de un promedio de 20 kg por día de pesca en el año 2007 a 10 kg por faena en el año 2016. De igual forma, la captura incidental ha fluctuado ampliamente, con

promedios mensuales entre 1,6 y 10,5 kg por faena. Sin embargo, hay que aclarar que la irregularidad en la colecta de la información de capturas dificulta hacer estimaciones fiables.

La captura incidental de la pesquería artesanal se compone de 59 especies de peces agrupadas en 23 familias, siendo Engraulidae, Sciaenidae y Mugilidae las más representativas y *Cetengraulis edentulus* la especie con mayor contribución en volumen. Para otras especies, la talla promedio de captura, muy por debajo de la talla de madurez, así como la alta proporción de juveniles (95 por ciento), constituyen un foco de preocupación para especies como *Bairdiella ronchus*, *Cathorops mapale*, *Mugil incilis* y *Trichiurus lepturus* (Plazas *et al.*, 2018). Estos resultados plantean la necesidad urgente de evaluar estrategias de reducción de la captura incidental y de monitorear de manera continua la actividad pesquera (desembarcos y capturas a bordo), como acciones fundamentales para revertir el deterioro de los recursos y mejorar la estrategia de explotación de una pesquería que ha operado, y se ha manejado, con un entendimiento bastante limitado de su base ecológica.

En cuanto a la flota industrial del caribe, cuatro especies de camarón de la familia Penaeidae hacen parte de la captura objetivo: *Penaeus notialis*, *Penaeus schmitti*, *Penaeus subtilis* y *Xiphopenaeus kroyeri*. La especie más representativa es el camarón *Penaeus notialis*, el cual ha mostrado desde mediados de los años 90 un descenso en las capturas y abundancias (Páramo y Saint-Paul, 2010). Las embarcaciones utilizadas en la pesquería industrial del caribe, son del tipo “Florida”. Cada buque posee cuatro redes (dos por cada banda), separadas por un patín y tienen instalado un dispositivo excluidor de tortugas (DET) a la entrada del copo.

Se tiene una serie histórica de datos de captura y esfuerzo de esta flota entre 1972 y 2016 reconstruida a partir de varias instituciones que han trabajado el tema de pesca (INDERENA, INPA, INCODER, ICA, CCI, la AUNAP y, en los últimos años, el INVEMAR). Más del 70 por ciento de los desembarcos lo constituye *Penaeus notialis*. Los datos históricos de captura, esfuerzo y CPUE, muestran las diferentes fases de la pesquería del camarón rosado en el Caribe colombiano, iniciando una fase de crecimiento entre los años 1968-1980, continuando con la fase de plena explotación entre el periodo del 1980 y 1985, para luego entrar en la fase de sobreexplotación desde la mitad de los ochenta hasta el año 1993. A partir de allí, a pesar de evidenciarse un aumento temporal en el nivel del esfuerzo pesquero, los rendimientos de las capturas continuaron descendiendo, mostrando una tipología propia de una pesquería en agotamiento, la cual se ha mantenido durante los últimos años (Figura 2).

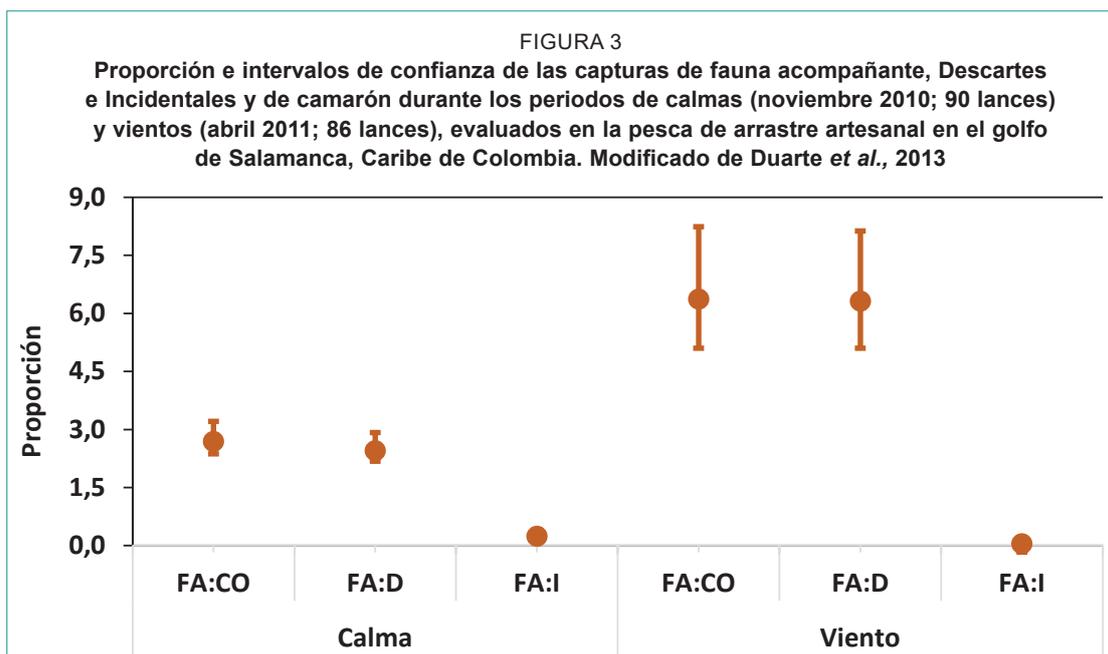


En cuanto a información biológica de las especies objetivo, a partir de monitoreos a bordo, se determinó una proporción sexual Macho:Hembra para *Penaeus notialis* de 1:2,2. La estructura de tallas de las hembras mostró un rango de distribución entre 8,2 cm y 19,6 cm de longitud total (LT). La talla media de captura (TMC) para hembras se estimó en 15,51 cm de LT ($\pm 1,44$ DE). En cuanto a los machos, presentaron un rango de distribución entre 8,6 cm y 16,6 cm, con una TMC de 12,51 cm de LT ($\pm 1,03$ DE). Solo el 2,8 por ciento y 0,5 por ciento (para machos y hembras respectivamente), fueron capturados por debajo de la talla de madurez estimada (TM) (Hembras: 12,93 cm; Machos: 9,77 cm; Páramo y Saint-Paul, 2010), indicando que un bajo porcentaje de hembras inmaduras capturadas.

En cuanto al efecto de esta pesquería sobre la biodiversidad, se han reportado altos niveles de fauna acompañante (Manjarrés *et al.*, 2008; Bustos *et al.*, 2012), lo cual a su vez se refleja en la comercialización de especies antes no valoradas en los mercados locales. Monitoreos a bordo muestran que la captura objetivo (CO) representa aproximadamente el 29,4 por ciento de la captura total de las embarcaciones, la captura incidental (CI) el 17,8 por ciento y 52,8 por ciento corresponde al descarte (D) (Figura 3). La CO estuvo compuesta en un 97,3 por ciento por *Penaeus notialis*, *Penaeus schmitti* (1,8 por ciento), *Penaeus brasiliensis* (0,8 por ciento) y *Penaeus subtilis* (0,1 por ciento). La biodiversidad en la fauna de acompañamiento (FA) estuvo representada por 79 especies, de las cuales 50 constituyeron la CI y 58 el descarte, es decir que ambos tipos de captura comparten 29 especies. En la pesquería de camarón de la región de Tolú, la mayor captura en peso de captura incidental se registró para *Lutjanus synagris* (24,8 por ciento), *Cathorops mapale* (21,0 por ciento) e *Hypanus guttatus* (20,0 por ciento). El descarte estuvo compuesto en un 59,4 por ciento por *Diapterus* sp., y otras especies por debajo del 9,0 por ciento, como *Cathorops mapale*, *Haemulopsis corvinaeformis* y *Eucinostomus* spp.

A diferencia del Caribe, en el Pacífico colombiano se presentan pesquerías industriales de camarón de aguas someras (CAS) y camarón de aguas profundas (CAP). La primera opera hasta los 80 m de profundidad, y la segunda extrae los recursos a profundidades entre 90 m y 350 m. A pesar del gradiente batimétrico, las áreas de influencia de una y otra flota tienden a sobreponerse a lo largo de la costa del Pacífico. El sistema de pesca utilizado es el de arrastre con “doble aparejo”, en el cual una embarcación tipo “tangonera” remolca dos redes, una por cada banda.

La pesquería de CAS ha pasado por todas las fases de evolución desde crecimiento, plena explotación, sobrepesca y agotamiento (Rueda *et al.*, 2006; INVEMAR, 2012). Durante 2016, no mostró señal alguna de recuperación y los niveles de captura objetivo continuaban siendo muy bajos (8,5 por ciento de la captura máxima en 1960), resultando en cuotas de pesca inferiores a las establecidas en años



anteriores. Una de las posibles causas ha sido la fuerte presión de pesca sobre las poblaciones de camarones reclutas y el stock desovante entre las décadas de los 70 y los 90, tanto a nivel artesanal (que capturan juveniles y sub-adultos en los esteros y zonas costeras con las changas y redes de enmalle), como industrial, los cuales capturan especímenes adultos en aguas más profundas.

La especie más importante en esta pesquería en términos comerciales, es el camarón blanco (*Penaeus occidentalis*), seguida por el camarón tití (*Xiphopenaeus riveti*), el cual es aprovechado también por la flota artesanal. El seguimiento realizado por INVEMAR a esta pesquería ha permitido identificar que el descenso en la última década de la captura objetivo ocasionó un incremento del esfuerzo dirigido a la captura de especies incidentales (peces de importancia comercial), con el fin de incrementar el margen de utilidad en la actividad de la flota de arrastre.

En la pesquería del CAS, la CO en 2016, representó el 5 por ciento, siendo el 95 por ciento restante fauna acompañante (48 por ciento de CI y 47 por ciento de D). La tasa CI/CO fue de 19,5/lance, lo cual indica que por cada kilogramo de camarón se capturaron 19,5 kilogramos de fauna acompañante; sin embargo 48 por ciento de esta captura la representa captura incidental con valor comercial y por tanto es aprovechada. Cuatro especies conformaron la CO: *Penaeus occidentalis* (67,8 por ciento), *Xiphopenaeus riveti* (31,4 por ciento), *Penaeus californiensis* (0,7 por ciento) y *Penaeus brevisrostris* (0,06 por ciento). La biodiversidad presente en la CI estuvo representada por 120 especies, de las cuales 63 tienen valor comercial y 94 fueron descartadas, lo que implica que 31 de estas especies hicieron parte de ambos tipos de captura.

Las mayores abundancias (en peso) en la CI fueron para las especies *Polydactylus approximans* (10,2 por ciento); *Lutjanus guttatus* (9,1 por ciento); *Selene peruviana* (8,6 por ciento); *Pomadasys panamensis* (6,0 por ciento) y *Polydactylus opercularis* (5,7 por ciento). En el caso del descarte, las especies principales fueron: *Selene peruviana* (25,0 por ciento), *Synodus scituliceps* (9,5 por ciento), *Achelous asper* (6,8 por ciento), *Cyclosetta querna* (6,1 por ciento) y *Deckertichthys aureolus* (4,4 por ciento), todas éstas sin aprovechamiento alguno. El análisis histórico de los datos muestra que persiste un impacto de la pesca de arrastre del camarón de aguas someras sobre la biodiversidad marina del Pacífico, por lo que urge la implementación de medidas que cuantifiquen de manera confiable la magnitud de estos impactos y que mejoren la selectividad de las redes de arrastre, reduciendo así los descartes.

La serie de tiempo del esfuerzo de pesca del CAS en el Pacífico ha mostrado dos escenarios contrastantes: el primero desde 1956 hasta 1974 cuando el número de barcos activos pasó de 2 a 138, describiendo significativamente una fase de rápido crecimiento; y el segundo, desde 1975 cuando el número de barcos activos (117) decreció sostenidamente hasta 2016. Esta fase de descenso sostenido del esfuerzo, responde al efecto combinado de las flotas artesanal e industrial que, en un caso típico de pesquería secuencial, comenzaron a coexistir desde los 80 para capturar el camarón blanco simultáneamente. La disminución significativa en la relación entre la captura por unidad de esfuerzo (t/barco) y el esfuerzo de pesca, refleja el fuerte efecto sobre la abundancia del recurso debido a la operación anual de más de 100 barcos hasta la década de los años 80. Sin embargo, aunque el número de barcos disminuyó sostenidamente desde 1983, la abundancia de camarón blanco no ha alcanzado los niveles históricos.

En el caso de la pesquería del CAP, la CO representó el 73 por ciento siendo el restante 3 por ciento CI y 24 por ciento descartes, con una relación CI/CO de 0,4. Tres especies conformaron la CO: *Penaeus californiensis* (76,7 por ciento), *Penaeus brevisrostris* (19,4 por ciento), y *Solenocera agassizi* (3,9 por ciento). La biodiversidad en la FA estuvo representada por 72 taxones de los cuales 13 constituyeron la CI y 70 el descarte, con 11 taxones en ambos tipos de captura. Las mayores abundancias en la CI fueron para *Brotula clarkae* (39,1 por ciento), *Cynoscion* spp. (28,3 por ciento), *Peprilus medius* (12,5 por ciento), *Larimus pacificus* (11,2 por ciento) y *Peprilus snyderi* (3,0 por ciento), especies con valor comercial; mientras que el descarte mostró mayores abundancias de *Trichiurus lepturus* (13,9 por ciento), *Pontinus* sp. (8,2 por ciento), *Hemanthias peruanus* (7,7 por ciento), *Cynoscion* spp. (6,0 por ciento) y *Pronotogrammus eos* (5,8 por ciento).

En el Pacífico colombiano la pesca artesanal se encuentra muy ligada a la variación mareal determinada por las fases lunares, llamadas por los pescadores de la región como pujas y quiebras. Las pujas ocurren cuando el rango mareal es mayor (marea viva) y se presentan con la luna nueva y llena; las quiebras (mareas muertas) se presentan en luna creciente y menguante y en este momento el rango mareal es menor. Las faenas de pesca con changa son nocturnas y realizadas por dos pescadores generalmente en los primeros días del cambio de marea (2-5 en quiebra y 1-4 en puja), porque tradicionalmente es cuando se captura más recurso.

La abundancia relativa (CPUE) mostró valores promedio de 2,7 kg/h equivalentes 383 camarones/h, aunque en los meses de baja producción (noviembre y diciembre, asociados a un mayor régimen de lluvias) se capturan 1,2 kg/h (220 camarones/h). La mayor proporción de las capturas objetivo en número y peso (68 por ciento y 53 por ciento, respectivamente) fueron de camarón tití seguidas de camarón tigre y pomadilla.

La pesca artesanal del CAS se ha desarrollado de formas diferentes de acuerdo con las especies de camarón a las que se dirige. En el caso del camarón blanco (*Penaeus occidentalis*), se realiza con el “trasmallo electrónico”, que es una red de enmalle monofilamento de 2”, 2 ½” o 2 ¾” de tamaño de malla. En 2016, la pesca de camarón de tipo artesanal sólo se encontraba reglamentada para la malla de 2¾” y prohibida para los otros tipos de malla, no obstante, la mayor parte de la pesca se lleva a cabo con tamaños de mallas de 2½”, utilizando de 3 a 6 paños por embarcación. Para el caso de las especies de CAS de menor tamaño, como el camarón tití (*Xiphopenaeus riveti*), la pomadilla (*Protrachypene precipua*) y el camarón tigre (*Rimapenaeus byrdi*), los pescadores usan una red de arrastre pequeña conocida como “changa”, la cual tiene, en líneas generales, la misma estructura de aquellas utilizadas en el Caribe Colombiano, solo con algunas variaciones en las medidas y disposición de los aparejos.

Las especies objetivo (tití, tigre y pomadilla) aportaron el 20 por ciento de la captura total, mostrando la fauna acompañante la mayor proporción en peso por lance de pesca (80 por ciento). La relación fauna acompañante: camarón fue de 4:1. El volumen de pesca objetivo es mayor en los meses de mayo a septiembre (menor régimen de lluvias), y se observa una tendencia decreciente de noviembre a diciembre (mayor régimen de lluvias). Captura incidental de crustáceos solo se presentó entre noviembre y diciembre con individuos pequeños de camarón blanco (*Penaeus occidentalis*). La fauna acompañante de peces incluye 55 especies agrupadas en 25 familias, destacando a la familia Sciaenidae con 13 especies; también destacan las familias Achiridae y Ariidae. Entre otros invertebrados, la jaiba (*Callinectes toxotes*), resultó ser la más representativa. A nivel de especie, las agrupadas en el género *Stellifer* son las más importantes, seguidas de la jaiba (*C. toxotes*) y la raya *Urotrygon rogersi*.

COSTA RICA

La pesquería de camarones de aguas profundas en el Pacífico Costarricense se enfoca en cuatro especies, dos de las cuales son evaluadas en esta investigación: *Solenocera agassizii* (camarón fidel) y *Farfantepenaeus brevirostris* (camarón pinky). La primera se captura más allá de los 160 m de profundidad (en algunos calderos puede capturarse fidel a los 130 m) y la segunda entre 60 y 140 m, aproximadamente. Las profundidades de captura varían entre caladeros de pesca y se han identificado 27 caladeros para la explotación de camarón fidel, 29 para camarón pinky y para el camellón (*Heterocarpus affinis*), al menos 4. Sin embargo, se emplean las mismas técnicas y la dinámica de pesca suele ser similar, salvo el horario de capturas. El camarón fidel puede pescarse durante 24 horas del día en lances de 4 a 5 horas, mientras que el camarón pinky se captura preferiblemente durante la noche en lances de 6 o más horas.

Una diferencia relevante en las capturas que se realizan en la pesquería de fidel en comparación a las efectuadas para pinky es la presencia de gran cantidad de juveniles. Los pescadores llaman colindra a los ejemplares de camarón fidel que no alcanzan las tallas para la exportación o el mercado local formal y que se pueden vender localmente en un mercado informal como insumos para la preparación

de platillos que requieren camarones pequeños en su formulación. Los restaurantes de comida oriental y las cevicheras, por ejemplo, aprovechan la colindra, con lo cual consolidan la cadena de comercialización informal de la colindra dentro de la pesquería de camarón fidel. La colindra es uno de los componentes de la pesquería de fidel que mejor aprovechan los pescadores, ya que los armadores o dueños de las embarcaciones por lo general permiten que la tripulación comercialice toda la colindra posible y, en ocasiones, la retribución económica puede rondar entre los 60 000 y 150 000¹ colones por tripulante, por viaje.

El análisis de tallas de captura en varias muestras de colindra reveló que la mayoría de los individuos no había alcanzado la madurez sexual. *S. agassizii* alcanza su madurez a los 37,6 mm de longitud cefalotorácica, de acuerdo con lo establecido por Villalobos (2009). De una muestra de 287 individuos, solo 11 por ciento sobrepasaban la longitud mínima de madurez.

En cuanto a las capturas incidentales, en las pesquerías de arrastre de camarón de profundidad se han identificado un total de 161 especies distribuidas de la siguiente forma: 54 especies de peces óseos, 11 especies de peces cartilagosos (8 rayas y 3 tiburones), 37 especies de crustáceos, 52 especies de moluscos (33 gasterópodos, 15 bivalvos y 4 cefalópodos) y 7 especies de otros grupos zoológicos, (2 octocorales, 2 estrellas de mar, 2 medusas y 1 pepino de mar). El ensamble de la biodiversidad de la fauna de acompañamiento del camarón (FACA) estudiada muestra muchas familias con pocas especies cada una. El 66 por ciento del ensamble de la biodiversidad está representado por peces y moluscos. De las 161 especies identificadas hasta el momento, 21 son las más abundantes y las que aparecen prácticamente en todas las capturas. A ninguna de estas especies se les asigna en la actualidad importancia comercial, por lo que la FACA en esta pesquería está compuesta de especies que los pescadores descartan. En este ensamblaje no aparecen especies exóticas o invasivas.

La FACA estudiada e identificada en aguas profundas de Costa Rica coincide con la FACA de aguas profundas reportada en otros países de la región, en México y Colombia particularmente, donde no solo los peces son los representantes principales de FACA en aguas profundas, sino que los moluscos también exhiben una diversidad alta. Los gasterópodos (caracoles) como grupo son los responsables de la diversidad de este grupo, seguido por los bivalvos y, por último, los cefalópodos (calamares y pulpos).

Los datos y las observaciones de campo muestran que existe una tendencia de dominio de ciertas especies en el ensamble de la FACA. Así pues, se puede hablar de los serránidos dominados por *D. pacificum* y *S. aequidens* muy comunes en la pesquería de camarón fidel. Ambas especies son depredadores activos de camarón fidel, así como de algunas otras especies de peces y de crustáceos como *M. gracilipes*, y *P. planipes*. En esta pesquería también aparece como pez dominante de la CI la cintilla (*T. lepturus*). En ocasiones, la merluza de profundidad *Merluccius angustimanus* también resulta muy abundante. Esta última FACA no suele ser tan frecuente como la FACA de los serránidos; sin embargo, cuando aparece se da en grandes cantidades y pueden representar casi el 60 por ciento de la biomasa de la CI. En la pesquería del camarón pinky, es muy frecuente la salema (*P. snyderi*) y cuando aparece suele realizar grandes contribuciones a la totalidad de la biomasa de la FACA. Los crustáceos *S. picta* y las especies de *Squilla* suelen aparecer en grandes cantidades; pero a diferencia de la FACA de peces, la FACA de los crustáceos no es significativa en términos de biomasa, aunque pueden dominar en número.

S. aequidens es el otro serránido que codomina con *D. pacificum* en la FACA de fidel, por lo que se ha identificado esta como la FACA de los serránidos. Es una especie que se captura entre 75 a 265 m de profundidad desde California a Perú, incluyendo las Galápagos e Isla Cocos. Al igual que *D. pacificum*, *S. aequidens*, ha sido evaluada por IUCN como una especie de preocupación menor. Cuando estas especies están presentes serán las codominantes en biomasa y en cantidad de ejemplares.

² Tasa de cambio: 555 colones por dólar.

El lenguado de cuatro ojos (*H. bollmani*: Paralichthyidae) es una especie de amplio rango geográfico y se distribuye en aguas tropicales desde California a Perú. Este lenguado ha sido evaluado por la IUCN como una especie de preocupación menor y puede ser capturado en un rango de profundidades entre 23 a 235 m, por lo que suele encontrarse como un integrante de la FACA tanto de las pesquerías de pinky como de fidel. Es una especie relativamente importante como FACA de aprovechamiento cuando adquiere tallas relativamente grandes, útil para el comercio local o el consumo directo. Su tamaño máximo es 40 cm y también es frecuentemente utilizado a bordo de las embarcaciones para el consumo directo de la tripulación; aunque en términos generales, no representa gran aporte a la biomasa de la FACA, no alcanza el 3 por ciento de la biomasa total.

Los otros lenguados que componen el ensamble de la FACA no representan especies de peso en la biomasa, aunque *Citharichthys gilberti* (Paralichthyidae) es un lenguado que en ocasiones aporta gran cantidad de ejemplares a la captura, puede alcanzar 40 por ciento de los individuos de la FACA en pinky; sin embargo, por su pequeña talla, no es una especie con aportes significativos en biomasa. Otro lenguado con aporte en el número de ejemplares, por tanto, de relevancia ecológica es *Symphurus callopterus*, pero de igual forma con poco peso en la totalidad de la biomasa descarta como FACA de descarte. De todas las especies registradas en la FACA de la pesquería de camarones de aguas profundas en Costa Rica, este grupo de peces son los más especializados y se agrupan en tres familias ícticas (*Paralichthyidae*, *Bothidae* y *Cynoglosidae*).

Otra especie de importancia en la escasa FACA de aprovechamiento es el lenguado *Hippoglossina tetraophthalmus* puesto que alcanza tallas que resultan de interés para la tripulación. También es consumida en los viajes de pesca o los pescadores llevan ejemplares a sus casas. El pescado que se obtiene como FACA de aprovechamiento rara vez es comercializado y cuando esto ocurre, se vende en categoría de “chatarra”, siendo esta la de menor precio en el mercado, de ahí su nombre despectivo.

Dado que el grupo de los peces cartilagosos es un grupo sensible, se analizó la composición de las capturas por especie y se calculó un índice de valor de importancia. Así, se establece cuáles especies aportaron la mayor cantidad, biomasa y frecuencia de aparición, en los 65 lances practicados desde agosto a diciembre 2017, para evaluar la FACA de pesquerías de camarones de aguas profundas en el Pacífico Central y Norte del país en el marco del proyecto REBYC-II LAC.

De las tres especies de rayas con importancia en la FACA de camarones de aguas profundas, las especies *R. velize* y *T. peruana* son las que pertenecen al mismo hábitat de los camarones, por lo que son capturadas por el arrastre mismo. Por su parte, la especie *R. steindachneri* es una raya que es atrapada en la columna de agua cuando se izan las redes de arrastre. Para las dos primeras no existen suficientes datos para determinar el estado actual de la especie y para la última, la IUCN la ha evaluado bajo la categoría de casi amenazada.

Las demás especies que conforman el ensamble de peces cartilagosos en el centro y norte del Pacífico de Costa Rica son especies de amplia distribución geográfica y han sido evaluados por IUCN. Esta le ha conferido las siguientes categorías de riesgo: para *Echinorhinus cookei* (Echinorhinidae) casi amenazada, para *Mobula japonica* (Mobulidae) casi amenazada, para *Narcine entremedor* (Torpedinidae) datos deficientes, para *Carcharhinus porosus* (Carcharhinidae) sin datos, para *Raja equatorialis* (Rajidae) datos deficientes, para *Mustelus dorsalis* (Triakidae) preocupación menor, para *Squatina californica* (Squatinae) datos deficientes. McLellan *et al.* (2017) realizan un esfuerzo para estimar el eventual impacto de la pesquería de camarones sobre las poblaciones de varias especies de peces cartilagosos, en el cual demuestran que *Hypanus longus*, *Sphyrna lewini* y *E. cookei* son las especies más vulnerables ante la actividad pesquera en aguas profundas del país.

MEXICO

Campeche es el estado con el segundo lugar de producción de camarón en el Golfo de México, después de Tamaulipas. Del 2001 a 2010, hubo una producción promedio cercana a las 4 mil toneladas de peso vivo. Esto incluye la captura artesanal de camarón siete barbas que se obtiene en la zona costera del sur de Campeche, cuya producción oscila alrededor de 1 500 t. De 2011 a 2018, se observó un incremento cercano a las 5 300 t para esta pesquería. En cuanto al número de embarcaciones, en Campeche 117 embarcaciones mayores cuentan con permiso de pesca comercial; en promedio 100 barcos estuvieron activos en el período de pesca 2016-2018 (Cuadro 2).

CUADRO 2

Esfuerzo nominal en términos del número de barcos camaroneros de arrastre en el sitio piloto

Indicador	Unidades	Número	Ámbito	Fuente
Esfuerzo nominal	Barcos con permiso de pesca de camarón	117	Barcos con base en el estado de Campeche	Oficina Federal de Pesca de Campeche. 2016
Esfuerzo real	Barcos en operación	96	Temporada 2017-2018	Capitanía de puerto de Campeche
		106	Temporada 2018-2019	Capitanía de puerto de Campeche

La flota industrial de esta región, opera en la sonda de Campeche principalmente, pero se desplaza en ciertas épocas del año a los caladeros de Contoy, a las zonas costeras de Tabasco, e incluso a la zona de pesca de Tamaulipas. Las capturas de altamar están soportadas básicamente por *Penaeus duorarum* (Burkenroad, 1939), que se captura en la Sonda, además de *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) y *Sicyonia brevirostris* (Stimpson, 1871), los cuales son capturados en los caladeros de Contoy (INAPESCA, 2006). Asimismo, se registran capturas de *Penaeus setiferus* y *Penaeus aztecus* cuando operan en la zona cercana a Tabasco.

En 1976 se introdujeron las redes gemelas donde el barco remolca cuatro redes, dos por cada banda. A partir de 1986, todas las embarcaciones adoptaron dicho sistema (Navarrete del Próo *et al.*, 1994). Para inicios de los años noventa, la mayoría de las embarcaciones tenía casco de acero, de 10 a 20 años de antigüedad, 20-22 m eslora, 30-40 t de capacidad de carga, motor de 300-365 hp y refrigeración (Wakida-Kusunoki *et al.*, 2006) (Cuadro 3).

La CPUE promedio para la CI, en general, oscila entre menos de 10 hasta 80 kg/h de arrastre, con variaciones importantes de acuerdo al mes y a la zona de pesca. En la Sonda de Campeche los valores fueron menores a 40 kg/h. En la zona costera de Tabasco se presentaron las mayores tasas de CI con valores entre 60 y 100 kg/h. En las áreas alrededor de Tabasco, de camarón café, el registro de la CI fue entre 20 y 60 kg/h. La tasa más baja se obtuvo en los Bancos de Contoy, con CI menor a 30 kg/h.

En cuanto a las principales especies de la CI por su participación relativa, *Synodus foetens* presentó amplia presencia en todas las áreas de pesca, con un rango de 1 a 10 kg/h, con mayor abundancia en la temporada de Nortes (Noviembre-Febrero). El huachinango *Lutjanus campechanus* presentó asimismo amplia distribución con CPUE similar en las diferentes áreas, en rangos de 1 a 3 kg/h, con algunos puntos más altos, en ambas temporadas de pesca en que este valor llegó hasta 8 kg/h. El lenguado *Syacium gunteri*, con CPUE entre 1 y 8 kg/h, en todas las áreas de pesca, con un solo punto en que llegó a más de 13 kg. La jaiba *Portunus gibbesii* presentó una CPUE en un rango de 1 y 10 kg/h, encontrándose principalmente en la Sonda de Campeche. El bagre *Sciades felis*, presenta una CPUE hasta 12 kg en toda la zona salvo en la costa de Tabasco en donde este valor fue muy alto con respecto al resto de las zonas. En general es posible afirmar que estas especies, tienen una amplia distribución, por lo que son capturadas en la mayor parte de los lances de pesca comercial.

CUADRO 3

Características generales de la flota camaronera de arrastre en la Sonda de Campeche

Característica	Descripción
Antigüedad y tipo	Barcos tipo Florida construidos entre 1980 y 2002
Casco	De acero; fluctúa entre 19,33 y 26,23 m; 58 por ciento de las embarcaciones tienen una eslora de 20 a 22 m. La manga es de 6 a 7 m y puntal de 3 a 4 m
Máquina Principal:	La potencia de motor varía entre los 272 a 1 150 HP, encontrando que 51 por ciento de las embarcaciones cuentan con una máquina principal de caballaje de 400 a 500 HP. Las marcas de los motores marinos instalados son Caterpillar, Cummings, Detroit, General Motors y K-TA-19 siendo Caterpillar la más frecuente (64 por ciento)
Winche	El accionamiento del winche es mecánico, con transmisión por cadena en el accionamiento directo de la máquina principal
Conservación	Congelación por placas y serpentín
Camarotes	La mayoría cuenta con 2 camarotes con 2 literas cada uno
Equipo Electrónico	Todos los barcos cuentan con equipo electrónico de navegación y eco detección del fondo, radios SSB, VHF, compás magnético y Sistema de Localización Satelital obligatorio según la Norma Oficial Mexicana NOM-062-PESC-2007 (DOF, 2008)
Redes	Operan cuatro redes de arrastre (dos por banda) tipo "portuguesa", que van de 40 a 55 pies (12 a 16,5 m) de relinga superior, siendo la de 45 pies (13,5 m) la más común (78 por ciento) del total de las embarcaciones monitoreadas. Usan sobrebolso por debajo del bolso para evitar la fricción directa del bolso sobre el fondo
Puertas	De madera con aros de acero; 2,44 m X 1,2 m; peso cercano a 200 Kg
Patín	Estructura metálica triangular que une cada par de redes, construida con varillas de acero de 1" y 1 3/4" con tubo o solera de acero de 8" en la parte del arrastre, a la cual van unidos los brazos internos de las redes
Capacidad de Almacenamiento	Las capacidades de almacenamiento promedio de las embarcaciones de 40 000 l de diésel, 10 000 l de agua, 800 l de lubricante y 28 m ³ de captura
Dispositivos Excluidores	Todos los barcos Usan el DET tipo "Súper Shooter". con las especificaciones técnicas descritas en la NOM-061-SAG-PESC/SEMARNAT-2016
Duración de los viajes	Un viaje "tipo" tiene una duración de 40-45 días
Número de lances	En un viaje tipo se realizan entre 90 y 120 lances
Horario y duración de los viajes de pesca	Los lances son nocturnos, salvo los dirigidos a camarón blanco. Su duración es en la gran mayoría es de 6 horas, con algunas variaciones dependiendo de la zona de pesca
Numero de tripulantes	Al menos 4 tripulantes participan en los viajes de pesca; estos se incrementan hacia el inicio de la temporada, ya que se obtienen mayores volúmenes de camarón

En cuanto a la composición por grupos taxonómicos, la gran mayoría corresponde a los peces óseos durante todo el año con más del 75 por ciento de la CI, pero se incrementaron en la época de Nortes. La participación de los crustáceos (diferentes al camarón) se redujo notablemente en la época de Nortes y secas (marzo a mayo); por el contrario, los elasmobranquios y los moluscos se incrementaron hacia la época de Nortes. La presencia de equinodermos y porífera es menor al 1 por ciento, y se descarta en su totalidad. El número de especies identificadas por el programa de observadores a bordo, asciende a 321.

El grupo de los "chiles", (11,3 por ciento), incluye 5 especies de tres géneros, siendo la especie dominante *Synodus foetens*. En segundo lugar, las "rayas" (9,4 por ciento), incluyen 7 familias con 8 géneros y 10 especies, de las cuales la especie *Hypanus americanus* es la más abundante además de presentar una de las más tasas más altas de aprovechamiento, y en segundo lugar la *Raja texana*, la cual es descartada por completo. Los "lenguados", en tercer lugar (cerca del 9 por ciento), son el grupo de peces más diverso: 4 familias, 7 géneros y 15 especies, destacando *Syacium gunteri* seguida por *Cyclopsetta chittendeni*. Entre los "huachinangos y otros lutjánidos" (7,6 por ciento), se encontraron 4 especies del género *Lutjanus* y la más abundante fue el Huachinango (*L. campechanus*) con una tasa alta de aprovechamiento entre las tripulaciones. Todas las "jaibas" (6,1 por ciento) pertenecen a la familia *Portunidae*; se registraron 5 géneros y 7 especies, destacando la jaiba café (*Portunus gibbesii*). Las "mojarras", todas de la familia *Gerreidae*, (5,8 por ciento), incluyen tres géneros y 5 especies, de los cuales el género *Eucinostomus* es el más abundante, especialmente la mojarra blanca, *E. melanopterus*.

Los siguientes 6 grupos en orden de abundancia representan en conjunto el 24 por ciento de la CI. Los “bagres” son solo dos especies de la familia Ariidae con diferente género, siendo más abundante *Sciades felis*. En las “plumas”, todas de la familia Sparidae, se presentaron 9 especies en 4 géneros, destacando *Lagodon rhomboides* (Xlavita) y *Stenotomus caprinus*. Las “corvinas o truchas marinas”, todas de la familia Sciaenidae incluyen 7 especies de 6 géneros, siendo la más abundante *Cynoscion arenarius*. Las familias Dactylopteridae, Uranoscopidae y Triglidae, conforman el grupo de las “Palomas” con 9 especies, con mayor abundancia las del género *Prionotus* con las especies *P. longispinosus* y *P. rubio*. Todos los “chivos” son de la familia Mullidae, con tres especies de diferente género; el más abundante es el chivo de cola rayada *Upeneus parvus*. La familia Carangidae (2,93 por ciento) presenta gran diversidad en la CI. Aunque el grupo incluye especies de gran tamaño, como “esmedregales” y “jureles” (*Seriola* y *Caranx*); de tamaño medio como los “jorobados” y “pámpanos” (*Selene* y *Trachinotus*) y los más pequeños como el “casabe”, “ojón” y “charrito” de los géneros *Chloroscombrus*, *Decapterus* y *Selar*. Para el género *Trachurus* la mayor incidencia en las capturas está representada por juveniles.

El grupo más diverso fue el de los “caracoles” (2,6 por ciento), pues está compuesto por 19 familias, con 21 géneros y 22 especies; los géneros con mayor presencia fueron *Busycon* y *Turbinella*. Los “cangrejos” (1,73 por ciento), son asimismo un grupo muy diverso, representados en las capturas por 7 familias, 7 géneros y 9 especies; la gran mayoría pertenecen al género *Calappa*.

El siguiente grupo en orden de abundancia fue el de los “serránidos” (2,18 por ciento), de la familia Serranidae, se encontraron 5 géneros con 7 especies de las cuales el género *Diplectrum* es el más abundante es el vulcayo *D. formosum*. El grupo de los “roncos” (1,6 por ciento), de la familia Haemulidae, se conforma por 3 géneros y 7 especies; la mayor parte es del género *Haemulon* y los mayores volúmenes corresponden al armado *Haemulon aurolineatum*. Los “pequeños túnidos” (1,58), incluyen a la sierra y el peto del género *Scomberomorus*, y el bonito (*Euthynnus alletteratus*). Las “sardinias” (1,55 por ciento), de las familias Clupeidae y Engraulidae, están representadas por 5 géneros y 6 especies. Los más abundantes son los géneros *Harengula*, *Opisthonema* y *Sardinella*. Entre los “calamares” (1,53 por ciento) se presentan dos familias con 3 géneros; la especie más notable es el calamar del género *Doryteuthis*, constituye el componente más importante de este grupo, pues se aprovecha en su totalidad. Los “rascacios” (1,53 por ciento), de la familia Scorpaenidae incluye 6 especies, entre las cuales el género *Scorpaena* es el más representativo, especialmente la especie *S. brasiliensis*. En cuanto a los “tiburones” (0,5 por ciento), se han identificado 6 especies de 5 géneros, especialmente del género *Sphyrna*.

En el caso de *Synodus foetens*, la pequeña parte que se aprovecha se destina a la venta para carnada a embarcaciones palangreras que tienen como captura objetivo pargos y meros. El huachinango es de las especies más importantes en la CI; el criterio de selección para su aprovechamiento actual es la talla, pues los organismos mayores a 200 mm son aprovechados y el resto son descartados. La raya blanca *H. americanus*, es una de las especies con mucha demanda en las comunidades de Campeche, siendo además una de las especies más importantes en la CI. El criterio de selección para su aprovechamiento actual es la talla; la talla mínima observada para su aprovechamiento es de 380 mm de ancho de disco, el resto son regresados al mar.

SURINAME

La CPUE en la pesquería de arrastre de camarón promedió 36,6 kg de captura total por hora de arrastre. Las capturas estuvieron dominadas por los peces, que representaron el 49 por ciento de la captura total en peso, seguidos por los camarones (captura objetivo; 25 por ciento), los invertebrados (23 por ciento) y las medusas (3 por ciento). La captura incidental retenida representó el 16 por ciento de la captura total en peso. La mayor parte de la captura incidental incluyó peces pequeños y no comerciales, medusas y otros invertebrados, los cuales fueron descartados. Llama la atención que la relación promedio de captura incidental:camarón observada en el presente estudio estuvo en el límite inferior del rango reportado para pesquerías de arrastre de camarón tropical dirigidas a *Penaeus* spp. a nivel mundial. (Andrew y Pepperell, 1992)

Se observaron veinticuatro taxones diferentes en las capturas incidentales. Además de la captura objetivo, la fracción de peces consistió en 16 taxones y la fracción de invertebrados de ocho taxones. Los cinco taxones más comunes (por peso) fueron: *Penaeus* spp. (captura objetivo; 26 por ciento), Mugilidae spp. (salmonetes; 24 por ciento), Brachyura spp. (cangrejos; 12 por ciento), Ostreidae spp. (ostras; 9 por ciento) y *C. jamaicensis/similis* (7 por ciento). La mayor parte de la captura objetivo estuvo compuesta por *P. notialis* (71 por ciento), seguida de *P. brasiliensis* (25 por ciento) y *P. subtilis* (4 por ciento).

En total se pudieron distinguir 12 familias diferentes. Tres familias, Carangidae, Scombridae y Stromateidae, fueron bastante raras y aparecieron en menos del 5 por ciento de los lances observados. La captura incidental de peces estuvo dominada en gran medida por la familia Mugilidae, que representan casi el 50 por ciento de la captura incidental de peces. Las familias más numerosas en el 50 por ciento restante incluyeron Sciaenidae (15 por ciento), Lutjanidae (12 por ciento) y Haemulidae (10 por ciento). La captura de pescado retenido representó el 28,4 por ciento de la fracción de pescado. *C. jamaicensis/similis* fue la especie retenida más importante (14,3 por ciento), seguida de *L. purpureus* (6,9 por ciento), *R. aurorubens* (3,1 por ciento) y Haemulidae spp. (2 por ciento). Otras especies de peces retenidas representaron cada una menos del 1 por ciento de la fracción de pescado. Varias especies se conservaron en su totalidad para ser comercializadas: *L. synagris*, *P. paru*, *S. cavalla* y Scombridae spp. Otros fueron retenidos casi por completo: *C. jamaicensis/similis* (95 por ciento), *L. purpureus* (97 por ciento), *R. aurorubens* y Haemulidae spp. (97 por ciento). Las familias Bramidae, Bothidae y Soleidae y Mugilidae spp. se descartaron casi por completo (>95 por ciento) y cinco especies se descartaron por completo: *Haemulon vittatum*, *Selene setapinnis*, Lutjanidae spp. (excluidas *L. purpureus* y *L. synagris*), Triglidae spp. y Scorpaenidae spp. Aunque más de la mitad de la captura se descarta en la pesquería de arrastre de camarón de Suriname, este número es relativamente bajo en comparación con pesquerías similares. Los ejemplos incluyen un estudio de Keunecke *et al.* (2007), informando que el 92 por ciento de la captura total se descartó en la pesquería de arrastre de camarón rosado en la región de Ubatuba (Brasil).

El bajo número de familias de peces observado en este estudio podría estar relacionado con la profundidad de pesca promedio (74 m). Willems *et al.* (2015a) mostraron que la diversidad de peces demersales en la plataforma de Suriname (hasta 34 m) disminuye con la profundidad. También es importante mencionar que estos datos podrían estar influenciados por el hecho de haber sido colectados en relativamente pocos viajes de pesca, lo que limita la distribución espacio-temporal de los mismos. Por otra parte, el hecho de que los peces hayan dominado las capturas en términos de volumen es algo ya conocido. Las prospecciones de arrastre realizadas frente a las costas de Suriname a mediados de la década de 1990 muestran que las áreas de arrastre de camarón marrón están dominadas en la biomasa por los peces (Charlier & Babb-Echteld, 1995).

En cuanto a los invertebrados, se identificaron cuatro taxones, sin embargo, la mayoría fueron descartados. Las especies de Brachyura fueron los invertebrados más comunes, apareciendo en el 56 por ciento de todas las muestras. Los principales grupos retenidos fueron los Cefalópodos, los cuales representan aproximadamente el 8 por ciento de la captura incidental de invertebrados en peso, y también algunos cangrejos y ostras (<1 por ciento).

CUADRO 4

Composición de las capturas en la pesquería de arrastre de peces frente a las costas de Suriname sobre la base de 60 muestras de capturas. Para cada fracción de captura, incluidos los peces retenidos y las diferentes fracciones de captura secundaria, se dan el promedio (\pm DE) de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y la porción de captura relativa (en peso). Además, se presentan las proporciones medias de captura incidental y peces retenidos

	Captura Objetivo	Captura Incidental				
		Total Bycatch	Descartes	Medusas	Tortugas	
CPUE (kg/h)	325,6 \pm 197,7	276,4 \pm 182,7	273,7 \pm 184,2	< 0,1	1,4 \pm 3,1	1,3 \pm 5,7
Fracción de la captura (%)	54,9 \pm 15,7	45,1 \pm 15,7	44,3 \pm 16,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Relación		CI:CO	D:CI	Medusas:CO	Invertebrados:CO	Tortugas:CO
		1,06 \pm 1,08	1,05 \pm 1,08	< 0,1	< 0,1	< 0,1

En cuanto a la pesquería de arrastre dirigida a la escama, la CPUE promedió 602 kg por hora de arrastre y estas estuvieron compuestas casi en su totalidad por pescado, lo que representó el 99 por ciento de la captura total en peso. Las proporciones relativas de invertebrados y medusas fueron bastante bajas (<1 por ciento) (Cuadro 4). Se identificaron un total de 110 especies en las capturas de esta pesquería. La fracción de peces constaba de 98 especies y la fracción de invertebrados de 12 taxones. Las siete especies más comunes fueron: *C. jamaicensis* / *similis* (21 por ciento), *T. lepturus* (12 por ciento), *O. ruber* (5 por ciento), *L. synagris* (5 por ciento), *C. virescens* (5 por ciento), *Selene brownii* (5 por ciento) y *D. guttata* (5 por ciento).

De las 98 especies de peces identificadas, veintiuna de estas fueron bastante raras y aparecieron en menos del 5 por ciento de los lances observados. Por contraste, en todos los lances aparecieron de forma regular dos especies, *C. jamaicensis* y *T. lepturus*. Sciaenidae fue la familia más dominante (43 por ciento), seguida de Trichiuridae (13 por ciento) y Haemulidae (11 por ciento). Casi la mitad de las especies de peces siempre se descartaron, mientras que casi una quinta parte se retuvo siempre. Las especies de peces restantes (32 por ciento) fueron retenidas o descartadas, dependiendo de su tamaño. Los peces retenidos eran en su mayoría representantes de Sciaenidae. Las especies de Haemulidae componen el 13 por ciento de los peces retenidos, las especies de Lutjanidae el 11 por ciento. *T. lepturus* representó el porcentaje más alto (20 por ciento) de todas las especies de peces descartadas, seguido de individuos pequeños de la familia Sciaenidae (16 por ciento), Dasyatidae (16 por ciento) y Carangidae (10 por ciento).

Aproximadamente la mitad de las especies de invertebrados se encuentran en menos del 10 por ciento de todas las muestras. Las especies de cefalópodos aparecieron con mayor frecuencia, es decir, en el 72 por ciento de todas las muestras. Se descartó el 40 por ciento de estas especies en peso. Todas las demás especies de invertebrados se descartaron por completo. Las especies de camarón presentes en los arrastres dirigidos a escama fueron identificadas como *P. subtilis* y *X. kroyeri*, *N. schmitti*, *P. brasiliensis* y *P. schmitti*. *X. kroyeri* se presentó en casi el 30 por ciento de los lances, mientras que *P. subtilis* solo se observó en el 15 por ciento de los lances.

En comparación con los datos de esta pesquería de los años noventa (Charlier, 1999), se pudo observar un cambio en la composición de las capturas, sin embargo, las proporciones del descarte parecen mantenerse. En aquel entonces, la captura estaba dominada por *L. synagris* (Lutjanidae; 25 por ciento), seguida de Haemulidae (12 por ciento) y Dasyatidae (10 por ciento). La disminución de Lutjanidae probablemente se deba a la pesca intensiva de *L. synagris* y otros pargos durante las últimas dos décadas. En cualquier caso, la pesquería de arrastre de escama de Suriname se caracteriza por una tasa de descarte relativamente alta, que puede atribuirse a la técnica de pesca no selectiva y la falta de desarrollo de Dispositivos de Reducción de Capturas Incidentales.

TRINIDAD Y TOBAGO

Trinidad y Tobago operan cuatro tipos de flotas arrastreras:

- (i) flota artesanal, compuesta por embarcaciones de 7 a 10 m de eslora con motores fuera de borda que realizan viajes de un día, haciendo un promedio de 4-5 lances, de 3-4 horas de duración;
- (ii) embarcaciones artesanales de 8 a 12 m, con motores diésel internos y con una red de arrastre por popa que se recupera manualmente;
- (iii) buques semiindustriales de 10 a 12 m con motores diésel internos y una sola red arrastrada por popa, la cual es recobrada con el uso de un winche hidráulico; y
- (iv) buques industriales, los cuales son buques totalmente mecanizados, de doble aparejo y de 17 a 22 m de eslora. Estos pueden realizar viajes de 5 a 11 días de duración.

Para las flotas tipo i y ii, en promedio, cada arrastre captura unos 50 kg de descartes, los cuales pueden fluctuar desde 2 kg a 400 kg por lance, sin embargo, el único lance en el que se capturaron 400 kg de descartes contenía un banco de “sardinias” que se estimó en ese peso y fue descartado. A pesar del rango significativamente amplio de volúmenes de captura por lance, la mayoría de las veces (76 por ciento), los arrastres artesanales capturan entre 15 y 70 kg de descartes. Es importante mencionar que la composición de la captura de cada arrastre fluctúa significativamente según el área de pesca y la hora del día.

Durante las observaciones de campo se registraron 38 especies diferentes de pescado con valor comercial. *Opisthonema oglinum*, *Harengula jaguana* y *Sardinella aurita* forman parte de la mayoría de las capturas incidentales comercializables de los arrastreros artesanales. Excluyendo estas especies, objetivo solo para el área de San Fernando, las especies más importantes que se llevan al mercado son del género *Cynoscion* (comúnmente conocidos en Trinidad y Tobago como diferentes tipos de “salmón”). De hecho, *Cynoscion acoupa*, *Cynoscion jamaicensis* y *Micropogonias furnieri* (conocido localmente como Cro Cro) se encuentran entre las 10 especies principales en términos de comercialización. Otras especies comúnmente capturadas incluyen: varias especies de pelágicos menores, *Trichiurus lepturus*, *Centropomus sp*, algunas especies del género *Haemulon*, salmonete y especies de la familia Ariidae. Aproximadamente otras 40 especies de peces fueron capturadas y descartadas durante las observaciones de campo a bordo de embarcaciones artesanales.

También se capturan comúnmente diferentes especies de crustáceos y moluscos (como cangrejos, caracoles y calamares), pero estos datos no se recopilaron ni registraron como parte de la investigación, por lo que no se incluyeron en el presente estudio. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, en la mayoría de los casos, los pescadores conservan estas especies y las llevan a casa para su consumo o para regalar a amigos y familiares. Es poco común que estos productos se comercialicen, ya que se capturan en menor abundancia.

Las especies mencionadas que se comercializan incluyen juveniles, Cro Cro y varias especies del género *Scomberomorus*, las cuales son especies con alta demanda y, por lo tanto, se consumen incluso en tamaños pequeños. La mayoría de los Cro Cro capturados medían entre 20 y 30 cm, pero el Cro Cro más pequeño que se observó en el mercado medía 7,5 cm de longitud total.

En cuanto a la flota industrial, esta captura en promedio aproximadamente 15 kg de camarón por lance, siendo las áreas del Alto y Bajo Golfo de Paria las que producen las mayores capturas. En general, se pueden capturar en estas zonas entre 12 y 30 kg de camarón por lance.

Aunque las especies de escama no son la captura objetivo de la mayoría de los arrastreros industriales, debido a su abundante presencia dentro de las capturas incidentales, siempre se aprovechan algunas especies de peces para su comercialización. En general, se capturan aproximadamente 20 kg de pescado comercializable por arrastre, pero los resultados de campo muestran que se pueden capturar desde 2 hasta 90 kg de especies con valor comercial. La mayoría (80 por ciento) de los arrastres industriales observados capturaron entre 8 y 30 kg de CI con valor comercial.

Los resultados muestran que los arrastres realizados en la parte superior del Golfo de Paria y alrededor del área suroeste de Trinidad presentan los mayores volúmenes de captura incidental comercializable para un lance promedio. En estas áreas se capturan un promedio de 30 kg de pescado con valor comercial por lance. Cabe señalar que, aunque se capturan volúmenes importantes de pelágicos menores, estos no son comercializados debido al espacio que ocuparían en las bodegas y a su bajo valor de mercado. En total, 27 especies diferentes de escama con valor comercial pudieron ser identificadas de manera precisa, al menos a nivel de género.

Macrodon ancylodon (salmón), *Micropogonias furnieri* (Cro cro), Ariidae sp (bagre), *Haemulon bonariense* (ronco negro), *Chaetodipterus faber* (Poua) y *Cynoscion acoupa* (salmón de pan) contribuyen a la mayor parte de las capturas comercializables. Al igual que en la pesca artesanal, se registró la captura de varias especies de crustáceos y moluscos, como cangrejos, caracoles, calamar y, en raras ocasiones, la langosta, pero no se incluyeron en los análisis.

En cuanto a los descartes en la pesca industrial, se observa que el lance promedio captura unos 100 kg de especies que serán descartadas. La mayoría de los lances analizados mostraron un rango entre 50 y 120 kg de descarte. Los caladeros de pesca en la zona inferior del Golfo de Paria mostraron los menores volúmenes promedio de descartes por lance, con alrededor de 80 kg.

4. ESTRATEGIAS DE MANEJO Y CONSERVACION ACTUALMENTE IMPLEMENTADAS EN LA REGION

Los países participantes en el Proyecto REBYC II LAC muestran muchas similitudes en cuanto al tipo de capturas, flotas, áreas y métodos de pesca, por lo tanto, no es una sorpresa el hecho de que también compartan muchas medidas orientadas al manejo y conservación, tanto de las especies objetivo, como de aquellas que componen las capturas incidentales. Dentro del espectro de estrategias de manejo algunas están bastante extendidas en la región y su implementación es de larga data, por ejemplo, las vedas para las distintas especies de camarón. De igual manera, estrategias como el manejo participativo o los programas de recolección de datos pesqueros están siendo aplicadas con diferentes grados de avance a nivel nacional y se espera que puedan contribuir de manera efectiva en la transición hacia la sostenibilidad. Finalmente, estrategias como la investigación en materiales y diseños de redes experimentales o en la modificación de los dispositivos excluidores de peces/tortugas, son acciones que comienzan a ser contempladas en algunos países y seguramente requerirán algún tiempo más para poder ser adoptadas de manera generalizada por el sector pesquero.

En la región la mayoría de los países cuenta con un marco legal que brinda las directrices para la explotación de los recursos pesqueros, sin embargo, en muchos casos este marco legal no está actualizado o no contempla enfoques holísticos como el Manejo Ecosistémico de las Pesquerías (FAO, 2015) que les permitirían abordar el tema de la sostenibilidad de las pesquerías de arrastre de manera integral. Uno de los instrumentos más útiles para el manejo de estas pesquerías y que contiene los lineamientos básicos para su desarrollo armónico son los Planes de Gestión; en la mayoría de los casos estos no solamente contemplan los elementos para la conservación de las especies objetivo, sino también los aspectos socioeconómicos y ambientales que complementan la actividad pesquera. Por lo regular los Planes de Gestión permiten la participación de todos los sectores involucrados en las pesquerías, lo cual los hace un mecanismo idóneo para valorar las diferentes visiones y objetivos alrededor de determinados recursos.

De igual forma, y como se comentó anteriormente, las vedas son otra de las estrategias de manejo más extendidas en la región, bien sea a nivel temporal o también espacial. Estas utilizan la información disponible en términos de los períodos reproductivos de las especies para disminuir al máximo la mortalidad por pesca durante dicho período. En el caso del cierre de áreas a la pesca de arrastre, esto por lo general está dirigido a las flotas industriales (aunque también pueden incluir a los pescadores artesanales) y se enfoca en proteger las zonas de crecimiento/alimentación de las especies objetivo o aquellas áreas de especial relevancia ecológica, como pueden ser los sistemas lagunares y las desembocaduras de los ríos.

Otro de los mecanismos de conservación aplicados en la región es el establecimiento de cuotas y tallas mínimas de captura, particularmente para las especies objetivo. Si bien estas requieren de datos e investigación científica frecuentes para determinar el estatus de las poblaciones explotadas, así como sus características biológicas y demográficas, pueden ser un instrumento muy útil para lograr la sostenibilidad cuando pueden ser verificados de manera efectiva.

Los programas de investigación y monitoreo de la actividad pesquera son un mecanismo muy efectivo y necesario para el manejo de las pesquerías de arrastre. En el caso particular de los programas de observadores, estos contribuyen de manera muy importante, no solo al manejo de las especies objetivo sino también al conocimiento de las capturas incidentales, lo cual es fundamental si se pretende disminuir el impacto de la pesca de arrastre en los ecosistemas. Desafortunadamente en muchos de los países de la región estos, o no existen, o no son implementados de manera sostenida en el tiempo, lo cual conlleva a una gran incertidumbre al momento de tomar decisiones de manejo, además de dificultar el seguimiento de las dinámicas pesqueras.

En cuanto a la posibilidad de incrementar el esfuerzo o la potencia de pesca, la mayoría de los países de la región han implementado topes al número de barcos participantes en las pesquerías de arrastre industrial y, en algunos casos, también a las características de las embarcaciones. De tal forma que se tiene cierto control sobre la capacidad de pesca de este sector. En el caso de las pesquerías artesanales, ha sido mucho más complicado delimitar el esfuerzo efectivo de pesca y la mayoría de los países se enfoca en trabajar a nivel de las comunidades para lograr acuerdos que respeten las épocas y áreas de pesca establecidas.

Finalmente, una de las estrategias que se ha comenzado a probar en los últimos años es la exploración en el diseño de las redes, el uso de nuevos materiales que mejoren la selectividad de los artes de pesca y la construcción de mejores Dispositivos Excluidores de Peces y Tortugas. En este sentido el Proyecto REBYC II LAC ha sido un apoyo fundamental para que los países de la región intercambien experiencias en torno al uso de nuevos materiales y reciban asesoría de expertos a nivel global. Los resultados hasta la fecha son alentadores, no solo en cuanto a la reducción de las capturas incidentales y las tallas de descarte, sino también en cuanto a la reducción de los costos operativos a través de reducción en el consumo de combustible. Es importante resaltar que la incorporación del conocimiento tradicional del pescador en cuanto a la ecología de los organismos y las áreas de pesca también ha sido fundamental para alcanzar estos resultados. Queda como una de las tareas pendientes por parte de los gobiernos nacionales garantizar la capacitación del sector pesquero para el correcto uso de estos nuevos diseños.

CONCLUSIONES

- El nivel de conservación de los stocks de las especies objetivo, particularmente de aquellas pesquerías dirigidas a la captura de camarón, muestra resultados mixtos. En los países estudiados, algunos muestran poblaciones saludables para varias de sus especies, mientras otros aún presentan poblaciones sobreexplotadas o con pocos signos de recuperación. En líneas generales, puede decirse que los stocks de camarón de aguas profundas tienden a mostrar poblaciones más saludables en comparación a aquellos capturados en aguas someras.
- En general, las capturas incidentales de las pesquerías de arrastre en la región están compuestas por una gran riqueza de especies, la cual puede variar a lo largo del año, dependiendo de factores como las épocas de lluvias y de sequías, la incidencia de los patrones estacionales de vientos o la cercanía de los caladeros de pesca a áreas de gran productividad biológica (ríos y/o lagunas costeras). La mayoría de las especies que conforman estos ensambles corresponden a especies de peces teleósteos; sin embargo, también es muy común la presencia de diferentes invertebrados, de los cuales aún se desconoce mucha información debido a que en su gran mayoría carecen de valor comercial y por tanto no han sido objeto de investigaciones detalladas.
- Si bien aun es necesario conocer en mayor detalle el rol de muchas de estas especies en el ecosistema, la mayoría de las especies que componen la captura incidental parecieran estar en niveles aceptables de conservación en cuanto a sus poblaciones. Por otra parte, aquellas que han sido listadas como en riesgo o amenazadas requieren de esfuerzos coordinados y sostenidos para su recuperación a nivel de cada país, puesto que se sigue evidenciando un deterioro. Revisten especial preocupación algunas especies de elasmobranquios y serránidos que, por sus características biológicas particulares, no soportan una presión pesquera elevada, menos aún, en contextos de bajo cumplimiento de las regulaciones y poca información científica para su manejo.
- Las familias Scienidae, Haemulidae, Ariidae, Mugilidae, Serranidae y Engraulidae tienden a ser las más comunes dentro de las capturas de peces teleósteos, y la familia Rajidae, para el caso de los elasmobranquios. También se capturan numerosas especies de invertebrados, pero estas no han sido estudiadas en mayor detalle.
- Una buena fracción de las capturas incidentales está constituida por organismos juveniles que en virtud de su pequeño tamaño no son comercializados en la mayoría de los países, sin embargo, sí son objetivo de otras pesquerías en sus etapas adultas. Esto trae como consecuencia, no solo el desperdicio de biomasa que podría ser aprovechada en el futuro, sino el aumento de los conflictos entre flotas. Estos problemas de selectividad siguen siendo comunes en toda la región, tanto a nivel de las pesquerías artesanales como industriales.
- Existen deficiencias importantes en los sistemas de recolección de información pesquera; esto incluye desde la identificación y cuantificación de las capturas, hasta la generación de datos para la evaluación de stocks. La falta de procesos sistemáticos y estables en el tiempo que permitan la generación de información para el manejo dificulta en gran medida la elaboración de políticas públicas efectivas que contribuyan a la sostenibilidad de estas pesquerías.
- Se han evidenciado esfuerzos importantes en la región en cuanto al desarrollo de diseños alternativos en las redes de arrastre actuales, tanto a nivel artesanal como industrial. Estos prototipos han mostrado ser efectivos en la disminución de las capturas incidentales e, inclusive, en la disminución en el consumo de combustible por parte de las embarcaciones. Sin embargo, su adopción generalizada entre el sector pesquero es aún materia pendiente, ya que siguen siendo iniciativas a escala muy local.

- Se ha evidenciado una gran participación del conocimiento local del pescador en el desarrollo de estos nuevos prototipos de redes. Esto sin duda es un elemento positivo que favorece las posibilidades de éxito de las nuevas redes y aumenta la posibilidad de adopción por parte de la comunidad pesquera.
- Hasta el momento la obligatoriedad en el uso de Dispositivos Excluidores, tanto de peces como de Tortugas, ha demostrado tener un impacto importante en la reducción del impacto de las pesquerías de arrastre en el ecosistema. Sin embargo, no en todos los países se han implementado estas regulaciones, y en aquellos en donde sí se han implementado, la falta de seguimiento o monitoreo de su uso tiende a disminuir su eficiencia.

RECOMENDACIONES

Dada la importancia que han cobrado durante los últimos años las capturas incidentales, particularmente en términos de la seguridad alimentaria y como motor de las economías locales, cualquier iniciativa orientada a disminuir o eliminar dichas capturas debe contemplar el impacto de estas medidas sobre las comunidades pesqueras. En este sentido se recomienda continuar con la investigación en torno a la reducción de las capturas de organismos juveniles, los cuales son mayoritariamente descartados tanto por la flota industrial como por los pescadores de pequeña escala, tratando de mantener las tallas adultas que son aprovechadas por las tripulaciones. Los datos colectados en el marco del Proyecto REBYC II LAC muestran que la incorporación de nuevos materiales, además del conocimiento local del pescador, puede ser de gran utilidad para generar modificaciones en las artes de pesca que reducen de manera efectiva las capturas incidentales. De tal forma que el aprovechamiento del conocimiento tradicional del pescador en cuanto a sus áreas y dinámicas de pesca es fundamental para garantizar no solo el funcionamiento efectivo de los nuevos artes de pesca, sino también su adopción voluntaria por parte del sector pesquero.

Es necesario el establecimiento de mecanismos de monitoreo de las capturas, tanto incidentales como objetivo. Un elemento común en la mayoría de los países de la región es la dificultad para implementar y dar continuidad a los programas de monitoreo de las capturas, particularmente para el caso de las pesquerías artesanales. Esta situación ha tenido como resultado el desconocimiento de aspectos tan importantes para el manejo como el volumen y la composición de las capturas, los niveles de esfuerzo reales aplicados a ciertos recursos o el impacto de las capturas sobre las poblaciones y los ecosistemas. De igual forma, debe considerarse la implementación de métodos de evaluación para pesquerías con pocos datos, aplicados principalmente a las especies que componen la captura incidental, y no esperar a tener las condiciones ideales para avanzar en las evaluaciones.

Incrementar el nivel de concientización y capacitación de las tripulaciones de las flotas industriales, con el fin de masificar el adecuado uso de los dispositivos de exclusión de peces (DEP) y de tortugas (DET), ya que ambos no solamente no afectan negativamente las capturas de camarones, sino que reducen de manera sustancial las afectaciones al ecosistema. En particular, los dispositivos de exclusión de peces han demostrado ser muy eficientes en la disminución de la mortalidad de organismos sensibles como los elasmobranquios y, por tanto, se recomienda verificar su correcta implementación y extender su uso en aquellas pesquerías de arrastre en las que aún no se requiere. De igual manera, se recomienda establecer un programa de monitoreo sobre la operación de dispositivos excluidores de tortugas y peces que permita incrementar su eficiencia y el establecimiento de su operación en la normatividad de los países.

Finalmente, es necesario seguir desarrollando mecanismos de mercado que recompensen al pescador por la implementación de prácticas de pesca responsable. De esta manera se incrementan los incentivos para la adopción de los nuevos diseños y se garantiza una compensación económica por las potenciales pérdidas, producto de la disminución de las capturas incidentales. De igual forma, es importante que el pescador conozca de estos mecanismos y se generen los espacios, bien sea a nivel gremial o por iniciativa de las autoridades, para intercambio de información transparente entre pescadores y comercializadores.

BIBLIOGRAFIA

- Andrew, N.L. & Pepperell, J.G.** 1992. The By-Catch of Shrimp Trawl Fisheries. *Oceanography and Marine Biology* 30:527-565.
- Aragão, J.A.N.** 2012. *Dinâmica populacional e avaliação do estoque do camarão-rosa (Farfantepenaeus subtilis Pérez Farfante, 1967) na plataforma continental amazônica brasileira*. [Tese de Doutorado]. São Carlos (SP): Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Aragão, J. A. N., Silva, K. C. y Cintra, I. H.** 2015a. Situação da pesca de camarões na plataforma continental amazônica. *Acta Fish Aquatic Res.* 3(2):61-76.
- Aragão, J. A. N., Silva, K. C. A. y Cintra, I. H. A.** 2015b. Pesca Industrial do camarão-rosa na Plataforma Continental Amazônica: aspectos da dinâmica da população, avaliação do estoque e influência dos parâmetros ambientais. *Actapesca*, v. 3, p. 77-90.
- Arreguín Sánchez, F. y Defeo, O.** 2016. *Consideraciones sobre el manejo y aprovechamiento de la pesca incidental y los descartes de las pesquerías de camarón en América Latina y el Caribe*. Documento de trabajo en la reunión “REBYC Data Collection Workshop”.
- Bustamante, J., Samper, MC., Bustamante, A. y Galvis E.** 2015. *Manual de usuario. Servicio Estadístico Pesquero Colombiano, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca*, Bogotá, 419 págs.
- Bustos-Montes, D., Rueda, M., Viaña, J., Rodríguez, A., Girón, A., García, L. y Pardo, E.** 2012. Evaluación interanual del impacto de las pesquerías industriales de arrastre de camarón sobre la biodiversidad marina de Colombia. *Proceedings of Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 65: 370 – 374.
- Charlier, P.** 1999. *Fin-fish trawling in Surinam*. Fisheries Department LVV and Small-scale fisheries development project Belgian Development Cooperation. pp. 27.
- Charlier, P. & Babb-Echteld, Y.** 1995. *Report of the survey “S94A” of the Brown shrimp recruitment investigation program*. Suriname, May 1994. Fisheries Department LVV and Small-scale fisheries development project Belgian Development Cooperation. pp. 25.
- Cuello F. & Duarte LO.** 2010. El Pescador Artesanal, Fuente de Información Ecológica para la Ordenación Pesquera en el Mar Caribe de Colombia. *Proceeds. Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 62: 463-470.
- Cuello F. (Ed).** 2013. *Evaluación del efecto ecológico de la pesca artesanal de camarón en el ecosistema del golfo de salamanca y experimentación de medidas de mitigación*. Informe Técnico Final. Universidad del Magdalena, Colciencias, Santa Marta, 507 págs.
- Duarte LO (Ed).** 2009. *Construcción participativa de una propuesta integral para la conservación de los recursos hidrobiológicos en dos áreas protegidas del Caribe de Colombia y para su uso sostenible en las zonas adyacentes*. Universidad del Magdalena, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Colciencias, Santa Marta, 35 p + Anexos.
- FAO.** 1995. *Código de Conducta sobre Pesca Responsable*. Roma. (disponible en: www.fao.org/3/v9878s/v9878s.pdf).
- FAO,** 2008. *Estudio mundial sobre las pesquerías del camarón*. Documento técnico de pesca 475. Roma. (disponible en: www.fao.org/3/i0300s/i0300s00.htm).
- FAO.** 2015. *Enfoque ecosistémico pesquero*. Documento técnico de pesca 592. Roma. (disponible en: www.fao.org/3/i4775s/i4775s.pdf).
- FAO.** 2018. *Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza*. Roma. (disponible en: www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale-fisheries/es/).
- ICMbio,** 2018. *Libro Rojo de la Fauna Brasileira Amenazada de Extinción*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.
- INAPESCA. (Instituto Nacional de la Pesca).** 2006. *Fundamento técnico para el establecimiento de vedas a la pesca de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe (2006)*. Informe técnico. Dirección General de Investigación Pesquera en el Atlántico. Instituto Nacional de la Pesca. México. 35 págs.

- INVEMAR.** 2012. *Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia: Año 2012*. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta. 169 págs.
- Keunecke, K. A., Vianna, M., Fonseca, D. B. & D’Incao, F.** 2007. The pink-shrimp trawling bycatch in the northern coast of São Paulo, Brazil, with emphasis on crustaceans. *Nauplius*, 15: 49–55.
- Manjarrés, L., Duartem LO., Altamar, J., Escobar, F., García, C. y Cuello, F.** 2008. Efectos del uso de dispositivos reductores de pesca acompañante en la pesquería de camarón del Mar Caribe de Colombia. *Rev. Ciencias Marinas*. 34 (2): 223-238 págs.
- Navarrete-del Prío, A., Garduño, H. y Gracia, A.** 1994. *Estado actual de la pesquería de camarón en altamar del Golfo de México y el Caribe Mexicano*. En: Atlas pesquero de México. Pesquerías relevantes. Secretaría de Pesca/Instituto Nacional de Pesca, México, CENEDIC, Universidad de Colima (CD multimedia).
- Páramo, J., Saint-Paul U.** 2010. Morphological differentiation of southern pink shrimp *Farfantepenaeus notialis* in Colombian Caribbean Sea. *Aquatic Living Resources*. 23: 95–101.
- Plazas-Gómez, R., Posada-Peláez, C., Bustos-MontesD. y Grijalba-Bendeck, M.** 2018. Bycatch of the Isla del Rosario (Gulf of Salamanca, Colombian Caribbean) artisanal shrimp fishery in an approximation to the biodiversity impact. *Latin American Journal of Aquatic Research*, vol. 46, No. 4: 690-698.
- Rueda, M., Angulo, JA., Madrid, N., Rico, F. y Girón, A.** 2006. *La pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del Pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable*. Contribución del INVEMAR No. 952. Santa Marta, Colombia. 60 págs.
- Villalobos, R., F.** (2009). *Biología reproductiva del camarón fidel, Solenocera agassizii Faxpn, 1893 (Decápoda: Solenoceridae) en el Pacífico costarricense*. (Tesis de graduación en Licenciatura en Biología. Universidad de Costa Rica. San José, C.R.).
- Wakida A.T., Sansores, R., Sandoval, M.E., Núñez, G., Uribe, J., González A. y Medellín M.** 2006. Capítulo *Camarón del Golfo de México y Mar Caribe*, en el libro *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México*. INAPESCA, 2006.
- Willems,T., De Backer, A., Mol, J.H., Vincx, M. a& Hostens K.** 2015a. Distribution patterns of the demersal fish fauna on the inner continental shelf of Suriname. *Regional Studies in Marine Science* 2:177-188.

ANEXO

USO DE DISPOSITIVOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA CAPTURA INCIDENTAL (BRD'S)

Como parte de las líneas estratégicas del Proyecto REBYC II LAC se busca la promoción de prácticas de pesca responsables que minimicen el impacto de la pesca de arrastre en los ecosistemas. En este sentido, se fomentó el uso del conocimiento local para introducir modificaciones a los aparejos de pesca que redujeran las capturas incidentales. A continuación, se presentan algunos de los resultados preliminares obtenidos en Brasil y México.

Dispositivos de reducción de captura incidental (BRD) en la pesquería de arrastre de camarón en la costa norte de Brasil.

Se realizaron un total de 32 arrastres experimentales en la plataforma continental del norte de Brasil, seis en la región frente a la desembocadura del río Amazonas y el resto en la costa del estado de Amapá, con una duración total de aproximadamente 67 horas de operación de pesca.

La captura total de pescado y camarón por las dos redes fue de 7 482 kg, donde 936 kg fueron camarones, 1 228 kg de especies que componen la CI comercial y 5 318 kg de pescado que fue descartado. La CPUE fue 13,97 kg/h, 18,32 kg/h y 79,37 kg/h, respectivamente.

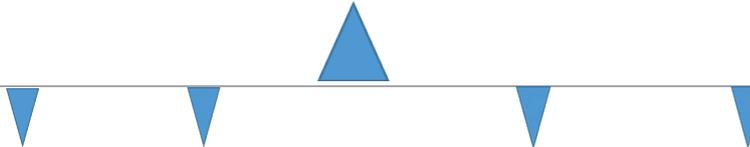
En cuanto a la producción por red, la red control capturó 500,5 kg de camarón y 630,5 kg de CI comercial y 2 811 kg de descarte, y la red con dispositivo, 435,5 kg de camarón y 598 kg de CI comercial y 2 507,5 kg de descartes, es decir, las proporciones entre camarón: CI comercial y camarón: descarte de cada red fue 1: 1,37 y 1: 5,76, y 1: 1,25 y 1: 5,62, respectivamente.

Aunque la diferencia en la captura total entre las dos redes no fue estadísticamente significativa, considerando el volumen capturado, hubo una reducción del 13 por ciento en camarón, 5 por ciento de CI comercial y 11 por ciento del descarte en la red con un panel de malla cuadrada. Según Eayrs (2012), un dispositivo de reducción se vuelve eficiente cuando su tasa de exclusión de captura incidental ≥ 25 por ciento y la especie objetivo es ≤ 15 por ciento. Si bien los valores obtenidos en el presente estudio no se encuentran dentro de las tasas referidas por el autor, en la práctica, la reducción de más de 300 kg de peces (11 por ciento), aunado al número de embarcaciones permitidas para la captura de camarón rosado en la costa norte de Brasil (110 - Instrucción Normativa N° 7 del 07/10/2002) y a sus características estructurales que les otorgan autonomía por más de 40 días en el mar, con una producción promedio de 6 toneladas de especies objetivo, dicha reducción tiene una importancia ecológica y socioeconómica significativa, lo que respalda, al menos, la necesidad de continuar trabajando en el desarrollo de sistemas de pesca más selectivos.

Es importante recordar que cualquier iniciativa para implementar dispositivos de reducción de captura incidental debe considerar, además de la eficiencia en la retención de las especies objetivo, la influencia de la misma en la producción de las especies que componen la CI comercial, ya que esta contribuye a los ingresos económicos de la pesquería y, en muchos casos, es un apoyo fundamental para la seguridad alimentaria de las comunidades costeras.

Dispositivos de reducción de captura incidental (BRD) en la pesquería de arrastre de camarón en Campeche, México

No obstante que el tamaño de malla es el mismo en los diseños prototipo (fantasma y campeche), el material de fabricación de las redes es determinante para la diferencia en las tallas. Las redes Campeche están fabricadas con malla *Sapphire* y las redes prototipo (Fantasma) de malla *Spectra*. El tipo *Spectra* permite que la malla se expanda más en sus dos ejes, con menor diámetro del hilo, permitiendo una mayor luz de malla y el escape de camarón pequeño.



DISEÑO	Fantasma Spectra		Campeche Sapphire	
MATERIAL	Spectra		Sapphire	
NOMBRE ABREVIADO	FEN=prototipo con cadena	F= Prototipo original	CDEP= Campeche con excluidor de peces	C=Campeche original
RELINGA SUPERIOR (Pies)	50	50	45	45
DOBLE RELINGA	NO	SI	NO	NO
CADENA ESPANTADORA	SI	NO	SI	SI
DEP	SI	SI	SI	NO
SOBORBOLSO	NO	NO	NO	NO
MALLA BOLSO	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½

Durante el crucero de pruebas, los rendimientos de camarón fueron consistentemente menores a 10 Kg/h y los de FAC fueron inferiores a 20 kg/h, pero llegaron a 40 Kg/h (Figura 4). Cabe destacar que comparativamente, los rendimientos de camarón y FAC en el cuarto crucero, fueron 85 por ciento y 56 por ciento menores, respectivamente, a los del segundo crucero, efectuado en la misma zona y temporada en 2018. El rendimiento de camarón promedio general 3,89 kg/h contrasta fuertemente con el de 11,3 Kg/h, obtenido en el segundo crucero. Por otra parte, los rendimientos de las redes F y C no difirieron significativamente (3,92 Kg/h y 3,97 Kg/h, respectivamente); pero sí lo hicieron respecto las redes FEN (3,32 Kg/h) y CDEP (2,87 Kg/h) (Prueba LSD; $F_{(18,274,8)}=2,04$; $p<0,1$). La cadena de arrastre afectó negativamente el desempeño de la red FEN.

La red Campeche original difirió significativamente del resto de diseños, por producir una mayor tasa de descarte (Prueba LSD; $F_{(3,103)}=3,64$; $p<0,015$). Las diferencias en los rendimientos de descarte de los otros diseños no fueron significativas (Figure 6). Este patrón también se observó en el segundo crucero, aunque en esa ocasión la tasa de descarte llegó a 18,4 Kg/hr.

Las extrapolaciones indican que los cuatro diseños de red operan de manera que la mayor proporción de su volumen (81 por ciento-88 por ciento del peso total del bolso) está compuesto por camarón rosado y especies demersales y bentónicas.

El uso de la cadena de arrastre y la ausencia de DEP en la red Campeche original hace que se capture y retenga más FAC bentónica y demersal. Por otro lado, la cadena espantadora en la red prototipo Fantasma (FEN), redujo la captura en general de camarón y de organismos demersales y aumentó ligeramente la captura incidental de organismos bentónicos y otros.

La captura de fauna retenida durante el crucero fue de 464,5 Kg que corresponde al 13 por ciento de la fauna total compuesta por las especies de la Tabla III. La red Campeche original generó 2 Kg/h de estas especies, la red Prototipo original generó 1,3 Kg/h, mientras que la red prototipo encadenada y la red Campeche con DEP generaron 0,9 Kg/h; existiendo diferencias significativas entre ellas (Prueba LSD; $F_{(3,102)}=8,83$; $p<0,01$)

Los datos generados indican que la captura de FAC y descarte se duplican cuando el lance se realiza contra la dirección de la corriente, aunque su exclusión se hace más eficiente en las redes Fantasma y en la red CDEP. Por su parte, el camarón no fue afectado por este efecto, aunque las redes F y C registraron una mayor captura del crustáceo cuando el lance se realizó a favor de la corriente.

RED/Kg	Camarón rosado	Escama Comercial	Descarte	Tasa Descarte/camarón
F	355,2	124,5	487,3	1,3719
FEN	302,5	81,0	419,5	1,3868
C	355,0	179,0	676,0	1,9042
CDEP	253,5	80,0	337,5	1,3314
TOTAL	1 266,2	464,5	1 920,3	

Este informe brinda un resumen de los estudios nacionales de seis países de América Latina y el Caribe – Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Suriname y Trinidad y Tobago - en cuanto al conocimiento de la composición y estructura de las capturas incidentales y los descartes en las pesquerías de arrastre, tanto de camarón como de especies de escama demersal. El documento examina la composición, volúmenes, proporciones y destino final de las capturas incidentales, así como la cuantificación de los descartes, tanto para las flotas artesanales como las industriales o semiindustriales. De igual forma, se hace un repaso de la relación entre las variaciones estacionales, las áreas de pesca y el nivel de esfuerzo pesquero con cada una de las variables antes mencionadas. Los resultados de los estudios nacionales, en combinación con análisis de las características comunes que este tema muestra a nivel regional, son la base de las conclusiones y recomendaciones presentadas al final del reporte. Los insumos para su elaboración han sido generados en el marco del proyecto “Gestión sostenible de la captura incidental de las pesquerías de arrastre de América Latina y el Caribe” (REBYC-II LAC), el cual tiene como objetivo central reducir los impactos negativos de la pesca de arrastre en los ecosistemas y, al mismo tiempo, apoyar a las comunidades costeras en la transición hacia prácticas de pesca más responsables que mejoren sus medios de vida.

ISBN 978-92-5-135781-1 ISSN 2070-7061



9 789251 357811
CB8664ES/1/03.22