

MARVIVA | La Pesca de Arrastre en Costa Rica





Camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*).
Fotografía: Kevin Lee.

La Pesca de Arrastre en Costa Rica

LA PESCA DE ARRASTRE EN COSTA RICA

www.marviva.net

AUTORES: Jorge Álvarez, Erick Ross Salazar.

EDICIÓN: Fundación MarViva

FOTOGRAFÍAS: Bernabé Camacho Avilés, José Miguel Carvajal, Cavú, Luis Hernández Noguera, Kevin Lee, Bob Morrison, Elliot Norse, Pretoma, Rick Rosenthal, Erick Ross Salazar, Mario Rueda, Nivia Ruíz, Dave Sherwood, Hannia Vega Bolaños, Ingo Wehrtmann y Fundación MarViva.

FOTOGRAFÍAS DE PORTADA: Barco camaronero. Autor: José Miguel Carvajal, INCOPECA.
Camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*). Autor: Kevin Lee.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN: Compas e Ideas CR

IMPRESIÓN: Soluciones Litográficas

Impreso en San José, Costa Rica, octubre de 2010



Camello real (*Heterocapus affinis*).
Fotografía: Ingo Wehrtmann.

Tabla de contenido

Resumen Ejecutivo	6
La Industria del Camarón en Costa Rica	10
A. Métodos de Producción	13
A.1. Redes de Arrastre	13
A.2. Trasmallos	14
A.3. Rastras	15
A.4. Estanque de Cultivo	16
B. Flota Pesquera	19
B.1. Características de la Flota	19
B.2. Pescadores Artesanales	21
C. Desembarcos y Comercialización	23
C.1. Desembarcos 1950-1959 (I Etapa)	24
C.2. Desembarcos 1960-1979 (II Etapa)	26
C.3. Desembarcos 1980-1989 (II Etapa)	28
C.4. Desembarcos 1990-Presente (IV Etapa)	30
D. Evolución de los Desembarcos de la Flota de Arrastre	31
E. Flota Artesal	33
F. Comercialización del Camarón	34
Impacto Ambiental de la Pesca de Arrastre	36
A. Pesca Incidental	37
B. Tortugas Marinas	39
C. Tiburones	40
D. Evolución de la FACA	41
E. Disminución en la Pesca Incidental	42
Rentabilidad y Extracción	44
A. Rentabilidad Económica	45
B. Sostenibilidad de la Extracción	46
Conclusiones y Recomendaciones	50
Bibliografía	52



La flota de arrastre solamente emplea entre 235 y 282 personas.
Sin embargo, el efecto ecológico que causa es muy grave.

Resumen Ejecutivo

En el país se explotan de manera comercial 10 especies principales de camarón las cuales se encuentran distribuidas en varios ambientes. Se capturan especies de aguas costeras y poca profundidad, como el camarón blanco y el camarón rosado; y especies de aguas profundas, como el camarón fidel y el camarón camello.

Las artes usadas en Costa Rica para la pesca de camarón varían según la especie objetivo y el área de faena. Las más utilizadas son las redes de arrastre que emplean las embarcaciones semi-industriales, y las redes agalleras o trasmallos utilizadas por los pescadores artesanales. Sumadas a estas artes legales se encuentran las artes ilegales como las rastras, trasmallos con características no permitidas y redes de arrastre sin el dispositivo excluidor de tortugas.

Las capturas de camarón con redes de arrastre han disminuído desde mediados de los años setenta cuando se desembarcaban más de 5000 toneladas, a poco más de 1100 toneladas en el 2006 (según los datos más actuales de INCOPESCA). La actividad se ha mantenido, a pesar de la baja productividad actual, gracias a los subsidios en el combustible y al uso de tecnologías más avanzadas que permiten pescar a mayores profundidades y migrar a especies que no se explotaban durante el apogeo de la pesca semi-industrial de camarón.

La pesca de camarón de arrastre tiene un impacto ecológico importante, pues captura especies que no son objetivo (p. ej., peces pequeños con o sin valor comercial, tortugas marinas, cangrejos, tiburones, rayas, etc.) y destruye ambientes y comunidades de organismos de los fondos marinos.

La captura de especies no deseadas, además de desperdiciar cantidades importantes de proteína animal y poner en peligro la seguridad alimentaria, tiene otros efectos negativos, especialmente en la pesca de aguas someras: Primero, se capturan individuos juveniles de peces y se afectan otras pesquerías que sí las tienen como objetivo, reduciendo las capturas de otros pescadores y dificultando el manejo de sus pesquerías. Segundo, se alteran las cadenas alimenticias de los ecosistemas



Camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*).
Fotografía: Kevin Lee.

RESUMEN EJECUTIVO

al retirar especies que pueden servir de alimento a otros organismos. Tercero, cuando estas especies se devuelven al mar, la mayoría de las veces muertas o con pocas posibilidades de sobrevivir, se afecta a sus poblaciones y la capacidad de realizar un manejo efectivo de ellas.

El análisis de la rentabilidad de la actividad y la extracción de camarón se basa en múltiples factores como el volumen de los desembarcos totales de la flota de arrastre, la cantidad de barcos que operan actualmente y el cálculo de cuántas embarcaciones deberían operar para que la actividad sea económica y ecológicamente viable. De acuerdo con el análisis aquí presentado, se debe de reducir a un máximo de 12 embarcaciones la flota pesquera de arrastre para lograr la sostenibilidad de este recurso. La pesca del camarón por arrastre aporta menos de un 0,05% del PIB y emplea a menos de 300 personas en forma directa.

Aparte de reducir el tamaño de la flota, se debe restringir el área donde operan las embarcaciones camaroneras, explorar artes alternativas de pesca sostenible y evaluar el impacto de los pescadores artesanales de camarón dentro del Golfo de Nicoya. La sobre-explotación de este recurso es evidente. Para recuperar la sostenibilidad en términos sociales, económicos y ambientales, urge tomar acciones prontas y concretas.



Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).
Fotografía: Bernabé Camacho Avilés.

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA



Las aves marinas aprovechan los peces muertos arrojados por la borda de las embarcaciones para alimentarse.

La Industria del Camarón en Costa Rica

La actividad camaronera surgió en el país hace más de 50 años, con la explotación del camarón blanco a muy poca profundidad, en la parte interna del Golfo de Nicoya. Este camarón está representado por tres especies diferentes¹ que se agrupan bajo un nombre común por razones de apariencia y hábitos muy similares.

Actualmente, en Costa Rica se obtiene camarón mediante la pesca de arrastre (barcos camaroneros), con el uso de trasmallos y rastras (pescadores artesanales) y en estanques de cultivo (acuicultores).

Desde el punto de vista pesquero, los camarones se clasifican como camarones de profundidad y

camarones de aguas someras o poca profundidad. A los camarones fidel, camello corriente y camello real se les considera como camarones de profundidad. A los camarones blanco, tití, rosado y café como camarones de aguas someras, de poca profundidad o de orilla.

Los camarones de profundidad se cosechan normalmente a partir de los 120 m de profundidad y los de aguas someras, entre los 5 y 120 m. Estas profundidades y aquellas mostradas en el Cuadro 1, son aproximadas debido a que con frecuencia las especies se mezclan según los bancos de pesca. Sin embargo, el camello corriente y el camello real son claramente, especies de hábitat más profundos.

Cuadro 1. Especies de camarón capturados en el litoral Pacífico de Costa Rica (Modificado de Araya, et al., 2007).

Nombre Común	Nombre Científico	Talla Máxima (cm)	Lugar de Pesca (Profundidad, m)
Camarón blanco	<i>Litopenaeus occidentalis</i>	24	5-50
	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	21,4 (macho) 26,3 (hembra)	
	<i>Litopenaeus vannamei</i>	23	
Camarón tití	<i>Xiphopenaeus riveti</i>	17	5-50
Camarón conchudo o carabalí	<i>Trachypenaeus byrdii</i>	13,4 (macho), 18,9 (hembra)	3,5-20
Camarón rosado	<i>Farfantepenaeus brevisrostris</i>	21	35-120
Camarón café	<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	24	35-120
Camarón fidel	<i>Solenocera agassizi</i>	11,5 (macho) 14,0 (hembra)	120-350
Camello corriente o camellito	<i>Heterocarpus vicarius</i>	12	350-1.000
Camello real o camellón	<i>Heterocarpus affinis</i>	15	350-1.000

¹ *Litopenaeus occidentalis*, *L. stylirostris*, y *L. vannamei*.

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

www.marviva.net



Fincas camaroneras en Cerro Gordo, Colorado de Abangares.
Fotografía: Dave Sherwood, Cavú 2010.

A. Métodos de Producción

A.1. Redes de Arrastre

La pesca con redes de arrastre se realiza normalmente utilizando dos redes por barco, en embarcaciones tipo *Florida*.

Los barcos camaroneros locales rondan en promedio los 300 HP² y las esloras oscilan entre los 16 y 24 m. La máxima longitud permitida son 24 m, aunque algunas embarcaciones podrán superar estas medidas si sus permisos fueron aprobados previamente por el MAG³.

La apertura máxima común sobre la tralla de la boya (relinga superior) es de 48 m y la luz mínima en el copo de la red es de 37,5 mm. En las alas y el cuerpo de la red la apertura mínima de la luz de malla es de 50 mm para el camarón blanco

y de 40 mm para los otros tipos de camarón (Figura 1). La tripulación es de 5 o 6 marineros, y el sistema de fido es manejado por el mismo generador instalado en la embarcación.

La operación de pesca consiste en arrastrar la red sobre el fondo, la cual se abre por efecto de los calones. Una vez abierta, la cadena sujeta a la relinga inferior actúa como lastre y mantiene la red pegada al fondo asustando a los camarones, los cuales saltan y quedan atrapados dentro de la red. Esta normalmente se arrastra por periodos de 2 a 5 horas. Los arrastres habitualmente ocurren en la parte externa del Golfo de Nicoya y del Golfo Dulce⁴ y cerca de las salidas de grandes ríos, a lo largo de la costa Pacífica de Costa Rica, para el camarón blanco y tít, o en bancos más profundos para el fidel, camello corriente y camello real.

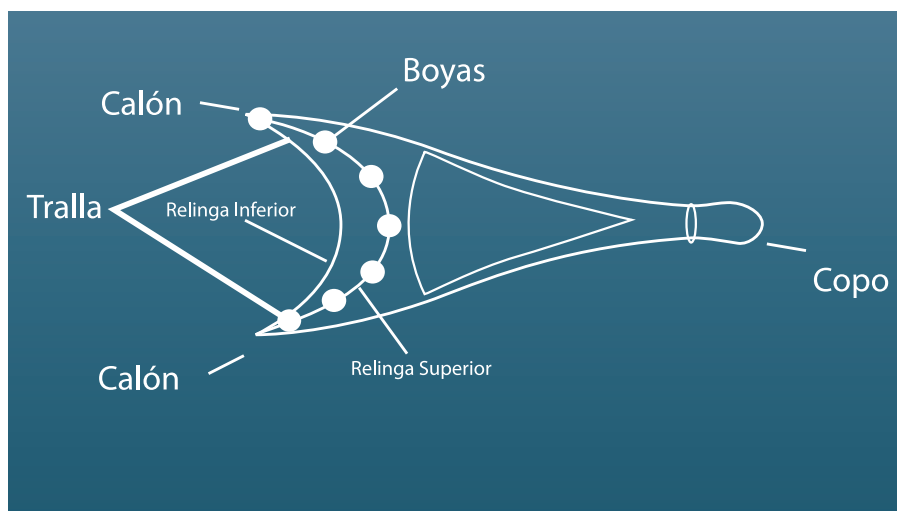


Figura 1. Diagrama de una red de arrastre de camarón. (Modificado de Nedelec & Prado, 1990).

² Caballos de potencia.

³ Ministerio de Agricultura y Ganadería, antiguo organismo rector del sector pesquero.

⁴ Se implementaron restricciones en el 2009 para la pesca de arrastre en el Golfo Dulce.

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

A.2. Trasmallos

Para la pesca con trasmallos se utiliza una red, conocida también como red agallera. Estas se usan principalmente en la parte interna del Golfo de Nicoya. Los trasmallos dirigidos a la pesca de camarón capturan camarones blancos y peces juveniles, muchos de ellos de valor comercial como pargos, robalos y corvinas.

La red es colocada en el fondo o a profundidad, según la especie que se desea capturar (Figura 2). Una vez que el pez o camarón trata de atravesar la red, éste queda atrapado en la malla y no puede retroceder. Estas redes normalmente tienen longitudes que rondan los 400 m y una luz de malla variada, desde 2,5 pulgadas (6,4 cm) para los camarones, hasta de 8 pulgadas (20,3 cm) para peces adultos como corvinas y robalos. Las redes más comunes tienen mallas de 3 pulgadas (7,6 cm) o menos, para capturar el máximo posible de camarones y peces. Las mallas menores son ilegales en Costa Rica, aunque su uso es una práctica común. Además, existe la práctica de relingar⁵ los trasmallos, para hacer aún más pequeña la apertura de la malla.

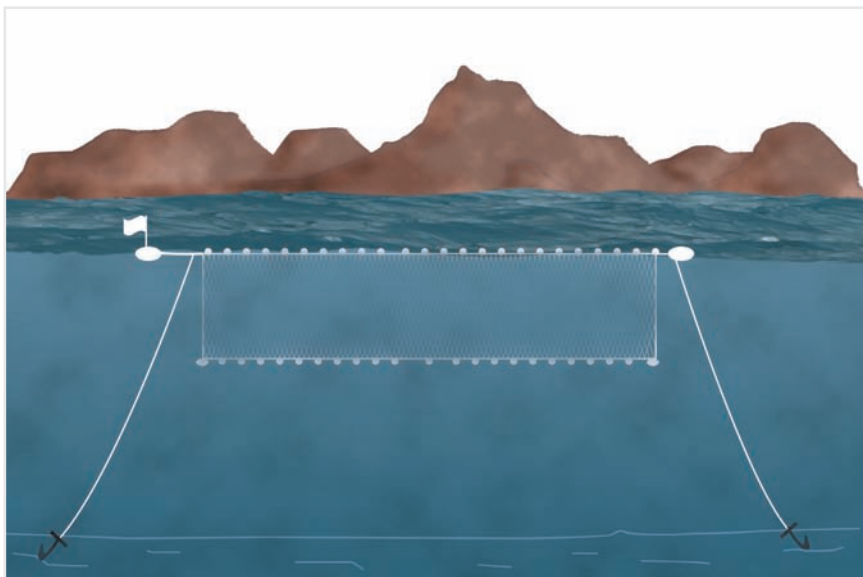
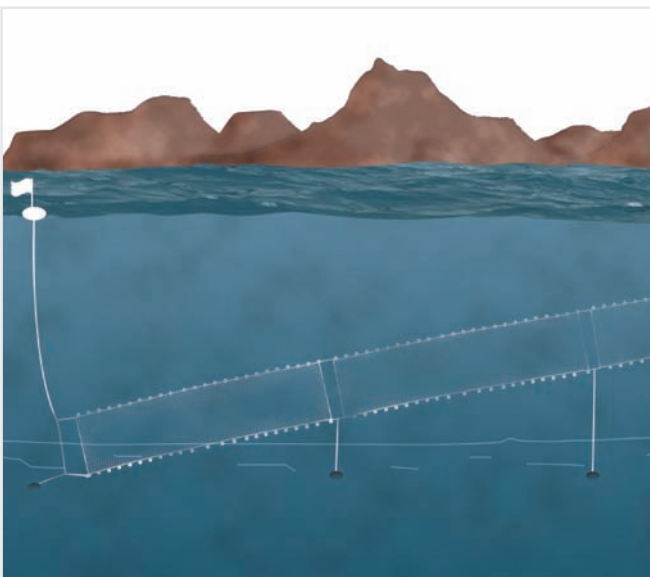
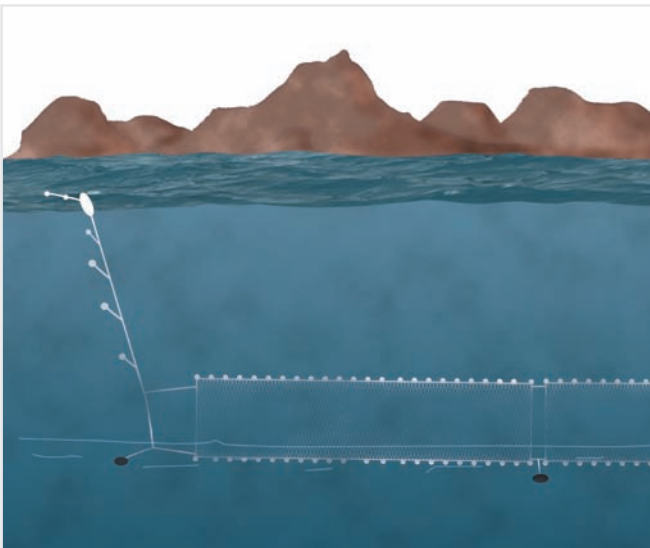


Figura 2. Diagrama de redes de trasmallo.
(Modificado de NOAA en: Musick & Bonfill, 2005).

⁵ Socar las redes al colocarlas.

A.3. Rastras

Las rastras son un arte de pesca ilegal cuyo uso, a pesar de esta condición, ha venido aumentando en el litoral Pacífico. Éste consiste en pequeñas redes de arrastre que son colocadas en las pangas de los pescadores artesanales impulsadas por motores fuera de borda (Figura 3).

Las rastras están dirigidas a capturar al camarón conchudo, principalmente. Este camarón, que es una de las principales fuentes de alimentación de los peces de valor comercial en el Golfo de Nicoya (Hernández Noguera, sin publicar), a diferencia de las otras especies de camarón vive enterrado en el fango. La rastra, al barrer el fondo marino, captura los camarones que tratan de huir saliendo de los sedimentos.

Al igual que las redes de arrastre, las rastras también capturan otras especies de peces y organismos de fondo produciendo un impacto negativo en el lecho del mar e impactando especies de peces de valor comercial (Chaves, 2009).

La utilización y construcción de las rastras inició hace aproximadamente 10 años en los alrededores de la Isla Venado (Golfo de Nicoya). El producto capturado por los pescadores de Puntarenas, Isla Caballo y Playa Naranjo es recibido en Chacarita y el resto de los pescadores del Golfo entregan el producto en Isla Venado. Recientemente se ha popularizado su uso dentro del Golfo de Nicoya y se ha extendido por el litoral Pacífico hacia la zona de Osa.

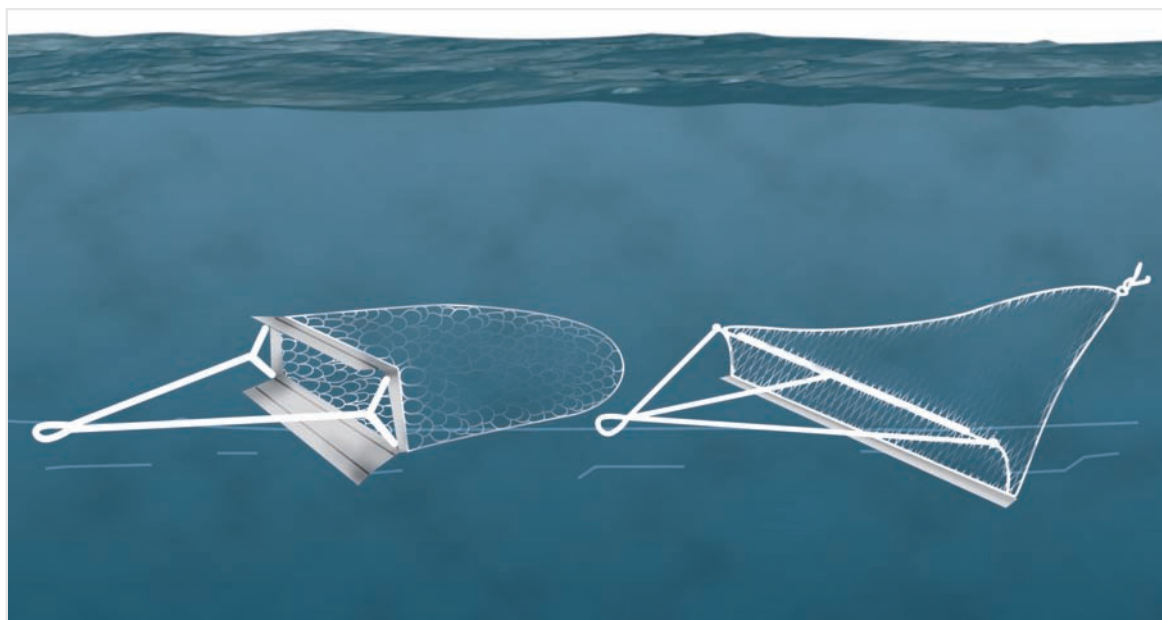


Figura 3. Diagrama de una rastra para camarón.
(Modificado de Villaseñor Talavera, 1997).

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

A.4. Estanque de Cultivo

Los estanques para la cría de camarones ocupan un área cercana a las 1600 ha en la costa Pacífica de Costa Rica y brindan empleo directo a 1800 personas (Barquero, 2007). Se estima que ahora operan 118 productores de camarón, la gran mayoría de los cuales son acuicultores artesanales, que representan el 7% del total de acuicultores del país y se ubican principalmente en la parte interna del Golfo de Nicoya. Anteriormente, muchos de ellos se dedicaban a la producción de sal e incursionaron en el cultivo del camarón blanco luego de la llegada al país de sal procedente de México a precios inferiores (Picado, 2008).



Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).
Fotografía: Erick Ross Salazar.

En su mayoría, las áreas de cultivo no operan en verano por la alta salinidad causada por la baja precipitación favoreciendo ligeramente el precio de camarón de mar, porque es una época importante para la venta de camarón de arrastre a nivel local. En Costa Rica el desarrollo de nuevas áreas de cultivo de camarón es costoso porque la mayoría de las áreas disponibles para cultivo se encuentran en la

Zona Marítimo-Terrestre⁶; incluso la renovación de permisos es motivo de incertidumbre para algunas de las fincas existentes.

El camarón blanco de arrastre muestra actualmente pesos máximos que oscilan alrededor de los 60 g por individuo. En estanques de cultivo es más difícil y riesgoso producir camarón tan grande por el posible brote de enfermedades en los estanques de engorde o bajas en los niveles de oxígeno que podrían acabar con toda la producción.

Normalmente, los pesos máximos que se pueden obtener en cultivo rondan entre los 24 y 36 g por individuo. Ante estos casos, los volúmenes que se pueden producir son pequeños y no todas las fincas son apropiadas para esta producción. El Golfo de Nicoya presenta las mejores condiciones para la producción de camarón blanco grande y aún aquí, la gran mayoría de las fincas de cultivo lo producen entre los 12 y 18 g por individuo.

En este momento, la extensión de estanques de cultivo (1600 ha) es suficiente para sustituir todo el camarón capturado por la flota de arrastre con camarón pequeño o mediano⁷.

Algunos acuicultores abandonaron la actividad, debido a que en el año 2007 las exportaciones de camarón de cultivo a Europa fueron suspendidas (Leal & Ageiro, 2008). Costa Rica incumplió con algunos de los requisitos sanitarios de exportación relacionados con el manejo y control de productos veterinarios,

entre otros. Sin embargo, luego de que se restablecieron las exportaciones, al solventarse los incumplimientos, muchos acuicultores han empezado a reactivar sus estanques y una gran mayoría ha mostrado interés por certificarse en la producción de camarón de cultivo orgánico (Herrera, com. pers.).



Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).
Fotografía: Bernabé Camacho Avilés.

⁶ El manglar es, según Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, zona pública. Al finalizar la zona de manglar, los siguientes 150 m son considerados Zona Marítimo-Terrestre.

⁷ Con una producción promedio de 1.200kg/ha/año.

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

www.marviva.net



La flota camaronera faena a lo largo de toda la costa Pacífica,
buscando los bancos de camarones
Fotografía: Bob Morrison, Cavú 2010.

B. Flota Pesquera

B.1. Características de la Flota

La pesca de arrastre es realizada por una flota cuyas embarcaciones (mayoritariamente tipo *Florida*) tienen un promedio de eslora de 21,8 m y solamente 4 embarcaciones superan los 24 m.

El tonelaje bruto promedia 94 TM con un máximo de casi 143 TM. La capacidad de acarrear combustible en estas embarcaciones ronda los 23000 litros y varía entre los 9000 y 50000 litros; el acarreo de agua potable promedia 23000 litros. Los tonelajes netos de transporte van desde 34 TM hasta un máximo de 92 TM (agua, combustible, diesel, otros). Con respecto a la captura, la capacidad promedio de almacenar camarones es de aproximadamente 13 TM, la mayor capacidad existente es de 50 TM. La flota camaronera de Costa Rica tiene una autonomía promedio de 23 días pesca (Bolaos, 2005).

Estas embarcaciones utilizan 4 variaciones en sus redes de arrastre; la red *semi-balloon* es el tipo

de red más empleado (64% de las embarcaciones). Los *winches* usados en las embarcaciones locales son mecánicos y solamente el 8% son eléctricos. La potencia de los *winches* fluctúa entre los 10 y 90 kW. El ancho promedio de la red es de 22,8 m, la más grande es de casi 30 m al nivel de los calones.

La pesca de arrastre ha venido en disminución en los últimos años y no todos los barcos registrados se encuentran en operación. A finales del 2008, 73 embarcaciones camaroneras estaban registradas por INCOPESCA⁸ (OSPESCA, 2009), de estas, 47 embarcaciones solicitaron subsidio de combustible (Porrás, com. pers.).

Al momento de la investigación (2009) y de acuerdo con INCOPESCA (Salazar, com. pers.), el número de licencias corresponde a 73 concesionarios. De esta cifra, 63 licencias son de camaronero de orilla (aguas someras) y 10 dedicados exclusivamente a la pesca de profundidad.

La eslora promedio de la flota de arrastre es de 21,8 metros.



⁸ Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

De las 63 licencias para pescar camarón de orilla, 44 están activas, 3 vencidas y no fueron renovadas, 8 suspendidas por morosidad y 8 inactivas a solicitud de los concesionarios. De las 10 licencias para pescar camarón de profundidad, 2 están activas y 8 inactivas. El año de vencimiento de estas 73 licencias se puede observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Año de vencimiento de las 73 licencias de pesca de arrastre (camarón de orilla y de profundidad).

Año de Vencimiento	Cantidad de Licencias
1999	1
2002	3
2003	3
2005	3
2006	1
2011	24
2012	25
2013	5
2014	7
2015	1
Total	73

Entre el 2011 y el 2012 vencen 37 licencias de las 46 que se encuentran actualmente activas. Las otras 9 vencen en los dos años subsiguientes.

En un barco camaronero laboran un promedio de entre 5 y 6 personas (OSPESCA, 2009). Si consideramos que hubo 47 embarcaciones operando en el 2008, la fuerza laboral para la actividad de pesca de arrastre en ese año fue de entre 235 y 282 personas.

B.2. Pescadores Artesanales

Los pescadores artesanales que capturan camarón utilizan pangas o botes con motor fuera de borda y debido a su poca autonomía dependen de facilidades costeras para obtener los insumos para operar. El mantenimiento del camarón y pescado es por medio de hielo y neveras, generalmente conservan el producto a bordo por un día. Sus embarcaciones son muy simples, no cuentan con camarotes y están autorizadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) para navegar hasta 3 millas de la costa.

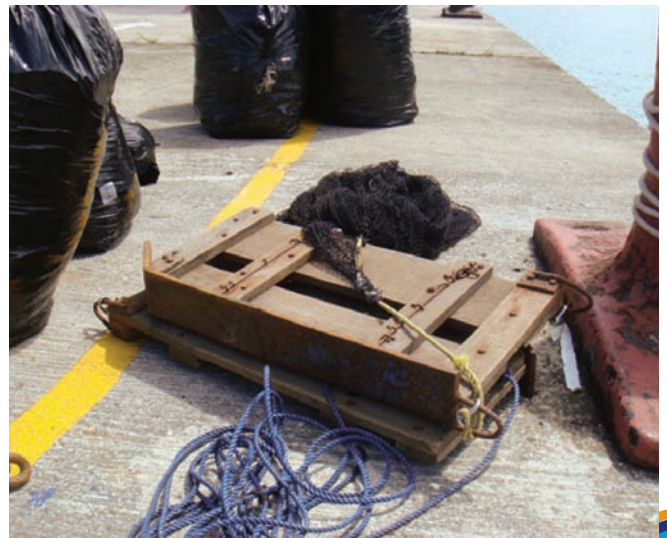
En su gran mayoría operan dentro de la zona interna del Golfo de Nicoya. En la actualidad existen cerca de 15300 pescadores artesanales en el Pacífico costarricense, operando cerca de 3800 embarcaciones (OSPESCA, 2009). No se conoce con certeza cuántos de ellos se dedican total o parcialmente a la captura de camarón.

Alrededor del 60% del camarón extraído de la parte interna y externa del Golfo de Nicoya es capturado por pescadores artesanales con trasmallo y rastras principalmente (Araya, *et al.*, 2007). La mayor parte de la pesca se lleva a cabo en pangas de menos de 3 m de largo con motor fuera de borda, tripuladas por 1 a 3 pescadores. Utilizan los trasmallos para pescar el camarón blanco y las rastras para capturar el camarón conchudo (Hernández Noguera, sin publicar). También usan otras artes para capturar peces, como la línea taiwanesa, chinchorro, cuerda y nasas.

Durante la veda del 2010, el Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS) pagó un total de \$438 millones a las familias de 2436 pescadores, para subsidiarlas durante el mes de veda en el Golfo de Nicoya (Gutiérrez Wa-Chong, 2010).



Rastra artesanal decomisada en el Pacífico Sur.



LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA



Camello fidel (*Solenocera agassizii*).
Fotografía: Ingo Wehrtmann.

C. Desembarcos de la Flota de Arrastre

La producción de camarón de los barcos de arrastre ha disminuido en la última década. Como se aprecia en la Figura 4, los desembarcos totales de camarón tienden a disminuir y probablemente se mantenga la tendencia debido a la sobreexplotación.

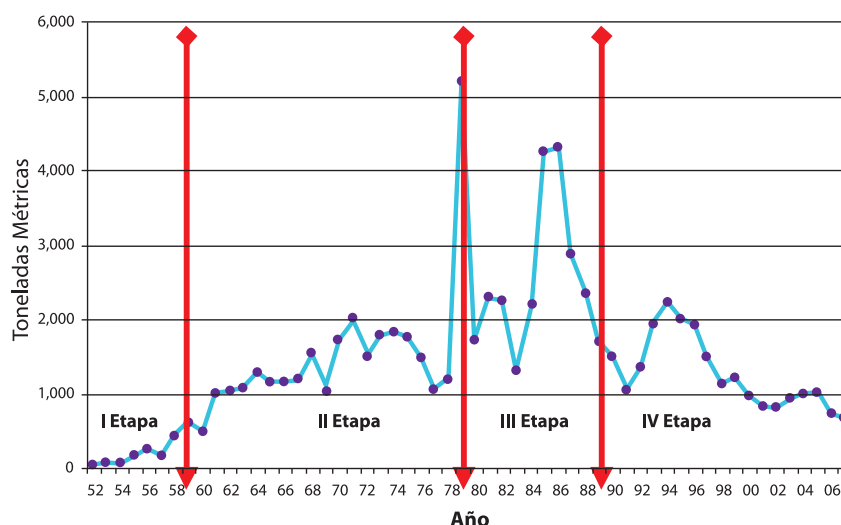


Figura 4. Gráfico histórico de desembarcos de camarón en Costa Rica (Modificado: INCOPESCA).

Para facilidad en la interpretación de datos sobre desembarcos de camarón, estos se separan en cuatro etapas según la evolución de la actividad en desembarcos, especies objetivo y cantidad de embarcaciones dedicadas a la pesca (I Etapa de 1950-1959, II Etapa de 1960-1979, III Etapa de 1980-1989, IV Etapa de 1990 al presente). En el Cuadro 3, se muestra el número de embarcaciones durante las diferentes etapas.

Cuadro 3. Estimación de barcos operando en cada Etapa (Tabash-Blanco, 2009).

Detalle	I Etapa 1950-1959	II Etapa 1960-1979	III Etapa 1980-1989	IV Etapa 1990-Presente
# de barcos en operación	6	35	70	35-47
# de barcos operando en el Pacífico Norte	0	9	55	2-3
# de barcos operando en el Pacífico Central	6	18	8	30-42
# de barcos operando en el Pacífico Sur	0	8	7	1-2
Variación en las tallas de captura (U) ⁹ de camarón	5-7	5-7	21-25	21-25

⁹ Unidad de medida de talla para el camarón equivalente al número de camarones que pesan una libra.

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

C.1. Desembarcos 1950-1959 (I Etapa)



Camarón tití (*Xiphopenaeus riveti*).
Fotografía: José Miguel Carvajal, INCOPECA.

Esta etapa inicia a principios de los años 50 hasta aproximadamente el final de la misma década. Durante este periodo, la pesca del camarón en la costa Pacífica de Costa Rica comenzó con la operación de 6 embarcaciones dentro del Golfo de Nicoya, específicamente en la zona que se encuentra entre la Isla Pan de Azúcar y Tórcos. Los desembarcos estaban compuestos por camarón blanco y camarón tití, posiblemente mezclados con otras especies minoritarias que no se acostumbraba reportar por separado.

Las embarcaciones eran de madera, con aproximadamente 17 m de eslora, carecían de equipo de levantamiento de redes, no contaban con equipo de enfriamiento a bordo, no poseían sonda y eran de muy poca autonomía. Por ello, las embarcaciones restringían su rango de desplazamiento hasta la boca del Río Tórcos.

La capacidad promedio de bodega de estas embarcaciones era de 100 kg, el tiempo promedio de pesca de dos días y

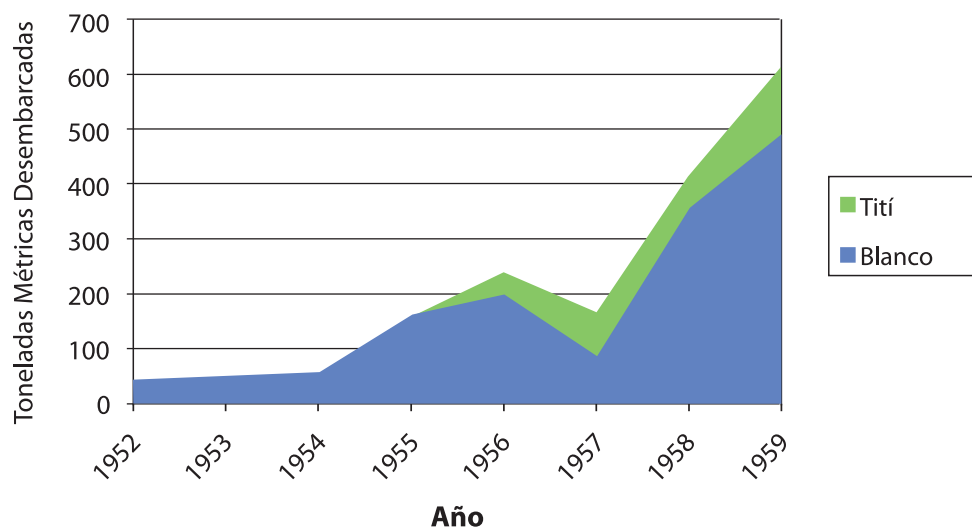


Figura 5. Gráfico de desembarcos de camarón durante la I Etapa (1950-1959) (Modificado: INCOPECA).

cada arrastre no duraba más de una hora, debido principalmente a que no contaban con *winches* para el levantamiento de las redes, por esta misma razón las redes de arrastre también eran pequeñas.

El diesel y el agua eran transportados en estaciones. En esa época, la mayor parte del camarón blanco comercializado era U-5 y U-7. El camarón tit se capturaba en menor cantidad con respecto al blanco, especialmente hacia el final de esta primera etapa (Figura 5). El resto de las especies de camarón, así como peces y otros organismos capturados eran considerados descartes y se arrojaban al mar ya muertos. En promedio se obtenían entre 50 y 100 kg de camarón blanco grande por lance, de los cuales el 65% correspondía a camarón blanco grande o *jumbo* y el resto a camarón tit (Fuente: Bitácoras de la época).

La fauna de acompañamiento (FACA)¹⁰ estaba compuesta por muchos peces con alto nivel trófico¹¹ (pargos, robalos, corvinas, tiburones), así como crustáceos (langostas, jaibas y otras especies de camarón no comercializadas en esa época), calamares, pulpos y caballitos de mar. Estos son los organismos que con más frecuencia fueron reportados en las bitácoras de los barcos.

Los datos reportados se referían a individuos adultos y la relación FACA-camarón comercial en esa época era de 1:1, demostrando la

abundancia del recurso pesquero y la buena salud del ecosistema (Tabash-Blanco, 2009). En este periodo la pesca solía ser tan buena que las seis embarcaciones utilizaban cubre redes, para evitar que los tiburones las dañaran al levantar manual y lentamente las redes. Durante esta etapa existía sólo una procesadora de camarón llamada Altamar, propiedad del Sr. Jerry Lymann. Algunos de los pioneros de esta actividad son los señores Francisco Lostalo y Jorge Ernest, y la familia Moreno.



La autonomía promedio actual de las embarcaciones es de 23 días de pesca.

¹⁰ Especies capturadas en la pesca que no son el objetivo de la actividad.

¹¹ El nivel en el que se encuentra una especie en la cadena trófica, conforme se sube de nivel se pasa de productor primario (nivel 1) a herbívoro (nivel 2) a omnívoro (nivel 2-3) a carnívoro (nivel 3-4) hasta llegar a los depredadores tope (nivel 4-5).

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

Inicialmente, la actividad de pesca de arrastre del camarón era poco tecnificada; las embarcaciones dependían de las pocas facilidades de apoyo logístico que obtenían en Puntarenas, tal como combustible, hielo, alimento y agua. Asimismo, dependían de la fuerza de tarea que podía ejercer la tripulación, que por lo general estaba compuesta por seis personas, quienes además de tener que operar las pesadas redes debían de procesar el camarón capturado a bordo para ser empacado en las incipientes plantas de proceso.

C.2. Desembarcos 1960-1979 (II Etapa)



Camarón rosado
(*Farfantepenaeus brevisrostris*).
Fotografía: Rueda, et al., (2010).

Esta etapa se extendió por un par de décadas, desde 1960 hasta finales de los 70. Durante esta etapa, el número de embarcaciones ascendió y osciló entre 30 y 35 embarcaciones construidas de madera, pero más tecnificadas. Se establecieron más plantas procesadoras con embarcaciones propias, entre ellas la de Rodrigo Calvo con 6 embarcaciones, Talmana S.A. con 7 barcos y también iniciaron operaciones Borda Azul y Camarón S.A.

Durante esta época las embarcaciones se modernizaron: aumentaron de autonomía, se equiparon con sistemas de refrigeración, contaron con mayor capacidad de bodega, con sonda y con *winche* para el levantamiento de la red de arrastre. Todo lo anterior, permitió que las redes aumentaran de tamaño y se incrementara el tiempo de arrastre. También, los barcos ampliaron sus desplazamientos llegando hasta Golfito, Playa Panamá y a otras zonas del Golfo de Papagayo, en el Pacífico Norte de Costa Rica.

En esta época se continuaba pescando y procesando principalmente camarón blanco y tít. La capacidad de bodega rondaba las 5,4 TM, normalmente con seis tanques de almacenamiento de 900 kg c/u.

En esa época, debido a los malos caminos de acceso al Pacífico Norte y al Pacífico Sur, el apoyo a los barcos en estas zonas era reducido y el tiempo de operación del barco de arrastre se veía determinado por uno o varios de los siguientes factores: capacidad de bodega, hielo y combustible (adquiridos en su totalidad en Puntarenas). Un viaje de pesca promediaba entre los 5 y 7 días.

En esta etapa, los desembarcos de camarón blanco no aumentaron notoriamente, por el contrario, disminuyeron paulatinamente, especialmente hacia el final de la etapa. El camarón tití sí

mostró un repunte y logró mantener sus capturas relativamente estables, excepto a final de los años 70 cuando sufrió una disminución. El camarón rosado se empezó a mostrar en los desembarques y al final de esta etapa contaba con un volumen importante, especialmente en el año 1979 cuando sus desembarques alcanzaron más de 4.000 TM.

En esta misma etapa se empezaron a registrar capturas de camarón fidel y camarón café, aunque en volúmenes pequeños (Figura 6). Durante esta etapa, a pesar del aumento en el esfuerzo pesquero (Cuadro 3), las capturas de camarón blanco y tití empezaron a disminuir.

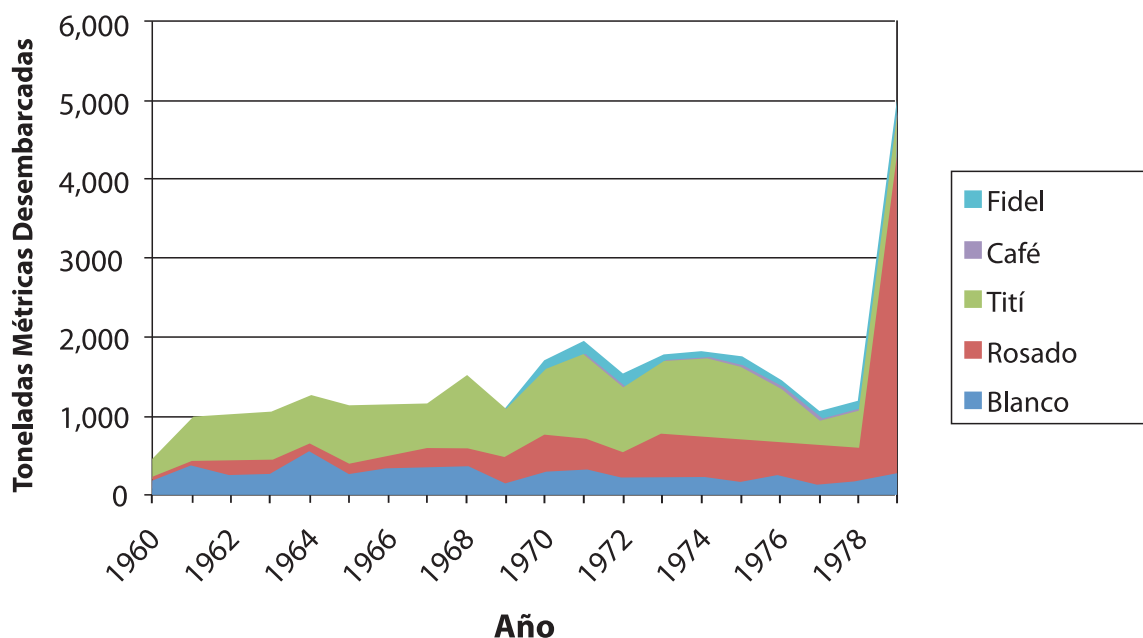


Figura 6. Gráfico de desembarcos de camarón durante la II Etapa (1960-1979) (Modificado: INCOPESCA).

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

C.3. Desembarcos 1980-1989 (III Etapa)

A esta época, que inició en la década de los 80 y se extendió casi hasta 1990, algunos pescadores la llaman la época dorada del camarón. En total llegaron a operar 70 barcos, inclusive algunos con casco de acero. Talmana S.A. trajo al país los primeros barcos tipo *Florida*, embarcaciones de metal con capacidad de procesamiento básico a bordo.

En esta época la industria camaronera de arrastre alcanza su máximo crecimiento y diversidad en capturas. Al igual que en la etapa anterior, la industria crece en desembarcos apoyada por la pesca de otros *stocks* o poblaciones de camarones no explotados. Talmana S.A. observa ejemplares grandes de camarón fidel pescados a mayor profundidad de la que se acostumbraba faenar para esta especie motivándolos a incrementar su flota hasta 28 embarcaciones a inicio de la década de los 80.

Conforme avanzó la tecnología y los precios de ésta fueron más accesibles a los empresarios, se dio una mejora en la tecnificación de la pesca de arrastre. La implementación de Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés), sistemas mecánicos para levantar redes más grandes, ecosondas y sistemas de comunicación, entre otras mejoras, aportaron mayor autonomía a las embarcaciones.

Los viajes de pesca en promedio se incrementaron a 15 días y los tiempos de faenas se extendieron. Asimismo, se inició la pesca de camello corriente y camello real desde los 350 hasta aproximadamente 1000 m de profundidad.

En los viajes era normal capturar de 300 a 400 kg de camarón blanco, de 1200 a 1400 kg de camarón rosado,



La capacidad promedio de almacenaje de camarón de la flota es de 13 TM, con un máximo de 50 TM.

Fotografía: Bob Morrison, Cavú 2010.

de 4000 a 5000 kg de camarón fidel y hasta 6000 kg de camarón camello. Las embarcaciones operaban cerca del 90% del año, por lo que una vez que el barco llegaba a descargar a Puntarenas, la tripulación era reemplazada, este se alistaba nuevamente, se revisaban el sistema de enfriamiento y los motores para que volviesen a faenar cuanto antes.

Esta etapa se caracterizó por el gran volumen de pesca reportado en comparación con las otras etapas. Los camarones fidel, camello corriente y camello real sobresalen en las capturas entre 1985 y 1987, con un volumen de casi 4500 TM, sólo para estas tres especies (Figura 7).

Al final de la década de los 80, nuevamente se dio una tendencia a desembarques menores. Curiosamente, el camarón rosado se logró mantener e incluso aumentar ligeramente a través de la etapa, en el caso del tití ocurrió lo mismo, aunque en menor magnitud.

De nuevo, la adición al proceso de captura de una población sin explotar (camello corriente y camello real), permitió a la industria de arrastre mantenerse, a pesar de que el stock de camarones que aprovechaba anteriormente ya estaba mostrando signos evidentes de sobreexplotación.

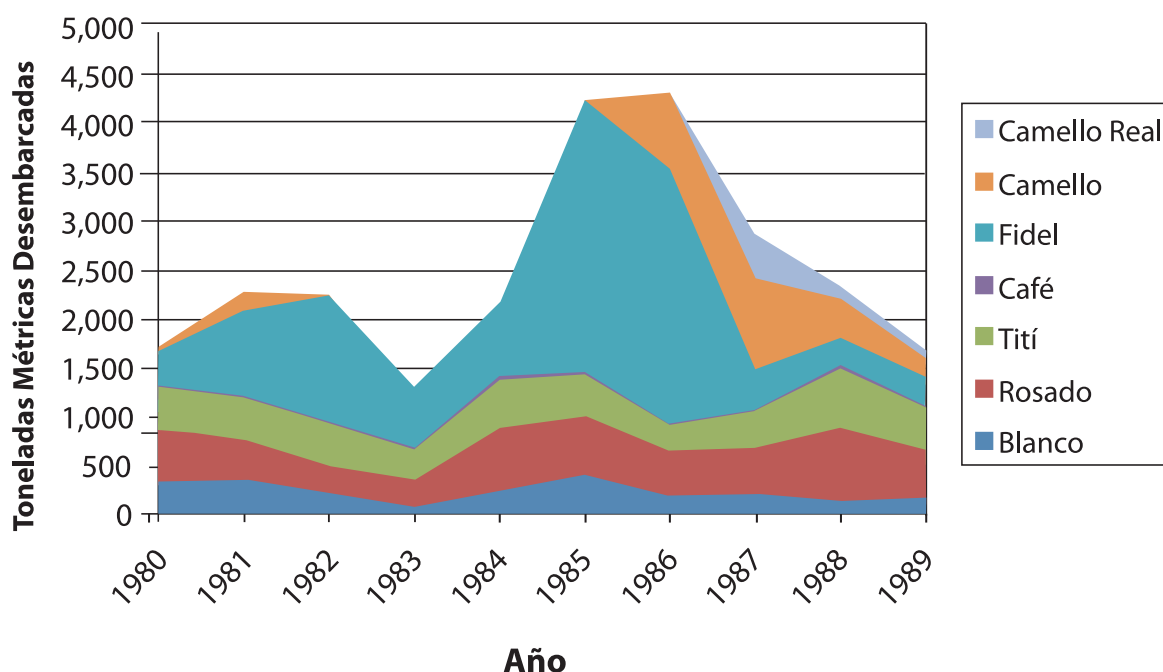


Figura 7. Gráfico de desembarcos de camarón durante la III Etapa (1980-1989) (Modificado: INCOPESCA).

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

C.4. Desembarcos 1990-Presente (IV Etapa)

En esta etapa ocurre un pico de capturas entre 1992 y 1996, alimentado por un aumento en las descargas de los camarones rosado y el tití, pero principalmente por una recuperación en las capturas de fidel (Figura 8). Sin embargo, los niveles de captura en este pico no se comparan favorablemente con los mejores niveles de captura ocurridos en las dos etapas anteriores. Al analizar las capturas de los últimos 15 años es evidente una disminución paulatina en el volumen de desembarcos, ya que no se logró agregar otra población nueva de camarones con valor comercial para la explotación.

Comparados con las descargas obtenidas durante la III Etapa, los niveles de desembarcos de camarón disminuyeron aproximadamente en un 35% entre los años 1990-1997. En los últimos 12 años, éstos se redujeron en un 65% con relación a los niveles de la III Etapa. En esta etapa el número de barcos en operación disminuyó y la flota en operación se ha mantenido entre 35 y 47 embarcaciones activas.

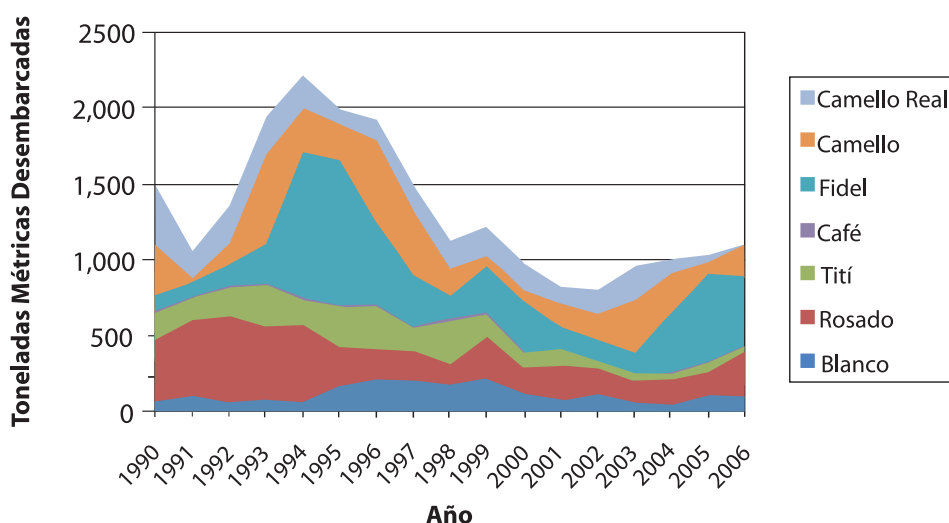


Figura 8. Gráfico de desembarcos de camarón durante la IV Etapa (1990-2006) (Modificado: INCOPESCA).

D. Evolución de los Desembarcos de la Flota de Arrastre

Es evidente que la pesquería de camarón no soporta un esfuerzo pesquero tan alto como al que se le sometió a partir de la segunda etapa. En Costa Rica, la actividad camaronera se logró mantener en las limitas dadas gracias a la explotación de nuevas poblaciones que se encuentran a mayor profundidad.

En la actualidad, no existen nuevas poblaciones que explotar; la industria camaronera se encuentra contraída y los *stocks* de camarón existentes están sobre-explotados (Araya, *et al.*, 2007; Tabash-Blanco, 2007; Wehrtmann & Nielsen-Muñoz, 2009).

El análisis de las capturas de camarones muestra cómo la caída de los desembarcos del grupo somero (blanco y tito) se fue sustituyendo

gradualmente por camarón de aguas intermedias (rosado y café), el cual luego de un pico de explotación cayó y fue sustituido por el grupo de camarones de aguas profundas (fidel, camello corriente y camello real) que ha seguido dominando la composición de las capturas, aunque en magnitudes menores a las de años anteriores (Figura 9). Esto demuestra cómo la pesca de arrastre se expandió a costa de utilizar poblaciones previamente no pescadas y que normalmente se localizan a mayores profundidades.

Los camarones de aguas someras se redujeron en las capturas del 100% en la Etapa I, al 20% en la Etapa IV. Los de profundidad intermedia se redujeron del 34% en la Etapa II, al 22% en la Etapa IV. Los camarones de profundidad le

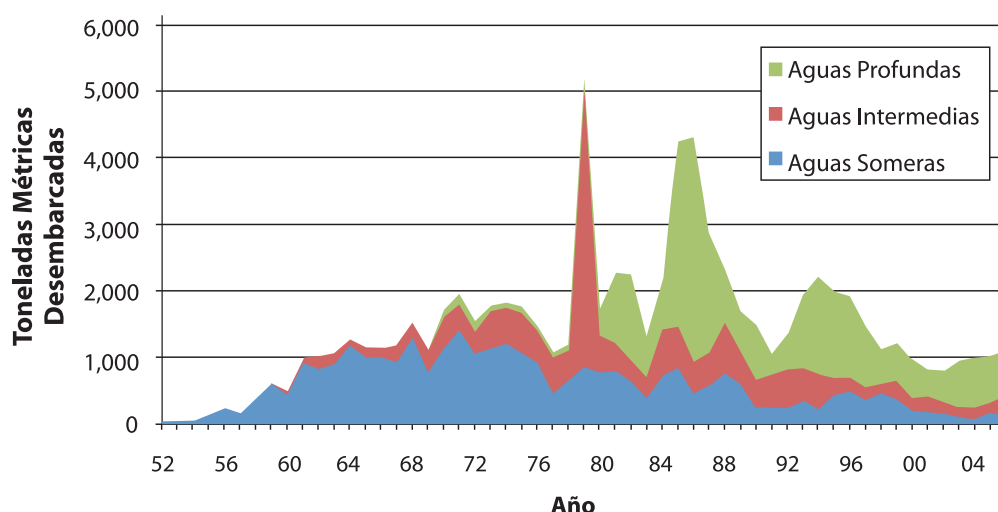


Figura 9. Composición de los desembarcos según la profundidad de las especies capturadas (Modificado: INCOPESCA).

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

siguieron y pasaron a representar más del 50% en la III y IV Etapa. El promedio de desembarcos anuales entre la III y la IV Etapa se redujo en un 47%, y pasaron de 2519 TM a 1322 TM, esta cifra incluye todos los tipos de camarones (Figura 10).

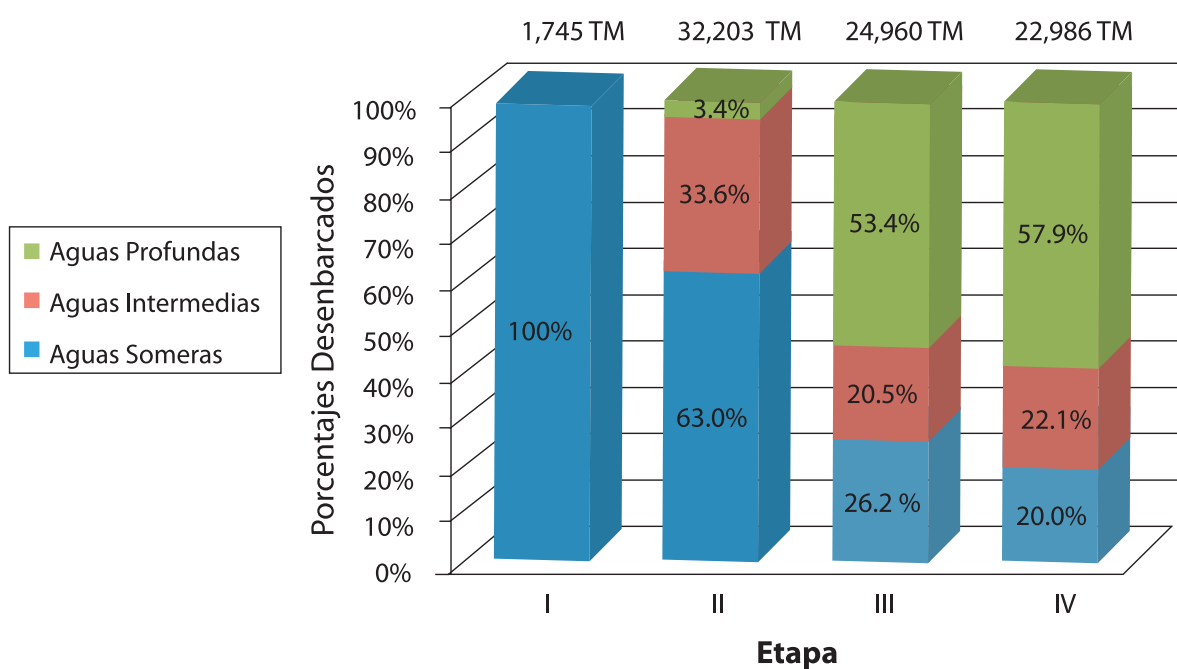


Figura 10. Participación porcentual de los grupos de camarones por profundidad en las cuatro etapas de la pesquería de camarón (Modificado: INCOPESCA).

E. Flota Artesanal

La flota artesanal concentra sus esfuerzos en la pesca del camarón blanco. Esta pesquería se ha vuelto importante en los últimos años debido al volumen de los desembarcos. Aunque este volumen es pequeño, el camarón blanco se cotiza a mayor precio que los camarones de profundidad y conchudo.

A partir de 1986, los pescadores artesanales de la parte interna del Golfo de Nicoya empezaron a desembarcar más camarón blanco que la flota semi-industrial, especialmente después de que los barcos camaroneros fueran obligados a pescar en la parte externa del Golfo (Figura 11). Desde la década de los 70, el esfuerzo pesquero debió ser reducido a los niveles de la década de los 60 (Araya, *et al.*, 2007); pero no fue sino hasta 1985 que se prohibió la pesca con arrastre en la parte interna del Golfo de Nicoya¹². Lo anterior significa que el camarón blanco ya estaba en riesgo cuando inició su pesca la flota artesanal.

En la década de los 70, la flota semi-industrial capturó un 31% menos de camarón blanco que en la década de los 60, a pesar de que las embarcaciones mejoraron su tecnología y

autonomía. En la década de los 60, se reportaron 355 TM en promedio por año, mientras que en la década de los 70 se reportaron 246 TM en promedio. Aproximadamente 40 embarcaciones faenaban los bancos de camarón blanco en esta década.

En décadas recientes, conforme se expandió más la pesca artesanal, la productividad de esta especie de camarón disminuyó anualmente.

La pesca del camarón con trasmallo inició en la década de los años 80 y para el año 2000, los desembarcos de la flota semi-industrial ya habían decaído a 1/3 de los desembarcos de la década de los 60. En la actualidad, la producción de camarón blanco por la flota de arrastre oscila alrededor de las 107 TM.

En conjunto, las flotas semi-industrial y artesanal han mantenido los desembarcos de camarón blanco alrededor de 250 TM anuales. La pesca con trasmallo también decayó al final de los años 90. En el año 2005 la flota artesanal desembarcó 152 TM contra 261 TM del año 1999.

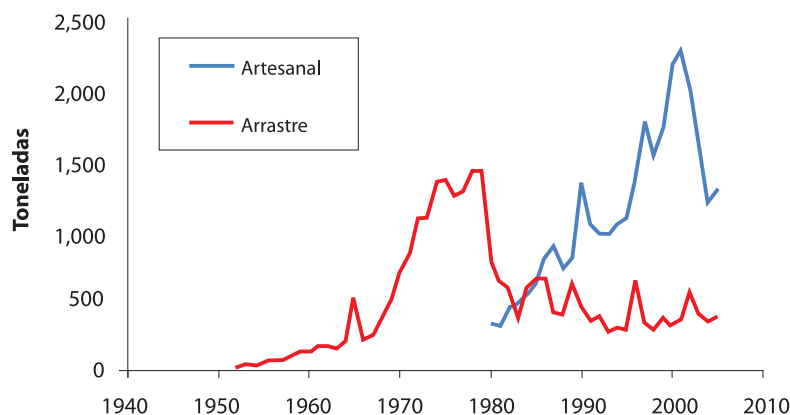


Figura 11. Desembarcos de camarón blanco por parte de la flota artesanal y la flota de arrastre. (Modificado de Araya, *et al.*, 2007).

¹² Decreto N° 35579-MAG (2009) y AJDIP N° 251 (2009).

LA INDUSTRIA DEL CAMARÓN EN COSTA RICA

F. Comercialización del Camarón

Hasta finales de la década de los 90, los EE.UU. fue un comprador importante de camarón de Costa Rica, luego sus importaciones empezaron a decaer a consecuencia de la importación de camarón de otros países a menores precios. Simultáneamente España, que fue el principal comprador, también redujo sus importaciones por las mismas razones que los EE.UU. (Figura 12).

Actualmente (2010) los EE.UU. han dejado de comprar camarón de Costa Rica a raíz del embargo comercial por el incumplimiento en los requerimientos del uso de los Dispositivos Excluidores de Tortugas (DET). Bélgica fue un comprador importante a finales de los años 90, sin embargo, en la actualidad, prácticamente han desaparecido sus compras. En el año 2004, Alemania empezó a importar camarón de profundidad, pero los volúmenes escasamente alcanzaron las 500 TM anuales y rápidamente volvieron a decaer por lo escaso de los desembarcos (Diers, com. pers. & PROCOMER¹³).

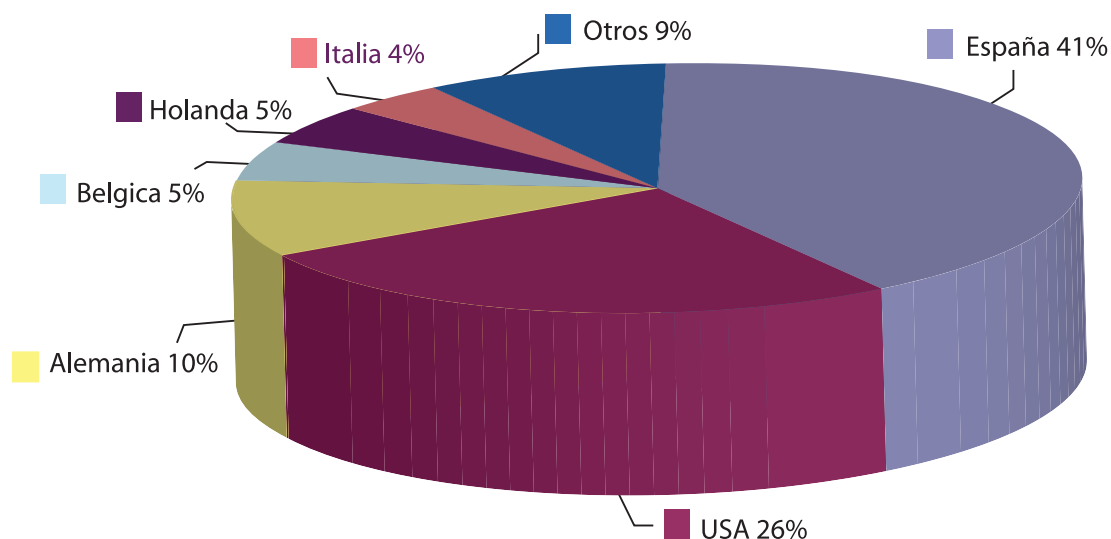


Figura 12. Distribución por país de las exportaciones de camarón de arrastre (1997-2008) (Fuente: PROCOMER).

¹³ Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica.

En el 2008, las exportaciones de camarón estaban compuestas principalmente por camarón fidel, camello corriente y camello real, que son las especies que proveen el mayor volumen. Por el contrario, los camarones de menor profundidad como el blanco y el tit han encontrado su nicho a nivel nacional porque sus volúmenes son pequeños y los precios locales son mayores que los de exportación.

Los precios de exportación han disminuido por la producción mundial de camarones de cultivo. Entre los años 1999 y 2005, se dio una disminución constante en los precios

internacionales, desde US\$13/kg hasta llegar a aproximadamente a US\$6/kg. En los últimos años los precios se han estabilizado entre US\$7 y US\$8/kg. Estos, recalculados a valores de 1997¹⁴, corresponden a entre US\$5,30 y US\$6,20/kg para una disminución real de casi el 60% en el precio de exportación desde 1999.

Como consecuencia de la disminución de las capturas y los bajos precios, el valor económico de las exportaciones también se ha reducido y en el 2008 se exportó poco menos de US\$5 millones (Figura 13).

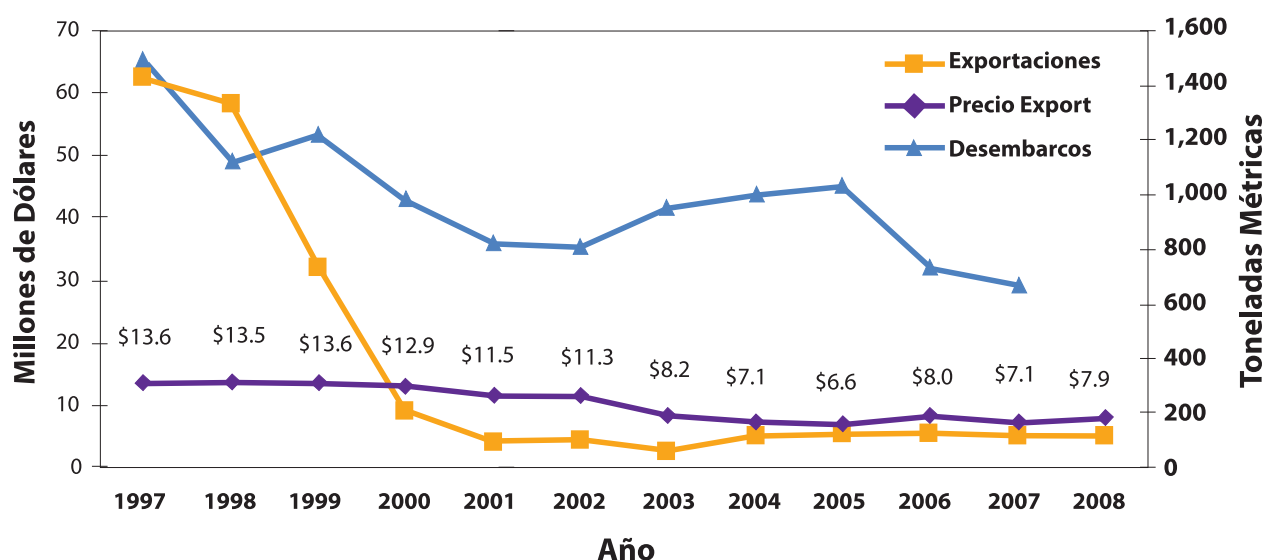


Figura 13. Comportamiento de las exportaciones, precio y desembarcos de camarón de Costa Rica (periodo 1997-2008) (Fuente: INCOPESCA & PROCOMER).

¹⁴ Descontado al 3% anual en dólares.

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PESCA DE ARRASTRE



Impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino,
Tárcoles, Puntarenas.
Fotografía: Dave Sherwood, Cavú 2010.

Impacto Ambiental de la Pesca de Arrastre

La captura del camarón, ya sea con red de arrastre o trasmallo, no se practica de forma tal que se busque la sostenibilidad del recurso y se disminuya el impacto sobre el medio ambiente asociado.

Los impactos ambientales más comunes se asocian al efecto negativo que esta actividad produce en las poblaciones marinas y en las condiciones físico-químicas del medio ambiente (Gillett, 2008).

A. Pesca Incidental

La captura del camarón remueve especies indiscriminadamente. Estas especies, con o sin valor comercial, que son capturadas junto al camarón, son extraídas del ecosistema con una intensidad tal que muchas desaparecen de las zonas de pesca. Esta fauna de acompañamiento (FACA) generalmente representa la mayor parte de la biomasa capturada y, en su mayoría, es devuelta al mar sin vida (Campos, 1983; Kelleher 2005).

La pesca de arrastre ocasiona la destrucción de ambientes y comunidades en el fondo marino (Rostad & Hansen, 2001). Pastos marinos, corales y bancos de moluscos en aguas someras son destruidos al arrastrarse las redes sobre el fondo marino (Gillett, 2008). El proceso de arrastre genera además, una suspensión de sedimentos en el agua que reduce la penetración de luz, libera contaminantes que estaban atrapados en los sedimentos y literalmente entierra a los

organismos que habitan en el fondo marino (Gillett, 2008). Los daños ocasionados por la pesca del camarón son poco percibidos por la población humana, al ocurrir en el fondo marino y no poder ser observados directamente.

La FACA incluye a un gran número de especies capturadas principalmente en arrastres dentro de áreas con menos de 130 m de profundidad. Se estima que en el 2003, en Costa Rica se arrojaron al mar aproximadamente 4180 TM de FACA descartada, producto de la faena de 61 naves pesqueras (Font Chvez & García Rodríguez, 2004).

Especialmente la pesca de arrastre en aguas someras elimina gran cantidad de juveniles que todavía no han tenido oportunidad de reproducirse, impactando las zonas costeras donde habita una gran variedad de especies, pero con poblaciones relativamente pequeñas. Se ha estimado que el 79% de la FACA de aguas someras arrojada corresponde a peces menores de 20 cm (Campos, 1986).



Tortuga lora capturada en una red de arrastre.

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PESCA DE ARRASTRE

La composición de la FACA de profundidad es altamente diversa y representa entre un 20% y un 30% de la captura total, esta se conforma de un 75% de crustáceos diversos y un 25% de peces (Wehrtmann & Echeverría-Senz, 2007). Sin embargo, con la reducción en la captura de los camarones de aguas profundas ha aumentado el porcentaje del descarte (Wehrtmann, com. pers.).

En la actualidad hay poca información acerca de los aspectos biológicos y pesqueros del camarón de profundidad. En su mayoría, la FACA de la pesca de profundidad es descartada, incluyendo especies que son de importancia comercial en otros países centroamericanos como es el caso de los langostinos (*Pleuroncodes sp.*) en El Salvador (Wehrtmann & Nielsen-Muñoz, 2009).

En años recientes se ha observado un declive continuo en las capturas de camarón camello, llegando casi a su desaparición en las capturas de pesca de profundidad y, por el contrario, la captura de FACA ha ido aumentando hasta niveles superiores al 53% (Wehrtmann & Nielsen-Muñoz, 2009).



Tortuga negra o verde del Pacífico capturada incidentalmente en una red de arrastre.
Fotografía: www.pretoma.org

B. Tortugas Marinas

Uno de los grupos de especies afectados por la pesca de arrastre de camarón es el de las tortugas marinas. Estas son atrapadas por las redes en el proceso de arrastre. La tortuga lora¹⁵ es la especie de tortuga más comúnmente capturada (90%) y la tortuga verde¹⁶, la menos capturada (9.6%). La mortalidad de las tortugas capturadas por estas redes se estima en alrededor del 40% para la tortuga lora y en un 50% para la tortuga verde (Arauz, *et al.*, 1998). Es común que las tortugas mueran o se lastimen durante este proceso, especialmente en profundidades someras y medias (Arauz & Ballester, 2003).

Sin embargo, en grandes profundidades estas redes pueden capturar tortugas. La tortuga baula¹⁷ es conocida por realizar inmersiones a más de 1000 m de profundidad (Hays, *et al.*, 2004); la tortuga lora y la tortuga caguama o cabezona¹⁸ se ha reportado realizando inmersiones a más de 100 m (Polovina, *et al.*, 2003); y la tortuga lora se ha observado buceando a más de 250 m en aguas de Costa Rica (Swimmer, *et al.*, 2006).

La muerte de estas tortugas ocurre porque ellas necesitan respirar aire en la superficie cada cierto tiempo, y al quedar atrapadas por periodos de hasta 5 horas dentro de la red de arrastre se asfixian.

Para reducir esta mortalidad se ha diseñado un artefacto denominado Dispositivo Excluidor de Tortugas (DET), el cual permite a las tortugas escapar de la red. Su uso en Costa Rica es obligatorio para la pesca en aguas someras

desde mayo de 1996; sin embargo, solo es usado ocasionalmente por la flota camaronesa. En cuatro ocasiones (1999, 2002, 2005, 2009) el gobierno de los EE.UU. ha impuesto embargos a la importación de camarones pescados en Costa Rica por no implementarse el uso del DET (Arauz, 2007; Barquero, 2009).



Red de arrastre con DET colocados.

Según el INCOPECA y el SNG¹⁹, durante los últimos cinco años 29 embarcaciones han sido sorprendidas operando sin cumplir los requisitos de ley (Nuestro País, 2009). Algunas porque no instalan los DET o porque no los operan en forma eficiente para liberar las tortugas. Incluso, varias embarcaciones han sido reincidentes en no instalar los DET.

¹⁵ *Lepidochelys olivacea*.

¹⁶ *Chelonia mydas*.

¹⁷ *Dermochelys coriacea*.

¹⁸ *Caretta caretta*.

¹⁹ Servicio Nacional de Guardacostas.

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PESCA DE ARRASTRE

Con excepción de dos casos recientes, nunca ha habido sanciones (Viquez, com. pers.) y a las embarcaciones se les permite operar normalmente.

Uno de los problemas fundamentales en este tema, es que la Junta Directiva del ente fiscalizador (INCOPESCA) está compuesta parcialmente por representantes y dueños de las empresas pesqueras a sancionar. Este obvio conflicto de intereses dificulta la implementación de sanciones a la industria.



Tiburón martillo juvenil capturado incidentalmente.

C. Tiburones

Otro grupo fuertemente afectado por la pesca de arrastre son los tiburones, y es, después del pescado eviscerado, el tipo de pesca más común en los desembarcos de FACA comercializable (Gutiérrez, 2001).

Los tiburones son capturados en zonas relativamente cercanas a la costa y en aguas someras, por lo que es muy probable que sean mayormente juveniles. Algunas especies de tiburón como el martillo se reproducen en zonas como la desembocadura del Río Tárcoles y El Pen, áreas donde también arrastran los barcos camaroneros (Zanella, 2008).

Cuadro 4. Desembarcos de FACA comercial por la flota camaronera de Costa Rica en TM (Gutiérrez, 2001).

Categoría Comercial	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Pescado eviscerado	540,4	711,8	499,3	432,1	536,4	480,5	714,1	803,6
Tiburones	25,8	27,2	13,2	6,1	6,6	5,8	9,6	15,8
Langosta	0,05	0	0	0,03	0	0,03	0	0
Calamar	0,3	0,04	0,7	0,1	4,9	0,7	0,2	0,2
Totales	566,6	739,0	513,2	438,3	547,9	487,0	723,9	819,6

D. Evolución de la FACA

El análisis de la composición de especies capturadas en la FACA durante los últimos 50 años muestra un panorama preocupante. En los primeros años de la actividad camaronera la mayor parte de la captura incidental eran depredadores de alto nivel trófico, como por ejemplo: cabrillas, robalos y corvinas. Conforme se continuó con la explotación del recurso, estos depredadores se tornaron menos frecuentes y empezaron a dominar individuos de bajo nivel trófico, como por ejemplo: cuminates, bagres y timburiles (Tabash-Blanco, 2009).

Los cambios en el nivel trófico de las especies presentes en la FACA es una forma de cuantificar el impacto ambiental en el fondo marino

provocado por las redes de arrastre. Cuando la presión por pesca es poca o nula, existe abundancia de peces depredadores de nivel trófico superior. Conforme aumenta el esfuerzo de pesca, éstos disminuyen y otros de menor nivel trófico se hacen más abundantes.

En Costa Rica, aproximadamente a partir de 1976 se acentuó la presencia de peces de menor nivel trófico (Figura 14). Inicialmente las poblaciones de la FACA comerciable y no comerciable superaban un nivel trófico promedio de 3, pero conforme avanzó la pesca del camarón el índice trófico fue disminuyendo, indicando una mala condición ambiental en los fondos donde se captura camarón (Tabash-Blanco, 2009).

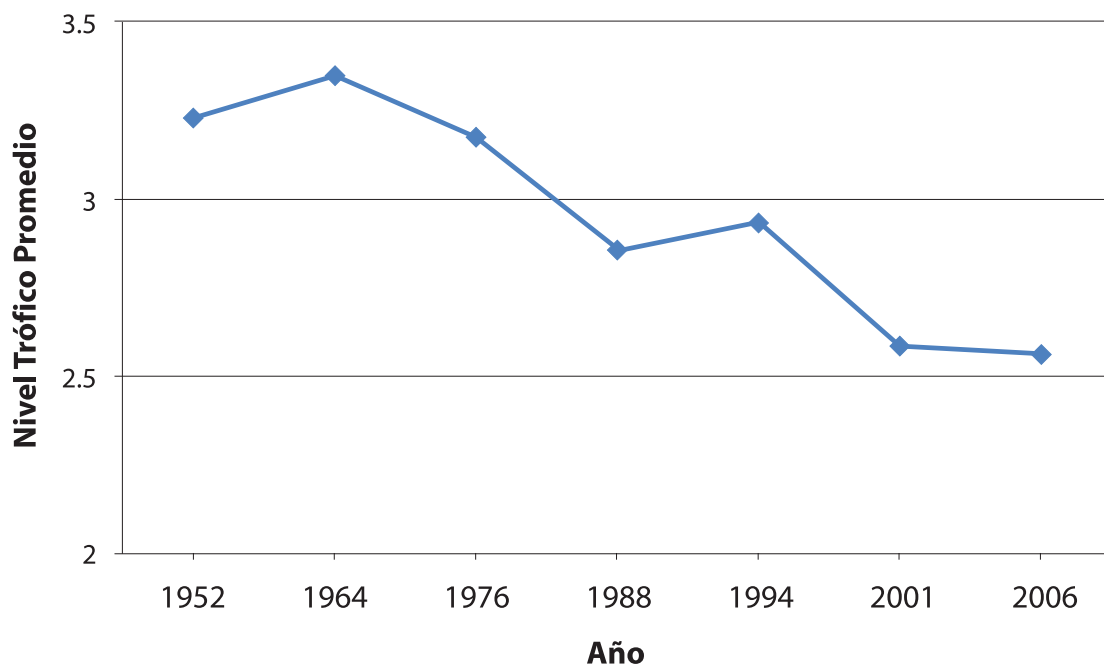


Figura 14. Cambios en el nivel trófico de la FACA en el Golfo de Nicoya (Tabash-Blanco, 2009).

IMPACTO AMBIENTAL DE LA PESCA DE ARRASTRE

E. Disminución en la Pesca Incidental

En la actualidad, hay gran interés mundial por disminuir la FACA en la actividad camaronera. Parte del esfuerzo se ha enfocado en minimizar la captura de FACA por unidad de esfuerzo²⁰, mediante mejoras en tecnología, entrenamiento de tripulaciones, acciones regulatorias y procedimientos operacionales al momento de arrastrar. Al mismo tiempo, mundialmente se ha buscado disminuir el esfuerzo pesquero mediante la reducción de cuotas, la disminución del número de embarcaciones, la modificación de los hábitos de consumo, cambios en los artes de pesca, e implementación de vedas para restaurar poblaciones (Figura 15).

En el caso de Costa Rica poco se ha hecho al respecto. La destrucción del fondo marino en las zonas de arrastre, más la captura incidental de otras especies, están degradando las pesquerías artesanales y semi-industriales de las cuales dependen más 15000 pescadores en el Pacífico costarricense (OSPESCA, 2009).

La pesca de arrastre no es sólo un problema ambiental por el daño que hace al ambiente marino, sino que también está generando un problema social y económico en nuestras costas al eliminar el recurso del cual dependen miles de pescadores artesanales.

El impacto negativo de la pesca de arrastre es tal que varios países la han eliminado totalmente de sus costas (p.ej. Venezuela, Omán, Palaos) o han restringido su uso en muchas secciones de su costa (p.ej. EE.UU., Australia, Nueva Zelanda, Escocia, Italia). En Indonesia la pesca de arrastre también fue eliminada mejorándose las capturas de los pescadores artesanales de camarón y convirtiendo su actividad en un próspero negocio (Gillet, 2008).



Camarón conchudo o carabalí
(*Trachypenaeus byrdii*).
Fotografía: Luis Hernández Noguera.

²⁰ Capacidad de pesca ejercida durante un tiempo determinado en un área determinada.

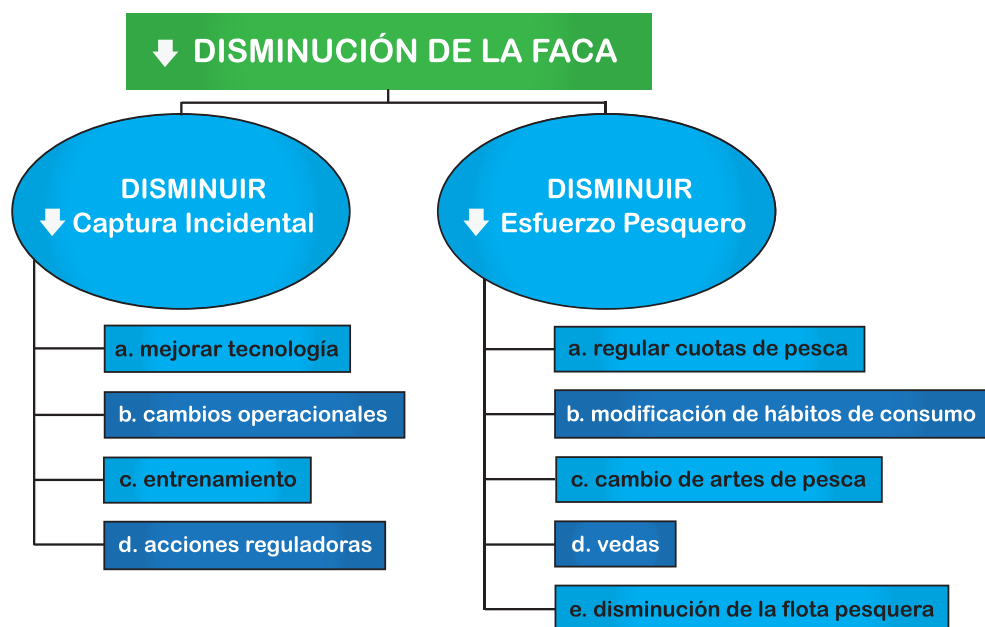


Figura 15. Variables en la disminución de la FACA.



Camarón fidel (*Solenocera agassizii*).
Fotografía: Ingo Wehrtmann.

RENTABILIDAD Y EXTRACCION



Camarón blanco de cultivo (*Litopenaeus vannamei*).
Fotografía: Bernabé Camacho Avilés.

Rentabilidad y Extracción

A. Rentabilidad Económica

La rentabilidad en las pesquerías de camarón de arrastre está definida por la combinación de tres factores: el precio del combustible, el precio del camarón en muelle y el volumen de captura.

En los últimos años el costo del combustible ha aumentado, incrementando fuertemente los costos de operación. Por ejemplo, en enero del 2003 el precio de diesel era de US\$0,23/litro; en agosto del 2008 el precio rondaba el US\$1,08, casi cinco veces el precio del 2003 (Fuente: RECOPE²¹).

Por otro lado, el margen de utilidad se ha reducido por la caída del precio de exportación, al mismo tiempo que los desembarques de camarón de arrastre han disminuido a pesar del aumento en el esfuerzo de pesca.

En la actualidad, la actividad de arrastre no es económicamente rentable. Descontando los flujos en dólares al 25% anual, asumiendo una captura promedio por embarcación de 20 TM anuales²², un precio de combustible exonerado de US\$0,63 por litro²³ y un precio en muelle ponderado de US\$8,95 por kilo²⁴ de camarón, se concluye que esta actividad tiene una TIR²⁵ de 2,1%, valor por debajo de la inflación.

La pesca de arrastre es una actividad esencialmente riesgosa y volátil, debido a la gran variabilidad de precios en el mercado internacional, que se origina primordialmente por la sobreoferta de producto (cultivado o de pesca), proveniente de Asia y América del Sur. Además el precio de insumos importantes, como el combustible, muestran un comportamiento fluctuante, lo que incrementa el riesgo inherente a la actividad. Por las razones expuestas se determinó una tasa de retorno del 25%, que si bien se entiende alta, se considera adecuada dada la naturaleza de la actividad.

Este panorama puede ser aún más negativo con las naves que capturan exclusivamente camarón en aguas someras donde su promedio de volumen de captura tiende a ser menor. Por ejemplo, en el año 2006 los desembarques de camarón blanco, café, rosado y tití fueron de 430,8 TM, arrojando una captura promedio real de 10,5 TM²⁶ por embarcación, no alcanzando siquiera el 50% de la captura promedio determinada como requisito para ser rentables. Si estos cálculos incluyeran combustible sin exoneración (US\$0,95 por litro²⁷), el TIR calculado sería negativo, resultando en un flujo negativo anual de US\$50.000.

Esto indica que el subsidio al combustible mantiene operando las embarcaciones de arrastre en una industria que dejó de ser rentable hace muchos años.

La situación es tan crítica que, como medida para aumentar sus ingresos, los arrastres en ocasiones se

²¹ Refinadora Costarricense de Petróleo.

²² Basado en un dato de referencia de 67 kilos/día (Bolaños, 2005). Datos iniciales no publicados muestran capturas bajas por arrastre para camarón de aguas someras (42 kilos/día promedio en 124 días de análisis) para una producción anualizada por embarcación de 15,3 TM por año (Porrás, 2009).

²³ ₡360,7 por litro.

²⁴ ₡5.119,40 por kilo a marzo 2009 para flota tipo 1 (ponderación de precio estimado con desembarcos de blanco, rosado, tití, fidel y café).

²⁵ Tasa Interna de Retorno.

²⁶ 41 embarcaciones son de pesca de orilla en este periodo.

²⁷ ₡544,00 por litro.

RENTABILIDAD Y EXTRACCION

dirigen a capturar peces de valor comercial deliberadamente, situación que está prohibida por la Ley de Pesca y Acuicultura. Otras empresas simplemente han decidido inactivar sus licencias y dejar a las embarcaciones en puerto.

En el año 2008, la exoneración de combustible al sector camaronero de arrastre alcanzó US\$1,74 millones²⁸ y benefició a 47 embarcaciones que se mantuvieron operativas. Esta exoneración la recibieron los 35 propietarios de las 47 embarcaciones. En promedio, cada embarcación fue exonerada en US\$37.000, lo que equivale a un subsidio de US\$2,52 por kilo al costo del camarón. El gasto en combustible es el más importante para la actividad y usualmente sobrepasa el 50% de los costos de operación.



Camarón camello corriente (*Heterocarpus vicarius*).
Fotografía: Ingo Wehrtmann.

El precio preferencial de combustible para los camarones ha sido cuestionado ampliamente en el país, porque en ocasiones ha sido utilizado para fines ajenos a la actividad pesquera. En el año 2000, se denunció que mientras el volumen del combustible exonerado a la flota pesquera nacional aumentó un 849% en gasolina y un 279% en diesel, los desembarcos solamente aumentaron un 145%. Los pescadores justificaron que al existir menos producción sus naves deben alejarse más de la costa (Leitón, 2000).

B. Sostenibilidad de la Extracción

La sostenibilidad de una actividad pesquera es un delicado balance entre costos de producción, precio del producto y condiciones del recurso. Bajo las condiciones actuales, la rentabilidad de la pesca camaronera de arrastre es de aproximadamente el 2%, lo que hace a esta actividad económicamente inviable. Para alcanzar una TIR del 25% en dólares en este tipo de extracción se requeriría que la producción por embarcación fuera de 27,2 TM por año, manteniendo un precio ponderado en muelle de US\$8,95

²⁸ ¢916 millones, tipo de cambio de referencia ¢526,73.

por kilo de camarón y un precio de US\$0,63 por litro de combustible exonerado.

En la actualidad, sin embargo, las embarcaciones capturan en promedio unas 20 TM por año, nivel por debajo del punto de rentabilidad económica. Con estos niveles de captura el precio ponderado debería alcanzar los US\$13,29 por kilo de camarón para lograr un TIR del 25%. Cualquier disminución en el precio del producto haría necesario aumentar la captura promedio por embarcación. A un precio de \$7,6/kg, por ejemplo, se requeriría capturar 35,4 TM por embarcación (Cuadro 5).

Otra forma de buscar la rentabilidad económica sería disminuir el número de embarcaciones pescando, ya que el volumen de camarón disponible para extracción es muy bajo para la capacidad de pesca instalada y no se vislumbra ninguna nueva especie que sea rentable capturar. En el 2009, hubo 46 barcos de arrastre operando en toda la costa Pacífica, 1539 pescadores artesanales en el Golfo de Nicoya y 74 pescadores artesanales de camarón



Tortuga negra o verde del Pacífico (*Chelonia mydas agassizii*).
Fotografía: Nivia Ruíz.

Cuadro 5. Análisis de sensibilidad del Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) a diferentes precios de camarón en muelle y volumen de desembarcos promedio por embarcación.

Volumen de extracción anual	VPN según precio del camarón			
	US\$6,92/Kg.	US\$8,65/Kg.	US\$10,38/Kg.	US\$12,11/Kg.
10 TM/Año	-714	-621	-528	-435
20 TM/Año	-342	-156	-97	-3
30 TM/Año	-97	45	187	329
40 TM/Año	92	282	471	661
50 TM/Año	282	519	756	993
Volumen de extracción anual	TIR según precio del camarón			
	US\$6,92/Kg.	US\$8,65/Kg.	US\$10,38/Kg.	US\$12,11/Kg.
10 TM/Año	n/d	n/d	n/d	n/d
20 TM/Año	n/d	-1%	13%	25%
30 TM/Año	13%	31%	48%	65%
40 TM/Año	36%	59%	83%	107%
50 TM/Año	59%	89%	119%	150%

RENTABILIDAD Y EXTRACCION



Fauna de acompañamiento de pesca de arrastre.
Fotografía: Elliot Norse.

fuera del Golfo de Nicoya, pescando camarón y pez de escama (Salazar, com. pers.). Si se redujera, ya sea el número de barcos de arrastre o el número de pescadores artesanales se podría aumentar la captura promedio por embarcación.

Para calcular el número de embarcaciones que deben dedicarse a la actividad, es necesario estimar la capacidad de producción sin que se afecten las poblaciones de camarón. El camarón blanco es el único grupo que cuenta con suficiente información para esto. Araya, *et al.* (2007) usando modelaje matemático, valoraron que una reducción del 48% en el esfuerzo pesquero permitiría que la población de camarones blancos alcance su RMS²⁹. Esta cifra se estimó en 284 TM anuales e incluye tanto a la pesca artesanal como a la pesca semi-industrial. Del total, 167 TM corresponden a la flota artesanal y 117 TM a la flota semi-industrial o de arrastre.

La Flota 1 se dedica principalmente a la captura de camarón blanco, con capturas complementarias de tití, rosado y fidel. El camarón blanco representó el 41,3% del total de desembarcos de esta flota entre los años 1994 y 2005 (Araya, *et al.* 2007), si se dividen las 117 TM de RMS de camarón blanco por este porcentaje se obtiene que el total combinado de camarones a capturar por la Flota 1 es de 283 TM. Para calcular la cantidad de embarcaciones de la Flota 1 que se puede dedicar a la pesca de arrastre de forma sostenible y rentable, se divide este total por el tonelaje requerido para que las embarcaciones sean rentables (27,2 TM por embarcación). De esta manera se obtiene que la cantidad de embarcaciones de la Flota 1 que debería operar es de un máximo de 10.

Ninguna de las otras especies tiene estudios detallados que permitan estimar los rendimientos máximos sostenibles. La flota 2 se ha concentrado en la explotación de camarón rosado y café; y la flota 3, en camarones de profundidad (fidel y camellos). Ambas flotas han usado un número mucho menor de embarcaciones (hasta 4 embarcaciones en cada flota). Ya sea por disminución en los precios o en los recursos, estas flotas han reducido sensiblemente su actividad y desembarcos en los últimos años.

²⁹ Rendimiento Máximo Sostenible, concepto que expresa el punto de equilibrio entre un esfuerzo de pesca y las posibilidades de renovación del recurso, o el nivel máximo de capturas que puede soportar una población sin que esta se vea reducida.

La flota 2 mostró en 1994 capturas de camarón rosado cercanas a las 430 TM, para caer a 134 TM en el año 2000 y luego hasta 105 TM en el año 2005. Un panorama similar se observa en la flota 3 que luego de alcanzar desembarcos de 1.400 TM en 1994, vinieron disminuyendo sus capturas hasta alcanzar 657 TM en el 2005. La pesca comercial de camello corriente y camello real (flota 3) se ha detenido actualmente (2010) debido a la desaparición del recurso, los bajos precios de este tipo de camarón y el aumento en los costos de operación de la embarcación (Wehrtmann y Nielsen-Muñoz, 2009).

La dramática caída de los desembarques en las flotas 2 y 3 hace razonable estimar que el número de embarcaciones no debería de sobrepasar como máximo una embarcación en cada flota.

Es razonable suponer que si se espera tener una actividad rentable y sostenible, la totalidad de la flota camaronera de arrastre en Costa Rica no debería sobrepasar un máximo de 12 embarcaciones. Aún con los pocos datos existentes, la historia de desembarcos decrecientes sugiere que aún flotas tan pequeñas como las observadas en las tipo 2 y 3, representan demasiada presión para el recurso y una explotación sólo marginalmente rentable bajo las actuales condiciones de costos de producción y precios del producto. De hecho, la baja rentabilidad de la operación asociada a la sobreexplotación del recurso ha causado que la flota vaya disminuyendo paulatinamente. De las 47 embarcaciones operando en el 2008, solo 25 embarcaciones de arrastre seguían operando en el 2010 (Salazar, com. pers.).

En términos macro-económicos, para el año 2007 la pesca de camarón por arrastre aportó solamente el 0,028% del PIB³⁰. Por lo tanto, aún reduciendo el tamaño de la flota a un máximo de 12 embarcaciones, es difícil justificar que un sector tan pequeño de la industria pesquera y que genera un beneficio tan limitado a la economía nacional, pueda deambular por toda la costa Pacífica impactando el fondo marino y afectando a otras actividades mucho más relevantes y productivas como la pesca artesanal y el ecoturismo.

Junto a la reducción de la flota parece necesario restringir las áreas geográficas donde se realiza la captura de camarones por arrastre. Elementos como la batimetría (topografía del fondo marino) del sitio, la naturaleza del fondo marino y la proximidad de hábitats críticos u otras actividades productivas serían criterios para definir áreas en las que la pesca de arrastre pueda ser mantenida. Es de esperar que una reducción del área geográfica bajo arrastre redunde en una disminución adicional en el tamaño de la flota.

El país debe preguntarse abiertamente, si mantener los actuales esquemas de arrastre de camarón es lo mejor para su economía y su ambiente. Existiendo alternativas como el cultivo y la pesca artesanal con artes más sostenibles, es claro que el mercado de camarón no se afectaría por una reducción significativa de la flota y de las áreas donde ésta arrastra en el litoral Pacífico. Eso sí, se reducirían, indiscutiblemente, los impactos tan dañinos al ambiente y a otros sectores productivos.

³⁰ Desembarcos flota arrastre (2007) = 668 TM; Precio por TM de camarón (2007) = US\$10.929,6; PIB (2007) = US\$26.267 millones.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*).
Fotografía: Nivia Ruíz.

- Los desembarcos de la flota camaronera y las capturas del sector artesanal han disminuido continuada y sustancialmente durante la última década, principalmente debido a la sobre-explotación del recurso. La pesca de arrastre de camarón sólo se mantuvo marginalmente rentable gracias a la explotación de nuevas especies encontradas a mayor profundidad y a los esquemas de subsidio al combustible. Actualmente, habiendo alcanzado límites de sobre-explotación para todas las especies de camarón, el suministro de combustible exonerado es lo único que mantiene a la flota camaronera marginalmente activa.
- Queda claro que no es posible seguir con el esfuerzo pesquero cuantificado para el 2009 (46 barcos de arrastre, 1613 pescadores artesanales con licencia) y continuar con el daño irrestricto al fondo marino y a otras especies capturadas por la pesca de arrastre. La pesca de arrastre está impactando otras alternativas de desarrollo (pesca artesanal de escama, pesca deportiva y ecoturismo) a través de su indiscriminado impacto.
- Es urgente evaluar el impacto que alrededor de 1600 pescadores artesanales están produciendo sobre el reclutamiento y crecimiento de poblaciones de camarón dentro del Golfo de Nicoya, de forma que se pueda regular, normar y ordenar esta actividad de pesca artesanal.
- El limitado aporte de esta actividad al PIB del país (0,028%) y su reducida contribución directa a la fuerza laboral (entre 235 y 282 empleos)³¹ no parece justificar el daño ambiental tan amplio e irrestricto que la actividad produce y su impacto a otros sectores productivos del país, de los cuales dependen miles de personas.

³¹ 47 embarcaciones en operación empleando entre 5 y 6 personas cada una.

- En el país hay suficiente infraestructura para que la acuicultura de camarón de mar compense la mayor parte de la extracción de camarón por arrastre y también existe un sector de pesca artesanal que, mejorando sus esquemas de manejo, podría proveer sosteniblemente la calidad de producto que requiere el mercado, reduciendo significativamente los impactos generados por la pesca de arrastre.
- Aparte de una fuerte reducción en el tamaño de la flota de arrastre (inicialmente a un máximo de 12 embarcaciones con una cuota de 27,2 TM anuales por embarcación), es necesario restringir la pesca de arrastre en el país a ciertas zonas del litoral donde el impacto socio-económico y ambiental sea reducido. Múltiples razones económicas, sociales y ambientales justifican la restricción de esta actividad.
- La actividad de arrastre debe restringirse a áreas pre-seleccionadas, definidas según criterios ecológicos: tipos de fondo, efecto sobre otras especies y hábitat, conflictos con otros usuarios del mar y lugares dónde evidentemente haya recurso.
- Las embarcaciones autorizadas para realizar la pesca de arrastre deberán seguir todas las regulaciones de ley, someterse a inspecciones constantes para comprobar el uso del DET y llevar dispositivos de seguimiento satelital para asegurar la restricción geográfica de su actividad. También se considera necesario impulsar el uso del DET en toda la flota de arrastre, sin importar la profundidad, y fomentar el uso de excluidores de peces.
- Adicionalmente, se deberá desarrollar un programa de vedas, según el comportamiento del recurso, con el fin de proteger la reproducción de especies.

BIBLIOGRAFÍA



Especies marinas y basura capturada en una faena de pesca de arrastre.
Fotografía: www.pretoma.org

Arauz, R. (2007). Impacto de la pesca de camarón por arrastre sobre el ecosistema marino y lo que usted puede hacer al respecto como consumidor. IX Congreso Nacional de Ciencias, ITC.

Arauz, R. & J. Ballesteros (2003). Informe Final: Estudio sobre el diseño del Dispositivo Excluidor de Tortugas (DET) con observadores a bordo del 5% de la flota camaronera, que permita incrementar la eficiencia de la operación en al menos un 85%, definir áreas de uso, y obtener información biométrica para determinar la apertura del DET. Cámara Puntarenense de Pescadores; PRETOMA: 37p.

Arauz, R.; R. Vargas; I. Naranjo & C. Gamboa (1998). Analysis of the incidental capture and mortality of sea turtles in the shrimp fleet of Pacific Costa Rica. Proceedings of the 17th Annual Sea Turtle Symposium, 4-8 March 1997. Orlando, Florida, U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Memorandums NMFS-SEFSC-415. 1p.

Araya, H.; A.R. Vásquez; B. Marín; J.A. Palacios; R.L. Soto; F. Mejía; Y Shimazu & K. Hiramatsu (2007). II. Reporte del Comité de Evaluación (No. 1/2007) In: Proyecto "Manejo sostenible de la pesquería para el Golfo de Nicoya, Costa Rica" Puntarenas, 2002-2007. JICA/ INCOPECA/UNA.

Barquero, M. (2007). Costa Rica busca mercado para camarón rechazado en Unión Europea. Obtenido de nacion.com: http://www.nacion.com/ln_ee/2007/abril/12/economia1059467.html

Barquero, M. (de 2009). EE. UU. cerró mercado al camarón de Costa Rica. Obtenido de nacion.com: http://www.nacion.com/ln_ee/2009/mayo/07/economia1956324.html

Bolaños, M. (2005). Characterization of the Costa Rican semi-industrial coastal shrimp trawling fishery and the small scale artisanal shrimp trawling fishery. FAO, Rome. 39p

Campos, J.A. (1983). Estudio sobre la fauna de acompañamiento del camarón en Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 31(2): 291-296.

Campos, J.A. (1986). Fauna de acompañamiento del camarón en el Pacífico de Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 34: 185-197.

Chaves, C. (2009). Regular captura de camarones en el Pacífico. Obtenido de Costa Rica Hoy: <http://costaricahoy.info/nacionales/regulan-captura-de-camarones-en-el-pacifico/25211/>

Diers, R. (2009). Comunicación personal, Gerente general, Rainbow Export Processing S.A.

Font Chávez, L., & E. García Rodríguez. (2004). Diagnóstico y evaluación de las posibilidades de aprovechamiento de la fauna de acompañamiento de la pesquería de camarón en Costa Rica In: Reduction of environmental impact from tropical shrimp trawling, through the introduction of by-catch reduction technologies and change of management. Habana, Cuba: FAO/UNEP. 10p.

Gillet, R. (Ed.) (2008). Global Study of Shrimp Fisheries. FAO Fisheries Technical Paper No. 475. FAO, Rome. 331p.

Gutiérrez, R. (2001). Tropical shrimp Fisheries and their impact on living resources. FAO Fisheries Circular No. 974, 272-275p.

Gutiérrez Wa-Chong, T. (2010). Entregan dinero por veda en el Golfo de Nicoya. Obtenido el 17 de agosto 2010, en La Prensa Libre:http://www2.prensalibre.cr/pl/la_economia/28110-entregan-dinero-por-veda-en-el-golfo-de-nicoya.html

Hays, G.; J. Houghton & A. Myers (2004). Endangered species: pan-Atlantic leatherback turtle movements. Nature, Vol. 429(6991): 522p.

Hernández Noguera, L. Sin Publicar. Análisis pesquero y socioeconómico del camarón conchudo (*Trachypenaeus byrdii*) en la parte interna del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis para el grado Magister Scientiae en Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Nacional, Heredia. 120p.

Herrera, C. (2010). Comunicación Personal, Biólogo.

Kelleher, K. (2005). Discards in the world's marine fisheries. An update. FAO Fisheries Technical Paper No. 470. 131p.

Leal, D. & M. Agüero. (2008). UE firme con requisitos a productos costarricenses. Obtenido de nacion.com: http://www.nacion.com/ln_ee/2008/abril/17/economia1501685.html

Leitón, P. (2000). Óleo de combustible exonerado. Obtenido de nacion.com: http://www.nacion.com/ln_ee/2000/junio/01/economia1.html

Musick, J.A.; Bonfil, R. (eds). (2005). Management techniques for elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. No. 474. Rome, FAO. 251p.

Nedelec, C. & J. Prado, Eds. (1990). Definition and classification of fishing gear categories. FAO Fisheries Technical Paper, ed. Division, F. I. FAO. Rome Vol. 222.



Tortuga negra o verde del Pacífico (*Chelonia mydas agassizii*).
Fotografía: Rick Rosenthal.

BIBLIOGRAFÍA



Especies del complejo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentalis*).
Fotografías: Hannia Vega Bolaños.

Nuestro País. (2009). Obtenido de Nuestro País:
<http://www.elpais.cr/articulos.php?id=5575>

OSPESCA (2009). Indicadores macroeconómicos del sector pesquero y acuícola del istmo centroamericano. Período 2000-2007. In: Proyecto “Plan de Apoyo a la Pesca en Centroamérica” PAPCA-OSPESCA/AECID/Xunta de Galicia; Proyecto “Fortalecimiento de la investigación interdisciplinaria para la pesca responsable en los países centroamericanos” FIINPESCA-OSPESCA/FAO/Suecia - GCP/RLA/150/SWE. San Salvador, El Salvador. 94p.

Picado, P. B. (2008). Costa Rica con alto potencial para cultivo de camarón orgánico. *Crisol*, 213: 3.

Polovina, J.; E. Howell; D. Parker & G. Balazs (2003). Dive-depth distribution of loggerhead (*Carretta carretta*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles in the Central North Pacific: Might deep longline sets catch fewer turtles? *Fishery Bulletin* Vol. 101(1): 189-193p.

Porras, A. (2009). Comunicación Personal, Director Técnico del INCOPECA.

PROCOMER. (2009). Centro de Información al Exportador, Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica.

RECOPE. (2009). Plataforma de Información y Atención al Cliente Directo, Refinadora Costarricense de Petróleo.

Rostad, T. & K. Hansen (2001). The effects of trawling on the benthic fauna of the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, Vol. 49 (2): 91-95.

Rueda, M.; F. Rico; W. Angúlo; A. Girón; A.L. Rodríguez; L.M. García & L.N. Arenas. (2010). Evaluación biológico-pesquera del estado de las poblaciones de camarón de aguas profundas, mediante la aplicación de métodos directos (prospección pesquera) e indirectos (estadísticas de captura y esfuerzo) en el Pacífico colombiano. Informe final de proyecto código 031 2007T6650-909-07.MADR.INVEMAR. Santa Marta, Colombia. 76p.

Salazar, E. (2010). Comunicación Personal, Jefe del Departamento de Registro de INCOPECA.

Swimmer, Y.; R. Arauz; M. McCracken; L. McNaughton; J. Ballesteros; M. Musyl; K. Bigelow & R. Brill (2006). Diving behavior and delayed mortality of olive ridley sea turtles *Lepidochelys olivacea* after their release from longline fishing gear. *Mar Ecol Prog Ser* Vol. 323: 253-261p.

Tabash-Blanco, F.A. (2007). Explotación de la pesquería de arrastre de camarón durante el período 1991-1999 en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 55(1): 207-218.

Tabash-Blanco, F.A. (2009). Consultoría: Análisis histórico y situación actual de la pesquería de camarón de arrastre de Costa Rica. Fundación MarViva. 103p.

Vásquez, A.R. (2010). (2010). Comunicación personal, Departamento de Investigación y Desarrollo, INCOPESCA.

Villaseñor Talavera, R. (1997). Dispositivos excluidores de tortugas marinas. *FAO Documento Técnico de Pesca*. No. 372. Roma, FAO. 116p.

Wehrtmann, I.S., & Echeverría-Sáenz, S. (2007). Crustacean fauna (Stomatopoda: Decapoda) associated with the deepwater fishery of *Heterocarpus vicarius* (Decapoda: Pandalidae) along the Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, Vol. 55 (1) , 121-130.

Wehrtmann, I.S., & V. Nielsen-Muñoz. (2009). The deepwater fishery along the Pacific coast of Costa Rica, Central America. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 37(3) , 543-554.

Wehrtmann, I.S. (2010). Comunicación personal, director de la Unidad de Investigación de Pesquera y Acuicultura, Universidad de Costa Rica.

Zanella, I. (2008). Caracterización de la pesca y algunos aspectos sobre la reproducción, alimentación y distribución del tiburón martillo *Sphyrna lewini*, Sphyrnidae, en el Pacífico de Costa Rica. Tesis para el grado Magister Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia. 119p.



Especies del complejo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentalis*).
Fotografías: Hannia Vega Bolaños.

Agradecemos a Ingo Wehrtmann por la revisión de esta publicación
y a Farid Tabash por la información suministrada.



Liderando el cambio

Fundación MarViva es una organización regional, no gubernamental y sin fines de lucro, que trabaja para la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos y costeros. Consciente de que la conservación marina sólo se puede alcanzar a través de una visión integral, la Fundación MarViva ha establecido como su misión impulsar la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas marino-costeros a través del apoyo a los procesos de ordenamiento de las actividades humanas en el mar.

Fundación MarViva | T (506) 2290-3647
F (506) 2231-4429

Apdo. 020-6151 Santa Ana
San José - Costa Rica

www.marviva.net
info@marviva.net