

# Técnicas Para la Reducción de Capturas Incidentales en las Pesquerías de Camarón en el Oriente de Venezuela

ALIÓ, J.J.<sup>1</sup>, D.E. ALTUVE<sup>1</sup>, L.A. MARCANO<sup>1</sup>, G. VIZCAÍNO<sup>1</sup>, y E. TRUJILLO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas de Sucre y Nueva Esparta, Cumaná, Venezuela

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente, Boca de Río, Edo. Nueva Esparta, Venezuela

## RESUMEN

Las operaciones de arrastre camarónero en la zona intertropical tienen asociadas la mayor captura incidental (CI) de peces y otras especies acompañantes. En el oriente de Venezuela se estimaron en el año 2006 desembarques artesanales de camarón por 800 t y CI no reportadas por 2 200 t, mientras que en el sector industrial se estimaron desembarques por 780 t de camarón y 5 000 t de otros rubros, mientras que las CI descartadas y no reportadas alcanzarían 14 000 t. Para reducir la CI se ensayaron modificaciones a las redes artesanales e industriales. En las redes artesanales se ensayaron el ojo de pescado (OP) y la doble relinga inferior (DRI), mientras que en las industriales se ensayó el panel de escape con malla cuadrada (MC), el OP y la DRI. En redes industriales, la MC permitió una disminución no significativa de la CI descartada (4%), con descensos de 57%, y 19% en la captura de camarón y otras especies de interés comercial, respectivamente. El OP redujo la CI en 62%, pero indujo pérdidas de 44% del camarón y 63% de otras especies. La DRI permitió reducir la CI en 30%, mientras que la captura de camarones y otras especies no se vieron afectadas o aumentaron entre 10 y 20%. En la red artesanal, el OP permitió reducir la CI entre 50% a 89%, sin afectar la captura de camarón; mientras que con la DRI se logró disminuir la CI entre 70 y 90%, pero el rendimiento de camarones disminuyó hasta en 50%. Se recomienda el empleo de la DRI en redes industriales y el OP en las artesanales, para promover la reducción de la CI y la sostenibilidad de las pesquerías de camarón tropical y peces de fondo.

PALABRAS CLAVES: Camarón tropical, peces de fondo, pesca responsable, pesca de arrastre, .

## Techniques for Reducing Bycatch in the Shrimp Fisheries of Eastern Venezuela

Trawling operations for shrimp in the inter-tropical zone have associated the largest bycatch (BC) of fish and other species. In eastern Venezuela during 2006 artisanal landings of shrimp were estimated in 800 t and non reported 2200 t BC, whereas industrial landings were estimated as 780 t shrimp, 5 000 t other species and non reported 14 000 t BC. In order to reduce BC, structural modifications to the artisanal and industrial trawl nets were tested. In the artisanal trawls the fish eye (FE) and the double lower rope (DLR) were tested, whereas in the industrial trawls, the escape panel with square mesh (SM), the FE and the DLR were tested. In the industrial trawl the SM allowed a non significant reduction of BC (4%), with a decrease of 57% and 19% in the catch of shrimp and other species with commercial interest, respectively. The FE reduced BC by 62%, but also led to losses of 44% shrimp and 63% of other species. The DLR allowed a reduction of BC by 30%, while the catch of shrimp and other species were not affected or increased by 10 to 20%. In the artisanal trawls, the FE allowed reductions of BC between 50% and 89%, without affecting the shrimp catch: whereas with the DLR, reduction of BC could reach between 70 and 90%, but shrimp catch was lowered up to 50%. It is recommended that the DLR be used in the industrial trawl and the FE in the artisanal one, in order to promote the reduction of bycatch and the sustainability of the shrimp and bottom fish fisheries.

KEY WORDS: Tropical shrimp, bottom fish, responsible fishing, trawling fishing.

## Techniques pour la Réduction de Captures Incidentes Dans les Pêcheries de Crevette Dans L'est du Vénézuéla

Les opérations de pêche au chalut de crevettes dans la zone intertropicale ont associées la plus grande capture accessoire (bycatch, CA) de poissons et des autres espèces accompagnant. L'est du Vénézuéla on a estimé durant l'année 2006 débarquements artisanaux de crevette par 800 t et CA par 2 200 t non signalés, tandis que l'industriel on a estimé des débarquements par 780 t de crevette, 5 000 t d'autres espèces et 14 000 t CA écartées non signalé. Pour réduire la CA on a essayé des modifications aux chalutiers artisanaux et industriels. Dans les chaluts artisanales le œil de poisson (FE) et la double corde inférieure (DLR) ont été testés, considérant que dans les chaluts industrielles, le panneau d'échappement avec carré maillez (SM), le FE et la DLR ont été testés. Dans des chaluts industriels, le MC a permis une diminution non significative de 4% de la CA, avec des diminutions de 57% et 19% dans la capture de crevette et d'autres espèces d'intérêt commercial, respectivement. L'OP a réduit la CA dans 62%, mais a induit des pertes de 44% de crevette et de 63% d'autres espèces. La DRI a permis de réduire la CA de 30%, tandis que la capture de crevettes et d'autres espèces ne pas été touchées ou ont augmenté entre 10 et 20%. Avec le système artisanal, l'OP a permis de réduire la CA entre 50% à 89%, sans affecter la capture de crevette. Avec la DRI on a obtenu diminuer la CA entre 70 et 90%, mais la production de crevettes a diminué jusqu'à 50%. On a recommandé l'emploi de la DRI dans des chaluts industriels et l'OP dans ce qui est artisanales, pour promouvoir la réduction de la CA et aptitude à soutenir des opérations prolongées des pêcheries de crevette tropicale et les poissons de fond.

MOTS CLÉS: Crevette tropicale, poissons de fond, pêche responsable, pêche au chalut

## INTRODUCCIÓN

Se entiende por descartes o bycatch al componente de la captura que no es utilizado o manejado (Davies *et al.* 2009). Dichos autores afirmaron que a nivel mundial los descartes pueden representar el 40% de las capturas, mientras que Kelleher (2005) estimó una cifra mucho más conservadora, 8% de los desembarques mundiales. Entre todas las pesquerías, se considera que las industriales producen más descartes que las artesanales, mientras que las de arrastre de peces y camarones producen la mitad de los descartes. En particular, las operaciones de arrastre camaronero en la zona intertropical tienen asociada la mayor tasa de descartes y representan el 27% de todos los descartes (Kelleher *op. cit.*).

En Venezuela la pesca de arrastre camaronera se inicia a finales de los años 40 y las operaciones industriales terminaron en marzo de 2009. Al inicio, las operaciones industriales de arrastre emplearon sistemas tipo italiano (una red por la popa), y Florida (dos redes, una por cada banda del barco). Sin embargo, en los años 60 todos los barcos se convirtieron al sistema Florida de pesca. A comienzos de la década de los 70 parte de la flota se trasladó al oriente del país, luego del colapso en los efectivos camaroneros en el Golfo de Venezuela (Giménez *et al.* 1993). El empleo de la rejilla para excluir tortugas marinas (TED) fue obligatorio en la flota camaronera industrial desde 1994. El modelo más común fue el Supershooter, el cual es un TED rígido pasivo con forma oval y dimensiones 167 x 114 cm, construido con barras de aluminio de diámetro 1,27 cm (Mitchell *et al.* 1995).

El arrastre artesanal camaronero se practica con redes de arrastre similares en su forma a las industriales pero cuyo tamaño se adecua al de la embarcación que la utiliza. Los sistemas artesanales orientados al camarón también contemplan redes tipo cortina a bola pie en el Golfo de Paria, y redes playeras en el Lago de Maracaibo y Golfete de Coro, que son arrastradas por distancias cortas para formar cercos (Marcano *et al.* 2001). En el oriente de Venezuela se estimaron en el año 2006 desembarques artesanales de camarón por 800 t, con descartes asociados no reportados de 2200 t, mientras que en el sector industrial se estimaron desembarques por 780 t de camarón, 5 000 t de otros rubros (INAPESCA 2007) y 14 000 t de fauna descartada no reportada (cifra estimada en base a una tasa de uso de 30%).

La red tipo "chica" usada en la pesca artesanal es arrastrada desde un bote con motor fuera de borda. El empleo de esta última se inició en Venezuela en los años 70 por pescadores trinitarios en aguas someras frente al delta del río Orinoco (Altuve *et al.* 1995, Altuve 1997). Se la emplea legalmente en caños al Norte de la desembocadura del río Orinoco por pescadores de Venezuela, pero su uso se ha extendido hacia otras zonas costeras del oriente, desde Irapa, edo. Sucre, hasta Machurucuto, edo. Miranda. Considerando que estas últimas zonas sirven de área de

cría de numerosas especies de peces e invertebrados, esta modalidad de pesca elimina una cantidad considerable de juveniles, por lo que puede resultar impactante al ambiente como la pesca industrial de arrastre que se practicaba a mayor profundidad.

El propósito del trabajo fue evaluar modificaciones a las redes de arrastre industriales y artesanales que permitieran el escape de fauna incidentalmente capturada sin valor comercial, tratando de lograr mayor sostenibilidad en la pesquería.

## MÉTODOS

### Área de Estudio

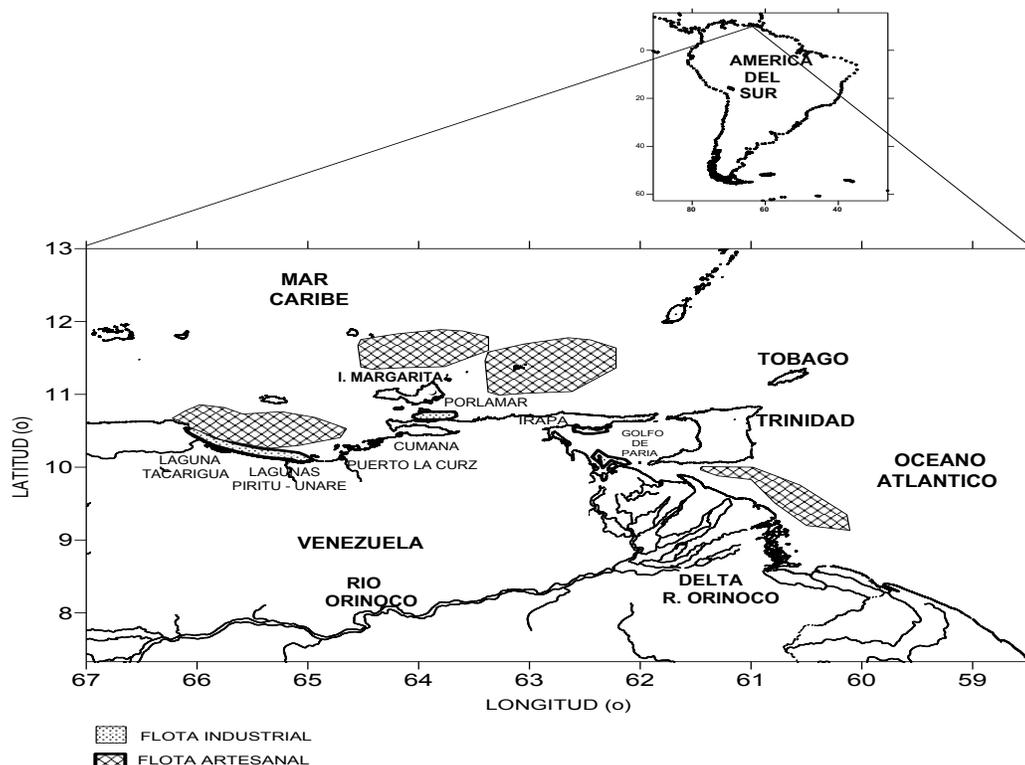
El estudio se efectuó en las tres zonas donde operaban las flotas artesanal e industrial camaronera en el oriente del país: Plataforma Unare – Píritu, costa Norte de Margarita y Sucre y Golfo de Paria y delta del río Orinoco, trabajando a profundidades de 2 a 60 m (Figura 1).

### Pruebas de Campo

El estudio se extendió entre 2004 y 2008. Se registró el volumen y composición de la captura de interés comercial y los descartes en las operaciones de pesca con el siguiente artes: red de arrastre industrial, red de arrastre artesanal tipo chica, tendedor playero y atarraya. Para ello se realizaron campañas con los pescadores en cada una de las regiones del oriente de Venezuela donde existen pesquerías importantes de camarones. Los ensayos a bordo fueron hechos con observadores previamente entrenados.

A bordo de las embarcaciones artesanales de arrastre, luego de recuperada la red, se recogió el material comercial y el de descarte, pesándose cada uno por separado. Los descartes fueron evaluados a bordo, separando los ejemplares por especie, para luego ser contados y pesados en grupo en una balanza de resortes con precisión 50 g. A bordo de la flota industrial, se estimó la magnitud y composición de la captura comercial luego de cada lance así como el volumen global de descartes. Cada tres lances se recolectaron muestras de 10 kg del material descartado y las mismas fueron procesadas a bordo, separando los componentes por especie para luego ser contados y pesados en grupo. La identificación de los ejemplares se efectuó en base a las claves para peces de Cervigón (1991, 1993, 1994, y 1996), de Karpenter (2002) y las claves para crustáceos de Rodríguez (1980).

La red de arrastre de uso tradicional en las pesquerías industriales de arrastre es de dos tapas, con relingas de 20 y 21 m en la parte superior e inferior, respectivamente. La red se construía con malla de polietileno de 51 mm de abertura en el cuerpo y 32 mm en el saco. Por su parte, la red de arrastre artesanal en el delta del Orinoco tiene 9 m de relinga superior y 10 m en la inferior, siendo construida con paño de poliamida de 32 mm en el cuerpo y 25 mm en el copo. En Barcelona, la red de arrastre artesanal tiene similar abertura horizontal, pero mallas de 48 mm en el



**Figura 1.** Localización geográfica de las pesquerías de camarones en la región oriental de Venezuela. En línea fina se muestran las zonas donde operó la flota industrial de arrastre, y en línea gruesa las áreas de operación de la flota artesanal camaronera.

cuerpo y 32 mm en el saco.

En la flota industrial se ensayaron tres sistemas de escape de fauna capturada incidentalmente: el panel de malla cuadrada (MC), la doble relinga inferior (DRI) y el ojo de pescado (OP). El MC consistió de una sección rectangular de 10 x 38 mallas de PE con 4 cm entre dos nudos. Se reforzó el perímetro con una cuerda de PE 13 mm de diámetro. Este dispositivo fue colocado en la parte superior del saco a unos 2 m del sitio donde se localizan las anillas para anudar. La costura del panel se hizo a razón de 2,5 mallas de paño diamante a 1 malla de paño cuadrado.

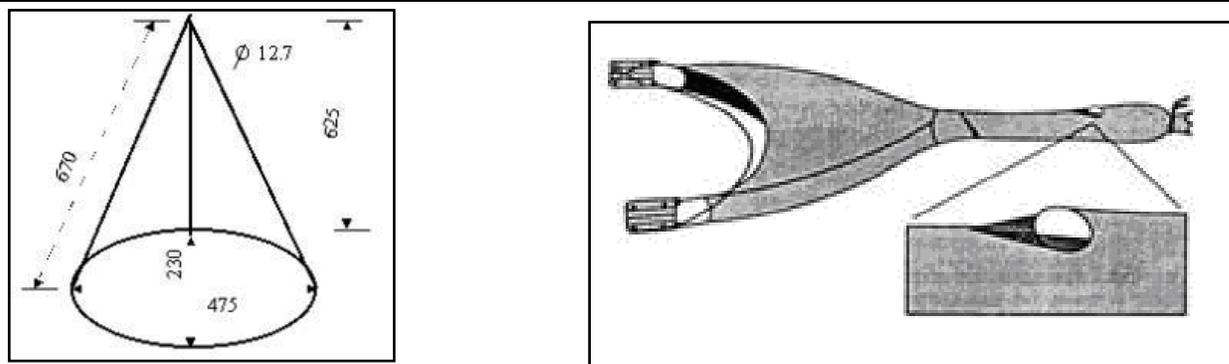
La DRI se instaló en la red industrial removiendo las cadenas de la relinga inferior de la red original y reinstalándola en una segunda relinga (Figura 2). Ambas relingas se mantienen unidas a una distancia precisa con segmentos de

cuerda de polietileno (PE) con 5 mm de diámetro y 30 cm de longitud. En cada extremo se colocaron triángulos metálicos de 30 x 30 x 42,4 cm, contruidos con cabilla de hierro con 1 cm de diámetro, los cuales sostendrán las dos relingas a una distancia fija. El vértice inferior del triángulo se une al portalón de la red empleando un saca vueltas.

El OP es un anillo elíptico de aluminio o hierro, con 47,5 cm y 23 cm de eje mayor y menor, respectivamente, contruidos con barras de aluminio o hierro con 5 mm de diámetro (Figura 3). De los extremos del eje mayor y de un extremo del eje menor salen barras verticales de 60 cm. El anillo se coloca en la parte superior del saco de la red, a 2 m de las argollas por las que pasará el nudo en el saco. Para la inserción del dispositivo se cortan 20 mallas en el



**Figura 2.** (Izquierda) Detalle de la conexión de las dos relingas inferiores en una red industrial de arrastre. (Derecha) Detalle de la conexión de ambas relingas a un triángulo que las conectará a su vez a la base del portalón.



**Figura 3.** (Izquierda) Dimensiones del dispositivo tipo Ojo de pescado utilizado en redes industriales de arrastre. (Derecha) Forma de colocar el dispositivo en el saco de la red de arrastre. Tomado de Balmori-Ramírez *et al.* (2003)

centro de la red y se inserta, cosiéndose el borde distal del corte a la parte superior del anillo y el proximal a su parte inferior, mientras los tres vértices se orientan hacia la boca de la red y se cosen al techo de la misma. Se forma así una abertura por la que entrará el agua al operar la red y saldrán los peces contra corriente. Se amarró un flotador en la parte superior del anillo para darle mayor flotabilidad.

En las redes de arrastre artesanales tipo “chica” se ensayó el ojo de pescado (Figura 3). Las dimensiones del OP utilizado en estas redes fueron 25 x 15 cm de eje mayor y menor, respectivamente, con barras verticales de 30 cm. El dispositivo fue colocado a 1,5 m del nudo en el saco.

Durante los ensayos con los dispositivos para reducir descartes el TED dejó de usarse para evitar agregar elementos que perturbaran los resultados de los ensayos.

### Análisis Estadísticos

En las embarcaciones industriales, las cuales operan con dos redes simultáneamente, se compararon las capturas de camarones, peces y fauna descartada entre la red control y la experimental mediante una prueba t de Student para muestras apareadas (Zar 1999). Cuando la distribución de las diferencias se desvió de una normal, se utilizó una prueba no paramétrica de Wilcoxon para contrastar datos pareados. En los ensayos en embarcaciones artesanales en las que se usa una sola red por embarcación y varias embarcaciones sirven de control ó portan redes experimentales, la comparación de las diferencias en la captura promedio de cada componente (camarones ó fauna descartada) se efectuó mediante una prueba t de Student. Cuando las varianzas no fueron homogéneas, los datos fueron transformados a logaritmo para intentar homogeneizarlas; si esto no pudo lograrse, se utilizó una prueba no paramétrica de Mann-Whitney.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición de las capturas y proporción de los descartes varía entre diferentes pesquerías de camarones de Venezuela de acuerdo al tipo de arte de pesca empleada y a la zona donde tiene lugar la pesca (Tabla 1). Las pesquerías industriales de arrastre utilizan tanto los camarones

como los peces de talla comercial y otros invertebrados, y presentan descartes entre 50 y 80% de la captura total (Marcano *et al.* 2001). Los desembarques de peces revelan el uso de un importante número de taxa en la actividad comercial. En las pesquerías artesanales solo se comercializa el camarón, aunque los peces de talla grande son conservados para consumo de la propia tripulación y sus familias, o son regalados a personas en la playa que ayudan con el manipuleo de las embarcaciones.

La eficiencia de los artes para capturar camarones es variada, aun dentro de un mismo arte, como la red de arrastre chica, en la cual la eficiencia osciló entre 4 y 26% (Tabla 1). En el Golfo de Paria el tendedor playero mostró una eficiencia tan baja como en las redes industriales de arrastre (6%).

Se encontró que el número de especies en los descartes registrados en las zonas costeras, donde se opera con sistemas artesanales, es mayor que en las áreas más profundas donde operaban las embarcaciones industriales.

Según Marcano *et al.* (2001) la fauna descartada por la flota industrial de arrastre en la región oriental estaría compuesta en un 96% de peces, 3% de crustáceos, 0,6% moluscos, mientras que los equinodermos y otros materiales representarían un 0,4%. Los peces en los descartes son mayormente pequeños, con talla promedio 168 mm (14 – 520 mm). Entre 50 y 80% del peso de los descartes son ejemplares de especies con interés comercial.

Marcano y Alió (1997) y Broadhurst (2000) dividen a los sistemas para reducir las capturas incidentales en dos categorías: sistemas que usan diferencias en talla, y sistemas que usan el comportamiento diferencial entre camarones y peces. Tales sistemas pueden usarse individualmente o combinados para alcanzar mayor eficiencia en la reducción de los descartes. Un tercer tipo de sistema es aquel que emplea la diferencia en la distribución de organismos en la columna de agua cerca del fondo marino.

Entre los sistemas utilizados basados en la diferencia de tallas está la rejilla para excluir tortugas (TED) que separa los organismos de mayor talla, como tortugas, grandes peces u objetos que ingresan en la red, provocando su salida por una abertura construida en la red en la base de

**Tabla 1.** Composición porcentual y en número de especies de las capturas provenientes de la pesca camaronera por arte y en diversas zonas de pesca al oriente de Venezuela.

Arte de pesca	Zona de pesca	Composición (%)		Composición (No. Especies)				
		Fauna de interés comercial		Descartes	Fauna de interés comercial		Descartes	
		Camarones	Peces		Invertebrados	Peces	Invertebrados	Peces
Red arrastre industrial	Plataforma Unare-Píritu	4,9	28,4	66,6	4	12	10	22
	Margarita-Sucre	2,0	23,0	75,0	7	16	10	22
	Delta Orinoco	10,8	39,8	49,4	5	19	9	39
Atarraya	Lagunas Unare y Píritu	14		86,0	1		4	37
Tendedor playero	Irapa - Golfo Paria	6		94,0	1		3	39
Red arrastre chica	Irapa - Golfo. Paria	4		96,0	1		7	62
	Pedernales	26		74,0	1		7	47
	Barcelona	11		89,0	2		9	45
	Machurucuto	23,0		77,0	2		4	24

la rejilla. Entre las ventajas comerciales del uso de este dispositivo está el poder exportar hacia los EE.UU. NA el camarón venezolano proveniente de la pesca; mientras que las ventajas ambientales del uso del dispositivo contemplan la protección a la biodiversidad, especialmente de fauna amenazada como tortugas marinas y tiburones; y la reducción de especies u objetos problemáticos en el saco, como grandes tiburones y rayas, aguamalas, piedras, ramas, que pueden dañar la captura comercial y amenazan la salud de las tripulaciones. Sin embargo, una desventaja importante es la reducida separación entre las barras a 10 cm, que ocasionan pérdidas de la captura comercial de peces. La pérdida de peces de talla comercial puede alcanzar 50% ó más, mientras que la pérdida de camarones pueden ser despreciables o alcanzar 20% si la instalación del TED presenta problemas (Marcano et al. 2000, Alió et al. 2010).

En los ensayos con sistemas que utilizan el comportamiento diferencial de los peces y camarones, como la MC,

los descartes no se redujeron de manera significativa (4%), pero la pérdida de camarón fue alta (30%) así como la de los peces de interés comercial que alcanzó 19%. Otro dispositivo que se basa en el comportamiento diferencial de peces y camarones fue el ojo de pescado. En las redes industriales de arrastre este dispositivo permitió una reducción muy significativa en los descartes de 33% ( $p < 0,01$ ), pero también una reducción elevada en la captura comercial de 42% ( $p < 0,01$ ) (Tabla 2). Las especies mostraron un comportamiento distinto ante el dispositivo, pues la curvinata, *Macrodon ancylodon*, demostró una mayor respuesta al escape por el dispositivo, reduciendo su captura en la red experimental en 45% ( $p < 0,01$ ). Otros cianidos, como *Nebris microps* y *Cynoscion virescens*, el tahaly, *Trichiurus lepturus* o el tiburón *Mustelus canis* y el camarón tití, *Xiphopenaeus kroyeri*, no manifestaron tener una respuesta de escape significativa ante el dispositivo.

El dispositivo ojo de pescado fue ensayado en redes

**Tabla 2.** Capturas (kg) resultantes del uso del dispositivo ojo de pescado en redes industriales de arrastre en frente al

Especie ó grupo	Red Ctrl	Red exp.	% red.	P
<i>Macrodon ancylodon</i>	635	350	45	**
<i>Nebris microps</i>	50	40	20	NS
<i>Cynoscion virescens</i>	10	10	0	NS
<i>Trichiurus lepturus</i>	20	10	50	NS
<i>Mustelus canis</i>	5	5	0	NS
<i>Xiphopenaeus. kroyeri</i>	10	10	0	NS
Descartes	850	570	33	**
Captura comercial	730	425	42	**
Total	1580	995	37	**

artesanales de arrastre en el delta del río Orinoco. Se encontró que la reducción de los descartes estaba influenciada por la distancia a la que se colocara el dispositivo con relación al nudo en el saco. A 150 cm del nudo se obtuvieron los mejores resultados, con reducciones de 50 a 70% de descartes y pérdidas de camarón del orden de 5%. A 75 cm del saco se registró una disminución de 80% en los descartes pero la pérdida de camarón fue 40%. Cuando el dispositivo se colocó a 200 cm del nudo, no hubo pérdidas significativas de descartes o camarón.

Finalmente, el empleo de un sistema que utiliza la distribución diferencial de los recursos en las cercanías del fondo marino, como la doble relinga inferior en embarcaciones industriales, evidenció que la captura de fauna descartable se redujo significativamente en un promedio de 30% ( $p < 0,01$ ), mientras que las capturas de camarones y peces comerciales no se vieron afectadas significativamente o aumentaron entre 10 y 20%. En las redes artesanales la doble relinga inferior produjo reducciones de la captura de peces entre 70 y 90%, pero las capturas de camarones se vieron reducidas entre 0 y 50%.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Muchos de los problemas de eficiencia de las pesquerías de arrastre son tecnológicos, y existen soluciones para optimizar su desempeño. Para esto debe lograrse la participación directa de los pescadores, capitanes y armadores para sugerir, probar, mejorar e implementar las soluciones tecnológicas en las flotas camaroneras. Además, el desarrollo de nuevas tecnologías de pesca requiere del apoyo legal y económico de las oficinas de administración pesquera nacionales.

Las medidas de conservación del ambiente deben promoverse entre las tripulaciones, para alcanzar un uso responsable de los recursos hidrobiológicos y de las técnicas de pesca. En este sentido las tripulaciones deberán tomar conciencia que la pesca no selectiva debe evitarse.

En las pesquerías de camarón se recomienda la sustitución progresiva de la malla de PA con 32 mm de luz por la de PE con 50 mm de luz en toda la red de arrastre, artesanal o industrial, como medida para reducir capturas incidentales de camarón no comercial. Esta medida, unida al empleo de dispositivos para promover el escape de fauna descartable, como la DRI en redes industriales de arrastre y el OP en las artesanales, reduciría apreciablemente el impacto de este arte de pesca sobre la biota del fondo marino.

### AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por el Fondo Mundial para el Ambiente (GEF), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Oriente, Boca de Río, Isla de Margarita, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, las Asociaciones de Industriales de la Pesca de Arrastre de Puerto La Cruz, Cumaná y Guiría, pescadores artesanales de camarones y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, quienes auspiciaron el proyecto EP/GLO/201/GEF - VEN.

### LITERATURA CITADA

- Alió, J.J., L.A. Marcano, y D.E. Altuve. 2010. Captura incidental y mortalidad de tortugas marinas en la pesquería industrial de camarones por arrastre en el noreste de Venezuela. *Ciencias Marinas* 36(2):161-178.
- Altuve, D.E., J.J. Alió, and L.A. Marcano. 1995. Preliminary results on the artisanal fishery of penaeid shrimps on the northwestern coast of the Gulf of Paria, Venezuela. *FAO Fisheries Report Number 526* (Suppl.):179-188.
- Altuve, D. 1997. La pesquería artesanal de *Penaeus schmitti* en el noreste del Golfo de Paria. Trabajo de Maestría. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente, Cumaná.
- Balmori-Ramírez, A., J.R. Torres-Jiménez., D. Aguilar-Ramírez, y J.M. García-Caudillo. 1999. Experimentación de dos modelos de dispositivos excluidores de peces en redes de arrastre camaroneras en el Golfo de California, México. Inf. de Investigación. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Guaymas, Sonora. Instituto Nacional de Pesca, SEMARNAP, México. 17 pp.
- Broadhurst, M.K. 2000. Modifications to reduce bycatch in prawn trawls: a review and framework for development. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10:27-60
- Cervigón, F. 1991. *Los Peces Marinos de Venezuela. 2ª. Edition, Volume I.* Fundacion Cientificas Los Roques, Caracas, Venezuela. 425 p.
- Cervigón, F. 1993. *Peces Marinos de Venezuela. 2ª. Edition, Volume II.* Fundacion Cientificas Los Roques, Caracas, Venezuela. 497 pp.
- Cervigón, F. 1994. *Peces Marinos de Venezuela. 2ª. Edition, Volume III.* Fundacion Cientificas Los Roques, Caracas, Venezuela. 295 pp.
- Cervigón, F. 1996. *Peces Marinos de Venezuela. 2ª. Edition, Volume IV.* Fundacion Cientificas Los Roques, Caracas, Venezuela. 254 pp.
- Gillett, R. 2008. Global study of shrimp fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper. No. 475.* FAO, Rome, Italy. 331 pp
- Karpenter, K.E. 2002. *FAO Species Identification Guide for Fisheries Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. Volume 1-3.* FAO, Rome, Italy.
- Kelleher, K. 2005. Discards in the world's marine fisheries: an update. *FAO Fisheries Technical Paper Number 470.* FAO, Rome, Italy. 131p.
- Davies R.W.D., S.J. Cripps, A. Nickson, y G. Porter. 2009. Defining and estimating global marine fisheries bycatch. *Marine Policy* 33(4): 661-672.
- Giménez, C., R. Molinet, y J. Salaya. 1993. La pesca industrial de arrastre. Grupo Carirubana. Venezuela.
- INAPESCA. 2007. Desembarques de la flota arrastrera industrial durante 2006. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, Caracas, Venezuela.
- Marcano, L.A. y J.J. Alió. 1997. Review on the use of devices to prevent undesired captures in shrimp trawl nets. *FAO Fisheries Report Number 544* (Suppl.):243-248.
- Marcano L.A., J.J. Alió y R.M. Lozada. 2000. Impact on captures by the use of the turtle excluder device (TED) in the industrial shrimp fishery in Venezuela. Page 107 in: Abreu-Grobois FA, Briseno-Duenas R, Marquez R, Sarti L. (Compilers), *Proceedings of the Eighteenth International Sea Turtle Symposium.* U.S. Dept. of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-436, 293 pp..
- Marcano, L.A., J.J. Alió; D. Novoa; D.E. Altuve; G. Andrade, y R.A. Álvarez. 2001. Revisión de la pesca de arrastre en Venezuela. *En: Tropical Shrimp Fisheries and their Impact on Living resources.* *FAO Fisheries Circular 974:*330-378, Roma, Italy.
- Mitchell J.F., J.F. Watson, D.G. Foster, and R.E. Caylor. 1995. The turtle excluder device (TED): A guide to better performance. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFSC-366, 38 pp.
- Rodríguez, G. 1980. *Los Crustáceos Decápodos de Venezuela.* Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela. 494 pp.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis, 4<sup>th</sup> Edition.* Prentice Hall, New Jersey USA. 663 pp.