



REBYC

Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management (EP/GLO/201/GEF)

Cuba

Utilización de la fauna acompañante del camarón en Cuba

M.Sc Elisa García Rodríguez
Centro de Investigaciones Pesqueras



REDUCCION DEL IMPACTO DE LAS PESQUERIAS DE ARRASTRE DEL CAMARON TROPICAL A TRAVES DE LA ADOPCION DE PRACTICAS Y TECNICAS PROTECTORAS DEL AMBIENTE. **Proyecto FAO: EP/int/724/GEF**

UTILIZACION DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE DEL CAMARON EN CUBA

M.Sc. Elisa García Rodríguez
Centro de Investigaciones Pesqueras
cubacip@ceniai.inf.cu

Introducción

Durante la pesca industrial del camarón con redes de arrastre, grandes cantidades de peces y otros organismos marinos son capturados incidentalmente, esta fracción es conocida como fauna acompañante del camarón (FAC). Las estimaciones realizadas por la FAO a nivel mundial indican que las pérdidas por concepto de pesca incidental en las operaciones camaroneras se sitúan entre 3 y 5 millones de toneladas, es decir entre 200 y 500 mil toneladas de proteínas.

La fauna acompañante es considerada de poco valor económico. Una desventaja para su utilización directa o su procesamiento industrial es que está compuesta por un gran número de especies de diferentes formas o tamaños con predominio de ejemplares de tallas muy pequeñas lo que dificulta su aprovechamiento mediante la aplicación de métodos tradicionales.

Uno de los retos que debemos enfrentar dentro de la actividad pesquera es el aprovechamiento de este recurso, empleando tecnologías de bajos niveles de desechos que favorezcan una mayor utilización de la porción comestibles. En Cuba el uso racional de la FAC es un tema de gran interés si se tiene en cuenta que la fauna aprovechable para consumo humano alcanza como promedio 1520.8 toneladas, así como el valor nutricional de las especies que la componen (García, 1998), lo que convierten este recurso en una fuente valiosa de proteínas y una adecuada materia prima para la elaboración de productos con buena calidad biológica.

SELECCIÓN, MANIPULACIÓN, CONSERVACIÓN A BORDO Y TRANSFERENCIA A PUERTO.

La implantación de un sistema organizativo, con el objetivo de aprovechar las capturas incidentales a constituido la base para el aprovechamiento de la FAC. Generalmente los arrastreros camaroneros hacen 4 lances de 3 horas cada noche. La captura es colocada sobre la cubierta del barco y clasificada por especies y tallas (Figura1). La fauna destinada al consumo humano es lavada con abundante agua de mar, colocada en cajas plásticas y nevada en una relación hielo/pescado de 1:1.



Fig. 1 Captura destinada al consumo humano



Fig. 2 Recolección de morralla

Después de realizada la selección de los especímenes que se destinarán al consumo humano el resto de la captura (morralla) es recogida en bolsas y mantenida sobre la cubierta para ser trasladada a tierra, en la figura 2 se muestra la recolección de morralla a bordo.

Los barcos permanecen en la zona de pesca entre 10 y 20 días; pero las capturas de camarón y la fauna destinada al consumo humano son transferidas cada mañana a un centro receptor en el mar, donde son nevadas nuevamente, en ese mismo día son recogidas por un barco colector (enviada) y transportadas al puerto para su posterior procesamiento industrial. El tiempo máximo que puede durar el traslado de la captura teniendo en cuenta la distancia de los caladeros de pesca a puerto, es de 17 horas, llegando a la industria con la calidad requerida (Fuster,1986). La fauna destinada al consumo animal (morralla) es recogida por otra enviada conocida por los pescadores como morrallera y traslada hasta tierra para ser usada como materia prima en la elaboración de piensos para la ganadería y la acuicultura.

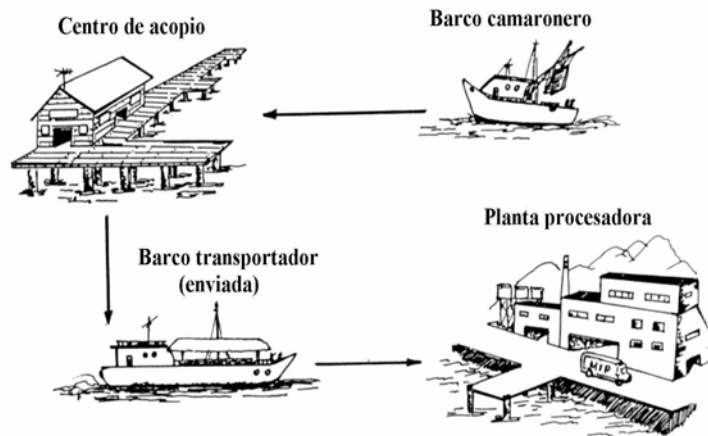


Fig. 3 Recolección y traslado de la FAC

El proceso de recolección, manipulación y traslado de las capturas a puerto se realiza de manera que se garantice su calidad en dependencia del destino, es por ello que se emplean dos enviadas para evitar cualquier contaminación entre las especies con valor comercial destinadas al procesamiento industrial y la morralla.

PROCESAMIENTO INDUSTRIAL.

Grandes son los esfuerzos que se han realizado a nivel mundial para tratar de aprovechar aquellas especies que componen la fauna de acompañamiento del camarón, sin embargo este recurso ha sido utilizado por muchos países de América Latina en la elaboración de productos alimenticios solamente de manera experimental o a pequeña escala, pues no ha existido por parte de los industriales camaroneros interés por llevar a cabo este tipo de negociación.



Fig. 4 Planta procesadora de FAC.

En Cuba se han establecido directivas estatales que estimulan el máximo aprovechamiento de la FAC. Existen tres asociaciones con infraestructura adecuada para el procesamiento industrial de la fauna, localizadas en la costa suroriental de la isla, en las provincias de Cienfuegos, Camagüey y Granma, en zonas de puerto por lo que no se requiere de transporte terrestre para el traslado de la captura.

En la Tabla 1 se relacionan algunos de los equipos y utensilios empleados por las diferentes Organizaciones Económicas en el procesamiento de la FAC.

	Cienfuegos.	Santa Cruz del Sur.	Manzanillo.
Escamadora	480 Kg/h	625 Kg/h	625 Kg/h
Separador de piel y espinas.	350 Kg/h	356 Kg/h	625 Kg/h
Túnel de congelación	20 Ton	10 Ton	10 Ton
Congelador de placas	-	540 Kg/ 2h	-
Cámara de mtto. Congelado	150 Ton	298 Ton	120 Ton
Cámara de preenfriamiento	50 Ton	9 Ton	-
Básculas	0-100 Kg	0-100 Kg	0-100 Kg
Balanzas	0-5 Kg	0-5 Kg	0-5 Kg
Mesas de Beneficio	*	*	*
Mesas Auxiliares	*	*	*
Carros Bandejeros	*	*	*

El costo de la inversión que incluye el costo de adquisición de los equipos, costo de instalación, construcción e ingeniería entre otros, asciende a un valor cercano a los 82 000 USD para las tres líneas fundamentales de proceso por cada organización económica, lo que hace un total nacional alrededor de los 246 000 USD. Estas instalaciones tienen una capacidad nominal que permiten el procesamiento de 3,5 ton/día, de la cual solo se utiliza el 34 % debido a la insuficiente materia prima.

La cantidad de trabajadores vinculados de forma directa al procesamiento industrial de la FAC asciende a 101 operarios distribuidos de la siguiente forma:

	Cienfuegos.			Santa Cruz del Sur.			Manzanillo.		
	Picadillo	Filete	Jaiba	Picadillo	Filete	Jaiba	Picadillo	Filete	Jaiba
J' de Brigada	1	-	1	1	-	1	1	-	1
Procesadores	9	2	7	20	-	2	8	2	10
Regulador de peso	3	1	3	3	-	1	3	2	3
Auxiliares	2	1	1	2	1	-	1	1	1
Descuartizadores	-	1	-	-	2	-	-	1	-
TOTAL	15	5	12	26	3	4	13	6	15

El salario básico de los operarios está en función de la actividad que realizan y se encuentra entre los 152-228 pesos mensuales, sin embargo los trabajadores reciben una cantidad mayor ya que existe un valor de producción o tarea por encima del cual se les paga el 30 % del salario básico (20% en divisas y 10 % en moneda nacional) como estimulación por el sobrecumplimiento .

CARACTERIZACION DE LA FAC COMO MATERIA PRIMA

El conocimiento de la composición química del pescado justifica en gran medida, la valoración general de éste como alimento de alto valor nutricional y permite en cada caso particular, aplicar los métodos más apropiados de conservación y elaboración. Los principales constituyentes de las partes comestibles del pescado son los mismos que los de los animales de sangre caliente: humedad (28-90%), proteínas (6-28%), grasas (0.2-64%) y sustancias minerales (0.4-1.5%) (Lantero,1989).

El estudio del pescado de pequeña talla como fuente de proteínas en la alimentación , ha dado lugar a la aparición de métodos específicos de caracterización y aprovechamiento. Este recurso, considerado de bajo valor por la falta de hábito de consumo y el pequeño tamaño de los ejemplares, no difiere del pescado comercial en cuanto al valor nutricional de la carne (Cano,1982) y con una adecuada industrialización puede ser incorporado a la alimentación.

Composición química y valor nutricional de las principales especies de peces que componen la FAC.

Humedad	79.1 - 79.7%
Proteínas	16.1 - 17.1%
Cenizas	1.6 - 2.3%
Grasas	0.8 - 1.6%

Valor energético	1350.7–1564.9 kcal/100g.
Valor biológico de las proteínas:	92%
Digestibilidad (in vitro):	95%
Digestibilidad (in vivo):	96%

Relación que representan los aminoácidos esenciales con respecto al total de aminoácidos presentes: 46.1%

aminoácidos azufrados (Met. + Cis.): 40.9 mg/g proteínas.
aminoácidos aromáticos (Phe + Tyr.): 41.4 mg/g proteínas.

Composición de ácidos grasos fundamentales:

Acidos grasos fundamentales	Por ciento
Triglicéridos	45.7%
Acidos Grasos libres	15.3%
Acido oleico	8.1%
Acido linoleico	4.2%
Acido Aránquidónico	9.6%
Acido docosatetraénoico	2.3%
Acido eicosapentaénoico	15.8%
Acido docosahexaénoico	14.9%

<u>Macronutrientes</u>	<u>Micronutrientes</u>
P: 167.0 mg/100g	Fe: 2.46 mg/100g
Ca: 23.80 mg/100g	Cu: 0.92 mg/100g
Na: 26.10 mg/100g	Zn: 13.74 mg/100g
Mg: 45.20 mg/100g	Mn: 1.14 mg/100g

De forma general las especies de la FAC constituyen una materia prima adecuada para la elaboración de productos alimenticios ya que su composición química manifiesta un contenido proteico superior al 15% y un contenido lípidico inferior al 5% por lo que se colocan dentro de las especies de tipo A según la clasificación establecida para objetivos nutricionales (Stansby, 1961).

La relación de aminoácidos esenciales y no esenciales es de 0.81 que al compararlo con los reportados para proteínas del músculo de otras especies de pescado no se aprecian grandes diferencias, lo que hace pensar que el nivel de aminoácidos esenciales de las proteínas de la FAC es aceptable, lo que unido a su elevada digestibilidad y valor biológico hacen que esta materia prima pueda ser considerada de buena calidad desde el punto de vista nutricional.

En relación con su fracción lípidica, se presentan niveles muy satisfactorios de dos de los tres ácidos grasos esenciales. Se detecto además la presencia de los ácidos eicosapentaenoico (C 20:5) y decosahexaenoico (C20:6) de importancia terapéutica como compuestos biológicos protectores contra las enfermedades trombolíticas y cardiovasculares.

A pesar de que en general se considera que el pescado no es una buena fuente de hierro (Gordon, 1988) sin embargo estas especies contiene cantidades considerables de macro y micro-nutrientes, imprescindibles para el metabolismo del ser humano.

Diferentes autores (Rodríguez, 1989 y Sánchez 1994) han ensayado un grupo de tecnologías que permiten la obtención de nuevos productos con mayor valor

agregado y un mejor aprovechamiento de este recurso. El empleo de picadillo lavado es una forma ventajosa de utilizar las especies que componen la FAC (Bello,1987) ya que el pescado pierde su identidad original, se adecuan sus propiedades organolépticas al gusto del consumidor y facilita su mezcla con otros ingredientes para complementar sus cualidades nutritivas, es por ello que muchos investigadores siguen esta línea de trabajo aplicando diversos procesos tecnológicos de congelación, refrigeración, deshidratación, pasteurización entre otros para obtener productos tales como hamburguesas, dedos de pescado, albóndigas, porciones congeladas, pastas para untar, etc.(Bello, 1997).

En Cuba se han realizado una serie de estudios que han permitido conocer las características de esta materia prima y definir tecnologías de proceso utilizando pulpa de pescado y extensores cárnicos. Entre los productos desarrollados con mayor aceptación se encuentran los embutidos y texturizados, en la actualidad se investigan métodos de conservación prolongada como el vacío y las atmósferas modificadas, pero esto solo se encuentra a escala experimental, pues la aplicación de estos resultados requieren de inversiones futuras.

Las especies de mayor incidencia en el periodo analizado fueron: clarín (*Leprophidium graëllsi*), biajaiba (*Lutjanus synagris*), verrugato (*Micropogonias furnieri*), serrano (*Diplectrum formosum*), patao (*Diapterus spp*) así como el grupo de los elasmobranquios (tiburones, chuchos, rayas y levisas) que contituyen el 78% de la captura. Por otra parte, las jaibas (*Callinectes* y *Portunus*), las esquilas (*Squilla spp.*) y la langosta (*Panulirus argus*) entre los crustáceos, aportaron el 21 % y finalmente los moluscos, representados por el calamar (*Loligo peali*) y los bivalvos (*Amusium laurenti* y *Laevicardium laevigatum*) conforman el 0.1% restante.

En la actualidad existen 3 líneas fundamentales de proceso: picadillo o pulpa de pescado, filetes de elasmobranquios y productos de jaiba, cuyos flujos tecnológicos describimos a continuación:

Picadillo de pescado: Es la carne de pescado molida, libre de piel y espinas, elaborada a partir de pescado resco o congelado. Para su elaboración se pueden emplear casi todas las especies de pescado que componen la fauna acompañante del camarón.

La materia prima es lavada con abundante agua y escamada mecánicamente, luego se pasa a la operación de descabezado y eviscerado (Figura 5), el pescado ya limpio se envía a la máquina separadora de piel y espinas, obteniéndose el picadillo, el cual es congelado hasta alcanzar $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ en su centro térmico.



Diagrama de Flujo Tecnológico



Fig. 5. Beneficio del pescado en la industria

Filetes de elasmobranquios : Los ejemplares (chuchos, rayas y levisas) se reciben enteros o en bandas frescas y nevadas para mantener una temperatura entre 0-5°C; la misma después de recepcionada no debe permanecer más de 72 horas sin procesar.



Fig.6 Obtención de los filetes.



Diagrama de Flujo Tecnológico.

Los especímenes se someten a un proceso de descuartizado donde a la carne se le eliminan los restos de piel, sangre o carnes duras, se corta en lascas de grosor hasta 3 cm y un tamaño irregular (Figura 6), después se somete a un lavado con agua potable para eliminar restos de vísceras o coágulos de sangre, luego son escurridos, pesados, envasados en cajas de cartón parafinado de 2Kg y congelados hasta alcanzar -18°C en su centro térmico.

Productos de Jaiba: Se utiliza como materia prima jaiba azul o cualquier otra especie de jaibas comestibles de la plataforma, las cuales se entregarán vivas o bien conservadas, se realizará un proceso de selección (Figura 7) en el que se eliminan las defectuosas por muda, manchas, falta de patas, muelas o cualquier

otro defecto, posteriormente se pasan al descarapachado y limpieza, seguidamente se pican en mitades.



Fig. 7. Clasificación de la jaiba.



Diagrama de Flujo Tecnológico.

Las mitades son sumergidas en una solución de metabisulfito por 1 min , pasado este tiempo se envasan en cajas parafinadas de 2Kg y se congelan hasta una temperatura no superior a -18°C. Las jaibas mitades son el producto fundamental de la línea, las unidades que fueron separadas en la clasificación por presentar daños mecánicos son aprovechadas como muelas, carapachos o masas, de manera que este recurso es utilizado de forma integral.

En la tabla 2 se aprecia que entre los años 96-98 las cantidades de peces desembarcados promediaron las 1183.9 toneladas, entrando a la industria para su procesamiento 1076.1 toneladas lo que representa el 90.9 % del total desembarcado, el 9.1 % restante fue distribuido fresco.

Tabla 2. Aprovechamiento Industrial de los peces que componen la FAC.

Año	FAC desembarcada	FAC a proceso		Producción final	
	(ton)	(ton)	(%)	(ton)	(%)
1996	1648.4	1386.8	84.1	442.3	31.9
1997	1441.8	1163.7	80.7	360.0	30.9
1998	691.8	677.9	98.0	299.1	44.1
Promedio	1260.7	1076.1	85.4	367.1	34.1

En la etapa 96-98 la producción industrial fue de 367.1 ton para un 34.1 % de aprovechamiento del total llevado a proceso. Los peces que componen la FAC son de tallas muy pequeñas por lo que la recuperación mecánica de su carne constituye la forma más económica ya que se alcanzan rendimientos entre el 25-28 % , en el caso de los elasmobranchios al procesarlos en forma de filetes se logran rendimientos entre 48-50 % .

En el periodo analizado los desembarques de crustáceos alcanzaron como promedio las 332.2 ton, las cuales fueron destinadas en su totalidad a la industria, obteniéndose 236.5 ton de productos elaborados lo que representa el 71.2 % de lo recibido a proceso (Tabla. 3). Entre los crustáceos la especie más utilizada fue la jaiba a partir de la cual se elaboró una gama de productos (entera, mitades, muelas, masas, etc).

Tabla. 3 Aprovechamiento Industrial de los crustáceos desembarcados con la FAC.

Año	FAC desembarcada	FAC a proceso		Producción final	
	(ton)	(ton)	(%)	(ton)	(%)
1996	426.2	426.2	100.0	283.0	66.4
1997	403.5	403.5	100.0	360.6	89.4
1998	167.1	167.1	100.0	66.0	39.5
Promedio	332.2	332.2	100.0	236.5	71.2

Los desembarques de moluscos se han deprimido, promediando 4.2 toneladas entre los años 96-98 de las cuales el 25 % se destinó a proceso alcanzándose una producción final de 0.05 toneladas fundamentalmente de masas de almejas(Tab.4)

Tabla. 4 Aprovechamiento Industrial de los moluscos desembarcados con la FAC

Año	FAC desembarcada	FAC a proceso		Producción final	
	(ton)	(ton)	(%)	(ton)	(%)
1996	11.5	2.0	18.7	0.10	5.0
1997	1.6	1.2	75.0	0.06	5.0
1998	0.3	0.0	0.0	0.00	0.0
Promedio	4.2	1.1	25.4	0.05	5.0

En la Tabla 5 se observa que a pesar de una disminución en los desembarques totales de FAC, el porciento destinado a la industria se mantiene por encima del 90 % y el aprovechamiento industrial se encuentra al 42.8 %, lo que indica que la FAC es una fuente de materia prima importante para estas procesadoras.

Tabla. 5 Aprovechamiento Industrial de los desembarques totales de FAC.

Año	FAC desembarcada	FAC a proceso		Producción final	
	(ton)	(ton)	(%)	(ton)	(%)
1996	2086.2	1815.0	87.0	725.40	40.0
1997	1847.0	1568.3	84.9	720.66	46.0
1998	859.2	845.0	98.0	365.10	43.2
Promedio	1597.5	1409.4	88.2	603.72	42.8

COMERCIALIZACION.

La comercialización de los productos a partir de FAC se realiza en tres sectores: población, empresarial y turismo. En la tabla 6 aparecen los precios a los cuales la empresa extractiva vende la materia prima a la industria y los precios de distribución de los productos terminados (los filetes de elasmobranchios y las jaibas mitades son vendidas al turismo).

Tabla. 6 Precios de venta de materia prima y producto terminado a partir de FAC.

Materia Prima	Precio (Pesos/kg)	Producto Terminado	Precio de venta
Almejas	5.70	Masas congeladas	6.20 pesos/Kg
Pescado del VII grupo	0.88	Picadillo	1.80 pesos/Kg
Chucho, Raya o Levisa	2.45	Filetes	3.00 USD/Kg
Jaiba	0.88	Jaiba Mitades	2.50 USD/Kg

Como resultado de la comercialización de los productos elaborados a partir de la fauna acompañante del camarón, se han recibido en la etapa analizada 3 178 138 pesos y 1 338 000 USD por lo que la FAC constituye una fuente de ingresos considerable para las organizaciones procesadoras.

EMPLEO DE LA MORRALLA PARA EL CONSUMO ANIMAL:

Algunas especies de peces, crustáceos y moluscos, además de los equinodermos y espongiarios que se encuentran en la fauna acompañante y que no pueden ser aprovechados para el consumo humano (morralla) son utilizados en la alimentación animal. Los volúmenes nacionales de morralla en los años 96-98 promediaron 9 207 ton lo que constituyó el 83% del total desembarcado.

La morralla ha sido utilizada en la alimentación animal, como fuente de proteínas de manera directa o procesada en forma de harinas, hidrolizados o ensilados. Estos productos son usados fundamentalmente por empresas pecuarias, porcinas y la acuicultura en la elaboración de piensos. Las ventas de este recurso han representado 1 104 840 de ingresos en MN.

CONCLUSIONES.

- El aprovechamiento de la FAC es una actividad regulada por el estado en la que están comprometidos todos los trabajadores, los cuales son estimulados económicamente en función de la cantidad y la calidad de las producciones.
- El sistema de recolección, manipulación y traslado de la FAC a la industria garantiza la calidad de la materia prima.
- La fauna acompañante del camarón puede ser aprovechada en su totalidad para la elaboración de alimentos tanto para el consumo humano como animal, aplicando tecnologías de proceso que han sido ensayadas exitosamente.
- Los peces que componen la FAC constituyen una materia prima de buena calidad para la elaboración de productos alimenticios, dado por su composición química, niveles de aminoácidos esenciales, composición de la fracción lípidica y cantidades de macro y micro nutrientes.
- Se ha desarrollado una gama de productos a partir de la FAC, siendo los más generalizados en el mercado, la pulpa o picadillo de pescado, filetes de elasmobranquios, jaiba mitades, muelas y masas.
- La FAC que no es usada para consumo humano (morralla) es utilizada en la alimentación animal en la ganadería y la acuicultura fundamentalmente como fuente de proteínas en la elaboración de piensos.
- La comercialización de los productos elaborados a partir de FAC posibilitan ingresos considerables en moneda nacional y en divisas a las empresas procesadoras.