



### **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**

### **Las pesquerías de arrastre de camarón en Cuba**

Mireya Sosa Blanco  
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. <b>Proyecto FAO: EP/INT/724/GEF</b>
--

## **Las pesquerías de arrastre de camarón en Cuba.**

Mireya Sosa Blanco  
Centro de Investigaciones Pesqueras  
[cubacip@ceniai.inf.cu](mailto:cubacip@ceniai.inf.cu)

### **1. INTRODUCCIÓN**

El camarón es el segundo recurso exportable de la Industria Pesquera cubana. No obstante la sensible disminución de sus desembarques, aún en la actualidad aporta cerca de 15 millones de dólares anualmente. Estas pesquerías existen hace más de 6 décadas en Cuba, pero es en los 60 que comienza su incremento y tecnificación, y ya en los años 70 alcanza desembarques alrededor de las 6000 toneladas anuales, e incluso superiores, entrando en fase de sobreexplotación, producto de los altos esfuerzos de pesca aplicados. En la década de los 80 comienza el descenso en las capturas, y se aplican las primeras medidas regulatorias (incremento del paso de malla en el cuerpo de las redes de arrastre en 1981; disminución sustancial del esfuerzo pesquero a partir de 1983; veda de zonas, totales o parciales, de hasta 105 días de extensión), sin que se lograra la recuperación de las poblaciones camaroneras, lo que hizo pensar que además de la sobrepesca, existían otros factores de origen antrópico y naturales que afectaban al recurso. Se aplican entonces medidas más estrictas de regulación que contemplan: mayor reducción del esfuerzo pesquero, implantación de vedas totales o parciales en períodos de reclutamiento a la pesquería, prohibición de operaciones pesqueras a lo largo de la franja costera (de 1 hasta 2 millas náuticas) y en áreas de conocida alta densidad de juveniles, así como, prohibición de pesca en las cuadrículas donde se manifiesten altos porcentajes de ejemplares de pequeña talla en las capturas. Como resultado de estudios más recientes se han propuesto nuevas recomendaciones para el manejo del recurso, que incluyen un desplazamiento del período de veda y el aumento del paso de malla en el copo de las redes de arrastre.

## 2. EL RECURSO CAMARÓN

### 2.1 Especies, áreas de distribución, y organización de la actividad

El camarón se encuentra asociado a zonas donde existen aportes fluviales con sedimentos, fundamentales para su alimentación y reproducción, es por esto que en Cuba la pesquería de arrastre camaronero se desarrolla básicamente en la región suroriental de la plataforma cubana, en la que se destacan los Golfos de Ana María y Guacanayabo (Fig. 1), donde el arribo de partículas organógenas y minerales en suspensión acarreada por los ríos, provoca acumulación de fango.

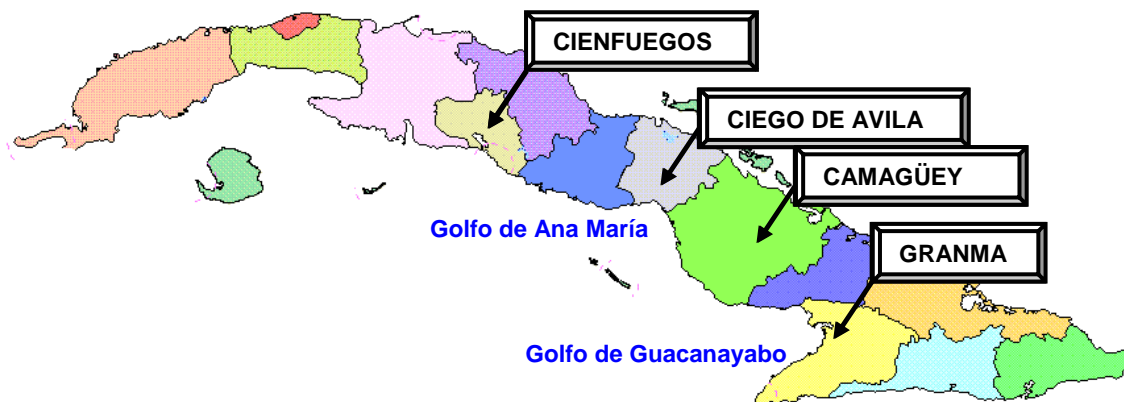


Figura 1. Principal área de pesca del camarón, región suroriental (Zona A).

Existen dos especies de camarones comerciales, la principal y de más amplia distribución es el rosado o acaramelado (*Penaeus notialis*, Pérez-Farfante, 1967) que constituye en la actualidad más del 98% de las capturas nacionales, y el camarón blanco (*Penaeus schmitti*, Burkenroad, 1936). El camarón rosado se distribuye en un área aproximada de unos 6000 km<sup>2</sup> entre los Golfos de Ana María y Guacanayabo, aunque también se localizan pequeñas poblaciones en la Ensenada de la Broa y en otras regiones del país. Como en la actualidad la pesquería se sustenta casi exclusivamente en *P. notialis*, la mayor parte de la información y los análisis que se brindan en este informe hacen énfasis en esta especie en particular.

El área de distribución del camarón blanco se limita básicamente a los sistemas lagunares y cauces fluviales de los ríos más importantes de esa zona, como el Cauto y el Zaza. También se localiza en la Ensenada de la Broa y la Bahía de Cienfuegos. Las capturas de esta especie han disminuido drásticamente, de más de 800 ton en 1983 a 49,3 en 1995. El empleo de la teledetección, valorando un período de 30 años, conjuntamente con otras investigaciones *in situ*, demostraron una afectación considerable de los ecosistemas lagunares y costeros (Revilla *et al.*, 1990) debido a la disminución del aporte de agua dulce, consecuencia del represamiento de los ríos, y agravado por períodos de intensa sequía. El efecto inmediato se observó en las

poblaciones de *P. schmitti*, más vinculadas con los aporte fluviales, cuyas capturas en el área de Tunas de Zaza tuvieron que ser suspendidas desde 1983 y se han visto mermadas en la región del Cauto, por lo que desde 1995 se fueron limitando los lances diurnos dirigidos a la especie, y en los dos últimos años prácticamente sólo se efectúa la captura de progenitores, por las empresas dedicadas a la camaricultura.

En las depresiones centrales de los golfos antes mencionados, se encuentran fondos arcillosos y emergiendo bancos rocosos con algunos corales y sedimento arenofangoso. La característica general de ambos golfos está determinada por los ríos que aportan periódicamente (aunque de forma irregular) agua dulce, nutrientes en disolución y materia particulada en suspensión, donde la configuración de las cuencas y el sistema de corrientes predominantes favorecen la retención de los materiales terrígenos. En estas zonas el ecosistema está fuertemente influenciado por factores físicos, lo que le confiere poca estabilidad y por ende es poco pronosticable y son representativos de lo que ha sido clasificado como complejo ecológico litoral-estuarino (Baisre, 1985), el cual ocupa el 63% del área total. En su conjunto, la región suroriental abarca unos 18 702 km<sup>2</sup>, de los cuales cerca de la tercera parte son fondos de pesca del camarón. Además, presenta numerosos cayos que matizan su relieve, brindándole protección general al recurso y sirven de refugio y zona de alimentación a los diferentes estadios iniciales de camarones y peces, complementando las zonas principales de cría, que se encuentran a través de la línea costera. Una descripción detallada de los tipos de fondos de ambos Golfos ha sido expuesta por Revilla y Rodríguez (1993-1994 y 1994), así como la relación de éstos con la distribución de las especies comerciales que los habitan por Baisre (1985), mientras que Emilsson y Tápanes (1971) y Lluís (1977) resumieron aspectos sobre el régimen hidrológico de la región.

El Golfo de Ana María (9 398 km<sup>2</sup>) en el occidente de la plataforma suroriental, constituye una cuenca bien definida. En su borde externo, el Archipiélago de los Jardines de la Reina limita el intercambio con el Mar Caribe adyacente. Su profundidad media es de 15 metros, pudiéndose encontrar niveles cercanos a los 30 metros.

El Golfo de Guacanayabo (9 304 km<sup>2</sup>) ubicado al este, está separado del anterior golfo por los Cayos Pingüe, se encuentra en la depresión del Río Cauto y está dividido en dos regiones por el Gran Banco de Buena Esperanza. Presenta un mayor intercambio con el Mar Caribe, ya que los pocos arrecifes coralinos y bancos en su borde externo, no afloran a la superficie. Su talud es de pendiente más suave, y su profundidad media es ligeramente menor que en el Golfo de Ana María, aunque alcanza máximos de 30 metros en algunos casos.

La Asociación Pesquera en cada provincia es la encargada de la explotación, procesamiento industrial y comercialización de los recursos acuáticos bajo su jurisdicción, entre otras funciones, ejecutándolas mediante empresas denominadas Organizaciones Económicas Estatales. Como puede apreciarse en la Fig. 2, las OEE radican en los principales puertos de desembarques de la especie, cada una explota un área con subzonas delimitadas, las que están divididas en cuadrículas de 5 x 5

millas náuticas, que constituyen la unidad básica para el control de la operación pesquera y estadística de la misma. En el Golfo de Ana María operan los barcos de las Asociaciones Pesqueras de la provincias Cienfuegos (PESCACIEN), y Camagüey (PESCACAM). Esta última tiene dos Organizaciones Económicas Estatales (OEE) para el camarón ubicadas en Playa Florida y Santa Cruz del Sur. Aunque en menor cuantía, desde 1996 también opera en la zona la Asociación Pesquera de Ciego de Ávila (PESCAVILA), mediante la OEE ubicada en Júcaro. En el Golfo de Guacanayabo operan los barcos de la Asociación Pesquera de la provincia Granma (PESCAGRAN), cuya OEE de camarón está ubicada en Manzanillo, y también operan algunos barcos de la OEE de Santa Cruz del Sur, en la parte más occidental del Golfo.

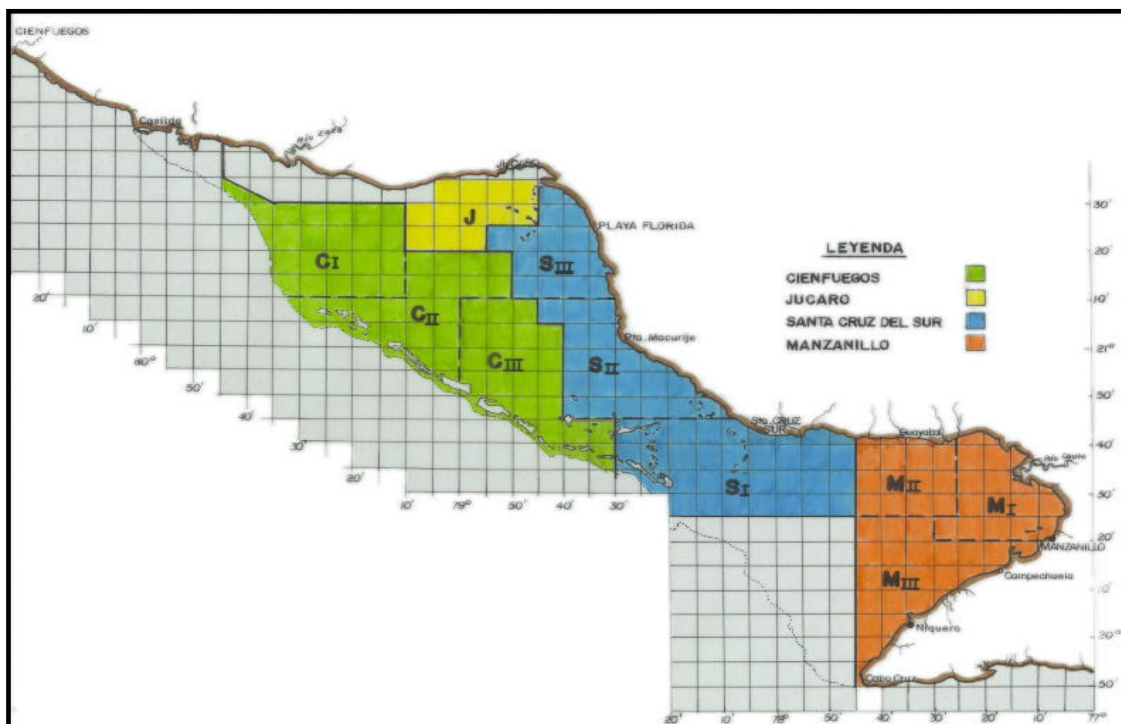


Figura 2. Área de pesca que le pertenece a cada Asociación, agrupadas por subzonas y zonas, con sus cuadrículas correspondientes.

## 2.2 Biología y Ciclo de vida

El ciclo de vida puede representarse a través de varias fases tales como: el proceso del desove; el desarrollo embrionario y larval hasta las post-larvas pelágicas que en su deriva alcanzan las zonas costeras y estuarinas; la cría de post-larvas bentónicos hasta juveniles o preadultos en estas zonas de alta productividad, de las que por factores ambientales y fisiológicos emigran a aguas algo más profundas donde alcanzan su madurez y en la cual encuentran condiciones relativamente más estables y con mayores probabilidades de éxito para el desove, completando el ciclo vital.

Las investigaciones realizadas en Cuba permiten disponer de algunos de los principales aspectos del ciclo de vida de los camarones comerciales, los cuales son fundamentales para el manejo adecuado de sus pesquerías. Cada una de estas fases han sido de alguna manera estudiadas para *P. notialis* y *P. schmitti*, aunque por su vinculación con las capturas comerciales y posibilidades de trabajo, la etapa adulta es la que ha estado sujeta a una mayor atención.

La técnica de electroforesis de proteína se ha empleado en Cuba como ayuda a la identificación de las poblaciones camaroneras. Se observó mediante marcadores genéticos que existen cuatro poblaciones de *P. notialis* en el Golfo de Guacanayabo (Villaescusa y Camacho, 1981 y Camacho *et al.*, 1983 y Villaescusa *et al.*, 1985) que son Santa Cruz del Sur, Guayabal, Manzanillo y Niquero, lo cual se corresponde con los datos biológicos-pesqueros (Rodríguez y Pérez, 1982; Rodríguez *et al.*, 1982). En el Golfo de Ana María se establecieron genéticamente dos poblaciones (Camacho *et al.*, 1983), y Pérez, *et al.*, (1984) sugirieron a partir de aspectos pesqueros, la existencia de dos unidades pesqueras en esta región, lo que ha sido tomado en cuenta en los estudios de la dinámica de sus poblaciones. En el futuro se espera ampliar estos estudios, con el empleo de la técnica del DNA mitocondrial.

#### 2.2.1 Maduración y Desove

Pérez-Farfante *et al.*, (1961), Olgún y Ruíz de Quevedo (1971), Nikolic y Ruíz de Quevedo (1971) ofrecen los primeros datos sobre las principales épocas de desove de ambas especies. Guitart *et al.*, (1985) generalizaron que existen dos períodos principales de desove en el año, resultando el primero en los meses de primavera y verano, donde *P. schmitti* parece adelantarse a *P. notialis*, y el segundo en la época de otoño; estos autores señalan también que el camarón rosado se desarrolla y madura sexualmente a menores tallas que el blanco. Por su parte Olgún y Ruíz de Quevedo (1969), Simpson (1974) hacen los primeros estudios sobre la maduración y fecundidad. El intervalo de largos a los que se observa el desarrollo sexual para cada sexo (Tabla 1), y la talla de primera maduración fue definida por Guitart, *et al.*, (1988), concluyendo que ésta varía según la región de estudio, mientras que la relación entre el largo<sup>1</sup> de las hembras y el número de huevos (Nh) fue estimada por Guitart *et al.*, (1982) para diferentes zonas (Tabla 2). No obstante, estudios más recientes señalan que la dinámica de la reproducción no puede estar basada simplemente en el análisis de la maduración, sino en la interrelación de este indicador, con la abundancia de adultos en la población y la fecundidad por tallas de las hembras maduras (Morenza y Pérez, 1993-1994).

---

<sup>1</sup> En el presente trabajo salvo que se aclare en el texto, las medidas del largo en los camarones se refieren al largo cubano que es la distancia desde la escotadura postorbital hasta el extremo distal superior del último segmento abdominal.

Tabla 1. Tallas (en cm) a las cuales el camarón rosado (*Penaeus notialis*) alcanza el desarrollo sexual.

ZONA	HEMBRAS	MACHOS
Golfo de Ana María	6.5 – 7.0	5.5 – 6.0
Golfo de Guacanayabo	6.0 – 6.5	5.0 – 5.5

Tabla 2. Largo al cual el 50% de las hembras de camarón rosado están maduras, y ecuación para estimar el Número de huevos (Nh) a partir del largo de las hembras (en cm).

ZONA	LARGO (cm)	FECUNDIDAD
Tunas de Zaza	8.4	Nh=3200EXP(0.3587418) L
Júcaro	8.4	Nh=5142EXP(0.294563) L
Playa Florida	9.2	Nh=5142EXP(0.294563) L
Golfo de Ana María	9.3	Nh=4457EXP(0.313156) L
Santa Cruz del Sur	8.7	Nh=666.6EXP(0.4622994) L
Manzanillo	8.5	Nh=684EXP(0.445652) L
Golfo de Guacanayabo	8.6	Nh=675EXP(0.453976) L

En las Figs. 3 y 4 se muestran las principales áreas de desove de ambas especies (Morenza *et al.*, inédito). Estos resultados se basan en diferentes estudios previos sobre la distribución del plancton , así como de acuerdo al porcentaje de hembras maduras o su índice de desove (Guitart, 1983 y Alfonso *et al.*, 1992). Siempre el desove ocurre en zonas donde la corriente favorece el movimiento de las larvas hacia la costa y las temperaturas superiores a los 26 °C son las idóneas para el inicio del desove (CIP, 1982). En cuanto a su comportamiento temporal, según Nikolic y Ruiz de Quevedo (1971) el desove principal ocurre entre marzo y agosto (con mayor intensidad de abril a junio) y otro posible desove secundario entre octubre febrero. Otros trabajos

establecen que la época principal de desove del camarón rosado abarca por lo general los meses de mayo hasta agosto (Guitart *et al.*, citado por CIP, 1982) A partir del porcentaje de hembras maduras y el índice de desove de Penn (1980) puede generalizarse la existencia de dos generaciones o cohortes principales durante el año (primavera y otoño), aunque en todos los meses pueden encontrarse hembras maduras en la zona de pesca o ejemplares jóvenes que se reclutan.

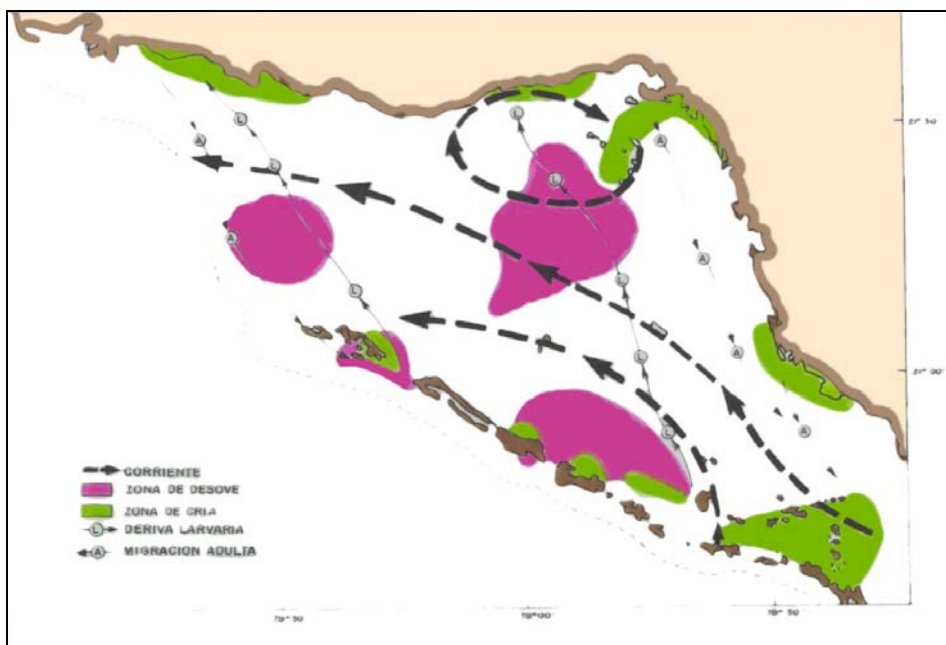


Figura 3. Zonas de desove y cría, esquema general de corrientes y dirección probable de la deriva larvaria y la migración de adultos para *P. notialis* en el Golfo de Ana María.

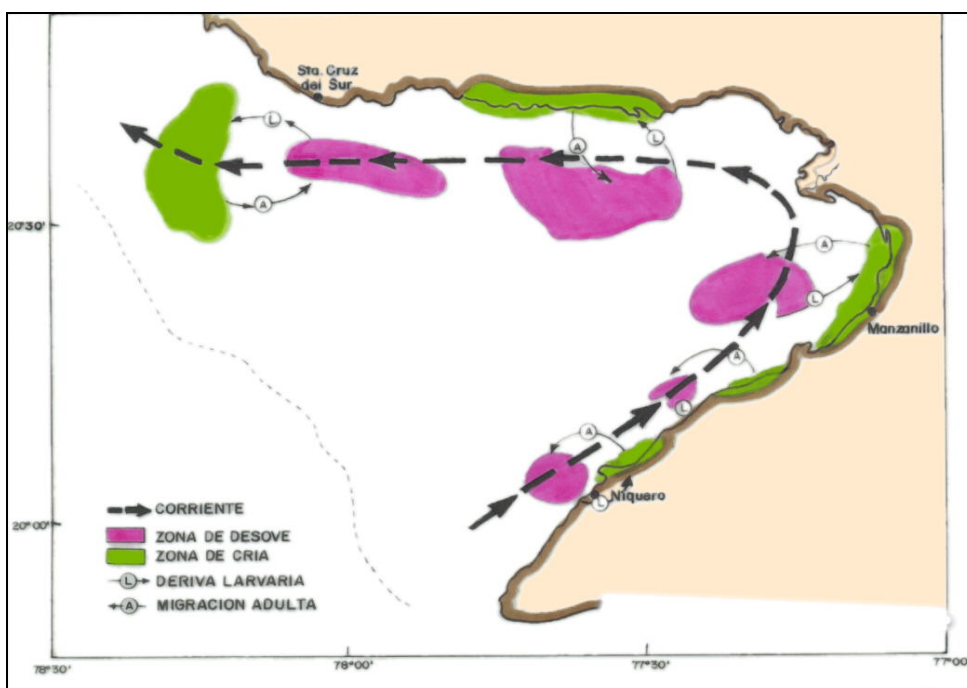


Figura 4. Zonas de desove y cría, esquema general de corrientes y dirección probable de la deriva larvaria y la migración de adultos para *P. notialis* en el Golfo de Guacanayabo.

Pérez y Morenza (inédito) plantean que el camarón rosado desova unas 4 veces en su vida, a edades de 6, 8, 11 y 15 meses. Pérez y Morenza (1993-1994) partiendo de



estos resultados y de las ecuaciones de fecundidad antes descritas, estiman que una hembra pudiera aportar durante su vida alrededor de 1,1 millones de huevos, pero si se toma en cuenta la mortalidad la cifra puede reducirse en más de 16 veces, de lo que concluyen que es necesario profundizar en el modelaje del proceso reproductivo. Estos mismos autores, analizando el proceso de maduración de cohortes individuales, brindan como resultados preliminares que la edad del primer desove puede variar desde 5 hasta 8 meses, según la cohorte.

### 2.2.2 Huevo-postlarva pelágica.

Esta fase es la menos estudiada en Cuba. Nikolic y Ruíz de Quevedo (1971) señalaron la presencia de nauplios y postlarvas en aguas adyacentes a la costa y estadios de mysis y postlarvas en aguas interiores. La presencia de mysis en esta zona debe ser una excepción. Arteaga (1976) encontró nauplius y protozoas en las laguna de Potrerillo, Santa María, Boca Chica, Negrillo y Jutía. García Galano (1972) presentó una descripción detallada de los estadios larvales y primera postlarva de *P. schmitti*. Otros resultados describen las variaciones espacio-temporales, las que se han empleado para estimar el desarrollo del desove, así como se ha intentado relacionarlas con la dinámica de otras fases del ciclo de vida. No obstante el interés que despiertan estas investigaciones, su utilización práctica se ve limitada por la imposibilidad económica de la sistematización de los muestreos necesarios y además porque las relaciones encontradas muchas veces no se pueden extender mas allá del período objeto de estudio.

### 2.2.3 Etapa postlarva bentónica-juvenil.

Cruz (1968) localizó estadios larvales de camarón en la zona suroccidental de Cuba. Las primeras descripciones detalladas de los diferentes estadios larvales de *P. schmitti* en Cuba que se tiene referencia corresponden a Pérez y Ross (1975), a partir de ejemplares desovados en el laboratorio. Ello creaba las bases para la adecuada identificación en las zonas de cría naturales y el futuro desarrollo de la camaronicultura.

Las zonas de cría de post-larvas y juveniles se encuentran en áreas bajas costeras que se caracterizan por presentar fondos fangosos o fango arenosos. *P. notialis* se encuentra asociado a la vegetación, principalmente a *Halodule wrightii* (Puga *et al.*, 1982; Guitart *et al.*, inédito ; Alfonso y González, inédito y Páez *et al.*, 1994) aunque también con *Syringodium filiforme*, mientras que *P. schmitti* se distribuye principalmente en el interior de las lagunas costeras o en la línea de costa con fondos blandos sin vegetación, frecuentemente asociados a los brotes de mangle (Guitart *et al.*, inédito). Otros trabajos sobre esta etapa pueden encontrarse en Lalana *et al.*, (1980); González *et al.*, (1991); Morenza y Pérez (1993-1994); Formoso y Alvarez (inédito) y Alvarez *et al.*, (inédito).

Recientemente se han desarrollado algunos estudios sobre el uso potencial de fibras sintéticas como complemento de la vegetación natural (Páez *et al.*, 1994) para ampliar las zonas de cría de *P. notialis*. Los resultados obtenidos experimentalmente

fueron alentadores, pues se alcanzaron concentraciones similares de esta especie en ambos hábitat, pero operativamente no ha sido factible su extensión a mayor escala.

Las principales áreas de cría se presentan en las Figs. 3 y 4 (Morenza *et al.*, inédito). Su abundancia varía de acuerdo a la época y zona objeto de estudio; las mayores densidades medias reportadas alcanzan 56 juveniles/m<sup>2</sup>, para el camarón rosado entre mayo y septiembre, en la región de Playa Florida (Alvarez *et al.*, inédito), mientras que en Tunas de Zaza apenas alcanzaron los 0,3 juveniles/m<sup>2</sup> entre 1991 y 1992. En el Golfo de Guacanayabo se encontraron densidades medias anuales entre 3,5 y 6,6 juveniles/m<sup>2</sup> entre 1984-90. Los resultados obtenidos por diferentes autores (Formoso y Alvarez, inédito *a* y *b*; González *et al.*, 1983, González *et al.*, 1984; Guitart *et al.*, 1985; Alvarez *et al.*, inédito; Pérez, inédito) coinciden en que los juveniles abundan de julio a septiembre en la región suroriental.

#### 2.2.4 Crecimiento.

Varios han sido los trabajos realizados sobre la estimación de los parámetros de crecimiento del camarón rosado, basados en la ecuación de von Bertalanffy, que es la empleada básicamente en los diferentes modelos de evaluación pesquera. Los resultados encontrados en Cuba se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3. Parámetros de crecimiento reportados por diferentes autores, para el camarón rosado (*Penaeus notialis*) en la región suroriental de Cuba.

Localidad	sexo	K	L <sub>∞</sub> (mm)	t <sub>0</sub>	Autor
JUCARO	H M	0.2758 0.2743	136.717 108.069	-0.127 -0.162	Pérez <i>et al.</i> , 1984a
PLAYA FLORIDA	H M	0.2413 0.2411	157.946 119.957	-0.0126 -0.0166	
CABALLONES (CIENFUEGOS)	H M	0.2295 0.2292	147.58 116.10	-0.0142 -0.0181	
GOLFO DE ANA MARIA	H M	0.249 0.248	147.4 114.7	-0.0513 -0.0656	
MANZANILLO	H M	0.1083 0.1225	189.73 161.07	0.0234 0.0244	Pérez <i>et al.</i> , 1981
MANZANILLO-MIGUEL	H M	0.206 0.296	155.00 118.80	-0.015 -0.014	Rodríguez <i>et al.</i> , 1982
NIQUERO-MEDIA LUNA	H M	0.250 0.412	149.90 105.72	-0.013 -0.011	
GUAYABAL-RABIHORCADO	H M	0.224 0.275	155.75 121.92	-0.014 -0.014	

Las primeras relaciones entre el largo y peso, y entre el largo cefalotórax y largo cubano de los camarones comerciales fueron reportadas por Cruz y Cadima (1968). Posteriormente se estimó de nuevo la relación entre el largo (en mm) y el peso (en gramos) para la especie:

$$w = 0.00001059 L^{3.1516} \quad (\text{citado por Morenza y Pérez, 1989})$$

#### 2.2.5 Mortalidad

Diferentes estimados sobre la mortalidad natural han sido utilizados en los estudios de la dinámica de poblaciones y en general indican que es superior al típico 0.2 esperado (García, 1985) e incluso que puede variar con la edad, incrementándose apreciablemente en el apareamiento y desove (Pérez y Morenza, 1994). Esto implica que la especie sea más vulnerable a sufrir una explotación intensa o sobrexplotación. Además esto influye sobre la estimación del rendimiento por recluta, y por ende en los períodos óptimos de veda a aplicar (Pérez y Morenza, 1993-1994). En la Tabla 4 se resumen los resultados estimados para esta tasa de pérdidas en la principal especie comercial cubana. Como puede observarse, tres autores han encontrado valores de **M** más altos de lo que normalmente se ha considerado para los camarones *Penaeus*, aunque debe señalarse que todas han sido estimaciones realizadas en poblaciones no sujetas a explotación (veda total).

Tabla 4. Mortalidad natural (mensual) estimada para *P. notialis* en la plataforma cubana, por diferentes autores.

Especie	macho	hembra	Autor
<i>P. notialis</i>	0.675	0.941	Pérez y Morenza, 1994
	0.810	0.580	Morenza y Alvarez, inédito
	0.695	0.532	Páez y Sosa, 1994

Por otra parte, hay indicios de que el fuerte efecto de la depredación (Pauly y Palomares, 1987; Minello et al., 1989) puede variar como consecuencia de la propia pesca del camarón, ya que ésta afecta a los depredadores de peneidos, produciéndose el fenómeno de disminución de **M** con el incremento de **F** observado por Mathews (1981).

#### 2.2.6 Alimentación.

Se han realizado varios estudios sobre los hábitos alimentarios, desde post-larvas hasta adultos en el medio natural de *P. notialis* y *P. schmitti* (Anderes, 1982; 1983 a, b y c; 1986 e inédito; Formoso y Anderes, 1982). De ellos puede resumirse que son epibentófagos omnívoros oportunistas, con una dieta basada en zooalimentadores (principalmente copépodos harpacticoides), microalgas y detritus. Las tallas más

pequeñas estudiadas (6-9 mm de largo total ) consumen las primeras fases de estos copépodos y a partir de los 19 mm van incrementando el porcentaje de adultos, así como la variedad de los crustáceos, y *P. notialis* reduce las microalgas de un 22 % a un 5 % , resultando por tanto más carnívoro que *P. schmitti*.

Los estudios sobre demanda alimentaria y velocidad de digestión en el camarón rosado del Golfo de Ana María indicaron que en las zonas de cría más del 70 % de los juveniles se encontraban comiendo las 24 horas del día, aunque la mayor frecuencia de estómagos llenos era a las 11:00 h y a las 23:00 h . En la zona de adultos la actividad alimentaria era nocturna con un máximo a las 22:00 h.

### 2.3 Estado del recurso y patrón de reclutamiento

Algunas evaluaciones para toda la región o subregiones han sido desarrolladas empleando modelos de producción (Coyula y Simpson, 1974; Simpson y Coyula, 1975; Pérez *et al.*, 1981 y 1981a ; Pérez y Puga, 1982), de rendimiento por recluta (Pérez *et al.*, 1984), y por área arrastrable (Rodríguez, 1988). En sentido general éstas han indicado una captura máxima sostenible (CMS) y un esfuerzo "óptimo" que posteriormente no han correspondido con los resultados obtenidos. Las primeras evaluaciones indicaron que la pesquería se encontraba en el nivel de máxima explotación y posteriormente la existencia de sobrepesca sobre el reclutamiento; en general todas han recomendado la reducción del esfuerzo pesquero. Recientemente, Páez (inédito) aplicó el modelo de biomasa dinámica (ecuación de Schaefer en diferencia), con el objetivo de estimar la capacidad de carga del ecosistema ( $K$ ), el coeficiente de capturabilidad ( $q$ ), y la tasa de crecimiento intrínseca de la población ( $r$ ), para tres períodos diferentes, de acuerdo con las etapas observadas en la construcción de represas: el primer período comprende los años donde se incrementó la construcción de represas (1972-1982); el segundo donde prácticamente se detuvo la misma (1983-1989), y el último período, desde 1990, donde vuelve a cobrar fuerza esta actividad. El resultado más importante no fueron los valores estimados de MSY como tales, que sólo se consideraron como ilustrativos del nivel de explotación del recurso, sino comprobar que los parámetros de la población indicaban tres estados diferentes (Fig. 5), con una marcada tendencia descendente en el transcurso del tiempo, a pesar de la reducción del esfuerzo y otras medidas regulatorias aplicadas, lo que indicaba la posible influencia de otros factores, entre ellos el represamiento, como causa de esta declinación.

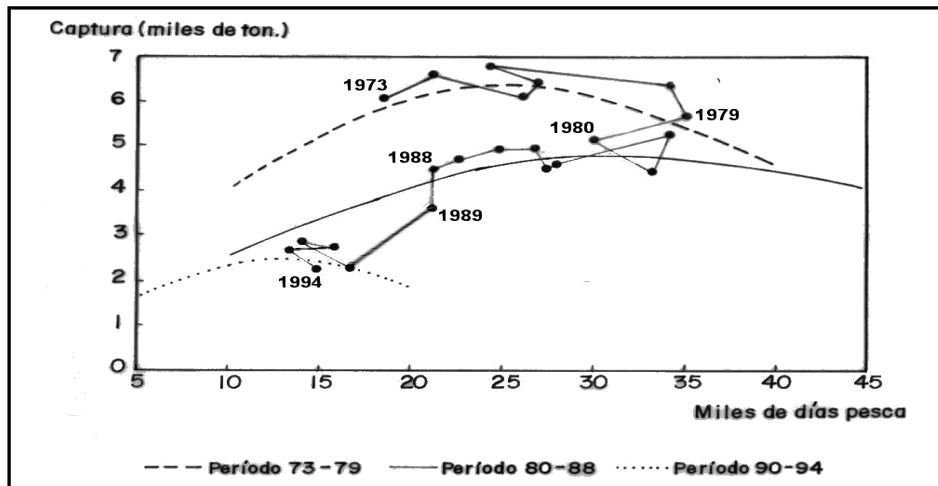


Figura 5. Resultados de la aplicación del modelo de biomasa dinámica al recurso camarón para un período de años.

En la última evaluación efectuada para el golfo de Ana María, que aporta el mayor volumen al total nacional, se observan 3 niveles descendentes de la biomasa total, lo que además se refleja en las capturas (Fig. 6). El primero comprende seis años (1983 al 1988) con una biomasa promedio de 20300 ton y capturas de cerca de 2600ton. En los siguientes seis años descienden la biomasa y la captura a 12100 y 1400 ton respectivamente. Ya en el trienio 1995-1997 ambos indicadores alcanzan los volúmenes más bajos (8900 ton de biomasa total y 1100 de captura).

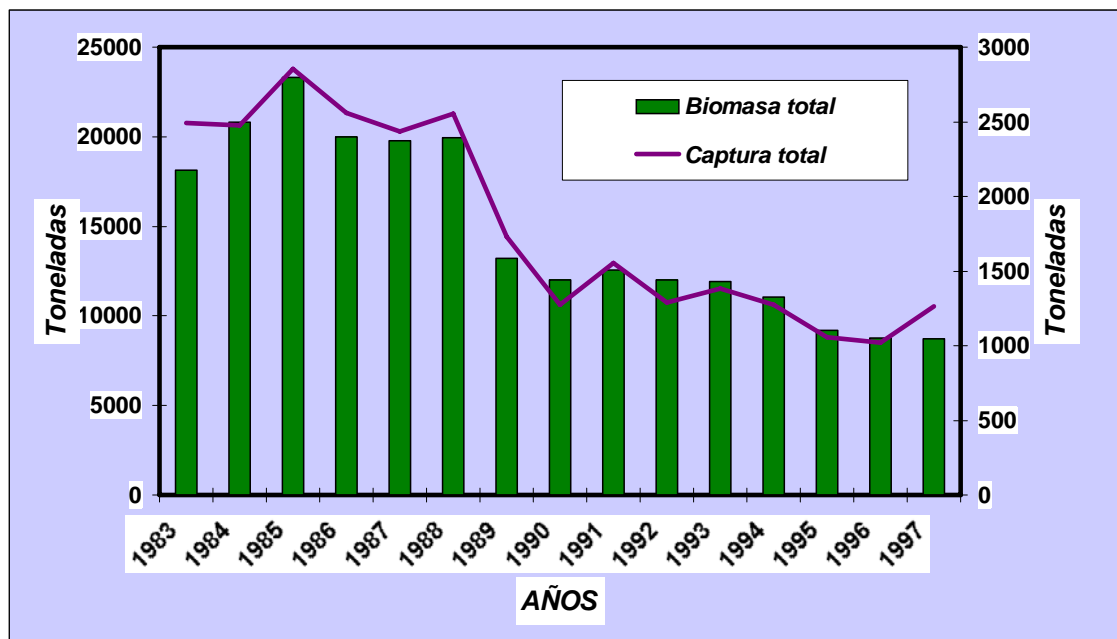


Figura 6. Evolución de la Biomasa total y la captura anual en el Golfo de Ana María. (Sosa *et al.*, inédito).

La tendencia a la disminución de la magnitud del reclutamiento se ha observado en las pesquerías cubanas en los últimos 20 años, conjuntamente con un deterioro de las zonas de cría. Pérez *et al.*, (inédito), al analizar el patrón de reclutamiento de *P. notialis* entre 1983 y 1989 plantean que tanto en la región de Manzanillo (oriente del Golfo de Guacanayabo), así como en el Golfo de Ana María se observaba esta tendencia, mientras que la unidad de pesca frente a Santa Cruz del Sur (occidente del Golfo de Guacanayabo) mantenía mayor estabilidad, lo que concordaba con los resultados pesqueros para esa época. Para el período 1983-1997 se confirma la tendencia negativa en la magnitud del reclutamiento del camarón rosado, como se muestra en la Fig. 7.

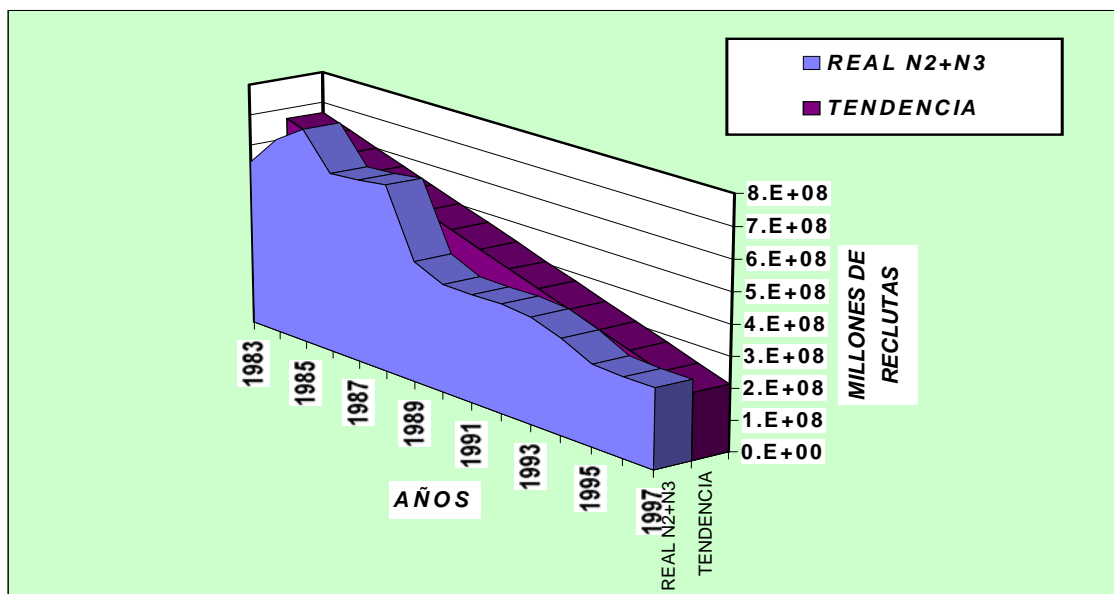


Figura 7. Tendencia del reclutamiento de los camarones de 2 y 3 meses de edad en el Golfo de Ana María. (Sosa *et al.*, inédito).

Diversos estudios en la región suroriental, a partir de cruceros de prospección y datos comerciales (Pérez y Puga, 1982; Pérez *et al.*, 1984; Morenza *et al.*, inédito), han señalado que, aunque existe reclutamiento durante todo el año, se observan dos períodos fundamentales: el más importante comprendido desde finales del verano hasta finales del otoño, y un segundo período (normalmente más pequeño) se presenta hacia principio del año siguiente. Los meses de mayor intensidad varían de acuerdo con las condiciones de cada año, y excepcionalmente el segundo período de reclutamiento puede resultar de mayor magnitud que el primero. También Pérez *et al.* (1984 *a*) al estudiar las relaciones stock-reclutamiento señalan la existencia de un patrón general anual en el que se destacan esos dos períodos ya mencionados como los de mayor reclutamiento. Sin embargo, los resultados más recientes establecen que el período principal de entrada de reclutas al área (camarones de 2 meses) va de septiembre hasta diciembre, con el máximo de abundancia en noviembre (Fig. 8), mientras que para los de 3 meses de edad —ya reclutados a la pesquería— el reclutamiento principal se inicia en octubre (Fig. 9) y se extiende hasta enero del

siguiente año (Sosa *et al.*, inédito). Esto implica que el reclutamiento principal ocurre hacia el final del año, coincidiendo estos resultados con los reportados en 1991 por Usatorres y colaboradores (inédito), que después de muestrear durante 4 años la más importante zona de cría del camarón rosado en el Golfo de Ana María, enmarcaron el reclutamiento principal entre los meses de octubre a diciembre, con el máximo en noviembre, debido a que el mayor asentamiento de postlarvas bentónicas y juveniles ocurre en agosto.

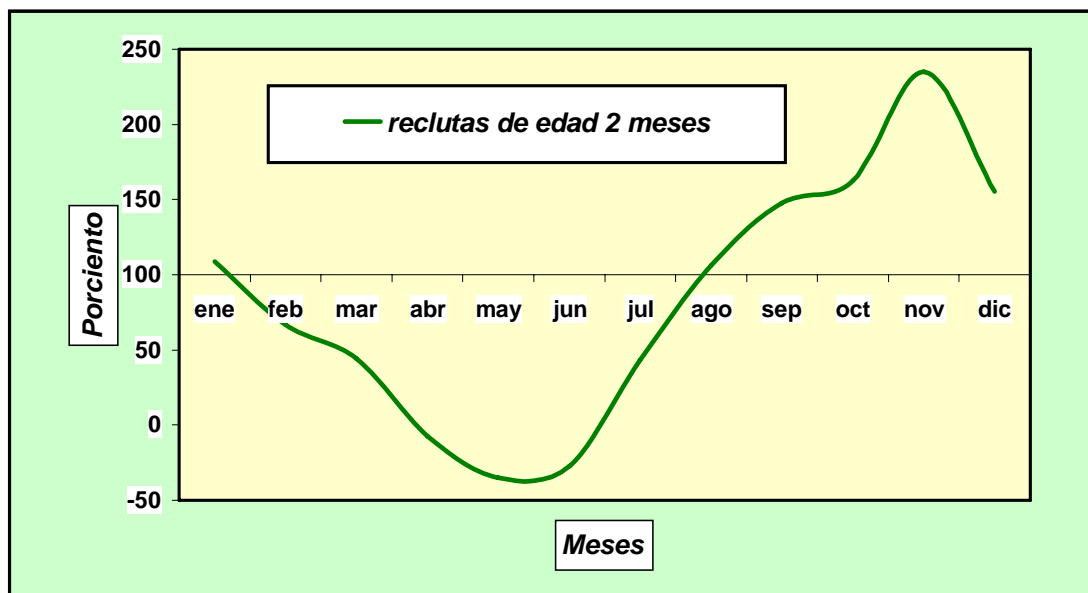


Figura 8. Variación estacional del reclutamiento al área. Golfo de Ana María, 1983-1997

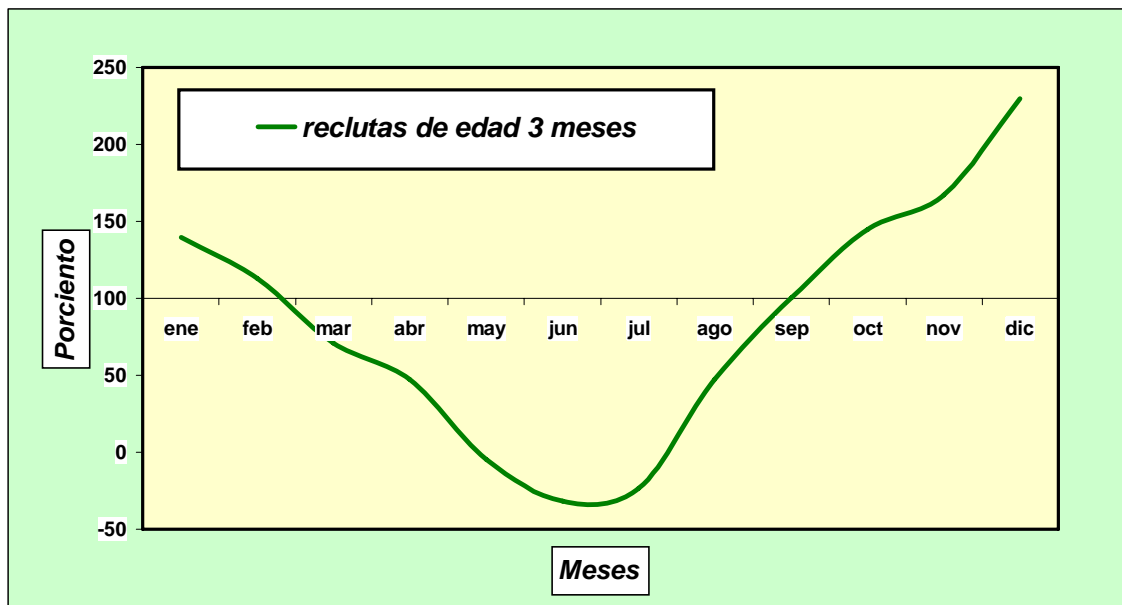


Figura 9. Variación estacional del reclutamiento a la pesquería. Golfo de Ana María, 1983-97

Este último patrón general se cumple en el 67% de los 15 años analizados, ya que en los restantes se adelanta o se retrasa alrededor de un mes el inicio de este evento, además de observarse también variaciones en la extensión del reclutamiento, debido fundamentalmente a factores ambientales, como se verá en el acápite correspondiente.

Independientemente de esto, está demostrado que la mejor época para la explotación del recurso en toda la región suroriental es el primer semestre del año, ya sea si se tiene en cuenta simplemente los volúmenes de captura y sus valores (Baisre y Zamora, 1983), o la coincidencia de altas biomásas y biovalores en esos meses (Pérez y Rodríguez, 1985; Pérez *et al.*, 1989). En el segundo semestre la ganancia económica disminuye ya que la abundancia está determinada por los individuos de poca talla que se incorporan a las pesquerías.

## 2.4 Métodos de pesca

### 2.4.1 Características de la flota camaronera

No existe pesquería artesanal, toda la pesca es industrial. Para el desarrollo de la actividad extractiva, en la actualidad se cuenta con un parque de aproximadamente 64 barcos, de los cuales cerca del 75% se dedican a la pesca directamente, y el resto son barcos de apoyo: enviadas<sup>2</sup>; barcos talleres, y barcos pontones<sup>3</sup>. En la Tabla 5 se presenta la distribución de embarcaciones por asociaciones pesqueras:

Tabla 5. Cantidad de barcos por empresas camaroneras y por actividades

ASOCIACIÓN	OEE	FUNCIÓN QUE REALIZA EL BARCO				
		PESCAR	ENVIADA*	TALLER	PONTÓN	ENVIADA**
PESCACIEN		11	3	1	2	
PESCAVILA		5	1			
PESCACAM	PLAYA FLORIDA	7	1	1		
	STA. CRUZ del S	12	2			1
PESCAGRAN		13	2	1		1

\* Para camarón y la fauna acompañante.

\*\* Para la morralla.

PESCACIEN es el único que emplea pontones, por la lejanía entre su puerto y la zona de pesca. Toda su flota es de barcos de Acero, tipo Caribe, y uno tipo Peruano y poseen los motores principales de mayor potencia, ya que arrastra en zonas relativamente más profundas que las otras empresas. Las demás asociaciones pescan con barcos de ferrocemento, y emplean algunos plásticos como barcos de apoyo y uno de acero como enviada de morralla. Las características principales de la flota completa se presentan en las Tablas 6 y 7.

2 Barcos destinados al traslado diario a puerto de las capturas.

3 Barcos que funcionan como centros de acopio de las capturas, y que cambian de posición según se requiera.



Tabla 6. Características del casco.

Material del casco	Cantidad	Edad promedio	Eslora (m)
Plástico	2	3	23
Ferrocemento	10	9 barcos con 5-8 años 1 con más de 9 años	21
Ferrocemento	34	13 barcos con 0-4 años 20 barcos con 5-8 años 1 con más de 13 años	18
Acero (Caribe)	17	2 barcos con 0-4 años 15 barcos con 5 –8 años	23
Acero (Peruano)	1	Más de 20 años	20.3

Tabla 7. Características de los motores.

Motor principal*	Cantidad	Potencia (HP)
Yanmar	3	400-470
Volvo Penta	9	420
Volvo Penta	50	300-350
Otros	2	

\* Todas las embarcaciones dedicadas al arrastre tienen además un motor auxiliar con una potencia entre 3.6 y 5 caballos de fuerza.

No obstante existir alguna diversidad dentro de la flota camaronera, Rodríguez y Morenza (1984) y Morenza y colaboradores (1990) no encontraron diferencias significativas entre el poder de pesca relativo de los diferentes tipos de barcos que operan en esta pesquería, lo que atribuyen a que existe uniformidad en las redes utilizadas y en la velocidad y duración de los arrastres, por lo tanto no ha sido necesario estandarizar el esfuerzo de pesca de 1983 a la fecha, ya que no se han introducido cambios sustanciales en la eslora de las embarcaciones, en la potencia de los motores, ni en el sistema de pesca.

#### 2.4.2 Artes de pesca

En 1975 se introduce por primera vez en Playa Florida el uso de las redes gemelas, en lugar de las dobles, cuyo empleo se generaliza en 1976. Las pruebas comparativas entre los dos sistemas de pesca demostraron que las gemelas elevaban el poder de pesca de las embarcaciones (González y Vaujín, 1982). En la actualidad todos los barcos camaroneros emplean redes gemelas de cuatro placas, del tipo Flat Shrimp Trawl, construidas con mallas de multifilamento de nailon (PA-6), de alta tenacidad, hilo torcido (3 cabos, torsión  $\underline{z}$ ), con termofijación y tratamiento antisolar, color negro,

de 210d/36-26 mm de paso de malla en el cuerpo y 210d/72-20 mm de paso de malla en el copo. Las redes pueden llevar indistintamente en la puerta neutral un **patín** o **trineo** (dummy door) o un peso llamado **monito** (bullet); las **patas de gallina** (bridle) son de cable de acero de 11 mm de diámetro y 46 m de largo y cable de arrastre de acero de 13 mm de diámetro. Las puertas de arrastre son construidas de madera con una dimensión de 0,76 x 1,7 m y se regulan para un ángulo de ataque de 30-32. La relinga superior no tiene flotadores, y la inferior se apareja con **aretes** —pedazos de cadenas de 7 eslabones, con 12.7 mm de diámetro y 1 kg de peso— que garantizan un mayor asentamiento de la relinga inferior. Estos detalles del aparejamiento y otros como el largo de la **cadena revolvedora** (Tickler chain) pueden diferir un poco, no sólo entre Asociaciones, sino entre barcos de una misma empresa. En la Fig. 10 se presenta un esquema general del arte de pesca utilizado.

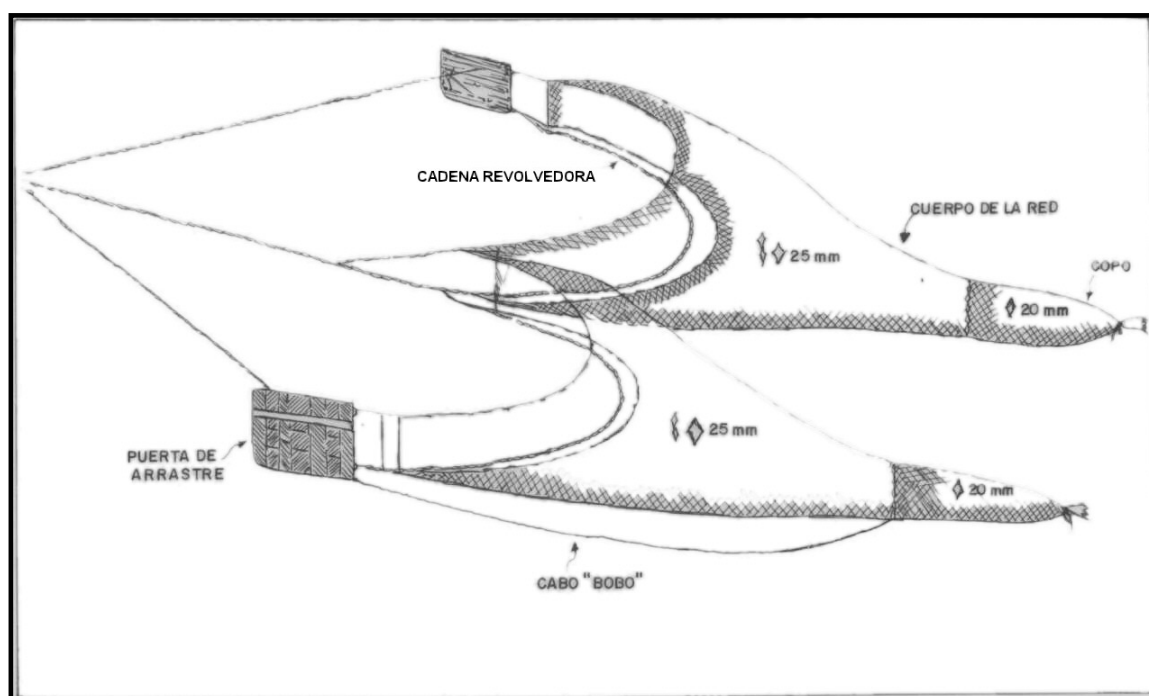


Figura 10. Sistema de redes gemelas que se utiliza por cada banda del barco.

Después de realizarse pruebas comparativas entre la red tradicional y otras experimentales (González *et al.*, 1996), en la Asociación PESCACIEN se generalizó en 1997 el uso de la red 10.4/10.4 m, ya que demostró ser superior en cuanto a parámetros de diseño, construcción, explotación, económicos y pesqueros. El resto de las Asociaciones continúa empleando las redes cuyo diseño fue introducido en 1975, con algunas variaciones en sus dimensiones. En la Tabla 8 se presentan algunos indicadores de los dos tipos de redes:

Tabla 8. Principales índices de las redes de arrastre 10.4/10.4 m (B-IV-11B) y la tradicional.

INDICE	UNIDAD	RED 10.4/10.4 m	RED 9.9/9.5 m
Abertura vertical de la red	m	1	1
Abertura horizontal de la red	m	8	7
Área de la boca	m <sup>2</sup>	6.3	5.5
Lastre unitario	Kgf/m	0.8	0.83
Rendimiento de filtración	m <sup>3</sup> /hora	3.5.10	3.0.10
Área ficticia de los paños total	m <sup>2</sup>	165.3	156.0
Zona de acción de arrastre (4 redes)	m <sup>3</sup>	51.0	48.0

### 2.4.3 Selectividad

El paso de malla en el copo, empleado tradicionalmente y en la actualidad, es de 20 mm. Varias investigaciones sobre selectividad de las redes fueron desarrolladas en la década del 70. Los resultados para un paso de malla en el copo entre 20 y 22 mm se ofrecen en la Tabla 9 . Los experimentos para diferentes horas de duración del arrastre (1, 2 y 3 horas \ 1 y 2 horas) reflejaron que no había diferencias significativas en el  $L_{50}$  . A inicios de la década siguiente Pérez *et al.*, (inédito) realizaron experimentos de selectividad con mallas de 20 y 25 mm en el cuerpo de las redes, demostrando que la malla de 25 mm era superior en cuanto a escape de ejemplares pequeños y supervivencia de los mismos, mejorando así la composición por tallas de las capturas, por lo que se comenzó a introducir y ya en 1981 estaba generalizado su uso que se mantiene hasta la fecha.

Tabla 9. Principales resultados de la selectividad con redes camaroneras para un paso de malla en el copo entre 20 y 22 mm.

Región	Paso de malla(mm)	$L_{50}$ (mm)	Autores
Bahía de Cienfuegos	20	57,2	Coyula (1974)
Bahía de Cienfuegos	20	56,1	Coyula y Páez, datos no publicados
Golfo de Campeche	21,8	64,5	Simpson y Pérez, 1975
Manzanillo	20	60,0	Puga <i>et al.</i> , datos no publicados

Los estudios más recientes muestran, que en la práctica la selectividad del arte se ha ido reduciendo a pesar de no haberse producido cambios del tamaño de malla en las

redes (Sosa *et al.*, inédito). En todos los períodos analizados, el largo de primera captura está por debajo de la talla de madurez sexual que reporta la literatura para el camarón rosado. Esto pudiera deberse a que desde 1990 los barcos, por escasez de combustible, han tenido que operar con más frecuencia en las cuadrículas muy cercanas a la costa, donde abundan los camarones pequeños, lo que pudiera incidir en la selectividad efectiva del arte por un efecto de tipo “saturación” del copo. En la Tabla 10 se ofrecen los largos y edades de primera captura con la malla actual, y los estimados teóricos que se obtendrían con mallas de 25 y 30 mm en el copo.

Tabla 10. Estimados teóricos de largos (en mm) y edades (en meses) para el 50% de retención de los individuos, si se aumenta el tamaño de malla en el copo del arrastre, con respecto al tamaño actual.

Factor de selección del período	Malla actual (20 mm)		Malla de 25 mm		Malla de 30 mm	
	t50%	l50%	t50%	l50%	t50%	l50%
<b>FS(1983-87)=2.84</b>	2.09	56.78	2.99	70.98	3.96	85.17
<b>FS(1988-92)=2.70</b>	1.95	53.93	2.78	67.42	3.64	80.90
<b>FS(1993-97)=2.62</b>	1.88	52.47	2.67	65.59	3.49	78.71
<b>FS(1983-97)=2.77</b>	2.02	55.37	2.88	69.21	3.80	83.05

A la luz de estos resultados, se destaca la imperiosa necesidad de realizar pruebas de selectividad, que garanticen, no sólo aumentar el largo de primera captura de la especie, sino también el escape de otras especie asociadas a las capturas, conocidas como fauna acompañante o by-catch, para lograr la protección de ambos recursos. Para alcanzar estos objetivos, no sería suficiente efectuar cambios en el tamaño de malla, se hace necesario además, introducir algunos de los dispositivos existentes para eliminar el by-catch (BRD's), luego de realizar las pruebas y adaptaciones pertinentes a nuestras condiciones, ya que los BRD's resultan más efectivos y menos costosos para disminuir la fauna acompañante del camarón, que las vedas por áreas o estaciones (Hendrickson *et al.*, 1993). Entre la variedad de dichos dispositivos (Nordmøre grate, Extended Mesh Funnel, Allerio Brothers grid, Square-Mesh panel, Eymar accelerator, Cameron shooter, entre otros) debe encontrarse alguno que garantice la reducción sustancial de la fauna acompañante, sin que se incremente la captura de camarón, o que dicho incremento se base en una mejor composición por tallas.

#### 2.4.4 Prácticas de pesca

Antes los barcos hacían campañas que, de acuerdo a la lejanía entre el puerto y la zona de pesca, podían ser desde menos de 10 días pescando x 5 de descanso hasta más de 60 x 20. Actualmente los barcos se mantienen en la zona de pesca, y se rotan las tripulaciones por medio de las propias enviadas de cada Asociación, e incluso los barcos talleres realizan todas las reparaciones que sean factibles en la propia zona. No obstante, cada barco trabaja como promedio 20 días en el mes, y pesca alrededor de 12 horas cada día, realizando 4 lances, de 3 horas de duración cada uno. Se

trabaja fundamentalmente en horario nocturno (de las 18:00 hasta las 06:00). La velocidad de arrastre puede variar (según las características del motor, barco, zona de pesca, etc.) entre 2.8 y 3.2 nudos, pero se considera que la óptima es de 3 nudos.

Una vez que la captura está en la cubierta del barco se procede a la selección de la misma, separando los camarones de talla comercial de la trilla<sup>3</sup> y de la fauna acompañante. Para su conservación, los camarones se guardan en recipientes con agua helada y las especies para consumo humano de la fauna acompañante en cajas con hielo molido. Diariamente por la mañana, cada barco entrega las capturas obtenidas durante la noche a la enviada, que es la encargada de trasladarla al puerto correspondiente para ser procesada en la industria. En el caso de la flota de Cienfuegos, los barcos también entregan sus capturas diarias en los pontones, que actúan como centros de acopio hasta tanto la enviada las traslade a la industria. Cuando se entregan las capturas, el tecnólogo de la enviada realiza el muestreo del camarón para determinar la composición por grupos de tallas, sobre la cual se basa el pago a los pescadores.

#### 2.4.5 Sistema de pago al pescador

Desde 1977 se creó un sistema de pago al pescador basado en la clasificación de la captura en 5 grupos de talla incluyendo la “trilla” (Tabla 11), lo que ayudó a una mayor participación de las tallas grandes (Grupo I) y medianas (Grupos II y III) en los desembarques. Las categorías de tallas de la industria que incluían esos grupos y el precio por kg variaba entre las empresas. En septiembre de 1998 y como parte de un nuevo sistema contractual denominado Contrato Especial de Trabajo —cuyo objetivo es mejorar la eficiencia económica en la actividad extractiva— se establece una nueva vinculación de pago, basado en cuatro grupos de tallas, que mantienen el mismo precio por kg y composición de tallas para todas las empresas (Tabla 12).

Tabla 11. Antiguos grupos para el pago a los pescadores y tallas aproximadas que le correspondían según la clasificación de camarón entero por categorías industriales (número de piezas por kilogramo).

GRUPO	I	II	III	IV	V
<b>Categorías de la industria correspondientes</b>	13/21 22/28	28/34 34/43	43/52 52/58 58/80	80/100 100/120	Trilla

<sup>4</sup> trilla: se refiere a los camarones que por su tamaño pequeño, estado de muda o daños mecánicos tiene menos valor comercial y conforman un grupo independiente.

Tabla 12. Grupos actuales para el pago a los pescadores, precios (pesos cubanos por kilogramo) y tallas que le corresponden según la clasificación de camarón entero por categorías industriales (número de piezas por kilogramo).

<b>GRUPO</b>	<b>PRECIO</b>	<b>Categorías de talla que incluyen</b>
<b>Especial</b>	2.80	Desde 13/21 hasta 22/28
<b>I</b>	1.90	Desde 28/34 hasta 58/80
<b>II</b>	1.40	Desde 80/100 hasta 100/120
<b>III</b>	0.50	Corresponde a la trilla

A partir de junio de 1994 se estableció como forma de estimulación, el pago de un porciento en divisas a los pescadores y al personal de industria, basado fundamentalmente en el cumplimiento y sobrecumplimiento de los planes de producción.

## **2.5 Evolución de la captura, el esfuerzo y la Captura por Unidad de Esfuerzo**

### **2.5.1 Antecedentes históricos**

Los trabajos más completos sobre los antecedentes históricos de estas pesquerías y la evolución de las capturas corresponden a Baisre y Zamora (1983) y Baisre (1985). Según estos autores, las pesquerías de camarón se iniciaron prácticamente desde que los conquistadores españoles introdujeron redes muy semejantes a la “atarraya”. No obstante, de 1935 hasta 1952 todavía el recurso era poco explotado, las capturas eran casi exclusivamente de camarón blanco y se hacían todavía de forma muy artesanal (con atarrayas). En ese período los volúmenes desembarcados fluctuaban, entre algo más de 50 hasta aproximadamente las 600 toneladas anuales. El auge de las pesquerías se inicia en 1953 con la introducción de las redes de arrastre en la Ensenada de la Broa, y además se empieza a capturar también el camarón rosado, alcanzando en total una producción cercana a las 1000 toneladas en ese año. En 1954, como consecuencia de la sobreexplotación de dicha zona, la pesquería se traslada a Santa Cruz del Sur y ya en 1955 comienza una etapa de crecimiento de las pesquerías, manteniéndose en la región de Manzanillo y en otros esteros y bahías la pesca artesanal.

A partir de 1959, el crecimiento se acelera por el desarrollo de las inversiones en el sector pesquero (construcción de barcos, montaje de plantas, frigoríficos, fábricas de hielo, etc.), por la introducción de mejoras tecnológicas que aumentan el poder de captura de los barcos, y por los cambios organizativos que se aplican en el sector. Al contar la flota camaronera con barcos de mayor porte y potencia en los motores, entre 1967 y 1968 se generaliza el uso del chinchorro doble (uno por cada banda del barco), y en 1969 se empieza a utilizar también la fauna acompañante del camarón, con lo que se incrementan las capturas y se convierte definitivamente la actividad en una pesquería industrial estatal. Ya a inicios de los 70, comienzan a utilizarse

masivamente los barcos de ferrocemento y acero, con motores más potentes, lo que permite en 1975 y 1976 introducir y generalizar el uso de las redes gemelas.

Todo esto trajo consigo, además del aumento de las capturas, un incremento notable en el esfuerzo de pesca ejercido (inclusive en los meses de reclutamiento) y en el poder de pesca de las embarcaciones, lo que unido al acceso de la flota arrastrera a zonas próximas a la costa —donde existe alta proporción de juveniles y camarones pequeños— hizo posible que en 1977 se evidenciaran los primeros síntomas de la sobrepesca del recurso. No obstante, la inercia del fuerte proceso inversionista, más el traslado de embarcaciones que operaban fuera de Cuba hacia la pesquería cubana, contribuyeron a que el esfuerzo se mantuviera muy elevado, incluso después de 1979.

La primera medida importante para aliviar la situación, se produce en 1981 con el aumento del paso de malla en el cuerpo de la red (de 20 a 25 mm), y ya a partir de 1983 se comienzan a aplicar otras medidas regulatorias, como son las reducciones drásticas del esfuerzo, y la implantación de vedas totales o parciales en épocas y zonas específicas.

Las diferentes etapas en la evolución de las pesquerías, se reflejan en el comportamiento de las capturas nacionales y del esfuerzo a través del tiempo, lo que se aprecia en la Tabla 13.

Tabla 13. Promedios de captura y esfuerzo de pesca nacionales, en diferentes períodos de años.

<b>Períodos</b>	<b>Captura promedio (TM)</b>	<b>Esfuerzo promedio (días pesca)</b>
<b>1953-1960</b>	1350	*
<b>1961-1965</b>	2090	*
<b>1966-1970</b>	3055	*
<b>1971-1975</b>	5403.3	(23 327)*
<b>1976-1980</b>	5976.5	32 032
<b>1981-1985</b>	4631.6	32 336
<b>1986-1990</b>	3834.8	21 214
<b>1991-1995</b>	2459.1	14 860

\* No se dispone de datos (\*) Sólo se dispone del dato de 1975

## 2.5.2 Capturas en el período 1983 – 1998

La zona suroriental de Cuba (Zona A), que tradicionalmente ha sido la más importante para el recurso, aportó en este período más del 99% a los volúmenes nacionales de camarón, de los cuales el 92.3% corresponde al camarón rosado (Anexo I). En esta

región, es el Golfo de Ana María quien aporta más de la mitad de la captura, compuesta sólo de camarón rosado (Fig. 11), correspondiendo al de Guacanayabo el resto, cuyas capturas son fundamentalmente de rosado y en menor proporción de blanco.

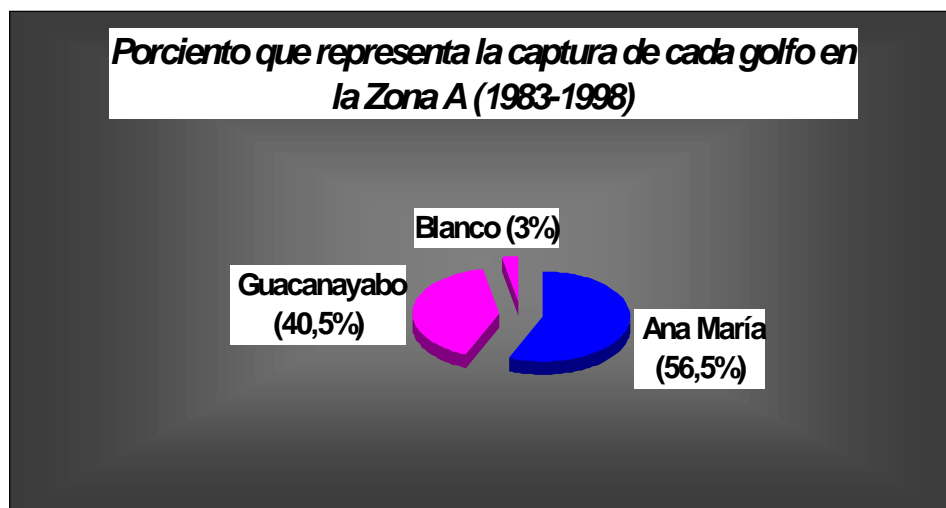


Figura 11. Proporción que representa la captura de camarón de cada golfo en la zona suroriental de Cuba.

Dentro del Golfo de Ana María, la Asociación que aporta el grueso de las capturas es PESACIEN (OEE en Cienfuegos) y en segundo lugar está PESACAM, con sus dos OEE ubicadas en Playa Florida y Santa Cruz del Sur (Fig. 12).

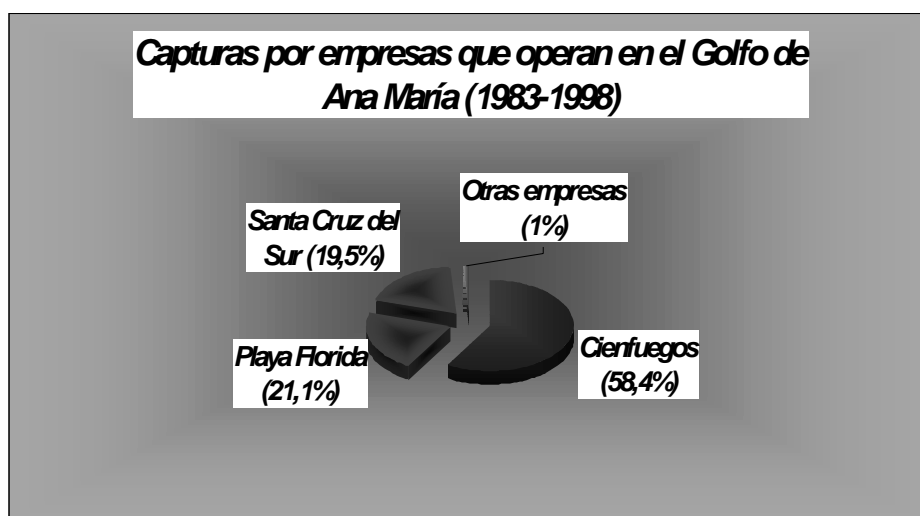


Figura 12. Porcentaje que aporta cada Asociación y OEE a la captura de camarón en el Golfo de Ana María.



La Asociación PESCAGRAN, con su OEE en Manzanillo, es la que captura más del 60% del camarón que se obtiene en el Golfo de Guacanayabo, del cual casi la mitad corresponde al rosado (Fig. 13). Como la OEE de Santa Cruz del Sur también opera en la parte más occidental de este golfo, es la Asociación PESCACAM la principal empresa camaronera del país, aportando durante los últimos 16 años casi las tres cuartas partes del volumen nacional.



Figura 13. Proporción que representa la captura de cada empresa en el Golfo de Guacanayabo.

### 2.5.3 Esfuerzo de pesca del período 1983-1998

En general, entre 1983 y 1998 prácticamente todo el esfuerzo pesquero para la captura de camarón en el país (99.6%) se ha ejercido en la zona suroriental de Cuba (Anexo II). De este esfuerzo más de la mitad se ha realizado en el Golfo de Ana María (Fig. 14), donde la Asociación PESCACIEN lleva el peso fundamental (Fig. 15).

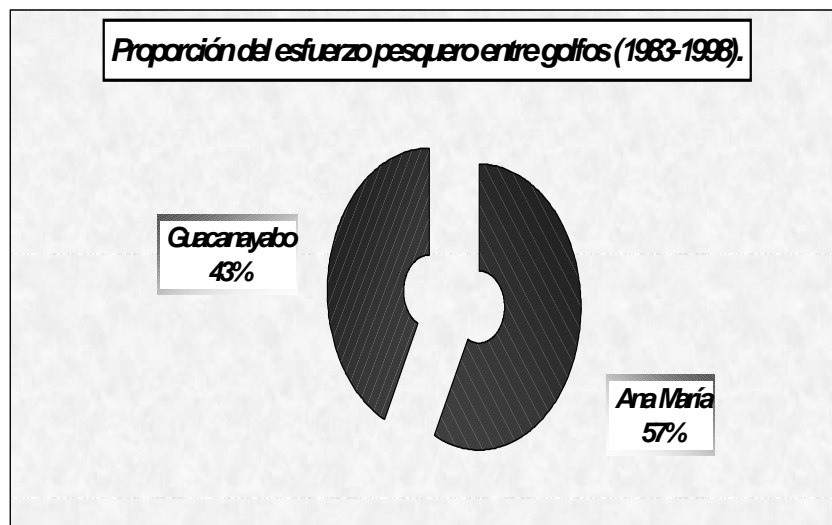


Figura 14. Porcentaje del esfuerzo de pesca aplicado en cada golfo de la Zona A.

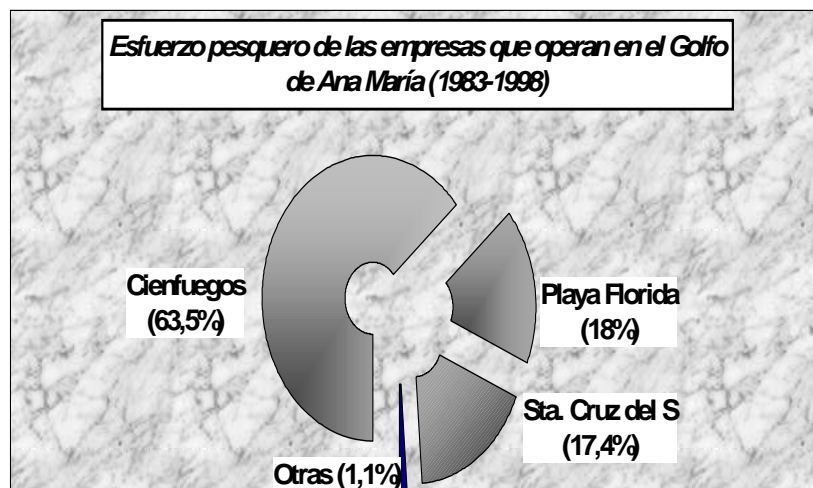


Figura 15. Esfuerzo de pesca por empresas del Golfo de Ana María.

La Asociación PESCAGRAN es la que realiza el mayor esfuerzo dentro del Golfo de Guacanayabo, mientras que PESCACAM ejerce en este golfo un porcentaje prácticamente igual a todo el que ejerce en Ana María (Fig. 16), por tanto sólo esta empresa realiza casi el 70% del esfuerzo nacional.

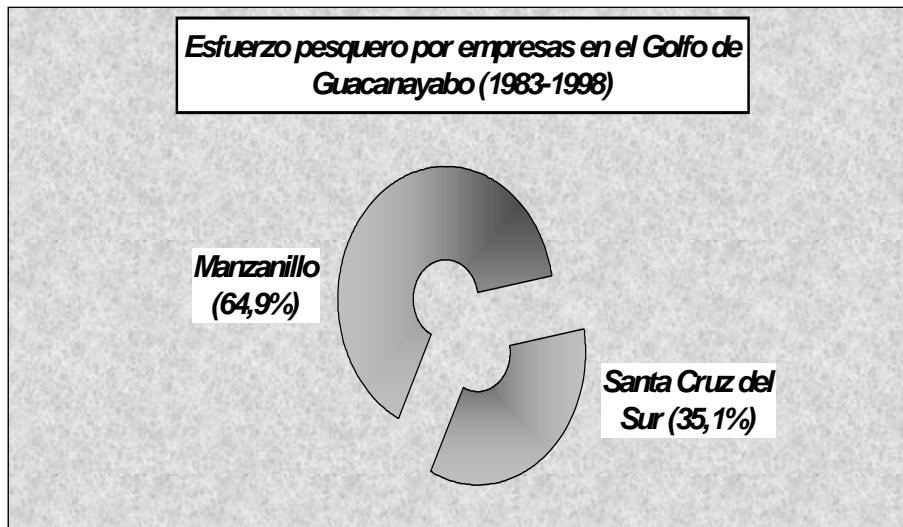
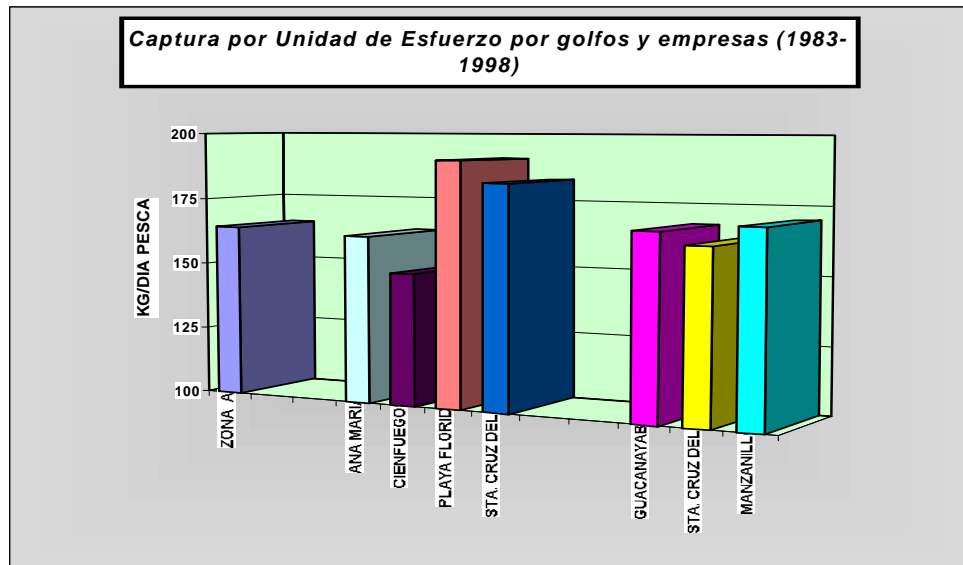


Figura 16. Esfuerzo de pesca por empresas del Golfo de Guacanayabo.

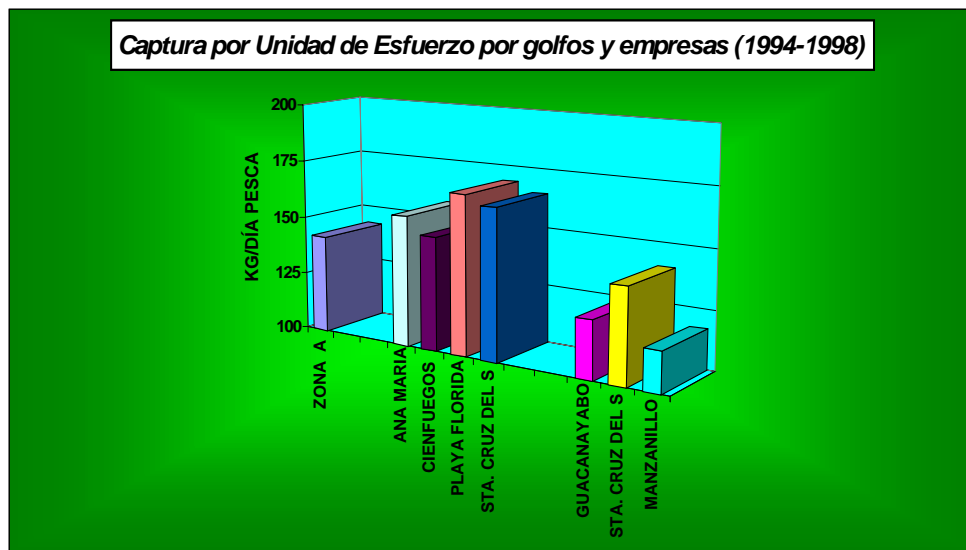
#### 2.5.4 Rendimientos del período 1983-1998

La Captura por Unidad de Esfuerzo de los últimos 16 años para toda la región suroriental (Anexo III), está alrededor de los 165 kg/día pesca, teniendo los golfos de Ana María y Guacanayabo rendimientos de 162 y 167 kg/día pesca respectivamente (Fig. 17). La OEE de Playa Florida ha sido la de mayores CPUE (191 kg/dp), seguida por la de Santa Cruz del Sur, que específicamente en Ana María obtiene 183 kg/dp, y 171 kg/dp de sus pesquerías en ambos golfos. Por su parte, la OEE de Manzanillo, con 170 kg/dp, ocupa el tercer lugar, ya que en los primeros 6 años del período analizado se obtenían buenas capturas de camarón blanco (Anexo I).

Sin embargo, en los últimos 5 años estos indicadores disminuyeron en general (alrededor de 20 kg menos por cada día pesca realizado), con las excepciones de Cienfuegos (que se mantiene con 149 kg/dp) y la OEE de Júcaro que inició sus pesquerías en 1996 (Fig. 18). No obstante, Playa Florida y Santa Cruz del Sur siguen en los primeros lugares. Manzanillo es el caso más crítico, ya que en este período obtuvo unos 50 kg menos por unidad de esfuerzo, lo que ha provocado que el Golfo de Guacanayabo presente menor rendimiento que el de Ana María.



**Figura 17. Rendimientos por golfos y empresas en la zona suroriental de Cuba para el período 1983-1998**



**Figura 18. Rendimientos por golfos y empresas de los últimos 5 años en la región suroriental de Cuba**

Normalmente se espera que los rendimientos disminuyan a medida que se incrementa el esfuerzo y viceversa. Sin embargo en este caso, los rendimientos no se han correspondido plenamente con las reducciones del esfuerzo pesquero aplicado, lo que hace suponer que en el recurso están incidiendo negativamente otros factores, entre los que se pueden señalar además de los pesqueros, otros debidos al impacto del hombre en el ambiente y los propios factores de carácter ambiental, los que se analizan más adelante.

## 2.6 Influencia de los factores ambientales y antropogénicos.

El desarrollo de las diferentes fases del ciclo de vida de las especies depende de diversos factores ambientales y del efecto antropogénico sobre el medio. La lluvia, la temperatura, la salinidad, la alimentación, la vegetación, las corrientes y la pesca están entre muchos de los factores que influyen en el desarrollo del ciclo de vida de estas especies. Numerosos investigadores han estudiado estos aspectos relacionándolos con las variaciones de la densidad y la conducta general de estos crustáceos en alguna de las fases de su ciclo de vida, muchas veces con la intención final de explicar su comportamiento e incluso pronosticarlos.

Tanto García y Le Restre (1986) —que hacen un análisis detallado de estos aspectos para los camarones peneidos— como Sparre *et al.* (1990), han señalado en general las dificultades en el establecimiento de estas relaciones y que cuando se modelan no pueden extrapolarse fuera de la región y período objeto de estudio.

### 2.6.1 Factores ambientales

Entre las investigaciones realizadas para establecer posibles relaciones entre los factores abióticos y el comportamiento del recurso se encuentra las de Puga *et al.* (1982) que encontraron relación directa entre la densidad de juveniles de *P. notialis* y la temperatura en la Ensenada de la Broa y ninguna relación con la salinidad, mientras que *P. schmitti* no presentó relación alguna con la temperatura ni con la salinidad. Sin embargo, González *et al.* (1983) determinaron que la temperatura, la salinidad y el oxígeno disuelto estaban relacionados con la densidad de juveniles en ambas especies. Por su parte, Alvarez *et al.*, (inédito) para la región de Playa Florida encontró relación de los juveniles con la biomasa de la vegetación, y también encontró relación de la lluvia y la salinidad con las migraciones y el crecimiento del camarón rosado.

En las lagunas costeras de Tunas de Zaza se observó una alta tolerancia de *P. schmitti* con la salinidad y la temperatura (González *et al.*, 1984), por lo que se consideró que la alimentación y el refugio debían ser factores más importantes que los anteriores en la conducta de esta especie. Mientras que en el entorno del río Cauto, Formoso y Alvarez (inédito) encontraron correlaciones entre las densidades de juveniles de las dos especies de camarón, con la salinidad.

Para el período 1976-1988 Pérez *et al.*, (1989) encontraron una relación significativa entre la temperatura media del aire y la magnitud del reclutamiento. Por su parte Páez

y Piñeiro (datos no publicados) intentaron relacionar la captura por unidad de esfuerzo de las pesquerías comerciales con 10 factores meteorológicos en diferentes variantes y encontraron que la mejor combinación de la regresión múltiple sólo explica hasta un 30 % de las variaciones de la densidad.

Sin embargo, con relación al factor lluvia, la coincidencia de criterios entre diferentes autores es más alentadora. En Cuba el primer reporte de la influencia de este factor sobre el camarón pertenece a Nikolic y Ruiz de Quevedo (1971) quienes brindan datos concretos sobre el aumento sustancial de las capturas en los meses siguientes al paso de los ciclones “Flora” (octubre/66) y “Alma” (junio/66). También Baisre y Zamora (1983) consideran las precipitaciones como uno de los aspectos más importantes, ya que posibilitan el arrastre de nutrientes y sedimentos, fundamentales para la alimentación y el mantenimiento de los fondos apropiados para el camarón, aunque sólo se puede apreciar su influencia directamente en las capturas cuando se producen lluvias excepcionales, como en el caso de los ciclones.

Usatorres *et al.*, (inédito) realizaron un estudio multidisciplinario durante 4 años, en la región oriental del Golfo de Ana María, con el objetivo de determinar los factores principales que influyen en cada fase del ciclo de vida del camarón rosado. El estudio abarcó diferentes variables de tipo meteorológicas (4), ecológicas (9), biológicas (6) y pesqueras (4). Entre otros resultados, estos autores encontraron que:

- a) La lluvia es el factor rector en las fluctuaciones de la zona de cría, ya que las variaciones de los nutrientes, la salinidad y el *Halodule wrightii* están regidas por las precipitaciones.
- b) Existe una estrecha relación entre la densidad de juveniles en la zona de cría de Playa Florida y la lluvia acumulada, con las capturas que se obtienen tres meses después, tanto en esa zona como en Cienfuegos. Incluso las ecuaciones obtenidas permitieron hacer estimados de las capturas que difirieron sólo entre un 12 y 14% de las reales.
- c) Los principales factores que inciden en la deriva larvaria son la dirección de la corriente residual, la migración vertical de las larvas, la corriente de flujo y reflujo asociada a la marea y la oscilación diaria del viento, dando como resultado que el traslado de las larvas sea el efecto combinado entre: el movimiento superficial nocturno de componente norte, y el de fondo diurno de dirección Este, con lo que se garantiza el arribo de las larvas a la zona de cría. En la Fig. 19 se muestra el esquema de la deriva larvaria.

Al analizar el efecto del transporte, la lluvia y la turbulencia sobre el ciclo de vida del camarón rosado, y en particular en el período de desove, deriva larvaria y estancia en las zonas de cría, Piñeiro *et al.*, (1994) encontraron que el transporte y las lluvias mensuales se relacionaron significativamente con los rendimientos, explicando un 39% de la variabilidad de los mismos, por lo que estiman que son factores de peso en el comportamiento estacional e interanual de la pesquería.

Por todo lo antes expuesto, se puede considerar que el régimen de precipitaciones es uno de los factores ambientales que más inciden en el éxito de las fases postlarvales

bentónicas, y juveniles de la especie, pues repercute en el acondicionamiento de las áreas de cría. De ahí que se encuentre entre las principales causas que expliquen las variaciones en magnitud, extensión e inicio del reclutamiento.

No obstante, el establecimiento de modelos que describan las relaciones entre factores ambientales y el comportamiento del recurso es una tarea difícil y compleja. Las limitaciones comienzan desde deficiencias en la información disponible hasta el insuficiente conocimiento sobre las complejas relaciones múltiples que se establecen entre la población objeto de estudio y los diversos factores abióticos y bióticos, incluyendo otras comunidades de organismos. Además, la importancia de estos factores varían en espacio y tiempo, ocasionando que los que se manifiestan como determinantes bajo ciertas condiciones, en otras dejen de serlo. Es necesario aún desarrollar estudios más profundos y sistemáticos sobre estos aspectos.

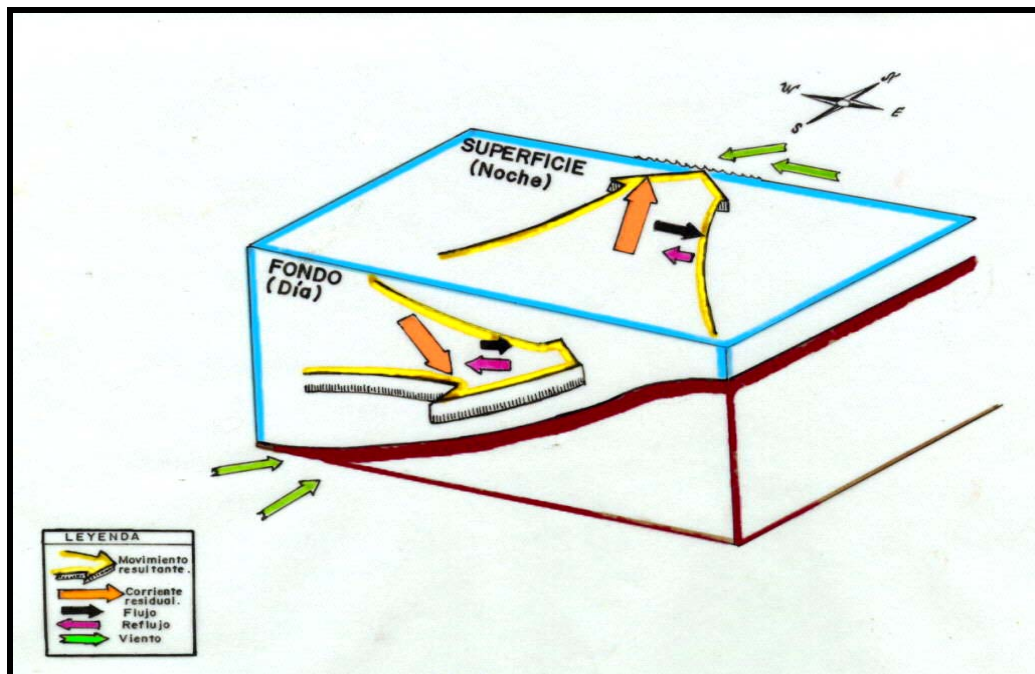


Figura 19. Esquema de deriva de las larvas de camarón rosado.

## 2.6.2 Factores antropogénicos

Independientemente de la acción directa que ejerce el hombre sobre el recurso mediante la actividad pesquera, existen otras cuyos efectos pueden introducir, directa o indirectamente, variaciones en el ecosistema marino y por tanto inciden sobre las especies que lo habitan. Entre las actividades que mayor repercusión pueden tener sobre el camarón, están: la contaminación, el represamiento de los ríos, y en el caso particular del camarón blanco, el deterioro por la acción del hombre, de los ecosistemas lagunares y de los manglares costeros.

Con relación a la contaminación, se considera por algunos investigadores que su acción puede introducir variaciones apreciables en el ecosistema marino y particularmente en las zonas camaroneras sólo a largo plazo —exceptuando lógicamente la ocurrencia de derrames catastróficos de determinadas sustancias— y no siempre su acción es negativa con relación a la productividad del ecosistema, aunque en el caso de zonas con muy poca capacidad de renovación (bahías, o áreas de muy poca profundidad y semicerradas) puede llegar a transformar completamente la zona. No obstante, esta acción puede ser contrarrestada si se aplican las medidas adecuadas, y existen experiencias en el país que así lo demuestran.

Sobre el represamiento de los ríos, estos mismos autores consideran que su impacto debe ser más lento y complejo de lo que generalmente se supone, pues aunque implicase el cierre total de todas las vías de entrada de agua dulce al ecosistema marino (algo poco factible), siempre existirá la acción reguladora del escurrimiento y las precipitaciones, sobre todo las intensas lluvias generadas por los ciclones y huracanes que azotan la región.

Sin embargo, otros investigadores estiman que producto del represamiento, ha ido disminuyendo la capacidad de carga del ecosistema (Páez, inédito) y que en los últimos años han dejado de llegar a la plataforma entre 3000 a 4000 millones de  $m^3$  de agua dulce, lo que provoca una reducción de los nutrientes y la afectación de los sistemas lagunares y costeros, todo lo cual se ha reflejado en las capturas de camarón como se muestra en la Fig. 20 (Páez *et al.*, 1997). No obstante, esta situación debe tender a estabilizarse, ya que desde 1991 prácticamente no se han incrementado los volúmenes de agua embalsada en la región suroriental de Cuba.

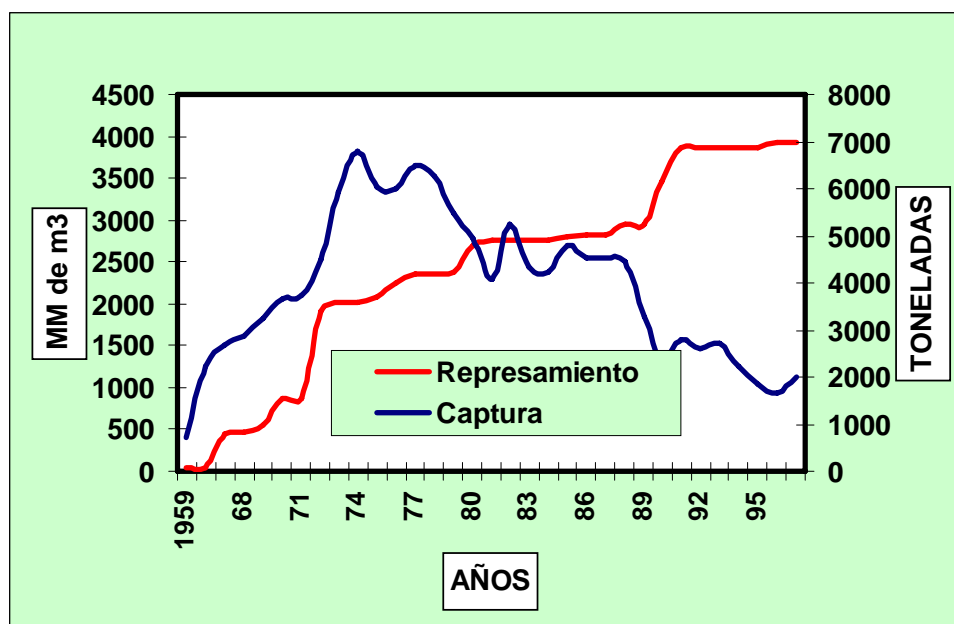


Figura 20. Comportamiento de las capturas totales de camarón con relación al volumen de agua embalsada (en Miles de Millones de  $m^3$ ).



También Revilla (1993-1994 a y b) al estudiar dos sistemas lagunares, mediante el empleo de sensores remotos, señala un incremento de la salinidad, la evaporación, y la temperatura, y la disminución de la profundidad y las áreas de manglares; en el caso particular de las lagunas costeras asociadas al río Cauto, estimó que se han perdido alrededor de 98 km<sup>2</sup> de espejo de agua, como consecuencia del represamiento.

No obstante, estos efectos inciden más directamente sobre las poblaciones de camarón blanco, especie más dependiente del agua dulce y con un área de distribución más cercana a la costa, que sobre las de camarón rosado.

De cualquier forma que se considere el efecto de estos factores, ya sea a corto, mediano o largo plazo, no significa en modo alguno que no sean muy importantes para el futuro de las pesquerías tanto de camarón como de otras especies. Es por esto que en la actualidad, a través del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, se está desarrollando un extenso programa de evaluación y diagnóstico integral ambiental de todas las cuencas hidrográficas de interés nacional, estableciendo el plan de medidas acorde para su rehabilitación. Por su importancia, la cuenca del río Cauto está recibiendo una atención priorizada dentro de este programa, en el que participan también especialistas de la FAO, lográndose en 1998 dar solución a algunos de los problemas más cruciales (contaminación, deforestación, abasto de agua a la población, entre otros).

## 2.7 Distribución de las capturas y producción en valores

Anualmente más del 96% de la captura de camarón se destina a la exportación (Tabla 14). Este destino incluye tanto las exportaciones al exterior, como la parte que se comercializa en moneda libremente convertible dentro de Cuba, conocido como **mercado de frontera**. Existe también un mercado interno, donde un porcentaje pequeño de la producción se comercializa en moneda nacional (pesos cubanos).

**Tabla 14. Toneladas destinadas a la exportación y al mercado interno, y porcentaje que representan de la captura nacional. Período 1996-1998. (Fuente: Dirección de Industrias del MIP)**

	1996	1997	1998	Promedio
MERCADO EXPORTACIÓN*	1614.9	1951.9	1115.6	<b>1560.8</b>
%	<b>97.9</b>	<b>99.6</b>	<b>96.2</b>	<b>98.2</b>
MERCADO INTERNO	35.2	8.7	43.5	<b>29.1</b>
%	<b>2.1</b>	<b>0.4</b>	<b>3.8</b>	<b>1.9</b>

\* Incluye mercado exterior y mercado interno en divisas.

Como los precios de exportación difieren bastante según la calidad y cantidad por tipo de producto procesado que se exporta (camarón fresco, entero congelado, cola congelada, etc.), y además estos normalmente sufren constantes variaciones en el mercado internacional, para el período 1983-1996 se estimaron los valores de producción a partir del promedio de los precios reales de 1997 y 1998 (7.875 y 7.845 FOB USD/kg respectivamente) suministrados por Caribex S.A., que es la principal empresa exportadora de productos marinos del país.

La producción en valores para todo el período (Tabla 15) oscila alrededor de los 24 millones de dólares, mientras que los promedios por cuatrienios muestran claramente como van disminuyendo las cifras acorde con la reducción de las capturas.

**Tabla 15. Producción anual en valores (millones de dólares) del recurso camarón. 1983-1998.**

<b>1983</b>	35.3	<b>1987</b>	35.6	<b>1991</b>	22.4	<b>1995</b>	14.5
<b>1984</b>	33.4	<b>1988</b>	34.9	<b>1992</b>	20.8	<b>1996</b>	13.1
<b>1985</b>	37.8	<b>1989</b>	25.8	<b>1993</b>	21.4	<b>1997</b>	15.7
<b>1986</b>	35.7	<b>1990</b>	18.7	<b>1994</b>	17.5	<b>1998</b>	9.7
<b>Prom.</b>	<b>35.6</b>	<b>Prom.</b>	<b>28.8</b>	<b>Prom.</b>	<b>20.5</b>	<b>Prom.</b>	<b>13.3</b>

### 3. Actividades de investigación

En el desarrollo del presente informe se han mencionado las investigaciones realizadas en el pasado, así como los resultados de los estudios más recientes. En el futuro se hace necesario, además de mantener la evaluación sistemática del recurso y otras investigaciones sobre la biología y sus relaciones con el ambiente— evaluar el impacto bioeconómico por la aplicación de la nueva estrategia de manejo propuesta (traslado del período de veda hacia los meses de septiembre a diciembre, e incremento del paso de malla en el copo de las redes camaroneras).

Es imprescindible, aparte de efectuar los estudios de la selectividad del arte para el camarón, realizar pruebas con algunos de los diversos dispositivos BRD's existentes, adaptándolos a nuestras características si se requiere, para lograr técnicas de pesca más amistosas con el ambiente y por ende, responsables. Así mismo debe ser analizado detalladamente el impacto que sobre los fondos puede producir la generalización de la red con nuevo diseño. Además, también se requerirán investigaciones que permitan evaluar el impacto que sufrirá el recurso principal por la reducción de las capturas de fauna acompañante, ya que en su composición se encuentran especies depredadoras del camarón.

### 4. Impacto del actual patrón de explotación sobre el recurso camarón

Durante los últimos 16 años, las capturas de este recurso han ido disminuyendo (Anexo I), lo que se explica en parte como una consecuencia de las reducciones en el esfuerzo de pesca (Anexo II). Si se compara la captura de 1998 con la obtenida en 1983, es casi la cuarta parte (3.6) de ésta, ya que en 1983 se aplicó un esfuerzo 3.8 veces superior al del último año, pero en cambio el rendimiento obtenido fue sólo un 5% superior al de 1983 (Anexo III), lo que indica que la reducción del esfuerzo y otras medidas de manejo aplicadas en el pasado no han bastado para la plena recuperación del recurso y se mantiene la tendencia del reclutamiento francamente descendente (Fig. 7).

Para algunos investigadores, esto es el resultado de factores ambientales u otros causados por la actividad del hombre, que afectan las especies que, como el camarón, habitan en ambientes inestables, y que presentan grandes fluctuaciones del reclutamiento, como es característico de las especies con ciclo de vida corto y altas tasas de crecimiento.

Ya en 1983 Baisre y Zamora consideran que fue la pesca de altos porcentajes de camarón chico y el elevado esfuerzo pesquero durante los meses del reclutamiento principal, los que provocaron los descensos en la abundancia del recurso observado en años anteriores, y en 1991 Usatorres y colaboradores (inédito) plantean que al comparar los indicadores de abundancia en cada etapa del ciclo de vida, el estado ecológico correspondiente a cada una de esas etapas, y las características del sistema de pesca se podía concluir que el alto porcentaje de camarón inmaduro en las capturas, era el factor que más había influido en el descenso de la abundancia del recurso en la zona de estudio (Golfo de Ana María).

Independientemente de que se considere o no, que otros factores ajenos a las pesquerías pueden estar incidiendo, lo cierto es que gran parte de ellos no pueden ser modificados ni pronosticados por el hombre. Sin embargo, éste tiene la posibilidad de actuar sobre el patrón de explotación y modificarlo, como forma más directa de contrarrestar otros impactos negativos.

Los resultados más recientes, indican que el patrón de explotación del camarón ha ido variando desde el período 1983-1987 hasta el último quinquenio analizado (1993-1997), por la reducción paulatina del largo de primera captura (l<sub>50%</sub> de retención), producto de la disminución en la selectividad del arte de pesca (ver acápite 2.4.3), por lo que en la práctica el mismo está por debajo de su talla de maduración.

Por otra parte, al analizar los porcentajes que representan cada grupo de calidad industrial, con relación al total de producto terminado (Tabla 16) de los últimos 3 años, se observa que el Grupo III es el más representado, por Asociaciones y nacionalmente. Este grupo incluye las siguientes categorías industriales: 58/80 a 100/120 de entero, 51/60 a 71up de cola<sup>4</sup>, los partidos S (Small) de esas mismas categorías de entero y cola, además de los SS (Super Small).

---

<sup>4</sup> Las categorías de cola y partido corresponden a las piezas/libra, excepto la SS que es 125 piezas/lb.

**Tabla 16. Porcentajes que representan las toneladas de producto terminado por grupos de calidad según las tallas. Periodo: 1996 a 1998.**  
(Fuente: Dirección de Industrias del MIP)

NACIONAL	1996	1997	1998	PROMEDIO
I	21,2	17,3	15,5	18,2
II	28,7	27,0	28,5	27,9
III	50,0	55,7	56,0	53,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

PESCACIEN	1996	1997	1998	PROMEDIO
I	28,9	25,6	23,3	25,9
II	28,3	29,1	29,8	29,1
III	42,8	45,3	47,0	45,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

PESCACAM	1996	1997	1998	PROMEDIO
I	18,2	13,5	10,8	14,6
II	28,3	24,2	27,4	26,3
III	53,4	62,3	61,8	59,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

PESCAGRAN	1996	1997	1998	PROMEDIO
I	17,6	11,9	9,3	13,6
II	29,9	30,2	28,0	29,5
III	52,5	58,0	62,7	56,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Se aprecia que en dos de las Asociaciones, normalmente el grupo de menor calidad conforma casi el 60% de su producción, como consecuencia de operar en áreas cercanas a la costa, donde abundan los ejemplares pequeños, mientras que en PESCACIEN, que tradicionalmente pesca en zonas más alejadas y profundas, ocurre lo contrario: el 55% de su producción como promedio corresponde a los grupos I y II de calidad industrial.

En resumen, el patrón de explotación actual produce un impacto negativo en las poblaciones camarónicas y es necesario modificarlo, aumentando la talla de primera captura, suprimiendo el esfuerzo de pesca en la época del reclutamiento principal, y disminuyéndolo en las áreas más próximas a la costa.

## 5. Impacto de las prácticas de pesca actuales sobre los fondos

Baisre y Zamora (1983), partiendo de las estimaciones del área arrastrada por un barco camarónero en un día pesca (1.8 km<sup>2</sup>) y del esfuerzo pesquero en 1982, concluyeron que toda el área de pesca del camarón fue barrida casi 11 veces durante ese año, lo que equivalía aproximadamente a que cada 33 días se arrastraba completamente toda esa área en el país.

Desde 1997 todos los barcos de la Asociación PESCACIEN arrastran con la nueva red diseñada, cuya abertura de boca en el arrastre es de 8 metros (uno más que la tradicional), por lo que se estima que el área barrida por día pesca sea en este caso superior ( $2.13 \text{ km}^2$ ). Cuando toda la flota camaronera utilice ese diseño de red, entonces, con el mismo nivel de esfuerzo aplicado, casi se arrastrará como promedio una vez más al año toda el área (Tabla 17), llegando a ser de hasta 2 veces cuando se apliquen niveles de esfuerzo muy altos, como los del período 1982-1984.

**Tabla 17. Comparación de las veces que se arrastra toda el área de pesca del camarón con cada red, en relación al esfuerzo real aplicado anualmente.**

AÑO	Días pesca	Área arrastrada/dp		AÑO	Días pesca	Área arrastrada/dp	
		1.8 $\text{km}^2$	2.1 $\text{km}^2$			1.8 $\text{km}^2$	2.1 $\text{km}^2$
1982	<b>38290</b>	<b>10,8</b>	<b>12,7</b>	1991	<b>14896</b>	<b>4,2</b>	<b>5,0</b>
1983	<b>32775</b>	<b>9,2</b>	<b>10,9</b>	1992	<b>16101</b>	<b>4,5</b>	<b>5,4</b>
1984	<b>29835</b>	<b>8,4</b>	<b>9,9</b>	1993	<b>14050</b>	<b>3,9</b>	<b>4,7</b>
1985	<b>25701</b>	<b>7,2</b>	<b>8,5</b>	1994	<b>14627</b>	<b>4,1</b>	<b>4,9</b>
1986	<b>24542</b>	<b>6,9</b>	<b>8,2</b>	1995	<b>14624</b>	<b>4,1</b>	<b>4,9</b>
1987	<b>23186</b>	<b>6,5</b>	<b>7,7</b>	1996	<b>13960</b>	<b>3,9</b>	<b>4,6</b>
1988	<b>21261</b>	<b>6,0</b>	<b>7,1</b>	1997	<b>11455</b>	<b>3,2</b>	<b>3,8</b>
1989	<b>21185</b>	<b>6,0</b>	<b>7,0</b>	1998	<b>8623</b>	<b>2,4</b>	<b>2,9</b>
1990	<b>15896</b>	<b>4,5</b>	<b>5,3</b>	Promedio	20059	5.6	6.7

Sin embargo, a medida que disminuyen los días pesca realizados en el año, se hace menos evidente la diferencia entre el número de veces que se arrastra toda el área. No obstante, si en 1998 todos los barcos hubieran operado con la nueva red, cada 125 días (4 meses) se hubiera arrastrado completamente toda el área camaronera de la región suroriental, mientras que empleando toda la tradicional sería cada 150 días, es decir cada 5 meses. Esto indica que el impacto sobre los fondos será mayor cuando se generalice el empleo del nuevo diseño, aún cuando se reduzca el esfuerzo de pesca, por lo que debe ser objeto de un análisis muy cuidadoso en el futuro.

## REFERENCIAS

- ALFONSO, I., S. FABRÉ, A. GARCIA, y M. GONZÁLEZ (1992): Aspectos ecológicos en un área de desove de camarón rosado *P. notialis* durante 1986-89. Rev. Cub. Inv. Pesq., 17(1): 9-17
- ALFONSO, S. y M. GONZÁLEZ (inédito): Informe sobre la biomasa de *Halodule wrightii* en el área costera de Playa Florida. Archivo, Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba.
- ALVAREZ, I., E. GONZÁLEZ, S. ALFONSO y A. RODRÍGUEZ (inédito): Postlarvas y juveniles de camarón rosado *P. notialis* en un área de cría del Golfo de Ana María. Archivo, Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba.
- ANDERES, B. (1982): Composición de la base alimentaria de camarones comerciales del género *Penaeus* y su relación con la microinfauna. Rev. Cub. Inv. Pesq., 7(5): 94-102
- ANDERES, B. (1983a): Espectro alimentario de los camarones rosado y blanco (*Penaeus notialis* y *Penaeus schmitti*) en la Ensenada de La Broa. Rev. Cub. Inv. Pesq., 8(1):51-65
- ANDERES, B. (1983b): Relaciones del alimento y la alimentación de los camarones comerciales en la Ensenada de la Broa. IV Foro Cient., Resúmenes Investigaciones, Centro Investigaciones Pesqueras: p. 8-9
- ANDERES, B. (1983c): Competencia alimentaria entre camarones del género *Penaeus* y otros Natantias, desde las fases postlarvales a las adultas. IV Foro Cient., Resúmenes Investigaciones, Centro Investigaciones Pesqueras: p. 71
- ANDERES, B. (1986): Espectro alimentario de post-larvas y juveniles de camarones en una zona de cría natural. V Foro. Cient., Resúmenes Investigaciones, Centro Investigaciones Pesqueras: p. 69
- ANDERES, B. (inédito): Demanda y disponibilidad alimentaria de *Penaeus notialis* en las zonas de cría del Golfo de Ana María. Archivo, Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba.
- ARTEAGA, J.A. (inédito): Zooplankton cualitativo y cuantitativo de seis lagunas costeras. Archivo, CIP.
- BAISRE, J. (1985): Los complejos ecológicos de pesca: Definiciones e importancia en la administración de las pesquerías cubanas. FAO Fish. Rep., 327 Suppl. 251-272.
- CAMACHO, A., A. VILLAESCUSA, V. RIVALTA, A. TORRES y A.T. RAMÍREZ (1983): Los marcadores bioquímicos en el estudio del camarón rosado *Penaeus notialis* en el Golfo de Ana María. IV Foro Cient., Resúmenes Investigaciones, Centro de Investigaciones Pesqueras: p.10
- CIP, (1982): Características de las pesquerías y Dinámica Poblacional del camarón en Cuba. Mesa Redonda de Camarón. Centro de Investigaciones Pesqueras. Junio 1982. (mimeo.)
- COYULA, R. (1974): Selectividad de las redes camaroneras. INP/CIP, Cuba. Rev. Invest. 1: 166-167
- COYULA, R. y A. C.SIMPSON, (1974): Pre-evaluación de las pesquerías de camarón en la Zona A. INP/CIP, Cuba. Rev. Invest. 1 (2): 179-200
- CRUZ, A de la (1968): Presencia de algunos estadios larvales de peneidos en un área camaronera al sur de Cuba. FAO Fish. Rep. 57(2): 559-570

- CRUZ, N. y E. CADIMA (1968): Relaciones entre largos y pesos de camarones capturados en la plataforma cubana. FAO Fish. Tech. Rep. 57(2): 539-548
- EMILSSON, I. y J.J. TÁPANES (1971): Contribución a la hidrología de la plataforma sur de Cuba. Academia Ciencias Cuba, Serie Oceanol., 9: 31 pp.
- FORMOSO, M. y B.L. ANDERES (1982): Resultados preliminares en alimentación de dos especies de camarón comercial en la región suroriental de Cuba. Resúmenes VI Jornada Científica Instituto de Oceanología: p. 14
- FORMOSO, M., y J.S. ALVAREZ (inédito a): Abundancia de pre-adultos en la región oriental del Golfo de Guacanayabo. Resultados preliminares. Archivo, Centro Investigaciones Pesqueras, Cuba (1978).
- FORMOSO, M., y J.S. ALVAREZ (inédito b): Estudio preliminar de postlarvas y juveniles de camarón y su relación con las pesquerías en la zona de Manzanillo. Archivo, Centro Investigaciones Pesqueras, Cuba (1979).
- GARCIA GALANO, T. (1972): Descripción de los estadios larvales del camarón blanco ***Penaeus schmitti*** Burkenroad, obtenidos en el laboratorio. Ciencias Ser. 8(1): 1-54 pp
- GARCIA, S. (1985): Reproduction, stock assessment models and population parameters in exploited penaeid shrimp populations. In: Rothlisberg, P.C., B.J. Hill and D.J. Staples (eds.) "Second Aust. Nat. Prawn Sem.", SPS2, Cleveland, Australia.
- GARCIA, S., y LE RESTRE, L. (1986): Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. FAO Doc. Tec. Pesca, (203): 180 pp.
- GONZALEZ, A. y S. VAUJÍN (1982): Resultados de las pruebas comparativas entre el sistema de pesca de camarón con redes sencillas y gemelas. Rev. Cub. Inv. Pesq., 7(2): 49-71
- GONZALEZ, A., R. FERNANDEZ y R. SANCHEZ (1996): Pruebas comparativas entre redes de arrastre camaroneras experimentales y tradicionales en zonas del C.P.I. Cienfuegos. Rev. Cub. Inv. Pesq., 20(1): 18-22
- GONZALEZ, E., B. GUITART, C. GONZÁLEZ, R. REYES e I. FRAGA (1983): Distribución y abundancia de larvas de camarón ***Penaeus sp*** en la Ensenada de la Broa. Rev. Cub. Inv. Pesq., 8(2): 1-19
- GONZALEZ, C., B. GUITART, E. GONZALEZ, I. FRAGA, y R. REYES (1984): Distribución y abundancia de preadultos de camarón blanco (***Penaeus schmitti***) en dos lagunas de Tunas de Zaza Rev. Cub. Inv. Pesq., 9(1-2): 21-41
- GONZALEZ, C., B. GUITART, E. GONZALEZ y R. REYES (inédito): Zonas de cría de juveniles de ***Penaeus notialis*** en el Golfo de Ana María. Archivo, Centro Investigaciones Pesqueras, Cuba (1982)
- GUITART, B., E. GONZALEZ y R. REYES (1982): Estudio comparativo de la fecundidad del camarón rosado (***Penaeus notialis***) en áreas de la plataforma sur de Cuba. Rev. Cub. Inv. Pesq., 7(4): 65-92
- GUITART, B., E. GONZALEZ, I. FRAGA y R. REYES (1985): Áreas y épocas de desove de los camarones ***Penaeus notialis*** y ***Penaeus schmitti*** en la plataforma cubana. Rev. Cub. Inv. Pesq., 10(3-4): 58-77

- GUIART, B., E. GONZALEZ, R. REYES e I. FRAGA (1988): Características de la reproducción de los camarones comerciales en aguas cubanas. Rev. Cub. Inv. Pesq., 13(3-4): 1-45
- GUIART, B., E. GONZALEZ, B. ANDERES, S. ALFONSO y M. GONZALEZ (inédito): Características de la vegetación en la principal zona de cría de camarón rosado *Penaeus notialis* en el Golfo de Ana María. Documento presentado al II Congreso de Ciencias del Mar, Mar Cuba 90, 20 junio de 1990.
- HENDRICKSON, H.M. and W.L. GRIFFIN (1993): An Analysis of Management Policies for Reducing Shrimp By-catch in the Gulf of Mexico. North American Journal Fisheries Management 13: 686-697
- LALANA, R., M. ORTIZ y O. GOMEZ (1980): Lista de invertebrados bentónicos de las lagunas costeras Tolete y El Basto de la zona de Tunas de Zaza. Rev. Inv. Mar., Centro Investigaciones Marinas, Cuba 1(1):19-45
- LLUIS, M. (1977): Estudios hidrológicos de la plataforma suroriental de Cuba y aguas adyacentes. Instituto de Oceanología, Cuba, Inf. Cien. Tec., 16: 29 pp.
- MORENZA, M., y A. PÉREZ (1989): Estimación del esfuerzo efectivo por especies en una pesquería mixta de camarón. Rev. Cub. Inv. Pesq., 14(1-4):1-16
- MORENZA, M., A. PÉREZ, L. MUÑOZ, y F. AYBAR (1990): Comparación del poder de pesca relativo de las embarcaciones camaroneras de la E.C.P.I. de Cienfuegos. Rev. Cub. Inv. Pesq., 15(1-4):1-19
- MORENZA, M. y A. PÉREZ (1993-1994): Características del desove de *Penaeus notialis* en el área de Playa Florida (1986-1990). Rev. Cub. Inv. Pesq. 18(1): 25-28
- MORENZA, M. e I. ALVAREZ (inédito): Estimación de la mortalidad natural de *Penaeus notialis* en el Golfo de Ana María. Archivo, Centro Investigaciones Pesqueras, Cuba.
- MORENZA, M., A. PÉREZ, O. LEIVA, E. GONZÁLEZ, y F. AYBAR (inédito): Atlas pesquero de los camarones comerciales de la plataforma suroriental de Cuba. Archivo, Centro Investigaciones Pesqueras, Cuba.
- NIKOLIC, M. y M.E. RUIZ DE QUEVEDO (1971): Aspectos biológico-pesqueros de los peneidos comerciales (*Penaeus duorarum* y *Penaeus schmitti*) en Cuba. Contribución CIP, 31: 1-42
- OLGUÍN, M. y M.E. RUIZ DE QUEVEDO (1969): Algunos datos sobre el camarón de la plataforma suroriental de Cuba. Archivo CIP, No. 0672: 36 pp.
- OLGUÍN, M y M.E. RUIZ DE QUEVEDO (1971): Observation on the biology and fishing of white prawn. FAO Fish. Rep., 71(1): 152
- PAEZ, J. y M. SOSA (1994): Estimación de los parámetros de crecimiento y mortalidad natural en *Penaeus notialis* (Pérez-Farfante, 1967) en la Ensenada de la Broa, Cuba. Resúmenes III Congreso de Ciencias del Mar, MarCuba 94, 15-18 febrero de 1994: p.173
- PAEZ, J., S. ALFONSO y G. MARQUEZ (1994): Vegetación artificial: Una opción potencial para mejorar las áreas de cría del camarón *Penaeus notialis* (Pérez-Farfante, 1967) en Cuba. Resúmenes III Congreso de Ciencias del Mar, MarCuba 94, 15-18 febrero de 1994: p.151
- PAEZ, J., L. FONT, M. SOSA y M. MORENZA (1997): Las Pesquerías del Camarón de la Plataforma Cubana. En: National reports and selected papers presented at the Joint Meeting of the CFRAMP Shrimp and Groundfish Subproject Specification Workshop and the Fourth Meeting of



the WECAF Ad Hoc Shrimp and Groundfish Working Group of the Guianas-Brazil Continental Shelf. Port Spain, Trinidad and Tobago, 8-12 January 1996. CARICOM Fishery Research Document No. 22: pp. 131-152.

- PAEZ, J. (inédito): The role of the ecological and anthropological factors in the last three stages of Cuban shrimp fisheries. Archivo. Centro de Investigaciones Pesqueras.
- PENN, J.W. (1980): Spawning and fecundity of the Western king prawn, *Penaeus latisulcatus* Kishinouye in Western Australia waters. Aust. J. Mar. Fresh. Res., 31: 21-35
- PEREZ, A. (inédito): Zonas de cría y vías probables de reclutamiento del camarón en la costa sur de Cuba. Archivo, Centro de Investigaciones Pesqueras, (1981)
- PEREZ, A., R. PUGA, y G. VENTA (1981): Dinámica de la pesquería mixta de camarón en el área de Manzanillo. Rev. Cub. Inv. Pesq., 6(3): 46-99.
- PEREZ, A., R. PUGA, M. MORENZA, C. SCANTLEBURY, C. FUNDORA, L. MUÑOZ, G. VENTA, E. CARRILLO, A. ZAMORA y J. RODRÍGUEZ (1981 a): Resumen de la 1<sup>ra</sup> Reunión Anual del Consejo de Buroes de Captura de Camarón. Centro Invest. Pesq., II Reunión Nacional de Camarón, 16-17 sept., 1981:1-7.
- PEREZ, A. y R. PUGA, (1982): Evaluación de las pesquerías de camarón en el área de Santa Cruz del Sur. Rev. Cub. Inv. Pesq., 7(3):1-17.
- PEREZ, A., y J. RODRIGUEZ (1985): Un modelo simple para la simulación bioeconómica de poblaciones de camarón. Rev. Cub. Inv. Pesq. 10(1-2): 1-15
- PEREZ, A., R. PUGA y G. VENTA (1984) : Studies of recruitment and stock-recruitment relations in Cuban shrimp population. In: Mathews, C.P. (ed.) "Proceedings of the 1983 Shrimp and Fin Fisheries Management Workshop". Kuwait Ins. Sci. Res., (1366)
- PEREZ, A., R. PUGA, J. RODRÍGUEZ, G. VENTA, M. MORENZA, A. HONDARES, F. AYBAR, C. FUNDORA, E. GONZÁLEZ, M. MORENO, L. MUÑOZ y C. SCANTLEBURY (1984 a): Dinámica poblacional y evaluación de la pesquería del Golfo de Ana María. Rev. Cub. Inv. Pesq., 9(1-2): 61-138.
- PEREZ, A., M. MORENZA, O. LEIVA, F. AYBAR y T. LÓPEZ-TRIGO (1989): Informe anual de la pesquería de camarón. Reporte Técnico No. 4: 23 pp.
- PEREZ, A. y M. MORENZA (1993-1994): Nuevos enfoques en la dinámica poblacional del camarón en Cuba. Rev. Cub. Inv. Pesq. 18(1):19-24
- PEREZ, A. y M. MORENZA (inédito): Natural Mortality variations with age, length and maturation in an unexploited pink shrimp (*Penaeus notialis*) population. Resúmenes III Congreso de Ciencias del Mar, MarCuba/94, La Habana, Febrero de 1994: p. 153
- PEREZ, A., M. MORENO, J. MACHADO, M. MORENZA, R. USATORRES, N. REVILLA, y J. PÁEZ (inédito): Revisión de la pesquería de camarón y plan de acciones administrativas. Archivo, Centro Invest. Pesq. Ministerio Industria Pesquera, La Habana, abril 1990.
- PEREZ, D. y R. ROSS (1975): Descripción y desarrollo de los estadios postlarvales de camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad. Ciencias (8 Invest. Mar.) 21:114 pp
- PEREZ-FARFANTE, I., J.T. ACOSTA y M. ALEMANY (1961): Datos sobre la biología pesquera del camarón (*Penaeus duorarum* Burkenroad). Ministerio Industrias. Inst. Cub. Invest. Tecnol., 20: 76 pp.

- PIÑEIRO, R., M. MORENZA y N. RAMÍREZ (1994): Índices ambientales y su relación con el ciclo de vida del camarón rosado (*Penaeus notialis*) en el Golfo de Ana María. Resúmenes III Congreso de Ciencias del Mar, MarCuba 94, 15-18 febrero de 1994: p.132
- PUGA, R., A. PEREZ y S. ALFONSO (1982): Características de la etapa juvenil de *Penaeus notialis* y *Penaeus schmitti* en relación con su ciclo vital en la ensenada de la Broa. Rev. Invest. Mar., 7(4): 1-25
- REVILLA, N. (1993-1994): Inventario del sistema lagunar del Cauto utilizando sensores remotos: Proyecto para su mejoramiento. Rev. Invest. Mar., 18(3): 56-59
- REVILLA, N. (1993-1994 a): Estudio del sistema lagunar del sur de Sancti Spiritus empleando la teledetección: su mejoramiento y manejo. Rev. Invest. Mar., 18(3): 63-66
- REVILLA, N., y A. RODRÍGUEZ del REY (1993-1994): Mapificación de los tipos de fondo del Golfo de Ana María, Cuba empleando la teledetección. Rev. Invest. Mar., 18(3): 60-62
- REVILLA, N., y A. RODRÍGUEZ del REY (1994): Mapificación de los tipos de fondo del Golfo de Guacanayabo, Cuba empleando métodos de teledetección. Resúmenes III Congreso de Ciencias del Mar, MarCuba 94, 15- 18 febrero de 1994
- REVILLA, N., S. GONZALEZ, R. ALVAREZ, J. PAEZ, L. HERNANDEZ y S. LORENZO (1990): Dinámica del sistema lagunar del Cauto, Cuba empleando métodos de teledetección. Academia de Ciencias de Cuba. Fondo de Publicaciones: 22 pp.
- RODRÍGUEZ, J. (1988): Administración científica de la pesca de camarón en Manzanillo. Rev. Cub. Inv. Pesq., 13(1-2): 78-98.
- RODRÍGUEZ, J. y A. PÉREZ (1982): Patrones de migración y definición de unidades pesqueras de camarón en el área de Manzanillo. Rev. Cub. Inv. Pesq., 7(3): 103-121
- RODRÍGUEZ, J., y M. MORENZA (1984): Análisis del poder de pesca relativo de las embarcaciones camaroneras que operan en el Golfo de Guacanayabo. Rev. Cub. Inv. Pesq., 9(1-2): 42-60
- RODRÍGUEZ, J., M. MORENZA y A. PEREZ (1982): Relaciones largo-edad en unidades pesqueras de camarón rosado y blanco en el área de Manzanillo. Rev. Cub. Inv. Pesq., 7(2): 79-95
- SIMPSON, A. C. (1974): Aspectos macroscópicos de las gónadas de camarón blanco (*Penaeus schmitti*) y del camarón acanalado (*Penaeus duorarum*) según los estadios de desarrollo de los ovarios. Inst. Nac. Pesca, Centro Invest. Pesq., Res. Invest. 1:100-101
- SIMPSON, A. C. y A. PEREZ (1975): Experimento de selectividad con redes camaroneras. Res. Invest. No. 2: 169-171
- SIMPSON, A. C. y R. COYULA (1975): Pre-evaluación de la pesquería de camarón en la Zona A. Inst. Nac. Pesca, Centro Invest. Pesq., Rev. Invest., 1(2):179-200
- SOSA, M., M. IGLESIAS y P.O. CASTRO (inédito): Contribución al conocimiento de la dinámica poblacional del camarón rosado (*Penaeus notialis*) en el Golfo de Ana María. Archivo, Centro de Investigaciones Pesqueras, 1999.
- SPARRE, P., E. URSIN y S. VENEMA (1990): Introducción a la evaluación de stocks de peces tropicales. Parte 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper, 306/1: 1-337

- USATORRES, R., G. DELGADO, A. PEREZ y C. SIAM (inédito): Ecología de las fases larval y juvenil del camarón rosado (***Penaeus notialis***) en el Golfo de Ana María. Informe final del Programa de Estudio de Reclutamiento del Camarón (PERC). Archivo, Centro de Invest. Pesq., Cuba, 1991.
- VILLAESCUSA, A. y A. CAMACHO (1981): Las esterasas y fosfatasas alcalinas en una población de ***P. notialis***. III Foro Cient., Resúmenes Investigaciones, Centro Investigaciones Pesqueras: 8-9
- VILLAESCUSA, A., A. CAMACHO, I. ALVAREZ, R. RIVALTA y A. TORRES (1985): Determinación de poblaciones de ***Penaeus notialis*** en el Golfo de Guacanayabo mediante electroforesis. Rev. Cub. Inv. Pesq., 10(1-2): 16-26