

## BIOLOGIA Y DINAMICA POBLACIONAL DEL CAMARON DE AGUAS SOMERAS

*Francisco H. pincha P.  
Grupo Eval. Rec. Marinas  
Departamento de Biología*

---

### Introducción

El enfoque que ha predominado entre los planificadores del desarrollo pesquero, se centra alrededor del recurso disponible y la técnica más económica para su extracción. Existen muchos casos en los cuales, esta estrategia ha llevado al sobredimensionamiento de las inversiones y al consecuente descalabro económico.

En el caso de algunos productos marinos, como es el caso del camarón langostino, es posible que el mercado se encuentre siempre subabastecido. Sin embargo, en este caso, la sobre-inversión ha llevado a la sobre-explotación del recurso. La estrategia de desarrollo debe fundamentarse pues, en una evaluación confiable del mercado potencial como punto de partida, y del recurso disponible como segunda instancia.

Colombia posee en su fauna ictiológica, importantes recursos que están subutilizados, mientras que otros como el camarón de aguas someras se encuentran en estado de declinación.

Estimativos preliminares del recurso marino aprovechable han sugerido un potencial de captura cercano a 260.000 TM / año (INDERENA, 1984). Documentos más recientes han elevado este potencial a un poco más de

400.000 TM / año. La producción pesquera nacional muestra sinembargo un promedio cercano a 26.000 TM / año, durante la década de los ochenta, ( CPPS, 1990 ).

El consumo aparente de pescado en el pueblo combiano es insignificante (3-4 kg / cap. / año; INDERENA , 1984), encontrándose actualmente en su punto más bajo debido a la incidencia negativa de la propaganda relacionada con el control del cólera.

Por otra parte, la industria de transformación de materias primas es prácticamente inexistente. La contribución del subsector pesquero al PIB es de 0.56% y al PB del sector primario apenas alcanza 1.38%.

Considerando el potencial de los recursos que se poseen, es innegable que el actual nivel de producción, podría aumentarse al menos por un factor de 10, adoptando una política de estímulo a la diversificación, mucho más aún si se tiene en cuenta que la capacidad instalada y la infraestructura de apoyo, se encuentra en algunos casos subutilizadas.

## 1 Geografía, climatología y Zonas de Pesca

Las actividades pesqueras se concentran en las zonas de plataforma continental que se extienden en el litoral pacífico colombiano, hasta las 80 brazas de profundidad, (fig.1). Las zonas cercanas a la costa se encuentran bajo la influencia de estuarios, manglares, desembocaduras de ríos, y sus fondos son principalmente arenas limpias o areno-fangosas.

En estas zonas se localizan las pesquerías del camarón de aguas someras (*Penaeus occidentalis*, *P. vannamei* y *P. stylirostris*), cuyas poblaciones se extienden desde las 0 a las 10 brazas aproximadamente.

En los fondos que se encuentran más allá de las 10 brazas hasta las 80 brazas, se encuentran poblaciones importantes del recurso que en general se denomina "camarón de aguas profundas", constituido por las especies *Penacus californiensis*, *P. brevirostris*, *Solenocera ugassizii* y *Heterocarpus vicarius*.

La pesca blanca se realiza en los fondos rocosos, principalmente al sur de la isla Gorgona, el banco de Tumaco, punta de Charambirá, Bahía de Utria y Bahía Solano, extendiéndose a toda la zona económica exclusiva, la cual en el pacífico tiene una extensión de 330.000 km<sup>2</sup>.

El área de distribución de los recursos someros es de 10.400 km<sup>2</sup>, incluyendo estuarios y zonas de crecimiento generalmente inaccesibles a la pesca industrial.

El área de operaciones de la flota camaronera, al extenderse hasta las 80 brazas de profundidad, representan una extensión 7.000 km<sup>2</sup> aproximadamente, (fig.1).

Las zonas de pesca más frecuentadas por la flota arrastrera son:

- A.- ZONA NORTE, situada entre cabo corrientes y charambirá, es una área de 70 millas de longitud, y 20 millas de ancho, aproximadamente, en donde la plataforma continental acentua su pendiente a poca distancia de la costa. Al norte de Cabo Corrientes, la serranía del Baudó se aproxima a la costa creando acantilados en donde la profundidad y la existencia de fondos rocosos impiden las operaciones de arrastre, pero se prestan a la captura de importantes concentraciones de pesca blanca y ciertos crustáceos de importancia económica como las langostas.
- B.- ZONA CENTRAL, se extiende al sur de la Bahía de Buenaventura hasta la ensenada de Guapi. Es una zona de 90 millas de longitud, en donde la plataforma continental presenta una suave pendiente hasta las 40 brazas de profundidad. Mucho más estrecha cerca de Buenaventura, (10 millas aproximadamente), se amplía hacia el sur en forma de un triángulo cuya base tiene 30 a 35 millas, al este de la Isla Gorgona.
- C.- ZONA SUR, se extiende desde la Punta Majagual, hasta el Cabo Manglares, límites con la República del Ecuador. Tiene una extensión aproximada de 100 millas náuticas. La plataforma continental en ésta zona tiene una pendiente suave hasta las 80 brazas de profundidad, constituyendo frente al puerto de Tumaco, el banco de su mismo nombre, rico en recursos pelágicos.

La geomorfología de toda el área de operaciones del Pacífico se encuentra caracterizada por la geosinclinal de Bolívar, la cual se aproxima a la costa en el Istmo de Málaga, la Isla del Gallo, y el Morro de Tumaco. Hacia el norte del río San Juan, la geosinclinal se aproxima a la costa formando la anteriormente mencionada Serranía del Baudó.

El litoral pacífico, es la zona de más altas precipitaciones en el país, con un promedio de 8.000 mm/año. En términos generales, en la zona norte, las lluvias son más intensas y frecuentes en el segundo y cuarto trimestre de cada año. Durante el primer y tercer trimestre, predominan los vientos alizios del norte, lo cual desplaza la zona de Convergencia Intertropical ( Z.C.I.) hacia el sur, presentándose una alternancia más o menos regular de las lluvias, entre los sectores norte y sur de Buenaventura.

Sinembargo, la zona norte presenta una afluencia menor de ríos debido a la cercanía de la Serranía del Baudó, de suerte que la escorrentía se presenta de norte a sur, a lo largo de la cuenca del río San Juan, el cual desemboca al norte de la Bahía de Málaga.

Al sur del puerto de Buenaventura, la llanura aluvial que se extiende al oeste de la cordillera occidental, es propicia para la escorrentía de muchos ríos como el Anchicayá, Raposo, Cajambre, Naya, Timbique, Saija, Guapi, Sankianga, etc, los cuales forman extensos estuarios y canales donde proliferan los manglares, considerados importantes zonas de crianza para estados juveniles de crustáceos y peces comerciales.

Las mareas de puja, capaces de alcanzar hasta 14 pies de desnivel, juegan un importante papel en la retención de los estados juveniles de crustáceos y peces en la zona estuarinas. Estudios realizados muestran que es principalmente durante estas mareas que se presenta la mayor migración de larvas hacia el estuario, o zonas de crianza.

## 2 Materiales y Métodos

### 2.1 Los Camarones del Género *Penaeus*

En las faenas de pesca de arrastre se capturan las siguientes especies de camarones llamados comunmente langostinos:

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN |
|-------------------|--------------|
|-------------------|--------------|

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| <i>Penaeus occidentalis</i>   | Camarón Blanco        |
| <i>Penaeus vannamei</i>       | Camarón Blanco-Rosado |
| <i>Penaeus californiensis</i> | Camarón Chocolate     |
| <i>Penaeus brevirostris</i>   | Camarón Rojo          |
| <i>Penaeus stylirostris</i>   | Camarón Azul          |
| <i>Solenocera agassizii</i>   | Camarón Coliflor      |
| <i>Heterocarpus vicarius</i>  | Camarón Cabezón       |

Otras especies que aparecen representadas en las pescas de arrastre, son:

|  |                  |
|--|------------------|
| <i>Xiphopenaeus riveti</i>             | Camarón Tití     |
| <i>Protrachypene precipua</i>          | Camarón Pomada   |
| <i>Trachypeneaus byrdi</i>             | Camarón Tigre    |
| <i>Trachyopenaeus faoe</i>             | Camarón Carabalí |
| <i>Trachypeneaus similis pacificus</i> | Camarón Cebra    |

El conocimiento que se posee actualmente del camarón rosado (pink), sugiere que se trata de juveniles de *P. californiensis*. Este problema aguarda una investigación más profunda.

El presente trabajo se relaciona únicamente con aspectos importantes de la biología y dinámica poblacional de *P. occidentalis*, *P. vannamei* y *P. stylirostris*, las tres especies denominadas en conjunto "camarón de aguas someras".

Los datos obtenidos a los desembarcos de la flota desafortunadamente no discriminan entre estas tres especies. Por lo tanto, los resultados se aplican al recurso "camarón de aguas someras" globalmente, y nó a las especies involucradas en particular.

## 2.2 Estadística de los Datos

Las estadísticas mensuales de desembarcos de *P. occidentalis*, *P. vannamei* y *P. stylirostris*, colectadas por el INDERENA entre 1981 y 1984, fueron desglosadas en 9 categorías comerciales con las cuales se determinó la longitud total promedio utilizando técnicas de regresión. La frecuencia de los individuos capturados por mes en cada clase de talla fue estimada utilizando el promedio del número de individuos por libra que se encuentran en cada categoría comercial.

## 2.3 La Relación Longitud–Peso y el Modelo de Crecimiento

En la gran mayoría animales marinos, la relación entre la longitud y el peso, es de forma exponencial:

$$W = aL^b$$

en la cual :  $W$  es el peso.  
 $L$  es la longitud total o standard,  
 $a$  y  $b$  son constantes

El análisis de ésta relación se facilita mediante una transformación lineal tomando logarithmos a ambos lados de la igualdad.

$$\log W = \log a + b \log L$$

Una regresión lineal simple permite entonces estimar los parámetros  $a$  y  $b$ . El parámetro  $b$ , llamado coeficiente de alometría, tiene un valor aproximadamente igual a tres (3.0), cuando el crecimiento es isométrico. Valores de  $b$  diferentes de tres (3.0) son interpretados como casos de alometría.

Cuando el crecimiento es isométrico, ( $b = 3$ ), puede ser modelado con la forma especial de la ecuación de Von Bertalanffy (Pauly, 1981), la cual tiene la forma :

$$L_t = L_\infty \{1 - \exp - k(t - t_0)\}$$

En la cual :

- $L_t$  es la longitud a la edad  $t$ .
- $L_\infty$  es la longitud asimptótica.
- $k$  es el coeficiente de curvatura.
- $t_0$  es la edad a la cual la longitud es cero

La estimación de los parámetros anteriores, para animales marinos cuya edad puede ser estimada a partir de estructuras esqueléticas, no presenta mayores dificultades. Para el caso de animales que no poseen estructuras esqueléticas como los camarones langostinos, las dificultades en la determinación de la edad, pueden ser obviadas utilizando el Método Integrado de

Pauly et al. (1979;1980 a, b, c; 1981 a, b, c; 1984). La metodología se encuentra compendiada en el programa Electronic Length Frequency Analysis (The Compleat Elefan, Ver. 1.11) distribuido por el ICLARM, Manila, Filipinas. El parámetro  $t_0$  fue estimado utilizando la ecuación empírica de Pauly (1980).

Una de las ventajas de este método es que permite inferencias con respecto a la selectividad del arte, (fig.2), la cual para el caso de las redes de arrastre es de tipo logístico, (fig.3). Una vez corregidas las frecuencias originales para el sesgo de selección, las estimaciones de los parámetros de crecimiento pueden ser nuevamente calculadas, lo cual en nuestro caso corresponde a los datos presentados.

Utilizando el método de la curva de captura estructurada en longitudes, (Pauly, 1984), y las estimaciones de los parámetros de crecimiento anteriores, se estimó la tasa de mortalidad total ( $Z$ ). La mortalidad natural fue estimada utilizando la ecuación empírica de Pauly (1980), la cual relaciona el crecimiento y la temperatura medioambiental con la mortalidad natural. La mortalidad pesquera se estima entonces utilizando la ecuación  $Z = M + F$ . El patrón de reclutamiento fue calculado utilizando el método de Pauly (1986). El estado del recurso fue aproximado mediante el método de cosecha por recluta de Beverton y Holt, incorporado en el paquete ELEFAN.

### 3 Resultados y Discusión

#### 3.1 Abundancia Relativa de *Penaeus Occidentalis*

En la década de los años setenta, *P. occidentalis* era la especie más abundante, puesto que su nivel de rendimiento alcanzaba el 80 - 90%. Su abundancia relativa ha declinado ostensiblemente durante la década pasada, al punto que actualmente es la especie menos frecuente. Mcpadden et al. (1988) ha observado una tendencia similar en la pesquería del Ecuador: de ser las especies dominantes, *P. occidentalis* y *P. stilyrostris* pasaron a representar únicamente el 20% de las capturas en el golfo de Guayaquil, mientras que *P. vannamei*, aumento del 7 al 40 % para el mismo período.

Sin embargo, una reversión a la anterior tendencia fue observada durante el Niño de 1983. Todo parece indicar que la expansión hacia el sur de las

aguas cálidas de la Ensenada de Panamá, producida a causa del Niño 83, extendió el área de distribución del recurso hacia el sur, favoreciendo el desove en la costa ecuatoriana, y produciendo un acentuado descenso en las poblaciones de *P. occidentalis*, *P. vannamei* y *P. stylirostris*, en la costa colombiana. En la actualidad el camarón títí, ha pasado a ser la especie más abundante, aunque por su pequeño tamaño, el rendimiento en peso y en dinero, es menor.

### 3.2 El Crecimiento del Camarón de Aguas Someras

Existen datos muy parciales sobre el crecimiento de los camarones Penaeidae de la costa pacífica colombiana. Barona (1972) menciona el tamaño siempre mayor de las hembras, y la talla de madurez sexual. Rubio et al, (1976), estima los parámetros de la ecuación de Von-Bertalanffy. El muestreo reducido en espacio y tiempo, y el hecho de no haber estudiado la relación longitud peso, le resta operacionalidad a esta evaluación.

#### 3.2.1 El Modelo de Crecimiento

La relación longitud-peso fue estudiada en 928 individuos machos y hembras de *Penaeus occidentalis* obteniéndose la siguiente ecuación:

$$W = -5.9561 + 3.3922LT; \quad R^2 = 0.9223; n = 928$$

La estimación es altamente significativa al nivel  $p = 0.95$ . En consecuencia, el crecimiento de *P. occidentalis*, cuando se consideran juntos machos y hembras, podría considerarse isométrico, y se puede modelar siguiendo la ecuación especial de Von - Bertalanffy.

#### 3.2.2 La Longitud Asimptótica

Los resultados del análisis realizados utilizando el programa ELEFAN para estudios de dinámica poblacional, son los siguientes (tabla 1):

TABLA 1

| PARAMETRO | 1981  | 1982  | 1983  | 1984  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| $L_{00}$  | 217   | 207   | 210   | 210   |
| K         | 2.3   | 1.8   | 1.4   | 2.0   |
| C         | 1.0   | 1.0   | 1.0   | 0.5   |
| WP        | 0.7   | 0.5   | 0.8   | 0.3   |
| TO        | 0.04  | 0.05  | 0.07  | 0.05  |
| RN        | 0.223 | 0.193 | 0.222 | 0.249 |

Rn representa el máximo índice de ajuste obtenido durante el análisis.

La relativa constancia observada en la estimación de la longitud asimptótica ( $L_{00}$ ) es posiblemente un artefacto de los datos, originado en el hecho de que las categorías comerciales en el extremo superior de las tallas, engloba todos los individuos mayores de la talla máxima comercial. En el otro extremo todos los individuos menores de la talla comercial inferior son descartados y comercializados en el mercado nacional. Los estimativos de  $L_{00}$ , aunque son una subestimación de acuerdo a nuestra experiencia actual, están mucho más aproximados a la realidad biológica que los datos entregados por otros autores. Rubio et al. (1976), trabajando con individuos capturados cerca a Guapi, estimó un loo de 169.39 mm para las hembras, y 151.2 mm para los machos. Es casi seguro que en este caso, los muestreos se restringieron a la fracción más joven de la población que se encuentra en el interior de los estuarios.

Muestreos intensivos realizados recientemente nos muestran que *P. occidentalis* alcanza tamaños por encima de 220 mm.

### 3.2.3 El Coeficiente de Curvatura, K

Es un índice de la rapidez con que el stock en consideración alcanza el tamaño asimptótico. En el caso del camarón de aguas someras, toma valores próximos a 2.0 para el periodo 81 - 82. En el año 1983 toma el valor 1.4, lo cual podría interpretarse como una desaceleración del crecimiento durante el fenómeno del Niño de ese año.

Los valores encontrados están por encima del rango de valores estimados para otros stocks de camarones Penaeidae (Pauly, 1984), pero son similares a los encontrados por Rodríguez Montoro et al. (1989), para el camarón blanco del Panamá. Lo anterior sugiere que los camarones Penaeidae del trópico americano crecen mucho más rápidamente que especies de otras latitudes.

### 3.2.4 La Amplitud de la Oscilación del Crecimiento, C

Es un parámetro que no tiene dimensiones, pero es definido de tal forma que en la ecuación de crecimiento oscilatorio,  $C = 0$  significa no oscilación, es decir, que el crecimiento es sostenido a lo largo del año; cuando  $C = 1$ , el crecimiento cesa brevemente en el momento en que se produce el "punto de invierno" (wp); en el intervalo  $0 > C < 1.0$ , el crecimiento oscila estacionalmente sin que se detenga completamente. Valores de  $C > 1.0$  sugieren periodos de no crecimiento.  $C$  está generalmente correlacionado con la diferencia entre la temperatura del medio en verano y la temperatura del medio en invierno (Pauly y Gatchutz, 1979; Pauly 1987). Tal como se muestra en la tabla 1, los valores encontrados para el camarón de aguas someras, están en 1.0 para los años 81, 82 y 83; 0.5 para el año 1984, un año después que se produjo un fenómeno del Niño muy intenso.

Estos resultados podrían interpretarse de la siguiente manera: los datos de la pesquería, objeto del presente análisis, se obtienen en base a la población que se recluta a las zonas de pesca después de pasar el período de crecimiento al interior de los estuarios y criaderos. Existe una marcada diferencia en las condiciones físico-químicas de estos dos ambientes, los estuarios y criaderos de una parte, y las aguas de la plataforma continental, de la otra. La migración hacia las zonas de pesca sobre la plataforma continental, significa un cambio importante en las condiciones del crecimiento, el cual tendría durante este período una oscilación acentuada. La diferencia entre estos dos ambientes durante el fenómeno del Niño sería menos acentuada, debido al aumento en la temperatura promedio de las aguas del Pacífico oriental tropical, lo cual explica el subsecuente descenso en  $C$  en el año 84.

La ecuación del crecimiento oscilatorio para el Camarón de Aguas Someras (*P. occidentalis*, *P. Vannamei* y *P. Stylirostris*) sería:

$$L_t = 208.5 \{ 1 - \exp[-1.88(t - 0.05) + (1.65/6.28) \sin 6.28(t - 0.08)] \}$$

Es conveniente aclarar que en la ecuación anterior,  $t_0 = 0.05$ , es un parámetro que representa un factor de ajuste de la curva de crecimiento a una escala de edad absoluta, necesaria para aplicar el modelo de reclutamiento de Pauly (1986).

En el caso de los Camarones Penaeidae, no es posible utilizar estructuras esqueléticas para estimar edad absoluta. Nuestra curva de crecimiento se encuentra entonces sobre una escala de tiempo relativo, el cual hacemos absoluto para efectos indicativos del análisis.

### 3.2.5 Las Mortalidades ( $Z, M, F$ ) estimadas y la tasa de explotación, $E$

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos durante el presente análisis, para los años 81, 82, 83 y 84:

**Tabla 2**

| Parametros | 1981   | 1982   | 1983  | 1984   |
|------------|--------|--------|-------|--------|
| Z          | 10.090 | 10.770 | 8.244 | 11.201 |
| M          | 3.287  | 2.837  | 2.397 | 3.027  |
| F          | 6.803  | 7.933  | 5.847 | 8.174  |
| E          | 0.674  | 0.737  | 0.709 | 0.730  |
| M/K        | 1.370  | 1.580  | 1.710 | 1.510  |

Z es la tasa de mortalidad total,

M es la tasa de mortalidad natural,

F es la tasa de mortalidad por pesca,

E es la tasa de explotación.

M/K es una relación utilizada en la evaluación del recurso.

La mortalidad total ( $Z$ ) es alta para todos los años considerados. Pauly et al. (1984), en un reanálisis de datos publicados por otros autores, encuentra para *P. duorarum* del Golfo de México, una tasa de mortalidad total ( $Z$ ) igual a 7.07 para *P. setiferus* de la misma área, encuentra una  $Z=6.71$

para las hembras y 5.43 para los machos. Ambos stocks se cree que están intensamente explotados.

Los resultados obtenidos para el Camarón de Aguas Someras de la Costa Pacífica, (Tabla 2), confirman la diagnosis de Pineda (1990) quien califica el recurso como "muy explotado". La situación es similar a la encontrada por Rodríguez Montoro (1989), con respecto al Camarón blanco de la Costa Pacífica Panameña, el cual se considera en situación crítica.

La mortalidad pesquera obtenida para el período en consideración es igualmente alta ( $F = 7.19$  en promedio), y similar a la mortalidad pesquera obtenida por Rodríguez Montoro et al. (1989) para el camarón blanco de Panamá.

La tasa de explotación (E) promedio para el período considerado es 71 %. La presión pesquera sobre el recurso ha aumentado considerablemente con una tasa de explotación muy por encima de 50 %, valor este último considerado óptimo por los especialistas.

En síntesis, el modelo de curva de captura estructurada en longitudes, (Fig. 4), nos muestra un recurso que se encontraba ya en estado de sobre-explotación en el año 1984, justamente antes de la introducción del trasmallo electrónico y la pesca con changas en el interior de los estuarios.

No se posee información estadística para el quinquenio 85 - 90, pero todo parece indicar que la introducción de la pesca de juveniles en bocanas y criaderos usando el llamado trasmallo electrónico, es el responsable de la crítica situación del recurso camaronero de la Costa Pacífica Colombiana.

### 3.2.6 Reproducción y reclutamiento

Con respecto a la reproducción, la única información disponible es el informe de Barona (1972), el cual reporta que la relación talla-madurez sexual para *P. occidentalis*, indica que individuos menores de 160 mm. de longitud total, son siempre inmaduros. En general, el promedio mensual de hembras maduras ascendía, en los años setenta, a 33 % de las capturas. Esta proporción, que corresponde a una población en su fase inicial de explotación, ha cambiado sustancialmente.

Barona (1972), sitúa el mayor reclutamiento de juveniles a las zonas de pesca entre Mayo y Noviembre, en aguas de tres brazas o menos.

Aplicando el modelo de reclutamiento de Pauly (1986), a las estadísticas del

Inderena colectadas entre 1981 y 1984, (Fig. 5), encontramos los siguientes resultados (Tabla 3):

**Tabla 3**

| Meses      | Porcentaje de Reclutamiento |       |       |       |
|------------|-----------------------------|-------|-------|-------|
|            | 1981                        | 1982  | 1983  | 1984  |
| Abril      | 2.19                        |       |       |       |
| Mayo       | 2.61                        |       |       |       |
| Junio      | 4.84                        | 7.14  |       |       |
| Julio      | 2.81                        | 2.56  | 1.96  |       |
| Agosto     | 6.57                        | 9.17  | 15.45 |       |
| Septiembre | 5.71                        | 5.17  | 13.57 |       |
| Octubre    | 13.88                       | 18.61 | 6.29  |       |
| Noviembre  | 21.34                       | 22.06 | 16.78 |       |
| Diciembre  | 33.49                       | 29.96 | 9.09  |       |
| Enero      | 5.64                        | 0.40  | 4.71  | 0.03  |
| Febrero    | 0.92                        | 1.63  | 15.81 | 0.10  |
| Marzo      | 0.00                        | 2.10  | 10.16 | 0.34  |
| Abril      |                             | 1.20  | 2.23  | 0.75  |
| Mayo       |                             | 0.00  | 3.96  | 1.77  |
| Junio      |                             |       | 0.00  | 4.82  |
| Julio      |                             |       |       | 14.05 |
| Agosto     |                             |       |       | 18.78 |
| Septiembre |                             |       |       | 37.75 |
| Octubre    |                             |       |       | 18.88 |
| Noviembre  |                             |       |       | 2.72  |
| Diciembre  |                             |       |       | 0.00  |

Los datos anteriores muestran que el reclutamiento en 1981 comenzó en Junio, extendiéndose hasta Octubre, con un pico en Diciembre. Por el contrario en 1982 y 1983 el reclutamiento comenzó temprano en el primer trimestre, presentando un pico en Mayo-Junio-Julio. En 1984, el reclutamiento se presentó principalmente a mitad del año, con un pico en Agosto-Septiembre.

Lo anterior sugiere que el reclutamiento en *P. occidentalis*, varía de un año a otro, pero en términos generales comienza hacia mediados del año, presentando un pico en los meses de Junio-Agosto. El otro pico de reclutamiento se sitúa hacia finales y comienzos de cada año.

La información disponible actualmente sugiere que *P. occidentalis* presenta un pico de desove cada tres meses aproximadamente. Los meses pueden variar de un año al siguiente.

## 4 La Recuperación del Recurso

El INDERENA implementó dos vedas para la pesca del camarón de aguas someras: la primera, total, en 1987; la segunda, parcial, en 1989. Estas dos vedas fueron programadas en Octubre–Noviembre, época en que, según nuestros resultados y observaciones, se produce el desove entre las 20–23 brazas de profundidad. Las vedas estaban así dirigidas a la protección de las hembras en proceso de desove, medida que nos parece no necesaria, puesto que las hembras que se encuentran en la profundidad antes indicada, están por fuera de las áreas principales de pesca.

La protección de los juveniles que se reclutan a las zonas de pesca puede ser una medida de protección mucho más provechosa, puesto que protegiéndolos, se lograría aumentar la probabilidad de sobrevivencia al estado adulto reproductivo, y, mediante una acertada administración de la pesquería, lograr la recuperación paulatina del recurso. Por estas razones, se recomienda implementar la veda del año 1991, desde el 20 de Diciembre de 1991, hasta el 20 de Febrero de 1992.

En éste proceso, el control de la pesca con changas y trasmallos de malla muy fina (los llamados bolillos), en las zonas de crecimiento del camarón, como son las bocanas y los estuarios, es esencial.

Los conocimientos que poseemos actualmente sobre la biología y dinámica poblacional de las otras especies de camarones Penaeidae presentes en aguas del pacífico Colombiano, son aún escasos y fragmentarios. Actualmente adelantamos un programa de investigación, contando con la financiación de Colciencias, la Asociación Colombiana de Industriales y Armadores Pesqueros, ACODIARPE, y la Universidad del Valle, en el cual se investiga este problema, y cuyos resultados preliminares estarán disponibles a mediados de 1992.

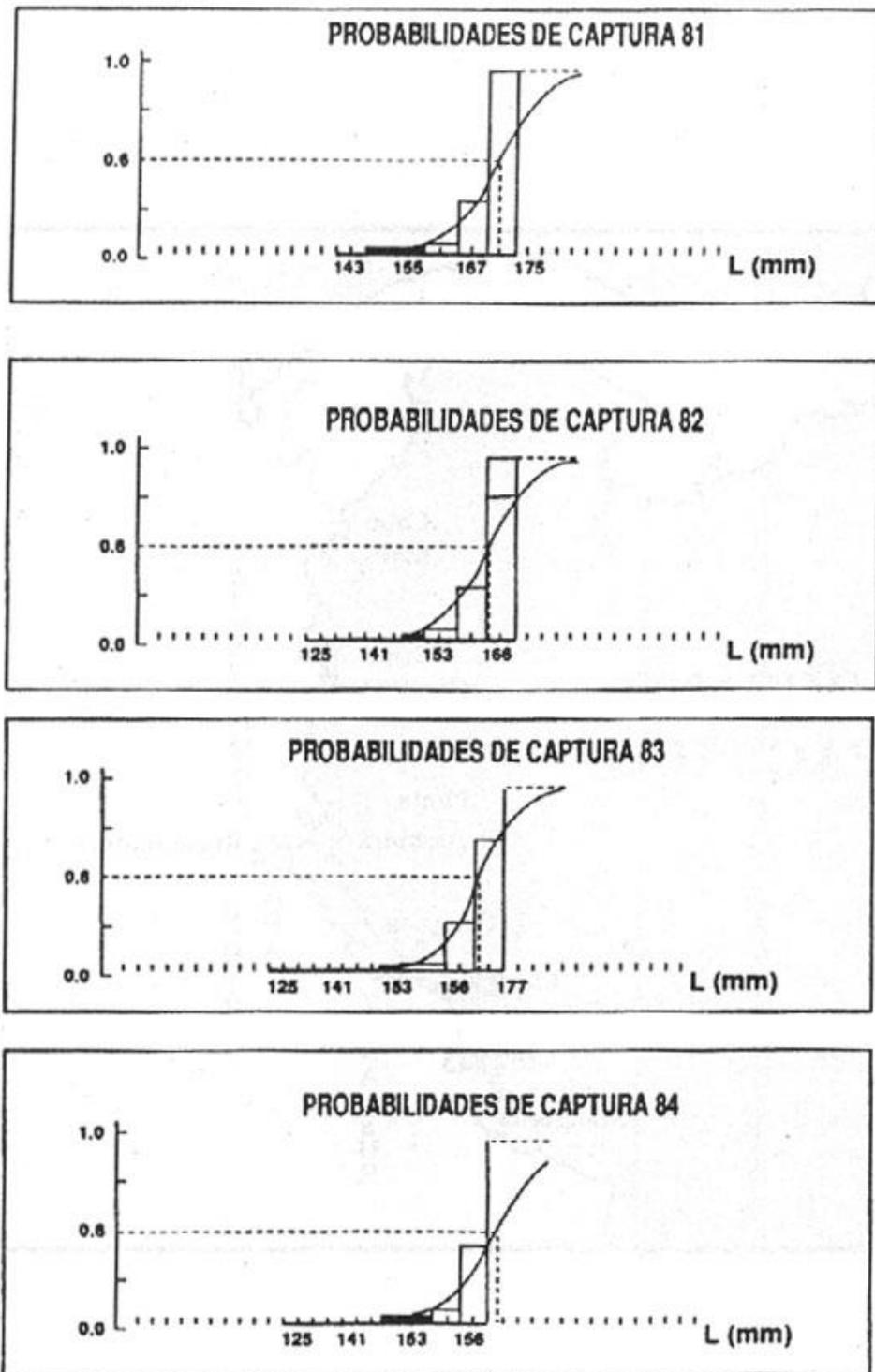
## Bibliografía

- Barona O. 1972. Valor de la biología de *Penaeus occidentalis* en relación con su pesquería. Proyecto Desarrollo Pesca Marítima Colombia, PNUD-FAO-INDERENA. Bol. Inf. Vol. 2(1):1-29.
- Bray A. W., A.L. Lawrence, L.J. Lester, y L.L. Smith. 1990. Hybridization of *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) and *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1963 (Decapoda). Jour. Crustacean Biology Vol. 10 (2): 278-283.
- Burkenroad M. D. 1934 The Penaeidae of Louisiana with a discussion of their world relationships. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 68: 61-143.
- Burkenroad M. D. 1936 A new species of *Penaeus* from the American Atlantic An. Acad. Brasil. Cienc. 8: 315-318.
- C.P.P.S. 1990 Boletín de estadísticas pesqueras del Pacífico Sudeste, 1988. Bol. 1.
- INDERENA. 1984 El subsector pesquero industrial colombiano. Mimeo 20 pp.
- MacPadden Ch., J. Barragan y C. Rodríguez 1988 Un estudio de la pesquería del camarón en el Ecuador. Inst. Nacional de Pesca; Bol. Cient. Técnico, Vol. 9, No. 4: 46 pp.
- Mendez G., M. 1981 Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustácea: Decapoda) del mar y ríos de la costa del Perú. Bol. Inst. Mar del Perú., Vol. 5: 165 pps.
- Pauly D and G. Gaschutz, 1979. A simple method for fitting oscillating length growth data, with a program for pocket calculators. I.C.E.S.CM 1979/6: 24. Demersal Fish Cmtee, 26 p.
- Pauly D., A section of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Circ. No. 729. 54 p.
- Pauly D., N. David y J. Ingles 1980 ELEFAN I: user's instructions and program listing. Mimeo. pag. var.
- Pauly, D. and N. David. 1980. An objective method for determining growth from length-frequency data. ICLARM Newsl. 3(3):13-15.

- Pauly, D. N. David y J. Inglés 1981. ELEFAN II: user's instructions and program listing. Mimeo. pag. var.
- Pauly, D. 1981. The relationships between gill surface area and growth performance in fish: a generalization of von Bertalanffy's theory of growth. *Meeresforsch.* 28 (4): 251-282.
- Pauly, D. and N. David, 1981. ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch.* 28 (4): 205-211.
- Pauly, D. 1982. Studying single species dynamics in a multispecies context, p. 33-70 En D. Pauly and G. I. Murphy (eds). *Theory and management of tropical fisheries*. ICLARM Stud. Rev. 8, 325 p.
- Pauly D., J. Ingles y R. Neal 1984. Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment-related parameters from length frequency data (ELEFAN I and II). In J. A. Gulland y B. J. Rothschild eds. *Penaeid shrimps their biology and management*. Fishing News Books, Farnham, Surrey, England, pag. 220-234.
- Pauly, D., 1986. On improving operation and use of the ELEFAN programs. Part. III: correcting length frequency data for the effects of gear selection and for incomplete recruitment. *Fishbyte* 4 (9): 11-13.
- Pauly, D. 1987. A review of the ELEFAN system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates, pp: 7-34. En D., Pauly and G. R. Morgan (eds) *Length-based methods in fisheries research*. ICLARM. Conf. Proc. 13, 468 p.
- Perez Farfante I. 1969 Western atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. Vol. 67 (3): 461-591.
- Rubio C. E. y F. Ibañez 1976. Contribución al estudio del crecimiento y la biología del camaron blanco *Penaeus occidentalis*. *Mem. Sem. Oceano Pacif. Sudamericano*. Tomo 1: 164-189.



Fig. 1- Costa Pacífica Colombiana, indicando las zonas principales de pesca del Camarón de Aguas Someros y los puntos geográficos de mayor importancia.



**Fig. 2-** Curva de selección del arte utilizado en la pesca del Camarón de Aguas Someras, para los años 1981, 1982, 1983 y 1984.

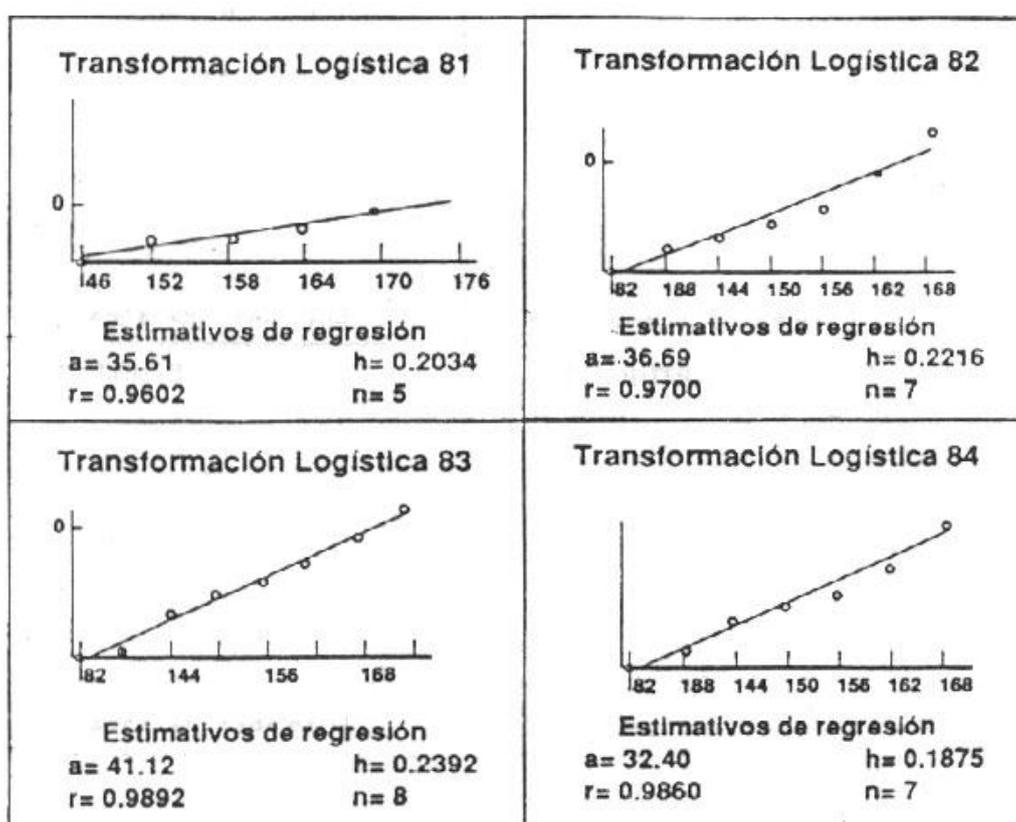
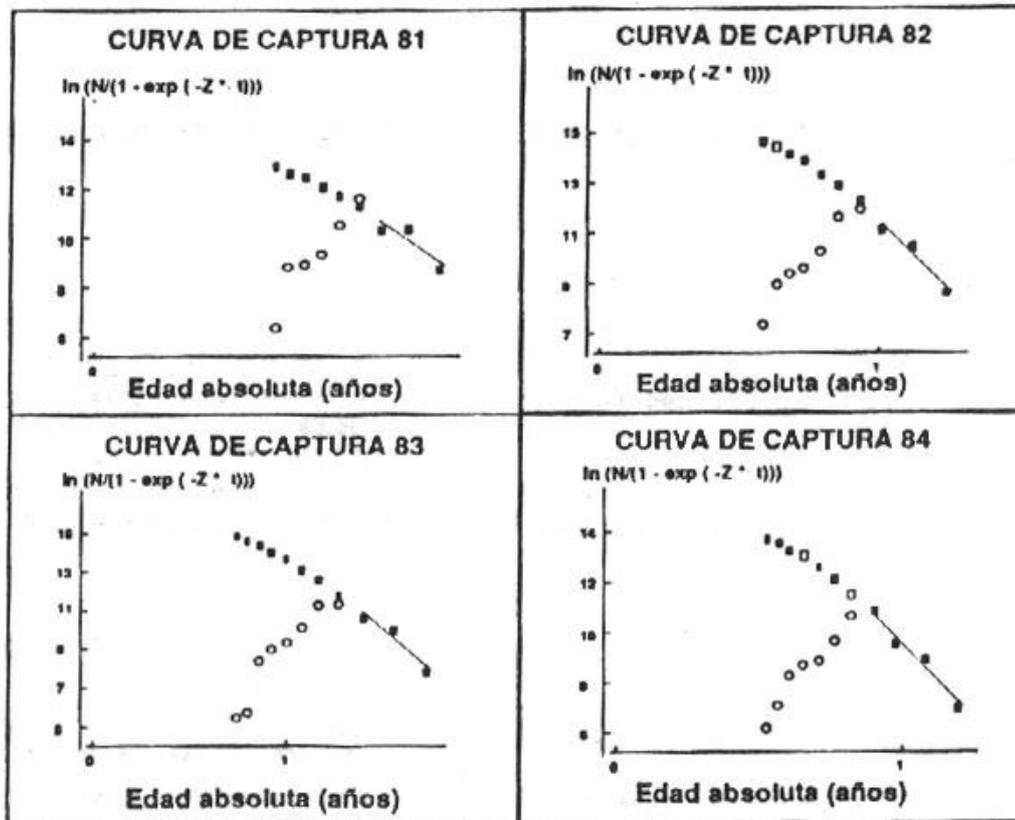


Fig. 3- Transformación logística de la curva de selección calculada para los años 1981, 1982, 1983 y 1984.



**Fig. 4-** Curva de captura estructurada en longitudes, calculada para los años 1981, 1982, 1983 y 1984.

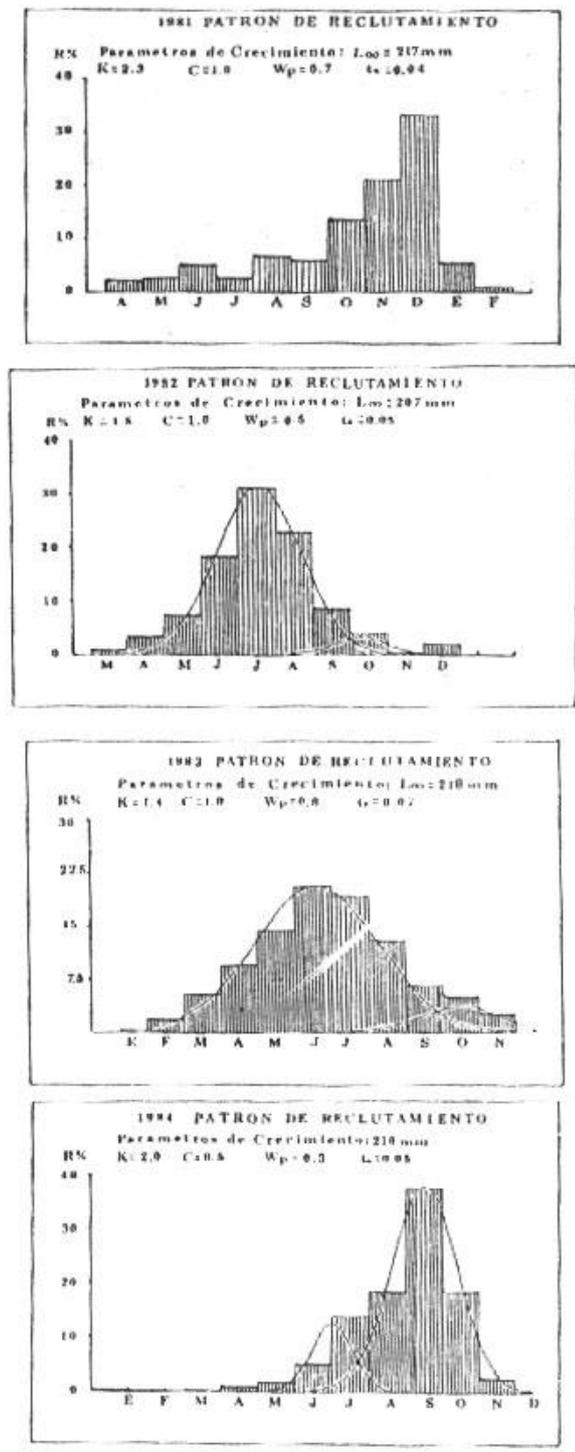


Fig. 5- Patrón de reclutamiento estimado del Camarón de Aguas Someras de la Costa Pacifica Colombiana, para los años 1981, 1982, 1983 y 1984.