



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES, IZTACALA

**“IMPORTANCIA DEL CAMARÓN CAFÉ
(*Farfantepenaeus aztecus*)
EN EL GOLFO DE MÉXICO**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I O L O G O

PRESENTA:

VICTOR CASTILLO CASTILLO

DIRECTOR: M. en C. SERGIO CHAZARO OLVERA

ASESORES:

M. en C. HORACIO VÁZQUEZ LÓPEZ

BIOL. ÁNGEL MORÁN SILVA

BIOL. MONTSERRAT ADRIANA ESPINOSA GONZÁLEZ

BIOL. LUÍS ANTONIO HERNÁNDEZ GONZÁLEZ

Tlalnepantla, Estado de México, Noviembre del 2006.



IZTACALA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A Alan, Aline y Merari
Que en medio de todo, con su alegría
e inocencia, hicieron posible este trabajo
A mi esposa por su testimonio
Y a mis padres que me dieron estos estudios
A Dios por TODO lo que me ha dado**

RECONOCIMIENTOS

Deseo dar las gracias a mi esposa Margarita por su paciencia y apoyo, y por no dejar ni un momento de insistir en la culminación de este trabajo. También quiero dar las gracias a mis hijos Alan, Aline y Merari que me motivaron a continuar lo iniciado.

Quiero expresar mi aprecio y gratitud al Dr. Sergio Cházaro, Director de tesis, por su comprensión, paciencia y apoyo, por brindarme todas las atenciones y aportaciones para culminar este trabajo.

Un reconocimiento especial a los miembros de la Comisión Dictaminadora, al M. en C. Horacio Vázquez, a los profesores Ángel Moran, Luís Antonio Hernández y así mismo a la profesora Adriana Montserrat Espinosa por su valiosa asesoría y desinteresado apoyo en la revisión final del manuscrito.

Igualmente agradezco sinceramente a Ma. Del Carmen Pérez, encargada del Servicio Social que con su buen ánimo, trato y ayuda se pudieron realizar todos los trámites correspondientes.

Finalmente quiero agradecer a todos los que contribuyeron con su atención e interés en la búsqueda del material bibliográfico.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. BIOLOGIA DE LA ESPECIE.....	3
3.1. TAXONOMÍA.....	3
3.2. DESCRIPCIÓN.....	4
3.3. CICLO DE VIDA.....	5
3.4. DISTRIBUCIÓN.....	7
3.4.1. CAMARONES JUVENILES EN ALVARADO, VER.....	8
3.4.2. PLATAFORMA CONTINENTAL.....	10
4. ABUNDANCIA Y DENSIDAD.....	12
5. MIGRACIÓN.....	15
5.1. FACTORES.....	16
5.2. RECLUTAMIENTO EN ESTUARIO.....	18
5.3. RECLUTAMIENTO EN COSTA.....	20
5.4. COMPORTAMIENTO.....	21
5.5. ATRACCIÓN.....	22
6. PESQUERÍAS.....	23
6.1. PESQUERÍA EN PUEBLO VIEJO, VER.	26
6.2. PESQUERÍA EN ALVARADO, VER.	27
6.3. METODOLOGÍA.....	29
6.4. SELECTIVIDAD.....	32
7. APROVECHAMIENTO.....	33
8. RECOMENDACIONES.....	35
9. BIBLIOGRAFÍA.....	37

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. BIOLOGIA DE LA ESPECIE.....	3
3.1. TAXONOMÍA.....	3
3.2. DESCRIPCIÓN.....	4
3.3. CICLO DE VIDA.....	5
3.4. DISTRIBUCIÓN.....	7
3.4.1. CAMARONES JUVENILES EN ALVARADO, VER.....	8
3.4.2. PLATAFORMA CONTINENTAL.....	10
4. ABUNDANCIA Y DENSIDAD.....	12
5. MIGRACIÓN.....	15
5.1. FACTORES.....	16
5.2. RECLUTAMIENTO EN ESTUARIO.....	18
5.3. RECLUTAMIENTO EN COSTA.....	20
5.4. COMPORTAMIENTO.....	21
5.5. ATRACCIÓN.....	22
6. PESQUERÍAS.....	23
6.1. PESQUERÍA EN PUEBLO VIEJO, VER.	26
6.2. PESQUERÍA EN ALVARADO, VER.	27
6.3. METODOLOGÍA.....	29
6.4. SELECTIVIDAD.....	32
7. APROVECHAMIENTO.....	33
8. RECOMENDACIONES.....	35
9. BIBLIOGRAFÍA.....	37

1. INTRODUCCIÓN

La superficie total de la República Mexicana es de 1, 964,382 km² y una población, (según estimaciones para 2006) de 107, 449,530 habitantes. Con casi 10,000 kilómetros de costas en cuatro mares, el océano Pacífico, el golfo de California, el golfo de México y el mar Caribe, México se encuentra entre los países costeros más grandes del mundo. Este extenso litoral representa una longitud de costa de 6,608 Km. para el Pacífico mexicano (incluidas las islas del océano Pacífico y del golfo de California); y 2,611 Km. de longitud en el océano Atlántico (incluidas las islas del mar Caribe) (Microsoft® Encarta® 2006).

Debido a la creciente demanda en la producción de alimentos, en especial los destinados a satisfacer las necesidades de las mayorías del país, la producción pesquera nacional necesita sustentar el aprovechamiento de sus recursos en el marco de la investigación científica y tecnológica, como única vía de solución para potenciar la actividad productiva y para que los recursos pesqueros se administren planificada y racionalmente (Ruiz, 1993).

Los recursos pesqueros de México son en su mayor parte pesquerías multiespecíficas, es decir que no existen recursos representados por una sola especie sometidos a una captura masiva, como sucede en los países templados y fríos, con las grandes pesquerías del arenque en el mar del norte, del bacalao en Noruega, de la anchoveta en Perú, etc. (Ruiz, 1993).

La diversidad de especies marinas de nuestros litorales concuerda con la heterogeneidad de sus pesquerías lo que se refleja, necesariamente, en la magnitud del recurso y en la baja producción durante su fase extractiva (Ruiz, 1993).

Las principales especies que se capturan son guachinango, atún, cazón, sierra, sardina, anchoa, bagre, corvina, barrilete, pargo, robalo, jurel, lisa, macarela, mero, mojarra y peto. Entre los crustáceos destacan la jaiba, la langosta y el camarón. La captura total en 2001 fue de 1,47 millones de toneladas (Microsoft® Encarta® 2006).

El camarón es el principal recurso pesquero de exportación del país, sobre todo los del género *Penaeus*. El camarón *café* (*Farfantepenaeus aztecus*) es una de las tres especies de mayor importancia comercial del golfo de México, pero poco se conoce sobre el estado de su explotación (Arreguín-Sánchez., 1985).

La mayor parte de los trabajos de investigación y en consecuencia la literatura disponible sobre el recurso camarón se ha enfocado a asuntos biológicos, dinámica de poblaciones y aspectos biológico-pesqueros (Kimberly, 1988).

2. OBJETIVO

El objetivo establecido para contribuir al conocimiento de la importancia biológica y económica del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*), que sirva de base para estudios posteriores es el siguiente:

Examinar la información recopilada de artículos e investigaciones relacionados con los diferentes aspectos biológico-pesqueros del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*), en el golfo de México.

3. BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

3.1. TAXONOMÍA

(Brusca y Brusca, 1990)

Phylum	Arthropoda
Clase	Crustácea
Subclase	Malacostraca
Serie	Eumalacostraca
Superorden	Eucarida
Orden	Decápoda
Suborden	Dendobranchiata
Superfamilia	Penaoidea
Familia	Penaeidae
Subfamilia	Penaeidae
Genero	<i>Penaeus</i>
Especie	<i>Penaeus (Farfantepenaeus)aztecus (Ives). 1891</i>

3.2. DESCRIPCIÓN

Las características morfológicas específicas de esta especie son las siguientes:

Al igual que los demás peneidos su cuerpo se divide en tres regiones principales: cefalotórax, abdomen y telson, excepto por el rostro que tiene un surco característico redondeado, que va desde el margen anterior hasta casi el final del caparazón; los dientes en la parte dorsal del rostro pueden ser de 5 a 10 y en la parte inferior del rostro se localizan 3 o carecen de ellos. El margen anterior del caparazón con una fuerte espina antenal sobre la carina, extendiéndose hacia atrás, casi hasta la espina hepática. Abdomen con los segmentos 4-6 carinados, la carina del sexto flanqueada a los lados por un amplio surco. Telson con un profundo surco medio de punta acuminada. (Fig. 1)

El color común de juveniles y adultos, tanto en aguas oceánicas como estuarinas es el café, ocasionalmente presentan en las articulaciones pleurales manchas rojas y verdes. Algunos individuos de mar adentro presentan coloración naranja o verde-amarillento. La hembra se diferencia por la presencia del télico compuesto por dos placas laterales en el primer par de pleópodos, en el macho se presenta el petasma, una proyección que no es libre, es una serie compacta de espinas. La longitud del cuerpo es significativamente diferente entre hembras y machos: 236 y 195 mm respectivamente, (Williams, 1984). La coloración de las gónadas es un índice de madurez sexual, el color del ovario inmaduro es transparente, maduro es dorado, amarillo, marrón, blanco o gris y durante el periodo del desove es café (Aguilar, 1996).

Se sabe que hembras con ovarios maduros se encuentran a mas de 18 m de profundidad, en varias épocas del año (Williams, 1984).

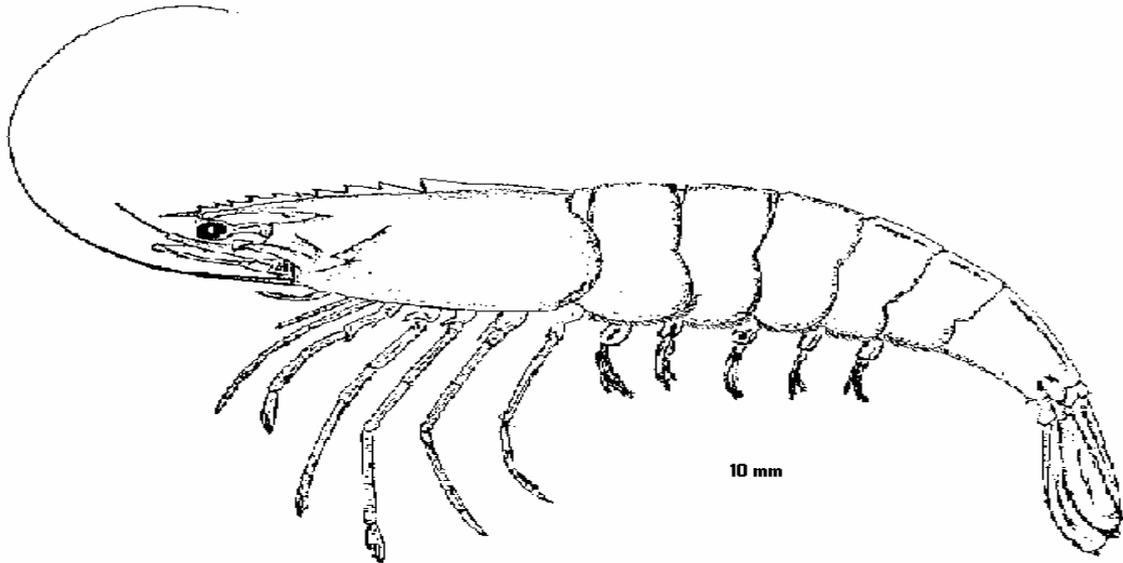


Fig. 1 *Penaeus (Farfantepenaeus) aztecus* (Ives), 1891.
Vista lateral (Tomada de Monroy Velazquez, 1996).

3.3. CICLO DE VIDA

El camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) se caracteriza por presentar dos fases de desarrollo, una de ellas en altamar, donde se lleva a cabo la maduración, cópula y desove, y la otra en estuarios y lagunas costeras, donde se lleva a cabo el crecimiento; después como adultos regresan al mar a desovar. (Fig. 2)

La reproducción y el desove tiene lugar en el mar, las primeras larvas y postlarvas son planctónicas y penetran en estuarios y lagunas, o se aproximan a la costa por acción del viento y/o las corrientes. Las postlarvas se vuelven bentónicas y se desarrollan en juveniles y en algunos casos hasta preadultos. Los camarones regresan al mar cuando alcanzan una talla de unos diez centímetros y posteriormente maduran sexualmente.

La fecundación es semi-interna, la cópula sucede después de la muda, antes de que endurezca el exoesqueleto, el macho transfiere el espermátforo a la hembra sellando el télico, dentro de las 48 horas siguientes la hembra desova fecundando los huevos, que son liberados al mismo tiempo (Burkenroad, 1934) (citado por Aguilar, 1996).

El desove se realiza a profundidades mayores de 13 m, desde la primavera hasta principios de invierno, siendo las temporadas de mayor incidencia de desoves de marzo a mayo y de octubre a diciembre, los desoves disminuyen en la época de nortes. Este ciclo es influenciado directamente por los cambios climáticos, existiendo diferencias en las distintas zonas del Golfo. Por otro lado se ha observado que el periodo de desove se extiende durante más tiempo a mayor profundidad, llegando a ser continuo a profundidades que rebasan los 50 m, donde se encuentra el mayor número de hembras, (Williams, 1958; Kutkuhn, 1962; Temple y Fisher, 1967; Cook y Linder, 1970). La proporción de sexos es de 1:1, cerca de la costa, entre mayor sea la distancia de la costa y la profundidad esta proporción va cambiando, hasta llegar a ser de 1:2, macho: hembra, entre los 90 y 130 m de profundidad, (Burkenroad, 1939; Williams, 1955) (citados por Aguilar, 1996).

Los huevecillos son demersales, tienen un diámetro de 0.26 mm, eclosionan entre las 14 y 18 horas después del desove, durante los siguientes 15 – 20 días pasarán por 11 estadios: 5 nauplios (0.25 – 0.67 mm); 3 protozoa (1.7 – 2.7 mm); 3 mysis (2.2 – 4.5 mm). Después de éstos estadios se forma la postlarva, que mide entre 5 y 12 mm, el tiempo de desarrollo de la fase larvaria es de 11 a 15 días dependiendo de la temperatura, (Burkenroad, 1934; Pérez Farfante, 1969; Cook y Linder, 1970). En este tiempo el organismo ha sufrido varias modificaciones, hasta llegar a ser un pequeño camarón juvenil que mide de 10 a 15 mm que vive en el fondo y es planctónico, cuando ha alcanzado esta longitud emigra hacia los estuarios donde se desarrolla la fase juvenil en un periodo que va de 2 a 4 semanas, desplazándose a aguas profundas del estuario, antes de retornar al mar, (Burkenroad, 1939; Allen, 1972; Edwards, 1976). Estas

migraciones están reguladas por el flujo de corrientes, mareas, cambios de temperaturas y gradientes de salinidad sobre todo en la boca de los ríos y lagunas costeras, (Klima, 1963; Temple y Fisher, 1967; Huges, 1969; Pullen y Trent, 1969) (citados por Aguilar, 1996).

La madurez sexual se alcanza a partir de los 8 – 12 meses, el estado de madurez es alcanzado cuando el camarón es apto para reproducirse, el ciclo de vida es de 15 – 29 meses, con la probabilidad de que la hembra sea más longeva, (Kutkuhn, 1962; Williams, 1984) (citados por Aguilar, 1996).

Estadio	Medida (mm)
5 nauplios	0.25 a 0.67
3 protozoa	1.7 a 2.7
3 mysis	2.2 a 4.5

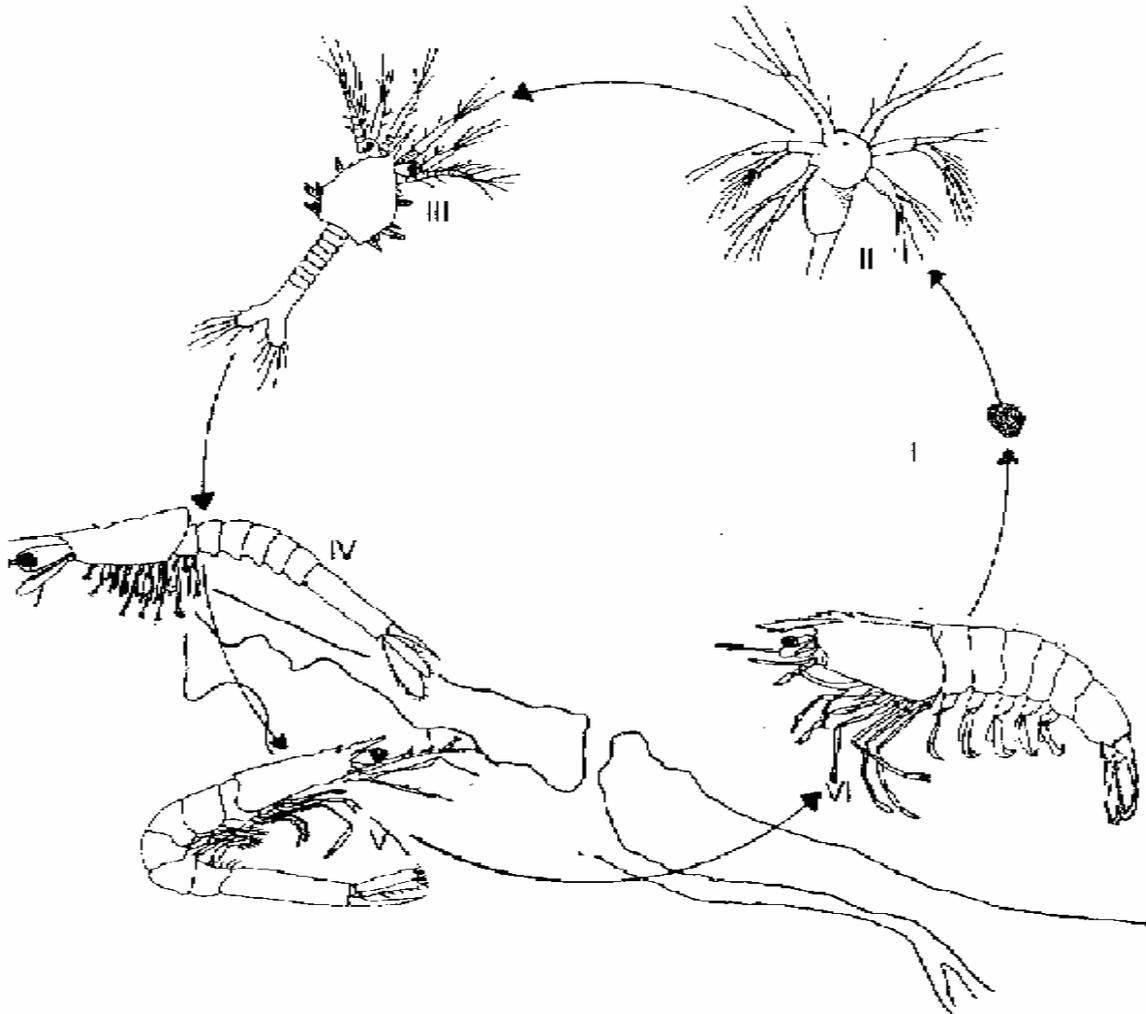


Fig. 2 Ciclo de vida de *Penaeus (Farfantepenaeus) aztecus*.
 I. Huevo, II. Nauplio, III. Zoea, IV. Mysis, V. Postlarva, VI. Adulto
 (Tomado de Aguilar Ruiz, 1996).

3.4. DISTRIBUCIÓN

Los factores ambientales más importantes que determinan la distribución y abundancia de esta especie son la disponibilidad de alimento, tipo de sustrato, cobertura vegetativa temperatura y salinidad, (Williams, 1958; Gunter, 1961).

El camarón adulto es un organismo bentónico, predomina en sustratos como arenas, lodos y lodos con vegetación, que presentan elevadas concentraciones de materia orgánica y de bacterias heterótrofas. Habita en profundidades que van desde 27 a 165 m (Cook y Linder, 1965; Giles et al., 1973; Lizarraga y Rodríguez, 1982; Williams, 1984).

Esta especie se distribuye en forma continua a través del Golfo de México desde New Jersey, EAU. hasta Yucatán, México, siendo las zonas de mayor abundancia Mississippi y Texas, en Estados Unidos, Tamaulipas y Veracruz, en México (Kristensen, 1964; Cook y Linder, 1965).

Las condiciones ambientales donde se desarrollan de manera óptima son a una temperatura mínima de 12 °C y una máxima de 35 °C; a una salinidad mínima de 0.22 ‰ y una máxima de 69 ‰; y a una profundidad mínima de 27m y una máxima de 165 m. (Gunter y Hall, 1963; Simmons, 1957; Zein-Eldin et al., 1966; Williams, 1955,1958; Tabb, 1962; Minello y Zimmerman, 1985).

Se han realizado trabajos relacionados directamente con la pesquería referente a dinámica poblacional y distribución, ejemplos de ellos son los realizados por:

Burkenroad (1939); trabajando en Louisiana, encuentra que la proporción de hembras y machos cambia según la distribución de la costa y la profundidad. Fisher (1965); Sick (1970); Sandifer (1973); Copeland y Truitt (1966); estudian los patrones de distribución de larvas y post-larvas en distintas zonas. Baxter y Renfro (1967); Macias (1969); reportan que el mayor número de individuos se observa de diciembre a abril y que hay un decremento entre mayo y agosto. Berry y Baxter (1969); hacen un pronóstico sobre la presencia de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en la zona noreste del Golfo de México, basándose en la abundancia relativa de post-larvas y juveniles. Fontaine y Neal (1968); demostraron que existe una relación lineal entre la longitud total y longitud abdominal. Klima y Ford (1970); realizan una descripción de tamaño y equipo usado en la captura de camarón en el Golfo de México. Chávez (1973); realiza un estudio del crecimiento del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en Tamaulipas y Veracruz, de 1967 a 1971 (citados por Aguilar, 1996).

3.4.1. DISTRIBUCIÓN DE CAMARONES JUVENILES EN ALVARADO, VER.

Según Sánchez y Soto (1986), el sistema lagunar de Alvarado recibe la descarga de tres ríos, dos de ellos, el Papaloapan y el Blanco, con elevado caudal que ocasiona condiciones oligohalinas durante seis meses, y observaron que ésta

descarga restringe el flujo de agua marina que penetra al sistema por la Boca de Alvarado, lo que limita la inmigración de fauna nerítica al sistema. Las principales fuentes de materia orgánica (vegetaciones circundantes y fanerógamas acuáticas) son calificadas como bajas. El sistema lagunar ha sido modificado en cuanto a sus canales de entrada y está sometido a una fuerte perturbación por actividad humana; éstas condiciones hidrobiológicas explican parcialmente la pobreza faunística.

El camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) es un carnívoro obligado que se alimenta de la fauna asociada a la vegetación y utiliza la estructura física de la vegetación como protección contra depredadores (Minello y Zimmerman, 1991).

En el estudio realizado por Molina, (1994), la distribución temporal se ve representada en densidad de organismos por metro cuadrado, donde se muestra que para (*Farfantepenaeus aztecus*) el mayor valor que se obtuvo fue en el mes de diciembre con 2.6 org./m², disminuyendo notablemente en marzo con 0.5 org./m², al final de ésta época; presentando posteriormente un repunte en su densidad en el mes de abril con 1.25 org./m² para decrecer en 0.4 org./m² en el mes de mayo que corresponde a la época de secas; ésta tendencia de disminución se siguió presentando en el mes de junio con el valor más bajo del periodo en 0.2 org./m² para tener un ligero aumento en el mes de agosto, siendo éstos meses los correspondientes a la época de lluvias.

Los parámetros biológicos encontrados en dicho estudio indican variaciones de la salinidad y la temperatura, y que están relacionadas con los aportes marinos, el efecto de las mareas, la precipitación y principalmente por la descarga de los ríos con un elevado caudal que ocasiona condiciones oligohalinas la mayor parte del año, hecho que permite el establecimiento y la presencia de vegetación sumergida, que en su conjunto afectaron la distribución y densidad de las postlarvas, como lo mencionan López (1992), Sánchez y col. (1991) y Sánchez y Soto (1993).

En cuanto a la composición de tallas se tiene que para *Farfantepenaeus aztecus* se establece con tallas pequeñas desde laguna de Alvarado hasta laguna Buen País donde la composición es homogénea y preferida por esta especie al igual que la temporada de nortes; pero con tallas de intermedias a grandes en laguna Camaronera. Esta distribución diferencial obedece al gradiente salino que se presenta a lo largo del sistema, y que se va incrementando en esa dirección. Sánchez y Soto (1993) detectaron para esta especie la misma progresión de tallas desde laguna de Alvarado hacia laguna Camaronera; además donde en el margen interno de laguna de Alvarado predominaron tallas menores a 9mm de LC, mientras que en laguna Camaronera fueron más frecuentes los camarones mayores a 9 mm de LC de enero a mayo.

Las tallas grandes de ésta especie, se ubicaron en el mes de junio en ambas bocas, lo que permite inferir una migración temprana hacia zonas de

salinidad alta, hasta tallas muy pequeñas, lo que indica una inmigración de estadios tempranos hacia salinidades bajas en el sistema, ubicándose básicamente en laguna Buen País en mayor proporción, sin descartar el margen interno de laguna de Alvarado; éste efecto destaca de manera clara el hecho de encontrar una tasa de crecimiento menor en estadios tempranos que canalizan su energía en el cambio de salinidad y temperatura, buscando su punto óptimo; esto pudiera ser comparado en condiciones con la época de nortes, principalmente por las bajas salinidades, sino se toma en cuenta que éstas son benéficas para los estadios tempranos, pero letales en estadios tardíos como se presentaron, otro hecho es que las temperaturas altas suelen ser negativas afectando principalmente la sobre vivencia, en donde estas se manifestaron con temperaturas superiores a los 33⁰ C (Molina, 1994).

En contraste Parker (1970) y Zimmerman y Minello (1984) no reconocen la relación entre la distribución y la densidad de esta especie con la salinidad, los segundos autores le conceden mayor importancia a la variación provocada por la corriente de marea.

3.4.2. DISTRIBUCIÓN EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL

La plataforma continental, por su proximidad al continente y menor profundidad, muestra condiciones ambientales más variables en el tiempo y en el espacio, permitiendo que se encuentre en ella una gran diversidad de formas vivas. Además, gracias a la acción del oleaje y las corrientes se favorece la acumulación de un importante nivel de nutrientes, lo cuál influye en el gran florecimiento de vegetales (Cifuentes, 1987). También el aporte de material terrígeno provenientes de sistemas fluviales, consistente en fragmentos de minerales y rocas erosionadas de la plataforma continental así como componentes orgánicos (conchas) y nutrientes, desempeñan un papel preponderante en el enriquecimiento de la diversidad. En la Plataforma continental, esta especie vive a una profundidad entre 27 – 54 m, en fondos de lodo o turba, a menudo con arena, arcilla o restos de conchas, y alcanza una longitud de 7.5 a 20.5 cm (Sánchez-Soto, 1987).

Sánchez y Soto, (1987) interpretan la relación entre la distribución de varias especies de peneidos con parámetros asociados al tipo de sedimento: textura, materia orgánica, porcentajes de carbonatos, densidad bacteriana y concentración de hidrocarburos fósiles, salinidad, temperatura y profundidad, y encuentran que la distribución de *Farfantepenaeus aztecus* se relaciona significativamente con la concentración de materia orgánica total. Reconocen que la presencia de sistemas estuarinos y la amplitud de la plataforma continental influyen en la distribución espacio-temporal de los factores ambientales asociados al sedimento, y por lo tanto al camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*).

Según Abele, (1974), el tipo de sustrato es un factor que determina la composición o el número de especies presentes en un hábitat dado, debido a que los organismos pueden hacer uso diferencial de cada sustrato.

Miller, (1961) y Von Hagen, (1970) mencionan que las especies pueden distribuirse de acuerdo a factores físicos, adaptaciones fisiológicas y/o competencia; y que los sustratos están asociados con algunas actividades importantes que incluyen alimentación, cortejo, la construcción de guaridas, etc.; además mencionan que los organismos presentes en un determinado sustrato van a reflejar adaptaciones morfológicas, por ejemplo, las dimensiones relativas del tercer maxilípodo en los occipódidos muestra la adaptación a sedimentos de textura fina o gruesa.

Abele (1974) (citado por Monroy, 1996) considera que contrariamente a lo que se piensa, muchas especies se ven poco afectadas por el rango de temperatura y salinidad. Un estudio hecho por Corpi (1987) reveló que dichos factores no influyen en la distribución de las especies de decápodos, sin embargo, sí influye el tipo de sedimento con la abundancia.

De acuerdo a Powers (1971) (citado por Monroy, 1996), la elevada abundancia de especies probablemente está asociada con el grado de diversidad de habitats sustentados por el tipo de sedimento presente en una zona, que son

sedimentos de carbonato de calcio en la porción Este de la plataforma continental del golfo de México, y arena o lodo en la parte Oeste del mismo.

Los camarones peneidos se caracterizan por presentar patrones de distribución de tipo agregado y una dieta que incluye un porcentaje considerable de detrito (Fint y Rabalais, 1980).

Según Monroy (1996), existe una carencia de información sobre la fauna de crustáceos en la Plataforma y Talud Continental de las aguas mexicanas. La información concerniente a ésta región, en su mayoría corresponde a estudios sobre especies de importancia económica (Ramírez, 1963; Allen y Jones, 1974; Soto, et al., 1980). Sin embargo, se hace referencia a Williams, (1984), que ésta especie (*Farfantepenaeus aztecus*) tiene una distribución geográfica que va desde Wine Marth, Mass., a lo largo de la península de Florida, golfo de México hasta el noroeste de Yucatán.

4. ABUNDANCIA Y DENSIDAD

Los resultados obtenidos por Aguilar,(1993) en cuanto a la distribución y abundancia de esta especie concuerda con los trabajos de Fuentes y Portugal (1974), Castro (1982), Soto (1982) (citado por Kimberly, 1988), Smith y Santos-Valencia (1986) y Soto y García (1987) quienes mencionan que las mayores concentraciones de las poblaciones de camarón, principalmente *Farfantepenaeus aztecus*, se encuentran en los litorales de Tamaulipas y norte de Veracruz, donde los mayores índices de abundancia temporal son de octubre a febrero (temporada de nortes) y que a su vez concuerda con lo expresado por Castro et al. (1995), que en estas regiones se presentan dos periodos de máxima abundancia, de mayo a agosto y de octubre a diciembre. Que en la zona de Alvarado, los mayores índices de abundancia relativa, se encuentra en la temporada de lluvias (junio a septiembre), coincidiendo con lo descrito por Rivas (1995) que menciona que en 1995 los periodos de agosto a septiembre y de noviembre a diciembre fueron los de mayor abundancia.

Medellín, (1984) menciona que las variaciones de la población en abundancia y tallas esta influenciada por su ciclo biológico (reproducción y crecimiento) de la especie que se manifiestan estacionalmente año con año. Castro, (1977) encuentra que son más abundantes las hembras (tallas 10-15 a 21-25), que son las tallas grandes, porque son las que se desarrollan más rápido que los machos. Hay diferencias en abundancia de sexos por tamaños.

Solana-Sansores et al., (1989) realiza un estudio de la dinámica poblacional del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) del noroeste del golfo de México en las costas de Tamaulipas de 1974-1982, a través del método estadístico: Análisis de componentes Principales (ACP) donde resulto ser una herramienta útil en el análisis y exploración de valores de abundancia de individuos por clase de edad (3-12). En este estudio, se observo que los meses con mayor abundancia de organismos reclutas coincidía con los meses de verano, mientras que hacia los meses de primavera y otoño se encuentra una mayor abundancia de adultos.

Esto mismo coincide con lo observado por Castro, (1982) y Castro, Arreguin-Sánchez y Chávez (1986), para la misma especie, quienes reportan que también para estas fechas se extrae el mayor volumen de captura en el año.

Sánchez-Soto, (1987) mencionan que la abundancia del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) esta sujeta a cambios estacionales y que la abundancia en ese lugar de estudio se relaciona pobremente con la salinidad y la temperatura de fondo. En este mismo estudio se utiliza la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) como índice de abundancia de la población, donde se capturaron 3,777 camarones con una biomasa equivalente a 105 Kg. en 70 arrastres, y el promedio de abundancia/ arrastre fue de 30 individuos y, además, el 87 % de la abundancia promedio de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) fue obtenido durante arrastres nocturnos.

Castro, (1977) menciona que la variabilidad en la abundancia de las capturas en talla y especies a través del año presentan un comportamiento regular cada temporada, con excepciones debidas a condiciones ambientales extraordinarias, ya que el camarón manifiesta una gran sensibilidad a los cambios ambientales bruscos o medidas de protección, que se reflejan en al abundancia a corto y largo plazo (1 año). Por ejemplo hubo un aumento significativo de juveniles en junio y julio de 1975 por el establecimiento de la veda experimental del año anterior, lo que propicio mayor protección del camarón juvenil que genero a su vez una mayor proporción de camarones adultos, cuya tasa de reproducción favoreció la producción de juveniles al año siguiente (Castro, 1976). Esto mismo ocurre en épocas de ciclones que ocasionan condiciones especiales de turbiedad de las aguas, que derivan a una mayor abundancia con predominancia de juveniles. En este mismo estudio se menciona que los meses de mayor abundancia son regularmente julio y agosto, y el periodo de menor abundancia se presenta de febrero a mayo.

En cuanto a la abundancia de las postlarvas en los estuarios es el resultado de los mecanismos de reproducción y de transporte por las corrientes, durante un periodo en el que la sobre vivencia depende probablemente de las condiciones ambientales, aunque en general hay una tendencia a considerar que la variación en la reproducción tiene como fuente principal a las oscilaciones estacionales. Esta acción de los factores ambientales sobre la variación del tamaño de las postlarvas en el momento de la migración hacia la costa fundamentalmente esta relacionada con la abundancia del fitoplancton en el mar y negativamente con respecto a la temperatura (Cook, 1966) (citado por Molina, 1994).

En el estudio realizado por Molina, (1994), el análisis de la abundancia de esta especie (*Farfantepenaeus aztecus*) en el sistema lagunar de Alvarado, Ver., arrojó un total de 715 organismos que equivalieron al 70,45% del total, con respecto a otro organismo del mismo género. Los valores de densidad de ésta especie para cada una de las lagunas estudiadas, se ubicaron en forma decreciente como fue en laguna Alvarado con 1.25 org. /m², en la laguna Buen País con 1.18 org. /m², y laguna Camaronera con 1.1 org. /m², en la época de nortes. En la época de secas Buen País se mostró con la mayor de las densidades con 2.3 org. /m², continuando Alvarado con 0.9 org. /m², y por último Camaronera con 0.1 org. /m²; presentando la primera y esta última los valores máximos y mínimos del periodo para ésta especie. En la épocas de lluvias favoreció a Buen País con 0.32 org. /m², continuando Camaronera con 0.24 org. /m², y Alvarado con 0.16 org. /m².

Los resultados obtenidos en el estudio de Molina, (1994) donde la tendencia de (*Farfantepenaeus aztecus*) presenta mayores densidades, tanto en el mes de diciembre como en el mes de abril que corresponden a la época de nortes y principio de secas como lo establece Williams (1984) y Zimmerman y col (1984) y que se deben básicamente a las bajas temperaturas y salinidades que se presentaron en la época de nortes y que son referidas por De la Torres y col.

(1987), mencionando que el aporte de postlarvas suele ocurrir con temperaturas inferiores al promedio anual de 28°C en la época de nortes en el sistema, mientras que Sánchez y Soto, (1987) señalan que *Farfantepenaeus aztecus* tiene un marcado comportamiento en establecerse en los meses de enero a julio, en donde se presentan las mayores salinidades durante el periodo. Esto explica el comportamiento espacial, en donde *Farfantepenaeus aztecus* prefirió la laguna Buen País por presentarse en estas salinidades promedio más altas.

También se encontró que *Farfantepenaeus aztecus* es más abundante en zonas de vegetación sumergida que la utilizan como abastecimiento de alimento y refugio, Contreras, (1985) y Zimmerman, (1984) (citados por Molina, 1994).

Ayehualtecatl, (1989) encontró en la laguna de los Mangos, Ver. que (*Farfantepenaeus aztecus*) presentó en el periodo de estudio una baja abundancia (20.30%), presentando una incidencia máxima en verano y a principios de otoño.

Macías (1969) en la costa de Cd. Madero, Tamps., encontró en tres diferentes localidades los máximos de abundancia para post-larvas de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) de diciembre a abril en la latitud N 22° 15'; dos periodos de marzo a abril y de agosto a octubre en la latitud N 21° 20' y de diciembre a julio en la latitud N 20° 55'.

Castro y Medellín (1986) registraron en la laguna Almagre, Tamps. una incidencia alta y máxima de post-larvas de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) desde principios de la primavera hasta principios del otoño y a finales del invierno, predominando en un 87%, y su presencia es detectada durante el año con variaciones.

Estudios realizados más al norte en la bahía de Galveston, Baxter y Renfro, (1966) encontraron el número más alto de post-larvas de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en la primavera, con la máxima abundancia entre marzo y abril, descendiendo relativamente hasta mediados de junio, incrementándose nuevamente en julio para alcanzar una segunda abundancia máxima en agosto o septiembre.

5. MIGRACIÓN

En la mayoría de las especies del género *Penaeus*, la fase juvenil del camarón depende en mayor o menor grado de las lagunas litorales (Ayehualtencatl-Eyssautier, 1989).

El camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) desarrolla una fase de su ciclo de vida en el interior de las lagunas costeras del litoral noreste del país. Las post-larvas de camarón penetran al interior de estas lagunas a finales del invierno y verano, principalmente para su desarrollo a pre-juveniles durante seis a ocho semanas, cuando se presentan condiciones propicias de protección y alimento, posteriormente los pre-juveniles realizan su migración hacia el mar con fines reproductivos durante las estaciones de primavera y verano. El medio marino favorece el crecimiento, reproducción y desove de los individuos de la fase adulta. (Cook y Lindner, 1970) (citado por Ayehualtencatl-Eyssautier, 1989).

La migración del camarón juvenil hacia el mar en las costas de Tamaulipas se realiza principalmente en dos periodos, uno de mayor magnitud registrado desde mediados de la primavera hasta mediados de verano, y el segundo de menor abundancia a fines de otoño (Ayehualtencatl-Eyssautier, 1989).

5.1. FACTORES

Los factores bióticos y abióticos que se consideran de mayor importancia en cuanto a su influencia y que regulan la presencia estacional de post-larvas son: la temperatura, salinidad, ciclo de mareas, precipitación pluvial, vientos y corrientes superficiales en relación directa con el ciclo de vida, la proximidad de las áreas de maduración, reproducción y desove, y la accesibilidad o comunicación que existe entre los medios estuarinos y marinos, considerando que dependen de la productividad existente en las áreas de criadero en las lagunas litorales, así como la disponibilidad de alimento, la tasa de crecimiento poblacional y estacionalidad de las capturas en ambos medios (Ayehualtencatl-Eyssautier, 1989).

Stokes (1974) reporta en la laguna Madre de Texas, una mayor incidencia cuando el promedio de la temperatura del agua fue entre 20 y 26.8 °C. La migración más alta de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) se presenta durante la primavera de marzo a abril y a principios de junio acompañada por un incremento en el promedio de la temperatura del agua por arriba de 26.8 °C desde marzo hasta octubre.

La mayoría de los autores coinciden que la salinidad presenta un efecto secundario sobre la estacionalidad de las post-larvas, observándose poca influencia o relación con este factor ya que se registran tanto salinidades altas y bajas (de 4 a 41.1%) durante la migración masiva de post-larvas.

Baxter y Renfro (1966) en un estudio sobre la incidencia post-larval en la Bahía de Galveston, encuentran en los meses de marzo y abril una migración masiva de post-larvas con registros de salinidad en un intervalo de 16 a 30 %.

Macías (1969) en un estudio de incidencia de post-larvas realizado en tres localidades de la costa este central de México, establece que la presencia de post-larvas no guarda ninguna relación con el factor salinidad, encontrando las máximas y mínimas abundancia de post-larvas de 29 a 40.1° C.

Christmas, Gunter y Musgrave (1966) en un estudio realizado de 1962 a 1964 en aguas estuarinas del Mississippi, encuentra post-larvas de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en intervalos de salinidad desde menos de 2 a 34 %. En diferentes años o periodos, los promedios máximos de abundancia ocurrieron en intervalos de 20 a 21.9 %, 18 a 19.9 %, 4 a 5.9 % y en 22 a 32.9 %.

Hurtado, (1983) en un estudio realizado en la playa de Miramar, Cd. Madero, Tamps., de octubre de 1982 a junio de 1983, registra salinidades con un intervalo de 13 a 39 %, estableciendo que no hay efectos de la salinidad sobre la incidencia de post-larvas (los autores antes mencionados están citados por Ayehualtencatl-Eyssautier, 1989).

Ayehualtencatl (1989) en su estudio toma como base el ciclo de mareas diarias, observa que cuando la post-larva de camarón café es abundante (en los meses de septiembre y octubre), el ingreso de las mismas se presenta en una forma masiva principalmente durante la fase más próxima a la bajamar y durante el periodo ascendente de la marea, observándose difícilmente una entrada abundante de post-larvas durante la pleamar. En los muestreos de mayo a agosto, el porcentaje de la inmigración en general es más uniforme durante el periodo de la marea debido a que la diferencia de altura entre la pleamar y la bajamar es menor a la que se presenta en los otros muestreos.

5.2. RECLUTAMIENTO EN ESTUARIO

El reclutamiento es el proceso en el cuál los organismos jóvenes entran en el área explotada y tienen la posibilidad de entrar en contacto con las artes de pesca; y calcular la edad de reclutamiento es importante porque nos da una idea de las tallas o pesos que son incorporados a la población explotable (Hilborn y Walters, 1992) (citado por Aguilar, 1996).

El reclutamiento surge como una parte esencial del estudio del recurso donde se han diseñado modelos matemáticos para describir la relación entre los adultos y los nuevos individuos que se incorporan a la población como consecuencias de la reproducción. En dichos modelos se contempla en esencia el fenómeno global de la reposición de individuos y las posibles interacciones entre ellos y con el medio ambiente, a través de sus consecuencias en la supervivencia (Arreguín-Sánchez, Solana, Castro y Medellín, 1988) (citado por Solana-Sansores, 1989).

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, ha venido realizando investigaciones científicas continuas sobre la biología del recurso, particularmente reclutamiento de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) entre otros, que se encuentran en las aguas de jurisdicción federal del golfo de México y Mar Caribe. Realizó el análisis científico para conocer el estado de explotación de los recursos camaroneros en las diferentes regiones y evaluó los posibles impactos que diferentes periodos de veda pudieran tener sobre el recurso y la pesquería. Los resultados de dichas investigaciones, indican que el camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*), que es la especie más importante de la zona norte del golfo de México, tiene su principal proceso de reclutamiento en sistemas lagunarios, estuarinos y marinos, y se presenta durante los meses de mayo a julio, razón por la cual es necesario proteger este proceso de reclutamiento. (SEMARNAP).

Se sabe que en el norte del golfo de México el desove de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) puede ocurrir durante todo el año, pero la actividad máxima ocurre de septiembre a noviembre (Gallaway – Reitsema, 1981), y hay otra menor de abril a junio (Renfro & Brusher, 1965; Gallaway & Reitsema, 1981), pero también se conoce poco sobre la distribución de postlarvas en aguas de arrecifes continentales, lo que sugiere que el mayor reclutamiento estuarino de postlarvas en el invierno – primavera está en el nivel bajo de reproducción (Temple & Fisher, 1967; Aldrich et al., 1968; Renfro & Brusher, 1982).

Barton, 1992 realiza un estudio de reclutamiento de postlarvas y juveniles de ésta especie en el noroeste del golfo de México, donde en los cinco años de recolección, el periodo de máxima migración de postlarvas y juveniles varió desde

fines de marzo a mediados de mayo y las máximas densidades de postlarvas fueron tomadas en temperaturas de 12 – 18 °C. En éste estudio se relacionaron los datos postlarvales con datos meteorológicos sobre el paso de un frente frío atmosférico y se incluyó un hipotético comportamiento transmitido como mecanismo de transporte por el incremento en el reclutamiento de postlarvas de camarón café. Las postlarvas usaron el frente frío asociado con cambios de temperatura y salinidad, como indicadores ambientales. Este estudio comprueba que el reclutamiento estuarino de postlarvas ocurre durante un periodo cuando los fuertes frentes fríos atmosféricos pasan a través del sudoeste de Lousiana. En ésta baja frecuencia, y con el comienzo del aire frío ha sido demostrado ser el responsable de importantes bancos estuarinos (Smith, 1977, 1978; Wang, 1979; Wiseman, 1986; Pitts, 1989).

Matthews, 1991 investiga el efecto de la luz y salinidad en el reclutamiento de postlarvas del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en estuarios, y confirma que éstos son factores importantes, al observar que las postlarvas responden al incremento de salinidad y a la disminución de niveles de luz por su creciente actividad natatoria, y viceversa, las postlarvas disminuyen en actividad de natación en respuesta a la disminución en la salinidad y al aumento en la luz. Estas respuestas postlarvales proporcionan un mecanismo para la migración estuarina (Hughes, 1969, 1972; Macias – Regalado et al., 1982; Forbes & Benfield, 1986).

5.3. RECLUTAMIENTO EN COSTA

Los resultados obtenidos por Solana – Sansores, 1991, muestra que las diferentes variables ambientales están estrechamente relacionadas y actúan en conjunto sobre las fluctuaciones de los diferentes índices poblacionales. La precipitación pluvial influye en la emigración a zonas pesqueras y por tanto, en la magnitud del reclutamiento; a mayor precipitación pluvial aumentan los reclutas, y ello se manifiesta en la población sujeta a aprovechamiento pesquero.

El esfuerzo pesquero, tiene una influencia directa en la estructura de la población, y la abundancia de las clases de mayor edad disminuye al aumentar este factor. Este aspecto también ha sido considerado por otros autores (Walker, 1984) (citado por Solana-Sansores, 1991).

Con respecto a la precipitación pluvial, también se ha afirmado que el efecto que éste tiene en la abundancia de reclutas o adultos es más evidente cuando se correlaciona con capturas o abundancias de meses posteriores (Silas et al., 1984; Walker, 1984), porque actúa como un agente en el cambio de salinidad en las zonas de crianza de juveniles, como acarreador de nutrientes al desencadenar una disponibilidad grande de alimento o, en caso contrario, afectando la intensidad de procesos de competencia en las zonas de crianza. Así mismo, se ha informado que es una variable de suma importancia, que influye en la migración de juveniles a zonas pesqueras y, por tanto, en la magnitud del reclutamiento (García, 1984; Gracia, 1989) (citado por Solana-Sansores, 1991).

En el estudio realizado por Aguilar, (1996) en Alvarado, Ver. durante el periodo 89 – 93, para *Farfantepenaeus aztecus* concluye que la edad de reclutamiento en la temporada de nortes, con la abertura de la red de 5.6 cm. es alrededor de los 130 mm de longitud. En las temporadas de lluvias y secas, más del 50 % de la población stock pertenece a la primera clase de edad, correspondiente a una longitud de 126 y 119 mm respectivamente.

5.4. COMPORTAMIENTO

Las poblaciones naturales tienen una vinculación estrecha con el medio ambiente y a lo largo de su evolución se han adaptado a éste, con cierta capacidad de respuesta o de comportamiento a los cambios que se presentan, sea que correspondan a perturbaciones puntuales de corta o gran magnitud, o a variaciones ambientales que ocurren regularmente a lo largo del tiempo (Solana – Sansores, 1991).

En cuanto a poblaciones de camarones peneidos, hay estudios sobre la influencia de diversos factores ambientales, como la precipitación pluvial y las descargas de los ríos, sobre diferentes aspectos de la dinámica poblacional. Uno de los factores importantes en la regulación de las poblaciones de camarones es la temperatura ya que influye fundamentalmente en el crecimiento y los movimientos (Rothschild y Brunnenmeister, 1984) (citado en Solana-Sansores, 1991).

También algunas actividades humanas, como el uso de tierras para propósitos agrícolas, acuaculturales, etc., pueden afectar la dinámica poblacional de recursos como el camarón, ya sea por los efectos de contaminantes químicos y térmicos que producen un impacto considerable en la supervivencia, mortalidad y reclutamiento de ésta especie, o bien por sobre explotación de ella, ante la perspectiva de obtener ingresos. En éstos casos, la importancia de conocer con detalle la dinámica de las poblaciones asociadas a procesos de reclutamiento es de suma importancia, por las posibilidades de obtener larvas para engorda y el impacto que esto puede tener sobre las poblaciones naturales (Penn, 1984; Van Zelenge, 1984; Silas et al., 1984; Castro – Meléndez et al., 1986; Longhurst y Pauly, 1987) (citados por Solana – Sansores, 1991).

Otros factores importantes como agentes de regulación y cambio en la dinámica poblacional de camarones peneidos, son la velocidad y dirección de las corrientes, el tipo de alimento, la profundidad y tipo de sustrato en que se distribuyen las especies, y las fases lunares (Staples, 1985; Villegas y Dragovich, 1984; Cushing, 1984; Penn, 1984) (citados por Solana-Sansores, 1991).

5.5. ATRACCIÓN

Benfield–Aldrich, (1992) realizaron un estudio sobre la atracción de postlarvas de *Farfantepenaeus aztecus* hacia aguas estuarinas en una cámara de flujo laminar, donde la atracción de post larvas hacia aguas estuarinas de la bahía Galveston, Texas, fue medida en una cámara de flujo laminar seleccionada; en la cuál, en una réplica experimental conducida durante los periodos normales de reclutamiento, eligieron las aguas estuarinas con mayor frecuencia que las aguas marinas sintéticas de control. Los experimentos conducidos al final del periodo de reclutamiento del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) indicaron que el agua estuarina perdió atracción a finales de otoño y principios de invierno que hacen pensar en un nacimiento de atracción biogénica. Las post larvas demostraron una tendencia insignificante a volver río arriba en el agua estuarina, y río abajo en el control, éste comportamiento pudo ayudarlos en orientarlos hacia sus habitats.

6. PESQUERIAS

En nuestro país, las pesquerías son tan diversas que es difícil adoptar un criterio único para dividir las en grupos. No sólo difieren en el método de pesca y en el patrón tipo, sino también en los productos desembarcados, sistemas de procesamiento, etc., sin embargo, en toda pesquería existen dos factores fundamentales que norman su carácter general y que están determinados por: la distancia a que se encuentran las zonas de pesca, y por el grado de procesamiento a que se somete el producto de la pesca.

Con frecuencia, las pesquerías tradicionales nacionales son de una estructura más sencilla y económica que las pesquerías de competencia internacional que recorren grandes distancias para llegar a las áreas de captura. En nuestro país el recurso camarón se agrupa dentro de las pesquerías tradicionales de exportación.

La pesquería de camarón de alta mar es una de las de mayor importancia a escala mundial, un ejemplo son la pesquería en Tamaulipas y Veracruz que corresponden alrededor del 36% de los recursos camaroneros del golfo, principalmente de *Farfantepenaeus aztecus* debido a su distribución en el golfo, esta especie representa el 95% de las capturas de la flota del noroeste del golfo (Castro et al, 1986). Un 90% de la producción de camarón proviene de la laguna Madre (la más grande del país con una extensión de 200, 000 Ha.) (Castro et al 1990).

El camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) constituye la primera pesquería en valor de nuestro país tanto por su volumen de captura como por su alto valor comercial, pues es una importante fuente de divisas para el país. Así como en altamar resulta una especie de gran preponderancia económica en lagunas costeras, su importancia comercial es evidente sosteniendo una pesquería de primer orden (Medellín 1984)

Castro (1982); realiza un análisis biológico pesquero del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en las costas de Tamaulipas, menciona que el camarón a las 20 semanas de edad alcanza un 90% del crecimiento máximo, y que de la captura el 55% es juvenil. Castro et al., (1984; 1986); evalúa la población y la pesquería, basándose en las estadísticas de captura de 1974 a 1977. En la zona noroeste del Golfo de México. Castro y Arreguín (1991); hacen una evaluación de la pesquería en el noreste del Golfo, utilizando los datos de descarga de 1974 a 1982.

Según una clasificación aproximada (propuesta por el departamento de Pesca, 1980) del grado de desarrollo, que con base en el marco de referencia de la investigación pesquera (conocimiento del recurso; Tecnología aplicada en la captura; infraestructura invertida en la industrialización y rendimiento económico del producto) y de la política de investigación de los recursos pesqueros agrupa de acuerdo con su etapa de desarrollo al camarón dentro de las pesquerías

altamente desarrolladas, como la especie generadora de divisas, que con cerca de 8000 millones de pesos anuales, ocupa el 4° lugar en el país.

La Secretaría de Pesca, (1992) (citada por Ruiz, 1993) menciona los antecedentes históricos de la pesquería en nuestro país de la siguiente manera:

La expansión de la explotación de una innovación de tecnología y régimen de pesca se inicia a partir de la década de los cincuentas en el Atlántico y se extiende hacia los años setenta en el resto de las zonas tropicales.

La actual pesquería de camarón en el Pacífico mexicano se inicia en 1921 en Sinaloa enviando camarón enhielado hacia los Estados Unidos, donde la flota Norteamericana aumenta sus embarcaciones hasta mediados de la década de los veinte. En esa pesquería del camarón, la flota japonesa se incorpora en aguas mexicanas.

Para 1928 se fomenta la organización de cooperativas pesqueras y los primeros permisos de pesca fueron concedidos en prioridad a pescadores organizados en cooperativas de Sinaloa y Nayarit. Para entonces las nuevas tecnologías implantadas en esos años contribuyeron al desarrollo de la producción pesquera; en relación a los pendidos, desde 1930 se practicaba la captura de camarón en aguas profundas, si bien ésta se efectuaba fundamentalmente por embarcaciones extranjeras, se sabe que en 1933 la flota japonesa, capturaba en el Golfo de California considerables volúmenes de camarón de alta mar con barcos Trawlers de 200 Toneladas.

Después, el apoyo a la organización social de los pescadores se fortaleció con la expedición, el 12 de mayo de 1993, con la Ley General de Sociedades Cooperativas en Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit.

Y el 11 de julio de 1940, el presidente Lázaro Cárdenas expandió el decreto que reserva a las sociedades cooperativas, integrados por pescadores nacionales, la explotación del camarón en aguas nacionales. Con ello se beneficio mucho al sector cooperativo.

Ya en 1947 se inicio la pesca de camarón en la Sonda de Campeche y para 1948, el 90 por ciento del camarón que se capturaba en la Sonda se exportaba a los Estados Unidos y el 10 por ciento se destinaba al mercado nacional. Camiones refrigeradores transportaban camarón congelado de Veracruz a la costa de Texas.

Luego en 1962, la flota pesquera mexicana se incrementa en forma sustancial con 700 barcos que operan en el Océano Pacífico, la mayoría dedicada a la captura del camarón.

Para febrero de 1982 se anuncia que 1250 barcos camaroneros que operaban en el Golfo de México y en el Caribe, serían transferidos a las sociedades cooperativas y un año después empiezan a operar 14 plantas camaroneras en copropiedad con cooperativas.

El 2 de octubre de 1987, se inicia el Programa Nacional de Cultivo de Camarón como parte de la modernización del sector pesquero. Para 1988, México

se encontraba en vías de consolidar la pesquería de camarón dentro del contexto de la elevadísima demanda mundial para este producto. El volumen total de producción para ese año alcanzó las 73, 200 toneladas de las cuales 50, 537 provenían del Océano Pacífico, mientras que 22,663 toneladas fueron capturadas en el Golfo de México y Caribe.

Para 1992 la pesca de este crustáceo representa el 51 por ciento de la producción pesquera nacional y 80 % del producto de la pesca del camarón de alta mar se destina a la exportación.

6.1. PESQUERIA EN PUEBLO VIEJO, VERACRUZ

En nuestro país, se han llevado a cabo estudios de diferentes aspectos de la biología y las pesquerías de este crustáceo en altamar, principalmente en el litoral del pacífico, sin embargo son pocos los estudios que se han realizado en el Golfo de México y casi nulos en aguas protegidas como es la laguna de la Costa, Ver., donde la captura de este recurso es la base del sostenimiento económico de los pescadores que operan en la zona de jurisdicción perteneciente a la sociedad cooperativa de producción pesquera "Pescadores de Tampico", sociedad de capital limitado (Medellín, 1984).

Medellín, (1984) realizó un estudio sobre la biología pesquera del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en la laguna de "la Costa", la laguneta "la Vieja" y las lagunetas "las Minas" y "las Piedras", todas pertenecientes a Pueblo Viejo, Ver., donde llevaron a cabo muestreos semanales nocturnos al azar en el periodo de Marzo a Agosto de 1983. En la que para su captura se utilizaron "charangas" o trampas fijas en forma de V echas por varas y ramas de mangle. Se recopiló la información estadística de las capturas de 10 años de 1974 a 1983. Aunque en 1979 se registró la máxima captura, la producción camaronesa varió de una temporada a otra mostrando una tendencia errática.

Todos los datos obtenidos en este estudio han permitido recomendar en el futuro un calendario de pesca del camarón en aguas protegidas cuya estacionalidad permita incrementar la pesca, sin detrimento de la población. Se deben programar épocas de captura y vedas para un mejor aprovechamiento de este recurso.

Este es el único estudio realizado en esta zona y por lo tanto no se pueden comparar los resultados como para determinar la situación actual de la pesquería en Pueblo Viejo.

6.2. PESQUERIA EN ALVARADO, VERACRUZ

La pesquería del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) representa el 95% de las capturas de la flota del noroeste del Golfo de México; las entidades más importantes por su rendimiento en el golfo de México son Tamaulipas, Campeche y Veracruz (Ives 1891) (citado por Castro, 1977).

La flota que cuenta con aproximadamente 200 barcos opera en los puertos de Tuxpan y Alvarado, Veracruz y en Tampico, Tamaulipas. En esta zona el 50% de la captura la obtienen flotas del sur que operan de Mayo a Septiembre.

Actualmente el número de barcos es restringido, con lo que se pretende tener un control en la explotación, pero como en otras regiones en donde se explota este recurso, México enfrenta la necesidad de establecer norma para la pesca de camarón que pueda prevenir una reducción de niveles económicos viables para su explotación comercial, consecuencia de un sobre-explotación. (Castro, 1982; 1986; 1988; Kimberly, 1988; Soto y García, 1982) (citados por Aguilar, 1996).

El trabajo de Aguilar (1996) contribuye con el estudio de la dinámica poblacional y de la pesquería del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) en la plataforma de Alvarado, Ver., ya que él menciona que para llegar a tener una explotación racional es indispensable una adecuada administración del recurso basada en el conocimiento de los principales parámetros de la dinámica poblacional, así como de la pesquería. En este trabajo se menciona que en la zona de Alvarado, Ver las áreas de pesca son del conocimiento empírico de los pescadores, la localización de los bancos de camarón depende de la experiencia y la intuición de los mismos, auxiliados por el uso de la ecosonda, que ayuda sobre todo a reconocer el área de arrastre, que debe ser libre de obstáculos que puedan dañar la red. Las operaciones para la pesca del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) se realizan en la noche debido a sus hábitos. Cada lance efectuado tiene una duración de cuatro horas, a una velocidad aproximada de 3.0 nudos por hora y el producto se descarga sobre la cubierta, se separan por especie y por tamaño, en algunas ocasiones es descabezado, antes de ser congelado. La duración de los viajes en altamar puede durar de una noche a 20 días.

En este mismo estudio se realizó una visita al centro regional de investigaciones pesqueras de Alvarado, Ver., donde se revisaron los registros de la pesquería de camarón, captura en Kg. y número de barcos, desde enero de 1989 hasta diciembre de 1993, registrando únicamente los datos referentes al camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*).

Mendizábal, et al., (1986) evalúa la flota camaronera de Alvarado, Ver., basándose en los registros de las cooperativas, calculando el RMS obtiene a través del modelo de Schaefer una captura óptima de 470 toneladas al año con la recomendación de emplear una flota de 82 barcos lo que significa que el promedio mensual sería de 39 toneladas (citado por Aguilar, 1996).

Los resultados de Schaefer al encontrarse dentro del rango de las capturas y esfuerzos reales, sugiere que la pesquería en esa temporada (entre julio y septiembre, donde se incrementa la pesquería) no ha sido sub ni sobre-explotada, esto podría entenderse como que la pesquería se encuentra en un nivel óptimo, es decir que existe equilibrio entre la magnitud de las capturas y el ritmo de crecimiento de la población. Según Schunate, (1977), este equilibrio es de tipo continuo, ya que la biomasa poblacional nunca es cero, esto es que el crecimiento de la población es continuo (citado por Aguilar, 1996).

Si se relacionan estos datos con los que obtuvo Mendizábal et al., (1986) se aprecia que la captura óptima ha disminuido, al igual que la población, pero si la pesquería se encuentra en equilibrio significa que se encuentra en una nueva etapa de equilibrio, y que se debe de mantener para que los niveles de captura no disminuyan más. Y con el fin de mantener un control en la pesquería se ha impuesto un periodo de veda que dura un mes, entre julio y agosto, por lo que resulta una alza en las capturas al terminar la veda, retornando a los niveles normales a los pocos meses, por lo que no se puede apreciar algún cambio en las capturas, aunque esto daría oportunidad a que un mayor número de organismos se reproduzca, manteniendo un nivel poblacional óptimo y constante (citado por Aguilar, 1996).

6.3. METODOLOGÍA

Los métodos que se utilizan para la pesca del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) varían dependiendo de la distancia a la que se encuentran las zonas de pesca y el grado de procesamiento a que se somete el producto.

La captura de camarón en altamar se efectúa mediante redes en forma de cono, de una a cuatro por barco, remolcadas por la popa o las bandas que operan al ras del fondo directamente sobre el hábitat de los camarones para asegurar su captura. Por eso a este sistema se le conoce como pesca de arrastre. Una red en cada banda de la embarcación barren conjuntamente una franja de 30 metros de ancho durante el lance, el cual en promedio dura 3.5 horas y se lleva a cabo a una velocidad de 3 nudos. La abertura de la red de arrastre camaronera es diferente de las redes que se emplean en el Pacífico y en el Golfo y mar Caribe mexicano. La luz de malla de la red es de 57 milímetros para el Pacífico; y de 45 milímetros para la zona atlántica. Al terminar el arrastre, la embarcación baja la velocidad, recupera las redes y las sube a cubierta con el producto obtenido, enseguida se separa el camarón de la fauna de acompañamiento y se realiza el descabezado, finalmente se lava con agua de mar y se le agrega un preservador y se introduce en la bodega. En 1992 la flota camaronera del país contaba con 2280 barcos camaroneros de distintas características de eslora, caballaje, material de construcción, tonelaje, etc. (Acuavision, 1987); SEPESCA, (1992; 1993).

El diseño característico de un barco camaronero es de tipo florida, y las cualidades en relación directa con la capacidad de una embarcación son: eslora, tonelaje neto, capacidad de almacenaje (bodega), potencia de motor, antigüedad y equipo adicional con el que cuenta. En general cada barco tiene equipo auxiliar como: radio receptores, transmisores y ecosondas.

El tamaño actual de los barcos en la flota de Veracruz varía entre los 15 y 25 metros de eslora, siendo más numerosos los de 20 a 25 metros y un tonelaje neto entre 40-80, teniendo la mayoría una capacidad de 40-60 toneladas. Estas embarcaciones tienen una antigüedad de 6 a 20 años, por lo que el sistema de refrigeración más común es el hielo, el cual ocupa una parte importante de la capacidad de carga. En cuanto a los motores los más comunes son de 55 y 75 NHP.

La flota camaronera mexicana opera con 2289 barcos que pertenecen a los sectores social y privado (éste a partir de 1992), de los cuales 753 corresponden al Golfo de México y producen el 48% de la captura total (SEPESCA, 1992).

Aguilar, (1993) realiza un estudio donde sugiere promover la fabricación de un barco camaronero prototipo con las características básicas señaladas en ese

documento y, comprobar la viabilidad del mismo mediante análisis bioeconómicos en el sentido de mejorar significativamente la relación costo-beneficio de la actividad, que origine simultáneamente una extracción responsable de nuestros recursos naturales.

Como el recurso camaronero esta reservado por ley a las Cooperativas de Producción Pesquera, se entiende que el camarón de alta mar es obtenido por cooperativas que cuentan con embarcaciones mayores, y el camarón de estero por cooperativas que operan en lagunas costeras, bahías y esteros. Sin embargo, ambos grupos de pescadores (de alta mar y estero) registran diariamente camarón de estero y camarón de alta mar.

La pesquería de aguas protegidas captura el camarón de bahías y aguas estearinas. En las aguas estearinas se emplean en general artes de pesca fijas denominadas tapos, en las aguas costeras de Nayarit y sur de Sinaloa, o llamadas charangas en la región de la laguna Madre de Tamaulipas y norte de Veracruz (Ruiz, 1993).

En Pueblo viejo, Ver. se utilizan "charangas" o Trampas fijas en forma de V hechas con varas y ramas de mangle y se refuerzan con travesaños horizontales. Los aleros de la "charanga" miden 20 metros, la boca mide 30 metros y el matadero 1 metro aproximadamente, estas medidas pueden variar de una a otra "charanga". Los vértices de las charangas permanecen abiertos, en cambio los opuestos permanecen cerrados por la misma cortina de varas. En la abertura de los vértices no cerrados, se coloca una red llamada "yagual" que impide la salida del camarón capturándose éste por medio de una red "cuchara". Estas trampas operan a través de la parte más estrecha del estero en donde las corrientes de flujo y refluo son más pronunciadas por la misma estreches del estero.

En estos lugares, las operaciones de captura son nocturnas y los pescadores utilizan una candileja que les sirve para alumbrarse y valiéndose de la atracción que ejerce la luz sobre el camarón se inicia la captura, así como en el comportamiento de hábitos nocturnos de tipo trófico que los hace realizar desplazamientos. El tiempo de pesca es muy variable y después del calendario lunar, el nivel de marea, el sentido de la corriente etc. Cuando hay luna llena o nueva es más abundante la captura y los pescadores le llaman "buena corrida" (Medellín, 1984).

Puesto que las investigaciones en este tipo de pesquerías tienen como finalidad conservar la estabilidad y el rendimiento optimo del recurso, es indispensable contar con información detallada de su estado. La actividad pesquera en sí genera mucha de esta información, pero además es necesario complementarla con muestreos y estudios específicos que exige la metodología científica. Con respecto al grado de avance de las investigaciones pesqueras, se infiere que todas las pesquerías pasan por diferentes fases conforme se incrementan, por lo cual los problemas son distintos en cada etapa, por ello la investigación biológico-pesquera también tiene que realizarse de acuerdo con el grado de desarrollo que se encuentra la pesquería.

Un elemento fundamental de infraestructura para la investigación de los recursos pesqueros, son las embarcaciones y buques de investigación. En la actualidad existen numerosos tipos de embarcaciones, propiedad de distintas Instituciones, relacionadas con actividades de investigación oceanográfica, de explotación pesquera, la educación naval, de educación e investigación y docencia científico-pesquera (Ruiz, 1993).

Por otra parte en Ciencia y Tecnología para el Aprovechamiento de los Recursos Marinos, (1982) desean obtener un diagnóstico integral de las pesquerías, han implementado políticas de investigación dirigidas a conocer y optimizar los procesos relativos a: 1) La captura; donde se investiga la optimización de artes y métodos de pesca de pesquerías desarrolladas y/o del desarrollo de nuevas artes de pesca, 2) La industrialización; o sea la investigación acerca del grado de avance que presenta la tecnología aplicada al procesamiento de productos pesqueros, 3) La distribución y mercado; que incluye la investigación de los complejos sistemas que conforman la canalización del producto al consumidor, o sea los procesos de tipo pesquero comercial, y la aplicación de políticas económicas y los gastos de operación que realizan tanto las empresas privadas como estatales; así como la oferta y la demanda de los productos en los mercados interior y exterior. Así, la realidad pesquera, se presenta como una totalidad compleja en donde todos los procesos productivos se encuentran interrelacionados; en consecuencia, los proyectos y políticas para realizar investigación pesquera deben corresponder a un modelo de desarrollo pesquero sistematizado e integral.

6.4. SELECTIVIDAD

La pesquería en altamar concluye con la selectividad del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) cuando al terminar el arrastre, la embarcación baja la velocidad, recupera las redes y las sube a cubierta con el producto obtenido, enseguida se separa el camarón de la fauna de acompañamiento. Se separa por especie y por tamaño, y se realiza el descabezado, finalmente se lava con agua de mar y se le agrega un preservador y se introduce en la bodega.

Castro, (1977) realiza un análisis biológico-pesquero del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) donde encuentra que la captura anual promedio en peso está constituida por un 41% de camarón de las tallas comerciales pequeñas (36 – 42 a 66 – over), en 26% de camarón de tallas medianas (26 – 30 a 31 – 35) y el resto (33%) lo constituyen las tallas comerciales grandes (u – 10 a 21 – 25).

Aguilar, (1993) en su estudio, las capturas las clasifica en tres categorías: camarón de primera.- al camarón de exportación o de primera calidad, de tamaño igual o mayor a 6 cm. Sin cabeza; camarón de segunda.- tallas menores al camarón de primera o camarón maltratado, roto o manchado; y fauna de acompañamiento (FAC).- peces con o sin valor comercial, moluscos, celenterados y equinodermos.

Aguilar, (1996) menciona que en Alvarado, Ver. las operaciones para la pesca del camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) se inician en la noche y que el producto se descarga sobre la cubierta, el camarón se selecciona por especie y por tamaño, y en ocasiones es descabezado antes de ser congelado.

El destino de la producción camaronera (fundamentalmente la que proviene de alta mar), está orientada a satisfacer la demanda de los mercados externos, excepto una pequeña parte de camarón de talla mayor que se vende en México. En términos generales, se puede establecer que al consumo interno solamente se destina el camarón que no alcanza las tallas y las condiciones de calidad que exige el mercado externo. El camarón de tallas máximas o medianas que impone el mercado externo se canaliza prioritariamente al mercado de EAU., que consume más del 90% de las exportaciones; el resto se envía a Japón y recientemente también a España. Las exportaciones del camarón del Golfo de México se descabezan, pela, desvena, y a veces, se congela en forma individual. Se presenta al mercado de E. U. A. en cajas o bolsas de 5 kilos, donde se distribuyen bajo la marca de Campeche Gulf.

Las tallas o medidas del camarón han sido estipuladas de acuerdo al número de colas que entran en una libra, que constituye la unidad de peso para el mercado exterior; así, el camarón se exporta con las codificaciones de: U – 10, U – 15, 16 – 20, 21 – 25, 26 – 30, 31 – 35, 36 – 41, 42 – 50 y en menor proporción se exportan las medidas de 50 – 60, 70 – 70 y 80 – over ; o sea, el número de colas que entran en una libra.

7. APROVECHAMIENTO

Actualmente, la producción nacional de camarón rebasa las 70,000 toneladas anuales, de los que un 40% se distribuye para consumo nacional y el restante 60% es exportado. Dado que el camarón destaca por ser uno de los productos de mayor demanda en el mercado nacional e internacional, debido principalmente a su excelente valor nutricional y a su agradable sabor. Lamentablemente los precios del camarón que se expende en el mercado interno en estado fresco, enhielado o cocido, y enlatado, alcanzan niveles bastante elevados, por lo que sólo un reducido grupo de consumidores de medianos y altos ingresos, tienen acceso al consumo de este crustáceo (Monroy, 1996).

cefalotórax no es comestible y que llega a representar el 50% del animal, cerca de 35,000 toneladas anuales son desperdiciadas (Cañipa, 1994). Los caparazones de los crustáceos contienen proteínas, lípidos, pigmentos y un biopolisacárido llamado quitina, ampliamente utilizada en la industria; el cefalotórax de camarón contiene alrededor 14 a 27% de quitina. La quitina, la quitosona y sus derivados más importantes, poseen propiedades singulares que las hacen muy atractivas desde el punto de vista comercial. La cantidad de derivados que se pueden obtener de ellas, lo mismo que sus aplicaciones es amplia y se debe fundamentalmente a que se trata de polímeros naturales, biodegradables, bioactivos, flexibles y fácilmente modificables (Monroy, 1996).

El derivado más importante de la quitina es la quitosona; dependiendo de los requerimientos puede ser utilizada directamente o bien transformada a uno de sus muchos derivados, que se utilizan para el recubrimiento de semillas y de medicamentos, la formación de geles en cosmetología o en la industria alimentaria, la fijación de prótesis en cirugía, la preparación de lentes de contacto y de membranas filtrantes, en la fabricación de materiales con elevado poder de absorción en cromatografía, la purificación de aguas residuales o para la recuperación de proteínas, terminación de productos textiles, fibras semisintéticas, espesante de alimentos, manufactura de pinturas y películas, control de exceso de herbicidas e insecticidas, etc. (Jeuniaux, et al., 1993; Coll, 1991) (citados por Monroy, 1996).

El aprovechamiento de los grandes volúmenes de desechos de camarón que se producen anualmente en nuestro país significaría darle un valor agregado a dichos subproductos, lo que favorecería en todos los aspectos a la población ligada a la captura, cultivo y comercialización del camarón. Considerando la producción anual promedio antes mencionada, se tendría una generación de cefalotórax de camarón de 35,000 a 60,000 toneladas anuales, cantidades realmente importantes, tomando en cuenta los posibles subproductos a obtener, por lo que pueden y deben ser aprovechados. Se cuenta además con las ventajas de que proviene de un recurso renovable, es una materia prima económica y tiene un potencial industrial muy grande, especialmente como fuente de quitina, quitosana, pigmentos y proteínas (Monroy, 1996).

De acuerdo con el estudio de Cañipa, (1994) (citado por Monroy, 1996) sobre la elaboración de quitosana, a partir de 100 g de harina entera de cefalotórax de camarón, se pueden obtener 11 gramos de éste derivado; el costo en material y reactivos a nivel laboratorio para la obtención de 100 g de este componente fue de 72 pesos. La quitosona comercial existente en la actualidad es de importación, y en 1994 tenía un costo de 113 pesos por cada 100 g.

Por lo anterior, según Monroy, (1996), es necesario fomentar el aprovechamiento de recursos que son desdeñados por la falta de una adecuada infraestructura, aunada al desconocimiento del uso integral que podrían darse a los recursos marinos, los cuales son abundantes pero no finitos, por lo que se corre el riesgo de sobre explotarlos; su explotación racional requiere de conocimientos e información adecuada, de una ciencia capaz de identificar los recursos y usos del mar, de manera que su aprovechamiento y administración puedan a largo plazo realizarse racionalmente en beneficio de la humanidad.

El recurso camaronero, que es multiespecífico, presenta un comportamiento sumamente dinámico dado que su ciclo biológico es corto (14 meses en promedio y 24 meses máximo), y tiene estrecha relación con los elementos del cuadro ambiental, como lluvias, temperaturas, salinidades etc., lo cual dificulta aún más su racional administración. Para alcanzar ésta última se requiere una amplia gama de información permanente que va, desde los muestreos biológicos a bordo de embarcaciones hasta información de las fluctuaciones climáticas (Monroy, 1996).

8. RECOMENDACIONES

En México, como consecuencia de las grandes demandas de alimento para una población cada vez mayor, la pesca nacional nos empuja a la necesidad de que en nuestro país se utilicen los recursos pesqueros de una forma intensa y mejor organizada, esto es, planear y experimentar cultivos de especies de valor nutritivo, con el fin de contribuir a solucionar, de alguna manera, la deficiente alimentación que existe en gran parte de la población (Monroy, 1996).

Las recomendaciones de Medellín, (1984) en su estudio, son las siguientes:

Sería conveniente promover un mejor aprovechamiento de la pesquería de camarón en ésta laguna o en aguas interiores mediante la explotación racional del producto. Pero esto no es una solución definitiva, sino al contrario, solo un ligero esbozo acerca de la situación biológica y económica pesquera de este crustáceo, siendo conveniente continuar las observaciones y estudios para recomendar en el futuro un calendario de pesca del camarón en aguas protegidas, cuya estacionalidad permita incrementar la pesca, sin perjudicar la población. Además sugiere que se deben programar épocas de captura y vedas para un mejor aprovechamiento de éste recurso, siempre y cuando las autoridades pesqueras lo promuevan.

Dentro de las recomendaciones de Castro, (1977) en su análisis Biológico-pesquero está el de incluir en siguientes estudios la "pacotilla" en conjunto con investigaciones sobre fecundidad, reclutamiento, esfuerzo de pesca, muestreos en alta mar etc., ya que esto permitiría obtener un marco más amplio y confiable de la situación actual de la población de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*).

Por su parte, lo que recomienda Monroy, (1996), es acumular la información generada a través del tiempo sobre los estudios llevados a cabo en un sitio en particular, debido a que se incrementa la probabilidad de obtener una colección representativa de la fauna distribuida en un área determinada.

Y con el objeto de apoyar una administración racional del recurso y de la posibilidad de su rentabilidad se recomienda (Instituto Nacional de la Pesca, 1986):

- Limitar el esfuerzo pesquero, a través de no permitir el aumento de la flota camaronera, considerando que sólo podrán ser substituidas o reemplazadas las embarcaciones antiguas para mantener sin cambio el tamaño de la flota.
- Medidas reglamentarias de no pescar en las aguas protegidas y en altamar en la época en que se determine; periodos cerrados a la captura que tienen por objetivo proteger a éstos crustáceos en la época de su reproducción y crecimiento.

- Incrementar las obras de mejoramiento ecológico como el desasolve de barras, canales de esteros y bahías que mejoren las áreas donde se realiza el reclutamiento de las especies. Con ello se incrementaría la producción y se daría un margen de seguridad al cultivo o semicultivo del camarón.
- Establecer estrategias económicas, mediante las cuales se oriente a la pesquería a capturar tallas más grandes de camarón, que irían de la categoría 26 – 30 (140 – 160 Mm.) a la U – 10 (230 – 250 Mm.). Ello traería como consecuencia la posibilidad de mejorar los precios del producto y evitar la sujeción a las grandes fluctuaciones en precio que tienen las tallas pequeñas e intermedias, las cuales serían reemplazadas por las producidas en la acuicultura.
- Localizar nuevas áreas de captura y explotar especies que hasta ahora no han sido aprovechadas; como es el caso de la zona del Golfo de México.
- La implantación de un sistema de información integral en tiempo real de la pesquería, que contenga datos de: recurso y medio ambiente, captura y esfuerzo, industrialización, comercialización, tanto en el Golfo de México y Océano Pacífico, así como de alta mar y aguas protegidas.
- Dentro del marco socioeconómico, debe existir el interés por desarrollar relaciones económicas productivas a través de las cuáles se pueda maximizar tanto los beneficios individuales como los colectivos. Por esta razón se deben estudiar e integrar los impactos de los aspectos más relevantes, que son resultantes de esta actividad productiva, como los procesos de captura, transporte, comercialización interna y externa, consumo, desarrollo tecnológico y bienestar social.
- En el proceso de captura, es importante conocer el efecto de determinadas variables económicas, como el valor. Los costos, ingresos y ganancias, puesto que estos factores pueden influir sobre las condiciones determinantes de la producción y de la inversión.
- Sería importante determinar el impacto que el desarrollo tecnológico del equipo y artes de pesca pueda tener en la productividad y rentabilidad en los distintos procesos de la producción, en la generación de empleos, en la conservación del recurso y en aspectos del bienestar social, puesto que se está interesado con la disponibilidad del recurso y su asignación entre productores y consumidores, así como de la distribución del ingreso y beneficios de su explotación, entre los miembros de la sociedad.

9. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, R. D., 1993. Eficiencia en captura de camarón con dispositivos excluidores de tortugas marinas operados en redes de arrastre de la flota comercial camaronera del golfo de México durante febrero de 1992 a Julio de 1993. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México.

Aguilar, R. M., 1996. Pesquería del camarón café (*Penaeus aztecus*) en el puerto de Alvarado, Ver. durante el periodo 1989 – 1993. Tesis Profesional. E.N.E.P.I., U.N.A.M., México.

Ayehualtencatl, P. R. E., S. L. Eyssautier. 1989. Incidencia y migración de post-larvas y juveniles de camarones peneidos en la laguna de los Mangos, Ver. Inf. de Servicio Social. Univ. Aut. Metropolitana, Xochimilco. México.

Benfield, M. C., D. V. Aldrich. 1992. Attraction of post larval *Penaeus aztecus* Ives and *P. setiferus* (L) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) to estuarine water in a laminar-flow choice chamber. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Vol. 156, pp. 39 – 52.

Castro, M. R. G., 1977. Análisis Biológico – Pesquero del camarón café *Penaeus aztecus aztecus* Ives 1891 en las costas de Tamaulipas, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México.

Castro, R. G., Arreguín – Sánchez, F. 1991. Evaluación de la pesquería de camarón café *Penaeus aztecus* del litoral mexicano del Noroeste del Golfo de México. Ciencias Marinas., Vol. 17, No. 4, pp. 147 – 159.

Flint, R. W., N. N. Rabalais. 1981. Gulf of México shrimp production: a food web hypothesis. Fishery Bulletin., Vol. 79, No. 4, pp. 737 – 748.

Gosner, K. L. 1971. Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates. Wiley-Interscience, N. Y. Crustacea, pp. 423 – 521.

Lakshmi, G. J., A. Venkataramiah., G. Gunter. 1976. Effects of salinity and photoperiod on the burying behavior of brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives. Aquaculture., Vol. 8, No. 4, pp. 327 – 336.

Legislación de Pesca de los Estados Unidos Mexicanos. 1967. Comisión Nacional Consultiva de Pesca. México.

Loesch, H. C. 1976. Penaeid shrimp distributions in Mobile Bay, Alabama, including low-salinity records. Gulf Research Reports., Vol. 5, No. 2, pp. 43 – 45.

Matthews, T. R., W. W. Schroeder., D. E. Stearns. 1991. Endogenous rhythm, light and salinity effects on post larval brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives recruitment to estuaries. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Vol. 154, pp. 177 - 189.

Medellín, A. M. 1984. Contribución al conocimiento de la Biología Pesquera del camarón café *Penaeus aztecus aztecus* Ives en la laguna de la costa, pueblo viejo, Ver., México. Tesis Profesional. Esc. De Ciencias Biológicas., Universidad del Noreste. México.

Minello, T. J., R. J. Zimmerman., E. X. Martínez. 1989. Mortality of Young Brown Shrimp *Penaeus aztecus* in Estuarine Nurseries. Transactions of the American Fisheries Society., Vol. 118, No. 6. pp. 693 – 708.

Molina, B., 1994. Distribución espacio-temporal de la fase postlarvaria del género *Penaeus spp.* Asociadas a *Ruppia marítima* en sistema lagunar de Alvarado, Ver. Tesis Profesional. E.N.E.P.I., U.N.A.M., México.

Monroy, V. 1996. Crustáceos decápodos del sistema lagunar de Alvarado y Plataforma Continental adyacente. Tesis Profesional. E.N.E.P.I., U.N.A.M., México.

Rogers, B. D., R. F. Shaw. 1993. Recruitment of Post larval and Juvenile Brown Shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) from Offshore to Estuarine Waters of the Northwestern Gulf of México. Estuarine, Coastal and Shelf Science., Vol. 36, pp. 377 – 394.

Rulifson, R. A. 1983. Behavioral Aspects of Juvenile Penaeid Shrimps, *P. aztecus* and *P. duorarum*, during tidal transport. Contributions in Marine Science., Vol 26, pp. 55 – 63.

Ruiz, D. M. F. 1993. Recursos pesqueros de las costas de México. pp. 23 – 101.

SEMARNAP, Instituto Nacional de la Pesca. Febrero de 1986. México.

Sánchez, A. J., L. A. Soto. 1993. Distribución de camarones inmaduros (Decápoda: Penaeidae) en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Rev. Biol.. Trop., Vol. 41, No. 1, pp. 81 – 88.

Sánchez, A. J., L. A. Soto. 1987. Camarones de la Superfamilia Penaeoidea (Rafinesque, 1815) distribuidos en la plataforma continental del suroeste del Golfo de México. An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. U.N.A.M., Vol. 14, No. 2, pp. 157 – 180.

Sheridan, P. F., R. G. Castro., F. J. Patella, Jr., G. Zamora, Jr. 1989. Factors Influencing Recapture Patterns of Tagged Penaeid Shrimp in the Western Gulf of México. Fishery Bulletin., Vol. 87, No. 2, pp. 295 – 311.

Sheridan, P. F., F. J. Patella, Jr., N. Baxter., D. A. Emiliani. 1987. Movements of Brown Shrimp, *Penaeus aztecus*, and Pink Shrimp, *P. duorarum*, Relative to the U. S. – México Border in the Western Gulf of México. Marine Fisheries Review., Vol. 49, No. 1, pp. 14 – 19.

Solana – Sansores, R., Arreguín – Sánchez, F. 1993. Cambios estacionales de la abundancia del camarón café (*Penaeus aztecus*) de la zona noroccidental del golfo de México y su relación con parámetros ambientales. Ciencias Marinas., Vol. 12, No. 2, pp. 155 – 168.

Solana – Sansores, R., Arreguín – Sánchez, F., M. R. Castro., M. Medellín. 1989. Exploración de técnicas multivariadas para su uso en el estudio de la dinámica poblacional de especies sujetas a explotación pesquera: El caso del camarón café (*Penaeus aztecus* L. 1891) del noroeste del Golfo de México. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente., Vol. 28, No. 1-2, pp. 245 – 252.

Vargas, M. E., H. C. Severino. 1995. Selectividad del arte de pesca de camarón de alta-mar del Estado de Veracruz. Informe Técnico Anual. Inst. Nal. De Pesca.

Waterman, T. H., F. A. Chace, Jr. 1960. The Physiology of Crustacea. Academic Press, N.Y., Vol. 1, pp. 1 – 33.

Zein – Eldin, Z. P., M. L. Renaud. 1986. Inshore Environmental Effects on Brown Shrimp, *Penaeus aztecus*, and White Shrimp, *P. setiferus*, populations in Coastal Waters, Particularly of Texas. Marine Fisheries Review., Vol 48, No. 3, pp. 9 – 19.

Zimmerman, R. J., T. J. Minello. 1984. Densities of *Penaeus aztecus*, *Penaeus setiferus*, and Other Natant Macrofauna in a Texas Salt Marsh. Estuaries., vol. 7, No. 4A , pp. 421 – 433.