

11
2ej

Aspectos de la Biología Reproductiva de los Adultos del Camarón
Penaeus setiferus (Linnaeus 1761) de la Plataforma
Noroccidental del Golfo de México

Biólogo

Maite Mascaró Miquelajauregui

1993

Tesis Profesional bajo la dirección del
Dr. Carlos Rosas Vázquez

Facultad de Ciencias, UNAM.

TESIS CON
FALSA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

Contenido. -

Agradecimientos	
Contenido.....	i
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Area de Estudio.....	7
Material y Método.....	9
Resultados.....	14
Discusión.....	20
Conclusiones.....	38
Figuras.....	40
Tablas.....	51
Anexo.....	59
Bibliografía.....	64

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general el de conocer la relación entre la reproducción y las características de las zonas de desove de *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1761) tomando en cuenta la maduración ovárica y la estructura de la comunidad bentónica. Para ello se analizaron tanto los aspectos poblacionales de crecimiento, mortalidad y reclutamiento, como aspectos de la biología reproductiva, particularmente los estadios de maduración gonádica de las hembras adultas encontradas sobre la plataforma continental adyacente al sistema Tamiahua-Tuxpam-Tampamachoco en el norte del Estado de Veracruz, México. La fauna acompañante del camarón se separó en grupos taxonómicos, en algunos casos llegando a identificar a los organismos hasta especie. Se analizó un total de 414 camarones blancos obtenidos en arrastres de barcos camaroneros comerciales durante los meses de enero, febrero y marzo de 1972. Se registraron la longitud total, el peso total de cada individuo, así como el estadio de maduración ovárica y el peso de la gónada de cada hembra. Según el modelo de Von Bertalanffy obtenido, los parámetros de crecimiento de la población de adultos de *Penaeus setiferus* fueron 200.6 mm de L_{∞} y un valor de k de 0.2. Al analizar el crecimiento de los sexos por separado, se encontró que los machos crecen más rápido que las hembras, pero tienen una longitud total menor que la de éstas para los mismos grupos de edad. Los máximos de reclutamiento se presentan dos veces al año. El primero es muy pronunciado y ocurre en mayo-junio, mientras que el segundo es menos pronunciado y ocurre en octubre-diciembre. Cuando ingresan a la población adulta, los reclutas tienen una talla aproximada de 100 mm de longitud total. La separación temporal entre una cohorte y otra es de tres a cuatro meses. La mortalidad natural estimada fue de 0.37, la mortalidad por pesca de 0.36 y la tasa de explotación de 0.49. Estos valores resultan adecuados, considerando que la población de la zona de estudio es poco abundante y bastante dispersa. El análisis cualitativo de los estadios de maduración gonádica de las hembras de dicha población indica que el primer máximo de desove del año ocurre en los meses de febrero y marzo, y que en éstos meses el índice gonadosomático de las hembras, así como su factor de condición aumentan significativamente. En términos biogeográficos, los resultados del presente trabajo refuerzan la idea de visualizar al Golfo de México como una zona de transición entre las comunidades demersales propiamente tropicales y las subtropicales y templadas. Es dentro del contexto de los procesos evolutivos de las especies que habitan el Golfo de México, donde el estudio de la estructura y dinámica de ciertas poblaciones adquiere particular relevancia.

INTRODUCCION

El camarón constituye la principal pesquería nacional, no tanto por el volumen en que se captura, sino por el alto valor económico que representa. El 77.3% de la flota pesquera comercial son barcos camaroneiros (Amézcuca, 1985). Así, en la actualidad la producción de camarón del género *Penaeus* ha alcanzado una gran importancia, ocupando México el octavo lugar en el mundo con una captura anual de 73,200 toneladas en 1988 (Pesca, 1988).

Actualmente se considera que las poblaciones de camarón han estado sujetas a una pesca muy intensa, llegando a afectar su tasa natural de renovación y disminuyendo su rendimiento (Gracia, 1989). Por ello, la tecnología de cultivo de camarón ha constituido una alternativa para elevar la producción. En 1991 México produjo un total de 5 mil toneladas de camarón cultivado, ocupando el tercer lugar del hemisferio oeste (Saldaña, 1992).

Históricamente las pesquerías monoespecíficas se desarrollaron más rápidamente en los países de las zonas templadas del planeta. El manejo de éstas se ha basado en la explotación de una sola población generándose modelos pesqueros relacionados con el crecimiento de una sola especie. Debido a la falta de estudios sobre las especies de los países tropicales se ha intentado extrapolar los modelos existentes a las pesquerías multiespecíficas de estos países. Este procedimiento ha dado como resultado una explotación ineficiente y parcial de los recursos.

Para evitar esto se requiere de investigación biológico-pesquera que profundice en el conocimiento de estos recursos, desarrollando modelos conceptuales que incluyan estudios de dinámica poblacional, biología y condiciones físicas y ecológicas (Sánchez-Gil y Yáñez-Arancibia, 1985). Si se consiguen aislar los mecanismos mediante los cuales se determina la composición y abundancia de un sistema multiespecífico, se podrá hacer una planificación del manejo de este, alterándolo lo menos posible y obteniendo el mayor beneficio para el hombre. Es dentro de este contexto donde resalta la importancia de determinar los parámetros ecológicos de una población que ayudarán a establecer las condiciones más adecuadas para el manejo de una especie en cautiverio.

La tecnología de cultivo de camarón históricamente se ha desarrollado sobre la base de la engorda de organismos capturados en el medio natural, lo cual ha traído como consecuencia modificaciones en las poblaciones de camarón de la plataforma continental (Gracia, *op. cit.*). Además, debido a las características del reclutamiento de postlarvas al medio estuarino, éstas no siempre pueden obtenerse en el número y calidad necesarias para satisfacer las demandas de los productores. Dado el significado económico y ecológico que la acuicultura tiene a mediano y largo plazo, resulta de primordial interés para el país impulsar las investigaciones en este campo.

El grado de avance tecnológico del cultivo de camarón ha alcanzado una mayor expresión en las costas del Pacífico Norte de México con especies nativas de esta costa como *Penaeus vannamei*. Sin embargo, en el Golfo de México el conocimiento es todavía incipiente. Además es necesario desarrollar el cultivo

de especies nativas del Golfo, ya que la introducción de especies exóticas trae consigo graves desequilibrios ecológicos (Saldaña, op. cit.).

En el Golfo de México se distribuyen tres especies de importancia comercial: el camarón rosado, *Penaeus duorarum*, el camarón café, *Penaeus aztecus* y el camarón blanco, *Penaeus setiferus*. De éstas, *P. duorarum* constituye el mayor porcentaje de las capturas, además de ser la más ampliamente distribuida. En la parte norte del Golfo la especie dominante en la pesquería de Tampico es *P. aztecus*, en tanto que *P. setiferus* se encuentra en casi toda el área, aunque en pequeñas concentraciones, siendo más abundante en la zona sur (Guitart y Hondares, 1980).

Han sido muchos los trabajos que sobre camarones peneidos se han publicado. De las especies distribuidas en la Provincia Carolineana, *P. setiferus* fue la primera en ser estudiada de manera intensiva desde las primeras décadas de este siglo (Williams, 1984). Posteriormente, se dirigió la investigación hacia *P. aztecus*, por su alto valor comercial y su gran abundancia en las costas de Texas. Recientemente ha surgido el interés sobre las posibilidades del cultivo de camarón blanco y junto con él se ha retomado la investigación sobre sus poblaciones.

El camarón blanco, a pesar de ser la especie comercial en menor proporción de la captura comercial, es un recurso apropiado para el cultivo por la talla que alcanza. A este respecto Parker y Holcomb (1973) señalan que *P. setiferus* crece más rápido que *P. aztecus*. Además, presentan otras características que la hacen adecuada para la acuicultura como

su amplia tolerancia a la salinidad y su amplio espectro alimentario (Schultz-Ruiz y Chávez, 1976). Así mismo, *P. setiferus* presenta tético abierto, lo cual es relevante en lo que se refiere a su manejo en las técnicas de inseminación artificial necesarias para su reproducción en cautiverio (Saldaña, op. cit.).

Entre los aspectos que deben ser considerados cuando se pretende utilizar un recurso para la acuicultura se encuentra el de la ecología reproductiva (Guitart y Quintana, 1978). La ecología reproductiva contempla el estudio de las características ambientales que propician la reproducción de una especie en particular. Así, estos estudios incluyen tanto las épocas y zonas de reproducción, como la caracterización de la dinámica poblacional y la estructura de la comunidad donde estos eventos se llevan a cabo.

Hasta la fecha se ha alcanzado un conocimiento bastante profundo de las poblaciones de *P. setiferus* y es mucha la información acumulada. Se han publicado una gran cantidad de trabajos sobre la ecología y biología de camarón blanco del Golfo de México, sobretodo de las poblaciones provenientes de la costa Sureste de Estados Unidos (King, 1948; Gunter y Hildebrand, 1954; Heegard, 1953;) y del Banco de Campeche (Schultz-Ruiz y Chávez, op. cit.; Gracia, op. cit.; Villalobos, et al., 1969; Signoret, 1974). Sin embargo, reconociendo que la latitud es un factor determinante en las diferencias fisiológicas entre poblaciones (Levinton, 1983), y que *P. setiferus* es considerada una especie de zonas templadas (Fájer, 1992), es indispensable la realización de trabajos de investigación dirigidos a conocer la ecología y biología reproductiva de poblaciones de camarón blanco ubicadas en zonas

de diferente latitud.

Dado que la Laguna de Tamiahua constituye la zona de cría de las poblaciones de *P. setiferus* de la plataforma noroccidental del Golfo de México, surge la necesidad de estudiar aspectos de la ecología reproductiva de los adultos con el fin de aportar conocimiento en esta fase del ciclo de vida de la especie. De esta manera se complementarían los conocimientos generados sobre la distribución y abundancia de las postlarvas de *P. setiferus* y *P. astecus* que se han llevado a cabo anteriormente (Cárdenas, 1990, 1992).

Por todo lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo conocer la relación entre la reproducción y las características de las zonas de desove de *P. setiferus* tomando en cuenta la maduración ovárica y la estructura de la comunidad bentónica de la plataforma adyacente a la Laguna de Tamiahua, Veracruz, NO del Golfo de México.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en la zona norte del Estado de Veracruz, delimitada al Norte por la Boca de Corazones (Laguna de Tamiahua) y al Sur por la desembocadura del Río Tuxpan. La Laguna de Tamiahua, un importante sistema costero, se encuentra en la porción occidental media del Golfo de México entre los 21°00' y los 22°06' LN y entre los 97°23' y los 97°46' LO, con una orientación NO a SSE paralela a la línea de costa (Villalobos *et al.*, *op. cit.*). Esta laguna se comunica al mar en su parte norte por la Boca de Tampachichi y en la sur por la Boca de Corazones.

Según la clasificación climática de Köpen y las modificaciones hechas por García (1981), el clima de la zona es Tropical de Sabana (AW). Es un clima subhúmedo con régimen de lluvias en el verano, seco en el invierno y parte de la primavera. Una característica importante del régimen pluvial es la presencia durante la época invernal de "nortes", fuertes tormentas acompañadas de vientos, ocasionados por frentes fríos anticiclónicos. Durante la época de secas predominan los vientos del este y del sureste, y las aguas costeras presentan características predominantemente oceánicas al disminuir el aporte fluvial (Villalobos, 1984). Se puede decir que la precipitación pluvial anual es relativamente alta, alcanzando los 750 mm. La temperatura media anual es de 25°C (Fájer, *op. cit.*).

En general, el litoral de Veracruz, con una extensión de 670 km, es una zona caracterizada por la presencia de ríos con alta descarga fluvial (el 37% del total nacional para el Golfo de México), teniendo como consecuencia un gran aporte de

terrigenos y materia orgánica. Presenta una gran cantidad de lagunas costeras que suman un total de 117 km², correspondiendo al 20% del total nacional para el Golfo de México. Estas características permiten la existencia de un mayor número de habitats y de zonas propicias para la alimentación, generándose condiciones adecuadas para las comunidades demersales (Villalobos, *op. cit.*).

Comparada con la plataforma continental en la Sonda de Campeche, ésta es angosta frente a las costas de los Estados de Veracruz y Tabasco, llegando a medir sólo 10 km en algunas regiones (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985). Esta tiene una superficie total de 20.900 km², con 47 km² de vegetación costera asociada a pantanos. Los sedimentos de la región están dominados por los limos y arenas (Villalobos, *op. cit.*).

Desde el punto de vista biológico se ha caracterizado a la zona como una de alta productividad primaria y secundaria, donde gran parte de la producción pesquera es controlada por procesos continentales en el periodo de junio a febrero y por procesos marinos de marzo a mayo (Soberón-Chávez y Yáñez-Arancibia, 1985).

MATERIAL Y METODO

Los datos fueron obtenidos a partir de ejemplares capturados en arrastres de barcos camaroneos comerciales durante tres cruceros entre los días 25 y 26 de enero, 8 y 9 de marzo (de aquí en adelante se hace referencia a este muestreo como el correspondiente a febrero) y 29 y 30 de marzo de 1992. Los arrastres se llevaron a cabo sobre la plataforma continental frente a la costa norte del Estado de Veracruz, desde la desembocadura del Río Tuxpam hasta la Boca de Corazones, en el extremo sur de la Laguna de Tamiahua. La velocidad promedio de arrastre fue de 2 nudos, con una duración promedio de 5 hrs. Las posiciones de dichos arrastres se indican en la figura 1. Para la captura se utilizaron redes comerciales de dimensiones estándar para la zona del Golfo de México (12.9 m de largo, 5.9 m de abertura de trabajo y 1.75 pulgadas [in] de abertura de malla). Un cuarto muestreo se llevó a cabo el 23 de mayo en una pequeña embarcación equipada con una red de arrastre de 0.5 in de abertura de malla.

Se llevaron a cabo cuatro arrastres promedio en cada crucero (éstos se hicieron de acuerdo a las disposiciones del capitán de la embarcación), registrándose los datos de posición, dirección, velocidad, profundidad, duración y hora de cada uno. Para ésto se utilizaron los equipos con los que contaba el barco (brújula, posicionador por satélite, y ecosonda). Así mismo, se midió la temperatura, salinidad y pH del agua del fondo, usando para la obtención de las muestras de agua una botella Van Dörf.

De la captura en cada arrastre se tomaron tres o cuatro submuestras, anotando su peso total y el peso de los camarones

del género *Penaeus* de cada una. De manera aleatoria se tomaron entre 15 y 20 camarones de cada submuestra junto con la fauna de acompañamiento correspondiente. Sólomente en el cuarto muestreo se tomó la captura completa.

Por otra parte, se pesó la captura total de camarón de cada arrastre, tomándose una muestra adicional de aproximadamente 100 organismos. Todas las muestras fueron fijadas en formaldehído al 10% (Guitart *et al.*, 1985) para su posterior análisis en el laboratorio.

CAMARONES

Ya en el laboratorio, se separaron los organismos por especie y por sexo, usando las claves de Pérez-Farfante (1969) y Williams (1984). Se midió la longitud total y el peso total de cada individuo, así como el peso de la gónada de las hembras, con la finalidad de calcular el índice gonadosomático porcentual ($IGS\% = \text{Peso gónada} \times 100 / \text{Peso total}$). Se determinó el estadio de muda de todos los individuos (Robertson *et al.*, 1987).

El estadio de maduración de las hembras fue determinado mediante el método visual descrito por Guitart y Quintana (1978), tomándose en cuenta tanto el color de las gónadas, como su tamaño, forma y grado de desarrollo. Aunque la maduración ovárica es acompañada de cambios de coloración y forma que permiten la identificación de los estadios sin necesidad de análisis histológicos (King, *op. cit.*), se hicieron análisis de cortes histológicos de las porciones anterior, media y posterior con la técnica de hematoxilina y eosina (Ramos y Gómez, 1986) de algunas gónadas con el fin de corroborar la

correspondencia entre la determinación macroscópica y microscópica de los estadios.

Poblaciones.-

Se obtuvieron la longitud total y peso total máximo, mínimo y medio, así como la proporción sexual por muestreo.

A partir de las biometrias se obtuvieron las distribuciones de frecuencia de longitud, tanto para los sexos juntos, como para estos por separado. Dado que éstas forman distribuciones n-normales, se calcularon la media, desviación estándar y densidades de frecuencia de los grupos de edad por el método de análisis indirecto de Bhattacharya (1967). Se aplicaron pruebas de t a los valores de modas y medias para saber si existían diferencias significativas entre ellos.

Definidas las medias se procedió a obtener los parámetros del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy (1937) a partir de la regresión L_t vs L_{t+1} de Ford-Walford (Schultz-Ruiz y Chávez, 1976), donde L_t es la longitud total media del grupo de edad t. El tiempo teórico de inicio de crecimiento (t_0) se obtuvo a partir de la regresión de Beverton y Holt (1957). Dado que existen diferencias en el crecimiento entre sexos (Guitart y Hondares, *op. cit.* y Gracia, *op. cit.*), se ajustaron modelos para hembras y machos por separado, así como para los reproductores en conjunto.

Con la finalidad de evaluar la bondad del ajuste, se aplicaron pruebas de χ^2 a los datos observados y los obtenidos por dichos modelos (Rafail, 1973).

A partir de las densidades de frecuencias mencionadas se

calcularon las mortalidades, curvas de captura y porcentajes de reclutamiento usando el programa de computación ELEFAN (Pauly *et al.*, 1984).

Dada la utilidad de las relaciones morfométricas para la determinación de los parámetros de crecimiento, el factor de condición y otros aspectos biológico-pesqueros (Guitart y Hondares, *op. cit.* y Guitart y Reyes, 1978), se calculó la relación entre el peso total y la longitud total de la forma $Pt=b Lt^m$. Esto se hizo para ambos sexos juntos y por separado.

Condición Reproductiva.

Se obtuvo la distribución de frecuencias de los estadios de maduración para cada muestreo. Se calculó el porcentaje de hembras maduras, separando los individuos en estadios I y II de los de III y IV (Guitart y Quintana, *op. cit.*, Ramos y Torres, 1986). También se calculó la talla de primera madurez; ordenando todas las hembras según su talla, se escogió la hembra mas chica en proceso de maduración (estadio II) y la mas grande inmadura (estadio I, I-II) para establecer el rango en el que cae la talla de primera madurez.

Por otra parte, para conocer las variaciones en el peso y la longitud totales a lo largo del desarrollo gonadal del organismo, y con el fin de observar algún patrón de comportamiento, se relacionaron el factor de condición (peso $\times 100/\text{largo}^3$) y la transformación arc-sen del índice gonadosomático porcentual con el tiempo (Zar, 1974). Se les aplicó la prueba no χ paramétrica de Kruskal-Wallis a estos valores para saber si había diferencias significativas entre los muestreos de enero, febrero y marzo.

FAUNA ACOMPAÑANTE

La fauna acompañante del camarón fue separada por grupos taxonómicos, básicamente moluscos, equinodermos, crustáceos y peces óseos y cartilaginosos. En el caso de los peces y crustáceos se identificaron los organismos hasta especie (Williams, *op. cit.*; Catálogo de Peces Marinos Mexicanos, 1976; Jordan y Evermann, 1896-1900).

Se pesaron y contaron los individuos por especie o grupo según el caso. Se calcularon la abundancia relativa en número y peso de cada especie o grupo con respecto a la totalidad de la submuestra. Con el fin de complementar la información sobre la abundancia de las especies componentes de la fauna de acompañamiento, se calculó la frecuencia relativa de presencia de éstas a partir del número de submuestras en las que aparecía la especie entre el número de submuestras total.

Por otra parte, se calcularon las relaciones peso camarón/peso fauna total y número camarón/número fauna total en cada submuestra, así como la abundancia relativa de camarón con respecto a cada especie y grupo. Se aplicaron pruebas de Mann-Whitney para ver si había diferencias significativas entre los valores de febrero y marzo. Así mismo, se obtuvo la densidad de camarón por unidad de área de la forma $\text{biomasa}/\text{m}^2$ y número de individuos/ m^2 . Este último valor se obtuvo a partir de los promedios de peso total en cada muestreo.

RESULTADOS

El presente estudio se llevó a cabo durante los tres meses de mayor captura de camarón blanco en la plataforma continental adyacente al sistema lagunar Tamiahua-Tuxpam-Tampamachoco. En estos meses, caracterizados por la presencia de vientos procedentes del norte, el camarón blanco *Penaeus setiferus* representa entre el 60 y 100% de las capturas comerciales. La profundidad de los arrastres, así como la hora del día en que se llevaron a cabo, los valores de temperatura, salinidad y pH registrados se muestran en la figura 2. Como se puede observar, mientras que la salinidad y el pH se mantuvieron relativamente constantes, la temperatura aumentó desde 18°C en enero hasta 28°C en mayo. Es importante resaltar que los arrastres nocturnos fueron llevados a cabo a profundidades mayores que los diurnos. Estos últimos se realizaron a profundidades de 15m o menores.

CAMARONES

Poblaciones. -

Para el estudio poblacional de *P. setiferus* se analizaron 414 organismos obtenidos en los arrastres de enero, febrero y marzo. En mayo no se capturó ningún camarón. La longitud máxima de los camarones capturados fue de 19.3 cm y el peso máximo de 72.7 g. La longitud y peso mínimos obtenidos fueron de 10.8 cm y 8.5 g, respectivamente. Las proporciones sexuales variaron entre una hembra por cada 1.2 machos en enero, a 1.6 y 3 machos por cada hembra en febrero y marzo, respectivamente (Tab. 1).

En la figura 3 se presentan las distribuciones de frecuencia de longitud total de los camarones en cada una de

las muestras. Dado que existen diferencias entre las distribuciones de machos y hembras, se muestran las tallas mínimas y máximas de hembras y machos, así como la primera y última moda para cada sexo por separado. En la muestra de febrero se puede ubicar el mayor número de modas y el menor número de discontinuidades. La prueba de t aplicada mostró que no hay diferencias significativas entre las medias y modas ($p > 0.05$). Por las anteriores razones, se escogieron las medias de este mes para el cálculo de los parámetros de la ecuación de Von Bertalanffy.

Bajo la suposición de que el crecimiento de los camarones peneidos es isométrico (el valor teórico de la pendiente b de la relación entre el peso total y la longitud total es cercano a 3) (Schultz-Ruiz y Chávez, *op. cit.*), se obtuvieron los modelos de crecimiento para hembras, machos y para ambos sexos juntos (Fig. 4). Como se puede observar las hembras crecen mas lentamente y alcanzan una L_{∞} mayor, mientras que los machos, teniendo un coeficiente de crecimiento mas alto, alcanzan tallas menores para los mismos valores de tiempo (t). Cabe aclarar que los valores de t en las abscisas no están relacionados con información biológica, sino que son los utilizados para calcular los valores de L_t , según la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy.

El intervalo para la L_{∞} así obtenido resultó ser de 248.8 a 258.2 mm, de 223.6 a 236.8 mm, y de 200.6 a 292.8 mm para hembras, machos y ambos sexos, respectivamente. El intervalo de k obtenido fué -0.16 a -0.15, de -0.19 a -0.17 y de -0.19 a -0.11 para hembras, machos y ambos sexos, respectivamente.

Los modelos de crecimiento expresados en términos del peso total se obtuvieron calculando el peso infinito (W_{∞}) a partir de las ecuaciones que relacionan la longitud total y el peso total (figuras 6-8) y son los siguientes:

Hembras	$W_t = 142.39 (1 - e^{-0.16(t+3.33)})^{3.24}$
Machos	$W_t = 89.06 (1 - e^{-0.12(t+2.62)})^{2.82}$
Ambos	$W_t = 69.78 (1 - e^{-0.20(t+4.34)})^{2.84}$

El intervalo para la W_{∞} es de 138.64 a 142.39 g, de 89.06 a 105.1 g y de 69.78 a 246.35 g para hembras, machos y ambos sexos, respectivamente.

Las pruebas de χ^2 aplicadas a los datos observados y esperados por los modelos anteriores muestran que no hay diferencias significativas entre tales valores ($p > 0.05$).

Se calcularon tres curvas de captura, de las cuales solo en una se tomaron en cuenta todas las muestras obtenidas, mientras que en las otras solo se tomaron en cuenta los datos del mes de enero. Los valores de probabilidad de captura y los parámetros de su regresión se muestran en la tabla 2. Las tallas de primera captura (L₂₅, talla que se captura con un 25% de probabilidad) tuvieron un rango desde 13.64 hasta 14.48 cm. Después de los 16.93 cm la probabilidad de captura es mayor al 75%.

De acuerdo a los resultados obtenidos la mortalidad total de la especie tuvo valores desde 0.738 hasta 1.086, la mortalidad natural entre 0.371 y 0.647 y la mortalidad por

pesca y la tasa de explotación variaron entre 0.292 y 0.715 y de 0.311 a 0.658, respectivamente.

En el análisis del reclutamiento se encontró que ambas curvas de porcentaje de reclutamiento se pueden descomponer en dos grupos modales. Uno con un porcentaje de reclutamiento aproximado de 85%, desde febrero hasta agosto, con mayo y junio como los meses pico, y otro con el 15%, desde septiembre hasta enero con los máximos porcentajes en octubre y diciembre (Fig. 5).

Los modelos exponenciales que resultaron de relacionar los pesos y longitudes totales de los camarones se muestran en las figuras 6-8. En todos los casos resultaron significativas, y los altos índices de correlación evidencian la bondad de los ajustes obtenidos. En el caso de la relación obtenida para los machos de *P. setiferus* en marzo (Fig. 8), la alta dispersión obtenida demuestra que estos pocos organismos pertenecen a un fragmento lineal de la curva exponencial.

Condición Reproductiva. -

Los resultados de los análisis histológicos indicaron que no hay diferencias significativas entre las regiones anterior, media y posterior de la gónada (Saldaña, *op. cit.*), y que corresponden con las identificaciones macroscópicas de los estadios de maduración realizadas durante este trabajo.

En la figura 9 se muestran las distribuciones de frecuencias de los estadios de maduración en todos los meses. La frecuencia relativa de hembras inmaduras (I) fue mayor en enero, mientras que el mes de marzo fue el que tuvo las mayores frecuencias relativas de hembras en estadios II, III y IV.

Solamente se encontró una hembra recientemente desovada en enero.

Los porcentajes de hembras en estadio III, IV y V fueron 5.8% en enero, 33.9% en febrero y 53.3% en marzo (Fig. 10). Los rangos de tallas en las que estas hembras se encontraban fueron de 48.32-59.89 g y 15.4-19 cm en enero; de 27.53-64.23 g y 14.1-19.2 cm en febrero; y de 32.7-72.3 g y 15.2-19.2 cm.

La talla máxima que tuvo una hembra inmadura (estadio I) fue de 18.1 cm y 59.76 g. La talla mínima que tuvo una hembra en proceso de maduración (II-IV) fue de 15.8 cm y 27.97 g. Por lo tanto, el rango en el que se encuentra la talla de primera madurez está entre estos valores.

En la figura 11 se presenta el seguimiento de los IGS% y del factor de condición (FC) a través del tiempo, mostrando sus medias y errores estándar. Como se puede apreciar, el mayor IGS% fue obtenido en febrero y marzo, coincidiendo con un FC mayor al obtenido en enero. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) tanto entre los IGS%, como entre los FC de los distintos meses.

FAUNA ACOMPARANTE

En el anexo 1 se presenta un listado de todas las especies capturadas con la abundancia relativa en número y peso de cada especie o grupo con respecto a la totalidad de la submuestra. Aunque en esta tabla se pueden distinguir las especies con abundancias relativas mayores, resultan mas evidentes los resultados del cálculo de la frecuencia relativa de presencia (Tab. 3). Es importante hacer notar que las tres especies mas

frecuentes (FRP = 0.73) son crustáceos decápodos, resaltando particularmente, *Penaeus* sp., mientras que las menos frecuentes (FRP = 0.09) fueron algunas especies de peces (*Umbrina coroides*, *Porichthys plectrodon*, *Stephanolepis hispidus*, *Achirus lineatus*) y los erizos. No hubo ninguna especie que apareciera en todos los arrastres.

La abundancia de camarón con respecto a la captura total de cada submuestra, expresada en número de individuos fue mayor en el mes de marzo que en febrero (0.095 > 0.068), mientras que la abundancia de camarón en peso fue mayor en febrero (0.178 > 0.149) (Tab. 4); sin embargo, la prueba de Mann-Whitney mostró que no hay diferencias significativas entre las abundancias de ambos meses ($p > 0.05$).

Complementariamente a estos resultados, se presentan las proporciones de camarón con respecto a cada grupo taxonómico (Tab. 5). Aunque no hubo diferencias significativas entre éstas ($p > 0.05$), en febrero hubo mayor número de individuos y peso de crustáceos por camarón que en marzo, mientras que la tendencia fue la inversa para los moluscos y los peces óseos. Estos últimos tuvieron un mayor número y peso en los arrastres de marzo. En febrero solo se capturaron peces cartilaginosos en un solo arrastre y no se capturaron equinodermos.

En la tabla 6 se presentan las densidades promedio de camarones del género *Penaeus* por m^2 . Cabe resaltar que éstas resultaron ser particularmente bajas en todos los meses. Expresada en peso, la densidad varió de 0.117 g/m^2 en marzo a 0.135 g/m^2 en enero, mientras que expresada en número de individuos, fue de 0.003 no.ind./ m^2 en febrero a 0.005 en marzo no.ind./ m^2 .

DISCUSION

Estimar el crecimiento de las poblaciones de camarón resulta muy difícil, dado que no poseen estructuras calcáreas donde queden registradas marcas periódicas relacionadas con este proceso (41,76). Aunado a esto, existe el problema de la complejidad del ciclo de vida, en el cual, las diferentes tallas se distribuyen en distintos ambientes caracterizados por variaciones en la salinidad, lo cual disminuye la posibilidad de tener datos representativos de toda la población (48). Dado que los muestreos en este estudio fueron realizados únicamente sobre la plataforma continental, y que se conoce que las tasas de crecimiento varían con la edad de los organismos (29), este trabajo se limitará a hablar sobre el crecimiento en los adultos de la población.

Numerosos autores han encontrado que existen variaciones estacionales del crecimiento asociadas a variaciones en los parámetros ambientales, particularmente a la temperatura (45,48,77,). Aunque estas variaciones tenderán a ser más marcadas en las poblaciones de latitudes mayores, es necesario tenerlas en mente para cualquier comparación (29). En un estudio de crecimiento de *P. setiferus* efectuado en la población del Banco de Campeche, Schultz-Ruiz y Chavez (38) encontraron que esta especie tiene una longitud infinita (L_{∞}) de 216 mm y un coeficiente de crecimiento (k) de 0.21 para ambos sexos y de $L_{\infty} = 223$ mm, 210 mm y $k = 0.18$ y 0.22 para hembras y machos, respectivamente. De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio (Fig. 4), cuando se analizan los sexos por separado, tanto la L_{∞} como k son diferentes de lo reportado por Schultz-Ruiz y Chavez (38), mientras que cuando se analizan ambos sexos los resultados son

muy similares. Estas diferencias pueden ser debidas a la reducci3n en el tama1o de la muestra al separar cada una en los dos sexos y/o a que la unidad temporal usada (un mes) por estos autores fue distinta.

En un trabajo sobre el camar3n blanco en la Sonda de Campeche, Gracia (7) utiliz3 valores de L_0 de 206 mm y k de 0.21 para las estimaciones de mortalidad natural. Estos valores tambi3n son similares a los obtenidos para sexos juntos en este trabajo.

Aplicando el programa de computo ELEFAN I a los datos de Lindner y Anderson (1958), Pauly (48) encuentra que la L_0 de las hembras es de 22.5 cm con una k anual de 1.25 y que la L_0 de los machos es de 19.25 cm con una k anual de 1.55. Comparando con estos resultados, las L_0 aqui obtenidas resultaron mayores que las de poblaciones procedentes de latitudes menores.

A este respecto, Prosser (1973), ha se1alado que la temperatura es el factor controlador del metabolismo de la mayoria de los organismos poiquilotermos, determinando las reacciones involucradas en el uso y destino de la energia ingerida en el alimento. Si se considera que k es un estimador del catabolismo de las poblaciones, y que 3ste es modificado por la temperatura, es adecuado pensar que en las regiones templadas, los camarones tengan un mayor crecimiento como consecuencia de a) un ahorro de energia obtenido a partir de la reducci3n metab3lica asociada con las bajas temperaturas de invierno, y b) un aumento de la eficiencia de explotaci3n de los recursos durante la primavera y el verano.

Por otro lado Pérez-Farfante (50) ha establecido que la talla máxima de una hembra de esta especie es de 200 mm de longitud total (LT), y la de un macho de 175 mm. Sin embargo en observaciones más recientes y a mayor profundidad (200 m) se han capturado hembras de esta especie de más de 250 mm (Rosas, com.pers.). Aunque esto no constituye un hecho común, hablar de una L_{∞} de 223.6 mm y 248.7 con valores de k de 0.19 y 0.16 para machos y hembras, respectivamente (Fig. 4) no resulta descabellado y se encuentran dentro de los máximos capturables.

Considerando que el camarón blanco tiene una vida media de 16 meses (8), que puede sobrepasar los 2 años de vida (77) y que la talla de reclutamiento a la población adulta es de alrededor de los 100 mm de LT (45,51,9), en el modelo de crecimiento obtenido en este estudio, cada grupo modal (cada intervalo de tiempo) correspondió a 3.5 meses aproximadamente. Establecer un intervalo de tiempo de tres meses no es un hecho casual. Si se toma en cuenta que las postlarvas tardan entre 3 y 4 meses en llegar al estadio de juveniles y que las hembras tardan un lapso de tiempo similar en el proceso de maduración ovárica, se puede suponer que la separación temporal entre una cohorte y la siguiente es aproximadamente de tres a cuatro meses.

Entre las características de mayor importancia evolutiva y ecológica en crustáceos está la diferencia de tamaño entre sexos y las diferencias en el crecimiento que ésta implica. A este respecto, los resultados aquí obtenidos no contradicen el marcado dimorfismo sexual encontrado por otros autores (18,41,23,45). Mientras que en la ecuación de crecimiento de los machos la k tiene un valor mayor ($k = 0.19$) que en la de las hembras ($k = 0.16$), la L_{∞} en los primeros es menor ($L_{\infty} =$

223.6 mm en machos, $L_{\infty} = 248.7$ mm en hembras). Esto se traduce en que los machos tienen una longitud total menor a la de las hembras para los mismos valores de t (Fig. 4).

El significado de estas diferencias puede estar relacionado con el papel reproductivo que cada sexo tiene. Las hembras, al ser las portadoras de los ovulos maduros, tienen, YA no solo una mayor talla, sino también un mayor peso. Esto se traduce en una ventaja reproductiva para la población en su conjunto, ya que al tener las hembras mayor capacidad para portar los huevos, se asegura que una mayor cantidad de éstos sean fecundados. En un trabajo sobre *P. vannamei*, Chow y Sandifer (1991) encontraron que los machos tienen una mayor longitud de abdomen, mientras que las hembras tienen un mayor ancho de cefalotórax. Sus resultados apoyan estas ideas, pues en una hembra madura el cefalotórax es la parte del cuerpo que puede albergar una mayor cantidad de gónada.

Como se puede observar en la figura 3, los valores de talla mínima, primera moda, talla máxima y última moda de los machos de febrero son menores a sus correspondientes en las hembras. Sin embargo, en el mes de enero los valores para ambos sexos son similares. Al tener los machos un crecimiento menor, se modifican las distribuciones de talla (41) y las edades de reclutamiento en los sexos (18). Aunque en enero se pueden encontrar hembras tan chicas como las de febrero, se puede suponer que los sexos se reclutan en diferentes momentos a la población reproductora. Dado que la edad de migración varía con las condiciones ambientales del estuario, se puede usar la primera moda en las frecuencias de talla en el mar como el origen de las edades relativas, que corresponde a la talla de reclutamiento (41). Además, se sabe de la presencia de machos

maduros sexualmente en las aguas estuarinas y lagunares (Fájer, 1992), mientras que difícilmente hay hembras maduras en estas zonas. Esto podría sugerir que los machos se reclutan a la población reproductora solo hasta que el período reproductivo de la especie haya iniciado, mientras que las hembras se reclutan antes y comienzan su desarrollo gonádico ya en aguas marinas.

Así mismo, se sabe que cuando en una muestra se observa un descenso en la talla media de ambos sexos y un aumento en la frecuencia de las tallas menores de un mes a otro, éste puede ser atribuible al influjo de juveniles a la zona de pesca comercial de adultos (23). Este criterio permite localizar la talla de reclutamiento, que debe ser menor a la talla que se captura con un 25% de probabilidad. En el presente trabajo el valor de L_{25} mas bajo fue de 136.4 (Tab. 2), y dado que la longitud total mas chica fue de 107.5 mm, se consideró la talla de reclutamiento alrededor de los 100 mm de longitud total. Esto coincide con lo encontrado para las poblaciones del Norte del Golfo de México, en donde los reclutas de 110 mm de LT se capturan desde agosto hasta diciembre, conformando un 10 % de la captura comercial en los meses pico de octubre y noviembre (45).

De manera general, García y Le Reste (41) consideran que los peneidos se reclutan durante todo el año con variaciones estacionales de magnitud que dependen tanto de las condiciones ambientales como del grado de desarrollo de los juveniles. En el presente estudio, el análisis permitió la clara descomposición de la curva en dos modas, cada una de la cuales correspondió a un pico de reclutamiento. El primero de éstos, se ubicó en los meses de mayo y junio y el segundo, en diciembre (Fig. 5). Estos resultados coinciden con lo

encontrado por Munro (49) para la población de *P. duorarum* en Tortugas, Florida, en donde establece el inicio del verano como la época en la que los organismos se incorporan a la población adulta. Así mismo, Williams (51) encuentra que las primeras postlarvas de *P. setiferus* llegan a las aguas costeras de Carolina del Norte en junio. La existencia de un solo pico de reclutamiento se explica en el hecho de que por ser una población de relativamente altas latitudes, su época reproductiva se vea restringida (50,51).

A este respecto, Guitart y Hondares (18) establecieron para *P. setiferus* de la Sonda de Campeche un reclutamiento continuo con un pico en agosto-septiembre, aproximadamente cuatro meses después del primer pico de desove (abril-mayo). Estos resultados apoyan la ubicación del primer pico de reclutamiento en la población de Tuxpam en mayo-junio, dado que, como se verá más adelante, los resultados de este trabajo parecen indicar un pico de desove entre febrero y marzo.

Las estimaciones confiables de mortalidad natural (M) para *P. setiferus* en el norte del Golfo de México están dentro de un intervalo de 0.22 a 0.30 (45). En relación con esto Gracia (7) encontró un valor medio de M de 0.25 para la misma especie en la Sonda de Campeche. Alvarez, et al. (29) reportaron valores de M de 0.27 y 0.37 para adultos de *P. duorarum* sujetos a explotación. A diferencia de otras poblaciones de *P. setiferus* ubicadas en zonas de muy marcada estacionalidad, en donde hay una alta correlación entre la captura anual y la temperatura (26), en poblaciones tropicales y subtropicales la mortalidad natural puede estar asociada a fluctuaciones en otros parámetros ambientales (54) o bien, a una intensa depredación.

En el presente estudio se encontraron valores de M entre 0.37 y 0.64 (Tab. 2). Dado que los camarones comerciales no figuran mucho en la dieta de los peces bentónicos (46) y que entre las especies que compusieron la fauna de acompañamiento en este trabajo (Anexo 1) no se encuentra ninguno de los depredadores importantes de camarón (por ejemplo, Robalo), se considera que un valor de M de 0.37 es mas cercano a la realidad y que valores mayores pueden constituir sobrestimaciones (45).

Los valores de mortalidad por pesca en este estudio (F) se encontraron entre 0.29 y 0.72 (Tab. 2). Gracia (8) habla de un valor de F medio mensual de 0.32 para *P. setiferus* y Klima y Benigno (1965, citado por 41) dan un rango de F entre 0.24 y 0.76. Dado que la forma de explotación y la fase del ciclo de vida en que incide es un factor que puede afectar las estimaciones de mortalidad (7), y que existen tanto pesquerías artesanales, como clandestinas que actúan sobre las fases juveniles y de preadultos en esta zona de estudio, se considera que una estimación de F de 0.36 y una tasa de explotación de 0.49 son adecuadas.

La población de *P. setiferus* de la zona estudiada tiene una abundancia relativamente baja (Tablas 4 y 6), comparada con poblaciones de las costas de Campeche o de Texas. Tal y como sucede con la población de Alvarado, Veracruz en las que *P. aztecus* predomina ampliamente sobre *P. setiferus*, los camarones se encuentran dispersos y sus concentraciones no suelen ser de gran consideración. Además, presentan una época de alta abundancia restringida a los meses de julio-agosto y diciembre-enero, fuera de la cual las capturas son marcadamente bajas (35). En la época de secas frias los barcos camaroneros

arrastran sobre los bancos de camarón blanco durante el día (25-30 ft), pero durante el verano y otoño únicamente pescan camarón café en profundidades en las que el blanco rara vez se encuentra. Esto permite pensar que valores bajos de mortalidad por pesca y de tasa de explotación podrían deberse a migraciones naturales masivas de los adultos de la población de blanco en dirección paralela a la costa hacia el norte (50,77), y se puede caer fácilmente en sobrestimaciones de la mortalidad natural (29,33). De la misma manera, en una población de *P. trisulcatus* en el Lago Manzalah, Egipto, Bishara (76) reporta que la especie no aparece en las capturas comerciales desde enero hasta junio, pudiéndose encontrar una explicación en fenómenos migratorios.

Desde los primeros trabajos sobre peneidos ha existido un debate entre dos formas de explicar las fluctuaciones en la abundancia de sus poblaciones. Una posición encuentra en las fluctuaciones ambientales de temperatura, salinidad y otros parámetros asociados, los principales determinantes de la mortalidad en las fases estuarinas (54,37,26,52), influyendo indirectamente en el tamaño de la población adulta. Esta posición considera que el potencial reproductivo de los camarones comerciales es tal que permite una cantidad grande y relativamente constante de postlarvas en cada ciclo reproductor. Otros autores consideran que la mortalidad por pesca, con altas tasas de explotación sobre los adultos inciden negativamente sobre el número de postlarvas que pueden llegar a juveniles dentro de las zonas de crianza, y que eventos de sobrepesca en la población adulta se reflejan rápidamente en los índices de captura. Estos autores establecen que aunque no se conozca el límite en el tamaño del stock después del cual pueda haber un desplome en el nivel de reclutamiento, existe

una relación stock-reclutamiento tan clara como en otras pesquerías (45). Es dentro del contexto de este debate que se llega a diferentes conclusiones en cuanto al estado de las pesquerías de las distintas zonas camaroneras.

En un estudio conductual sobre varias especies de peneidos, Penn (47) describió a *P. setiferus* como una especie de alta vulnerabilidad a la captura por arrastres tanto de día como de noche, ya que además de ser una especie que forma bancos, los barcos camaroneros tienen fácil acceso a sus poblaciones por encontrarse tan cercanas a la costa. De las tres especies de *Penaeus* del Golfo de México, *P. setiferus* es la que muestra una asociación mas intensa con las aguas estuarinas y lagunares, dando como resultado que su abundancia esté íntimamente relacionada con parámetros ambientales como las descargas fluviales. Aunque se puede pensar que la capacidad reproductiva de la especie se ha visto alterada, particularmente conociendo el hecho de una explotación intensiva sobre las fases juveniles en la Laguna de Tamiahua, existen serias dudas acerca de la aplicación directa del modelo stock-reclutamiento sobre las poblaciones de camarón blanco (47).

Los primeros trabajos sobre reproducción de *P. setiferus* reportaron que las zonas donde desova esta especie son las mas cercanas a la costa (1); sin embargo, para poder delimitar estas zonas con mayor precisión se han usado diferentes tipos de indicadores. Algunos autores (Hildebrand, 1954) han utilizado como indicador la abundancia de protozoos, mientras que otros han usado índices en las propias hembras capturadas, como el porcentaje de hembras en los diferentes estadios de maduración (32). Como se puede observar en la figura 9, la

mayor frecuencia relativa de hembras inmaduras (estadio I) se encontró en enero, y ésta fue disminuyendo conforme aumentaron las frecuencias en los estadios II, III y IV, consecutivamente hacia febrero y marzo. La mayor frecuencia de hembras en estadio maduro (IV) se encontró en marzo. Estos resultados parecen indicar que el desove se lleva a cabo alrededor de esta fecha. Resultados similares se han encontrado para poblaciones de la misma especie en la región suroeste del Golfo de México, en donde se han establecido los picos de desove en marzo-abril y septiembre (57). En la pesquería de camarón blanco de Alvarado, Veracruz, Fuentes y Oropeza (35) encontraron dos picos de desove en abril-mayo y septiembre-octubre. Guitart *et al.* (4) por su parte encontraron para *P. schmitti* en la plataforma cubana una época de desove desde marzo hasta septiembre, siendo el desove principal el de fines de la primavera.

Para las poblaciones de *P. setiferus* de la costa de Texas se ha encontrado que, aunque puede haber más de una época de desove anual, mayo-junio es la primera del año (55), mientras que Linder y Anderson (1933 citado por 33) encontraron camarón blanco maduro en la costa de Georgia desde abril hasta septiembre, siendo muy escasos en los últimos meses del año. Cabe resaltar que es justamente en estos meses (noviembre, diciembre, enero) cuando el camarón blanco se pesca en mayores proporciones en las pesquerías de Tamaulipas, Tuxpam y Alvarado, Ver. (35). En Carolina del Norte, Williams (42) establece que la época reproductiva en la Provincia Carolineana va de mayo a septiembre y encontró un solo pico de adultos maduros durante la primavera (51). Así mismo, en Mobile Bay, Alabama se reporta que en mayo ocurre el primer desove del año (9). Las diferencias que los resultados en el presente trabajo

tienen con las poblaciones de latitudes mayores, pueden explicarse en el hecho de que un aumento en la temperatura es el factor disparador del desove en la mayoría de los peneidos estudiados (76,77,50,2). En las costas del Atlántico de E.U. un aumento pronunciado en la temperatura ocurre hasta bien entrado el año, siendo marzo y abril meses todavía fríos (7,51,33). En las poblaciones subtropicales el incremento en la temperatura al final de la época de "nortes" ocurre en marzo-abril (Fig. 2). Algo similar reportaron Kennedy y Barber (1981) al respecto de un desfase en los picos de desove de poblaciones *P. duorarum* provenientes de Carolina del Norte y Florida.

Otros autores consideran el índice gonadosomático como un indicador de la madurez sexual muy adecuado (77). Las variaciones en el índice gonadosomático (IGS%) que se muestran en la figura 11 indican que febrero y marzo son los meses con IGS% significativamente mayores. Así mismo, tanto el valor medio (sin la transformación arc-seno) de febrero (6.04), como el de marzo (7.13), son mayores que el valor límite para considerar una hembra madura (5.5) (5). Complementariamente, los valores del factor de condición también aumentan, sugiriendo que es en esos meses donde se ubica un pico de desove (18).

Reforzando aún más esta interpretación están los resultados presentados en la figura 10, en la que el aumento en el porcentaje de hembras en estadios II-IV es evidente, constituyendo un poco más de la mitad de todas las hembras capturadas en el mes de marzo. Cabe hacer notar que en este análisis se consideraron hembras desde el estadio II porque, aunque la separación más natural entre ovocitos maduros e inmaduros está entre los estadios III y IV (5), se capturaron

hembras con tallas lo suficientemente grandes (entre 15.2 y 19.2 cm de longitud total y 27.53 y 72.3 g de peso) como para no ser consideradas primeras desovadoras.

La talla de primera madurez puede ser calculada de diversas maneras. Algunos autores consideran talla de primera madurez a la que alcanzan los individuos cuando han completado su desarrollo sexual; sin embargo, éstos pueden crecer hasta 30 mm en los tres o cuatro meses que dura el proceso de maduración gonádica (10). El rango de tallas de primera madurez que se propone en este trabajo (15.8 a 18.1 y 27.97 a 59.76 g) está un poco por arriba de lo propuesto por Guitart y Hondares para la especie en el suroeste del Golfo de México, en donde establecen el largo de primera maduración en 11.9 cm (18), pero se acerca mas al valor de 135 mm de LT de la hembra madura mas pequeña dado por Burkenroad (1934, citado por 50). Dado que la talla de primera madurez puede variar de una zona a otra como resultado de la distinta disponibilidad de alimento, de las diferencias en las variables ambientales y del distinto grado de explotación pesquera a la que está sujeta cada población (10), se consideran las diferencias mencionadas arriba como variaciones que caen dentro de los rangos esperados para la especie.

De manera general, se ha establecido que la proporción sexual en las poblaciones de *P. setiferus* es de 1:1 (50). Sin embargo, se han reportado porcentajes de hembras y machos de 58.7 y 41.3% respectivamente (38). Guitart y Hondares (18) reportaron mayor número de hembras que de machos durante todo el año en el Banco de Campeche, aunque hablan de un mayor porcentaje de machos durante los picos de reclutamiento. En el caso de este trabajo, únicamente hay una mayor proporción de

machos en enero (H 1:1.2 M), habiendo mas hembras tanto en marzo como en febrero (Tabla 1). En el caso de marzo la proporción de hembras tan disparada obedece a que el muestreo se hizo seleccionando mas hembras que machos, con el fin de tener un mayor número de éstas durante el pico reproductor de la población.

Como se mencionó anteriormente, el proceso de maduración gonádica en las hembras tarda entre tres y cuatro meses, mientras que un macho tarda entre cinco y seis días (Leung-Trujillo y Lawrence, 1991; Rosas, et al., 1993). Desde el punto de vista del potencial reproductivo, un macho tiene una mayor efectividad en lo que a cópula se refiere, ya que por tener un ciclo de maduración mas corto, puede llegar a fecundar a un mayor número de hembras. Esto se traduce en que aunque haya mayor proporción de hembras que de machos durante la época reproductiva de una población, la razón sexual desde el punto de vista del potencial reproductivo de cada sexo, sea cercana ó mayor que 1:1.

Como lo han reportado numerosos autores, la distribución geográfica de *P. setiferus* no es homogénea a lo largo de toda la costa del Golfo de México. En el Atlántico va desde Fire Island, New York hasta Saint Lucie Inlet, Florida. En Dry Tortugas es una especie raramente encontrada y vuelve a ser abundante desde Ochlocknee River, Florida hasta la parte norte del Golfo de México (42). En la costa mexicana se grupan al norte del Puerto de Veracruz, frente a Alvarado, frente a la Isla del Carmen y en las facies carbonatadas del Banco de Campeche (6). Los centros de abundancia son Georgia, NE de Florida, Louisiana, E.U. y NE de Tabasco y Campeche, México (50), siendo muy escasos en las costas de Veracruz hasta

Tupilco, Tabasco (50) (35). Como se puede observar, *P. setiferus* se encuentra en todo el Golfo de México, pero la distribución es discontinua, mostrando interrupciones o bajas concentraciones en algunas zonas. Estas pueden ser debidas a varios factores, resaltando entre ellos, la salinidad, la temperatura, tipo de sustrato, y el alimento o refugio que ofrecen los grandes sistemas estuarino-lagunares (50,42). Cabe destacar que en las zonas subtropicales donde las variaciones de temperatura no son muy grandes, esta no constituye un factor limitante en su distribución (26).

De las tres especies de *Penaeus* del Golfo de México, *P. setiferus* es la especie con la mayor tolerancia a bajas salinidades. Se ha visto que como parte de un patrón conductual, el camarón blanco no utiliza tanto la estrategia de enterramiento para refugiarse de la depredación, como sus congéneres *P. duorarum* y *P. aztecus*. Esto permite comprender la preferencia de *P. setiferus* por las zonas de descargas de los grandes ríos, ya que encuentra en las zonas turbulentas de las desembocaduras una forma de pasar desapercibido de sus depredadores (47). Así mismo, presenta una gran dependencia del área estuarino-lagunar que debe reunir las características de disponibilidad de alimento y refugio necesarias para la supervivencia y desarrollo adecuados de las postlarvas y juveniles (24). Otros autores han sostenido que la abundancia de peneidos está relacionada directamente con la abundancia de vegetación sumergida en la zona (30); sin embargo, la mayoría está de acuerdo en que es el sustrato el que tiene particular importancia en la ecología y biología de la especie.

Al respecto, Rulifson (34) reportó que las fases juveniles de camarón blanco tienen preferencia por sustratos de tipo

lodoso y arcilloso, la cual permanece hasta su estado adulto. Por su parte, Anderson (56), en un estudio en la plataforma continental del Atlántico Sur, encontró que en las zonas más externas de la plataforma, donde el sustrato es arenoso con pedazos de arrecife y concha, solo habitaban los camarones acanalados, mientras que *P. setiferus* se encontró siempre sobre fondos lodosos. En Carolina del Norte también se ha reportado la preferencia de juveniles de esta especie por sustratos lodosos y arcillosos en zonas con muchos refugios proporcionados por vegetación sumergida (51).

A excepción de la Laguna de Tamiahua y la Laguna de Alvarado, Ver. no existen otros sistemas lagunares-estuarinos de gran importancia en la región. Por lo expuesto anteriormente, se puede pensar que *P. setiferus* no se encuentra o es poco abundante desde Tampico, Tamaulipas hasta Mecocacán, Tabasco porque en estas costas no se encuentran las áreas lagunares-estuarinas que reúnan todas las características bióticas y abióticas necesarias para su establecimiento y expansión.

Si la asociación del camarón blanco a un tipo muy específico de sedimento es uno de los factores determinantes en su distribución, entonces el conocimiento del origen de los sedimentos puede arrojar explicaciones realistas en cuanto a la dispersión de las poblaciones en las costas del Golfo de México y del Atlántico Noroeste a lo largo de su historia evolutiva.

Desde el punto de vista biogeográfico, se ha caracterizado al Golfo de México como una zona de transición (53), porque en ella confluyen tanto especies de zonas templadas, como especies propiamente tropicales. Esto hace pensar que la región del

Golfo de México tiene un gradiente de distribución de especies asociado a las variables ambientales. Sin embargo, existen interrupciones de orden geográfico y sedimentológico, particularmente la Zona de Fracturas de Zacatecas que se extiende desde Baja California Sur hasta el extremo sur de la Laguna de Tamiahua, separando biogeográficamente la Provincia Carolineana de la Provincia Panámica (43). Si bien no se puede hablar de una barrera biogeográfica marina en esta zona, la importancia del papel que juega el origen y tipo de los sedimentos en la distribución de *P. setiferus*, permite suponer que dicha zona de fracturas tenga un efecto en la abundancia de las poblaciones (33) (Kennedy y Barber, 1981).

Dada la alta heterogeneidad ambiental de la costa en donde se distribuye *P. setiferus* y la complejidad de las relaciones entre las variables ambientales y los distintos parámetros poblacionales, es difícil encontrar patrones zoogeográficos que permitan explicar los centros de abundancia del camarón blanco. A pesar de esto, existen trabajos en donde se presentan características sedimentológicas que resaltan la similitud entre la costa norte del Golfo de México y la Sonda de Campeche, sugiriendo una explicación a ciertos paralelismos en las distribuciones y abundancias de los organismos bentónicos de ambas zonas (43,44).

En el presente estudio, los resultados en cuanto a la composición y abundancia de las especies que conforman la fauna de acompañamiento (Anex. 1 y Tab. 3, 5) deja ver que la composición de la ictiofauna es muy similar a lo encontrado por otros autores para la costa norte del Golfo de México (45). Sheridan *et al.* (46) considera que la composición de la fauna de acompañamiento puede variar con la zona y el tiempo, pero que

en general está dominada por los scianidos, pomadáidos, spáridos, serranidos, bótidos y synodóntidos. Estas familias también estuvieron presentes en el área aquí estudiada, y algunas especies dominantes pertenecen a ellas (Anex. 1 y Tab. 3).

Por otra parte, en un estudio sobre las especies de peces demersales de la plataforma mexicana del Golfo de México, Yáñez-Arancibia, *et al.* (65) encontraron que la estructura general de las comunidades es homogénea. Casi todas las especies de peces encontradas durante el presente estudio en la costa noroeste del Golfo de México, se encuentran en la lista de especies de dicho trabajo.

Mientras que la composición de la ictiofauna permanece relativamente constante a lo largo del gradiente latitudinal, al parecer, los crustáceos presentan diferencias en su composición específica. Esto puede explicarse en el hecho de que las especies de peces, al tener una mayor movilidad presentan una mayor dispersión geográfica, mientras que los crustáceos sólo tienen una forma de dispersión larval y la probabilidad de que ésta sea exitosa está determinada, en gran medida, por la existencia de grandes lagunas costeras que permitan la supervivencia de las postlarvas. Esto hace que las especies de crustáceos sean mucho mejores indicadores que los propios peces en lo que se refiere a patrones de distribución zoogeográfica.

Según Hedgepeth (53), el Golfo de México, como cualquier zona transicional, no permite hacer generalizaciones válidas y precisas sobre la biogeografía de su fauna. Sin embargo, resume el estado general de ésta, analizando la distribución de unas

cuantas especies. Entre ellas, está el cangrejo de manglar, *Sesarma* spp con tres especies, *S. reticulatum*, *S. cinereum*, y *S. ricordi*. La primera es de zonas frías-templadas y se distribuye en la Provincia Carolineana. La tercera es tropical con el límite de su distribución en Florida. La segunda es de zonas cálidas-templadas, de la Provincia Carolineana, con el límite sur de su distribución en la Laguna de Tamiahua. Un comportamiento similar ha sido reportado por Rosas (1989) en relación a las poblaciones de *Callinectes sapidus* (origen templado) y *C. rathbunae* (origen tropical) en la laguna de Tamiahua.

A lo largo de este trabajo se han analizado una gran cantidad de características de la población de *P. setiferus* de la costa noroeste del Golfo de México, que han permitido resaltar similitudes con otras poblaciones subtropicales de la especie y ciertas diferencias con las propiamente tropicales. Si bien difícilmente éstas se deban a la existencia de diferencias genéticas que permitan separar a las poblaciones de *P. setiferus* del sur del Golfo de México de las del norte en dos subespecies (27), y que no se han podido reconocer barreras que impidan un flujo génico entre ambas poblaciones, se puede pensar que esté ocurriendo un proceso de divergencia, asociado a la manera de como las poblaciones se adecúan a la heterogeneidad de las variables ambientales en las distintas regiones del Golfo.

CONCLUSIONES

1.- Según el modelo de Von Bertalanffy obtenido, los parámetros de crecimiento de la población de adultos de *Penaeus setiferus* de la plataforma continental adyacente a Tuxpam, Veracruz fueron 200.6 mm de L_{∞} y un valor de k de 0.2. Al analizar el crecimiento de los sexos por separado, se encontró que los machos crecen más rápido que las hembras, pero tienen una longitud total menor que la de éstas para los mismos grupos de edad.

2.- Los máximos de reclutamiento se presentan dos veces al año. El primero es muy pronunciado y ocurre en mayo-junio, mientras que el segundo es menos pronunciado y ocurre en octubre-diciembre. Cuando ingresan a la población adulta, los reclutas tienen una talla aproximada de 100 mm de longitud total. La separación temporal entre una cohorte y otra es de tres a cuatro meses.

3.- La mortalidad natural estimada fue de 0.37, la mortalidad por pesca de 0.36 y la tasa de explotación de 0.49. Estos valores resultan adecuados, considerando que la población de la zona de estudio es poco abundante y bastante dispersa.

4.- El análisis cualitativo de los estadios de maduración gonádica de las hembras de dicha población indica que el primer máximo de desove del año ocurre en los meses de febrero y marzo, y que en éstos meses el índice gonadosomático de las hembras, así como su factor de condición aumentan significativamente.

5.- En términos biogeográficos, los resultados del presente trabajo refuerzan la idea de visualizar al Golfo de México como una zona de transición entre las comunidades demersales

propriadamente tropicales y las subtropicales y templadas. Es dentro del contexto de los procesos evolutivos de las especies que habitan el Golfo de México, donde el estudio de la estructura y dinámica de ciertas poblaciones adquiere particular relevancia.

LITERATURA CITADA

Alonzo, M.R. y R.W. López, 1975. Incidencia de postlarvas de camarones pertenecientes al género *Penaeus* en la Bahía de Campeche, México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. 81 p.

Alvarez, N.F., Gracia, A.G. y L.A. Soto, 1987. Crecimiento y mortalidad de las fases estuarinas del camaron rosado *Penaeus (Farfantepenaeus) duorarum* Burkenroad, 1939 en la Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx. 14 (2): 207-220.

Anderson, W.W., 1956. January to April distribution of the common shrimp to the south of the Atlantic Continental Shelf. Washington, D.C. Department of the Interior Special Scientific Report #171. 14 p.

Antoine, J.W., 1972. Structure of the Gulf of Mexico. In: R. Rezak (Ed.) Contribution on the Geological and Geophysical Oceanography of the Gulf of Mexico. Publ. Co. Texas, USA.: 1-34.

Amézcuca, L.F., 1985. Recursos Potenciales de Peces Capturados con Redes Camaroneras en la Costa del Pacífico Mexicano. Cap. 2: 39-94. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimento. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Inst. Nal Pesca, México, D.F. 748 p.

Bhattacharya, C.G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. Biometrics. 23: 115-135.

Bishara, N.F., 1976. Contributions to the biology of penaeid prawns in Lake Manzalah, Egypt. I. Growth studies and length-weight relationship. Aquaculture. 8: 337-349.

Brusher, H.A., Renfro, W.C. and R.A. Neal, 1972. Notes on the distribution, size and ovarian development of some penaeid shrimps in the northwestern Gulf of Mexico, 1961-1962. Contrib. Mar. Sci. 16: 75-87.

Bouma, A.H., 1972. Distribution of Sediments and Sedimentary Structures in the Gulf of Mexico. In: R. Rezak (Ed.) Contribution on the Geological and Geophysical Oceanography of the Gulf of Mexico. Publ. Co. Texas, USA.: 35-65.

Cárdenas, F.L., 1989. Estudio preliminar sobre la distribución y abundancia de las postlarvas epibénticas de *Penaeus aztecus* (Ives, 1891) y *Penaeus setiferus* (L.) en la Laguna de Tamiahua, Veracruz (Crustacea: Penaeidae). Tesis Profesional, Fac. Ciencias, UNAM. 65 p.

Cárdenas, F.L., 1992. Flujo de energía de las especies de macroinvertebrados dominantes asociados a vegetación sumergida en la Laguna de Tamiahua, Veracruz. Tesis de Maestría, Fac. de Ciencias, U.N.A.M. 81 p.

Castro-Aguirre, J.L., 1976. Efecto de la temperatura y precipitación sobre la producción camaronesa. In: Subsecretaría de Pesca, Inst. Nal. de Pesca. (Ed.) Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas, Son., del 8 al 13 de agosto de 1976. 1: 174-179.

Catálogo de Peces Marinos Mexicanos, 1976. Secretaría de Industria y Comercio, Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de Pesca, México, D.F. 462 p.

Chow, S. and P.A. Sandifer, 1991. Differences in growth, morphometric traits, and male sexual maturity among Pacific White Shrimp *Penaeus vannamei*, from different commercial hatcheries. *Aquaculture*. 92 (2-3): 165-178.

Fájer, M.F., 1992. Caracterización del estado reproductivo de una población de machos de *Penaeus setiferus* y el tiempo de regeneración del espermatóforo en organismos mantenidos en cautiverio. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. 52 p.

Fuentes, D.F.C. y F.M. Dropeza, 1976. Pesca de camarón en Alvarado, Veracruz. In: Subsecretaría de Pesca, Inst. Nal. de Pesca (Ed.) Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas, Son., del 8 al 13 de agosto de 1976. 1: 212-225.

García, E., 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. México, D.F. 252 p.

García, S. y L. LeReste, 1981. Life Cycles, Dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. *FAD Fish Tech.* (203): 215 p.

Gracia, A.G., 1989. Ecología y pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos, Sonda de Campeche. Tesis Doctoral, Fac. de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 127 p.

Gracia, A.G., 1989a. Mortalidad natural del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus 1767) en la Sonda de Campeche. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mex.* 16 (2): 263-272.

Gracia, A.G., 1989b. Impacto de la explotación de postlarvas sobre la pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus 1767). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mex.* 16 (2): 225-262.

Guitart, B., González, E., Fraga, I. y R. Reyes, 1985. Areas y épocas de desove de los camarones *Penaeus notialis* y *Penaeus schmitti* en la plataforma cubana. Rev. Cub. Inv. Pesq. 10 (3-4): 58-77.

Guitart, B., González, E., Reyes, R. y I. Fraga, Características de la reproducción de los camarones comerciales de aguas cubanas. Rev. Cub. Inv. Pesq.

Guitart, B. y M.A. Quintana, 1978. Estadíos de maduración gonadal en las especies comerciales importantes del género *Penaeus* en el Banco de Campeche. Rev. Cub. Inv. Pesq. 3 (1):82-126.

Guitart, B. y A. Hondares, 1980. Crustáceos. Rev. Cub. Inv. Pesq. 5 (3): 1-21.

Guitart, B. y R. Reyes, 1978. Relación largo-peso de las especies comerciales mas importantes del Banco de Campeche. Rev. Cub. Inv. Pesq. 3 (2): 1-33

Gunter, G., 1950. Seasonal population changes and distribution as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp. Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 1 (2): 7-31.

Gunter, G. and H.H. Hildebrand, 1954. The relation of total rainfall of the state and catch of marine shrimp (*Penaeus setiferus*) in Texas waters. Bull. Mar. Sci. Gulf & Caribb. 4 (2): 95-103.

Hedgepeth, J.W., 1953. An introduction to the zoogeography of the Northwestern Gulf of Mexico with reference to the invertebrate fauna. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 1 (2): 7-31.

Heegard, P.E., 1953. Observations of spawning and larval history of the shrimp *Penaeus setiferus* L. Austin, Publ. Inst. Mar. Sci. 3 (1): 72-105

Hettler, W.F., 1992. Correlation of winter temperature and landings of pink shrimp *Penaeus duorarum* in North Carolina. Natl. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull. 90 (2): 405-406.

Hildebrand, H.H., 1954. A study of the fauna of the brown shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) grounds in the western Gulf of Mexico. Pub. Inst. Mar. Sci. Univ. of Texas. 3 (2): 233-366.

Hoese, H.D., 1973. A trawl study of nearshore fishes and invertebrates of the Georgia coast. Contrib. Mar. Sci. 17: 63-98.

Jordan, D.S. and B.W. Evermann, 1896-1900. The fishes of North and Middle America. Bull. US. Nat. Mus. 1-4 (47): 1-3313, 398 Lams. 958 Figs.

Kennedy, F.S.Jr. and D.G. Barber, 1981. Spawning and recruitment of pink shrimp *P. duorarum*, off eastern Florida. Journ. Crust. Biol. 1 (4): 474-485.

King, E.J., 1948. A study of the reproductive organs of the common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). Biol. Bull. 94: 244-262

Laprise, R. and S.J.M. Blaber, 1992. Predation by moses perch, *Lutjanus russelli*, and blue-spotted trevally *Caranx bucculentus*, on juvenile brown tiger prawn, *Penaeus esculentus*: effects of habitat structure and time of day. Journ. Fish. Biol. 40 (4): 627-635.

Leung-Trujillo J.R. and A.L. Lawrence, 1991. Spermatophore generation times in *Penaeus setiferus*, *P. vannamei* and *P. stylirostris*. J. World Aquaculture Soc. 22: 244-251.

Levinton, J.S., 1983. The latitudinal compensation hypothesis: Growth data and a model of latitudinal growth differentiation based upon energy budgets. I. Interspecific comparison of *Ophryotrocha* (Polychaeta: Durvillidae). Biol. Bull. 165: 689-698.

Loesch, H., 1965. Distribution and growth of penaeid shrimp in Mobile Bay, Alabama. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 10: 41-58.

Munro, J., A.C. Jones y D.D. Dimitrov, 1968. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) on the Tortugas Shelf of Florida, August 1962- October 1964. Fish. Bull. 67 (1): 165-181.

O'Connor, C., 1979. Reproductive periodicity of a *Penaeus esculentus* population near Low Islets, Queensland, Australia. Aquaculture. 16: 153-162.

Parker J.C. y H.W. Holcomb, 1973. Growth and reproduction of brown and white shrimp (*Penaeus aztecus* and *P. setiferus*) from experimental ponds in Brazoria and Orange counties, Texas. Proc. World. Aquac. Soc. 4: 215-235.

Pauly, D., J. Ingles and 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: Gullán J.A. and B.J. Rothschild (Eds.) Penaeid Shrimp. Their Biology and

Management. Fishing New Books, Ltd. Farnham, G.B.: 220-234.

Penn, J.W., 1984. The behavior and catchability of some commercially exploited penaeids and their relationship to stock and recruitment. In: Gullan J.A. and B.J. Rothschild (Eds.) Penaeid Shrimp. Their Biology and Management. Fishing New Books, Ltd. Farnham, G.B.: 173-186.

Pérez-Farfante, I., 1969. Western Atlantic Shrimps of the genus *Penaeus*. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 67 (3): 461-591.

PESCA, 1988. Anuario estadístico de Pesca. Secretaria de Pesca. Noviembre. 351 p.

Prosser, C.L., 1973. Comparative Animal Physiology. Third edition. Saunders College Publishing, Philadelphia, USA. 966 p.

Rafail, S.Z., 1973. A simple and precise method for fitting a Von Bertalanffy growth curve. Mar. Biol. 19: 354-358.

Ramos, T.L. y E.T. Gómez, 1986. Histología del ovario maduro del camarón rosado *Penaeus notialis* con ablación de los pedúnculos oculares. Rev. Inv. Mar. 7 (2): 53-61.

Robertson, L., Bray, W., Leung-Trujillo, J. and A. Lawrence, 1987. Practical molt staging of *Penaeus setiferus* and *Penaeus stylirostris*. Jour. World Aqua. Soc. 18 (3): 180-185.

Rosas, C., 1989. Aspectos de la ecofisiología de las jaibas *Callinectes sapidus*, *Callinectes rathbunae* y *Callinectes similis* de la zona sur de la Laguna de Tamiahua, Veracruz. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 215 pp.

Rosas, C., A. Sánchez, Ma.E. Chimal, G. Saldaña, L. Ramos y L.A. Soto, 1993. The effect of electrical stimulation on spermatophore regeneration in white shrimp *Penaeus setiferus*. Aquat. Living Resources. 6 (In Press).

Rothschild, B.J. and S.L. Brunenmeister, 1984. The dynamics and management of shrimp in the Northern Gulf of Mexico. In: Gullan J.A. and B.J. Rothschild (Eds.) Penaeid Shrimp. Their Biology and Management. Fishing New Books, Ltd. Farnham, G.B.: 145-172.

Ruello, N.V., 1973. The influence of total rainfall on the distribution and abundance of the school prawn *Metapenaeus macleayi* in the Hunter River Region (Australia). Mar. Biol. 23: 221-228.

Rulifson, R.A., 1981. Substrate preferences of juvenile penaeid shrimp in estuarine habitats. Contrib. Mar. Sci. 24: 35-52.

Saldaña, G.F., 1992. Aspectos de la maduración y calidad

reproductora de *Penaeus setiferus* en condiciones controladas en Tuxpan, Veracruz. Tesis de Maestría, Fac. de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 65 p.

Sánchez, A.J. y 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. Univ. Nal. Auton. Mex. 14 (2): 157-180.

Sánchez-Gil, P. y A. Yáñez-Arancibia, 1985. Evaluación ecológica de recursos demersales costeros tropicales: Un enfoque metodológico en el sur del Golfo de México. Cap. 7: 275-314. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Inst. Nal Pesca, México, D.F. 748 p.

Schultz-Ruiz, L.E. y E.A. Chávez, 1976. Contribución al conocimiento de la biología pesquera del camarón blanco (*Penaeus setiferus*) del Golfo de Campeche, México. In: SIC Subsecretaría de Pesca, Inst. Nal. Pesca: Memorias del Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas, Son. del 8 al 13 de agosto de 1976. 1: 58-73.

Signoret, M., 1974. Abundancia, tamaño y distribución de camarones (Crustacea, Penaeidae) de la Laguna de Términos, Campeche y su relación con algunos factores hidrológicos. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex. 45 Ser. Zoología (1): 119-140.

Sheridan, P.F., J.A. Browder and J.E. Powers, 1984. Ecological interactions between penaeid shrimp and bottomfish assemblages. In: Gullan J.A. and B.J. Rothschild (Eds.) Penaeid Shrimp. Their Biology and Management. Fishing News Books, Ltd. Farnham, G.B.: 235-250.

Soberón-Chávez, G. y A. Yáñez-Arancibia, 1985. Control ecológico de los peces demersales: variabilidad ambiental de la zona costera y su influencia en la producción natural de los recursos pesqueros. Capt. 9: 399-486. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. México, D.F. 748 p.

Turner, E.R., 1977. Intertidal vegetation and comercial yields of penaeid shrimp. Trans. Am. Fish. Soc. 106 (5): 411-416.

Villalobos-Zapata, G., 1984. Características generales del ecosistema y registro cuantitativo preliminar de la fauna ictiológica de la plataforma continental de Veracruz y Tabasco (época de secas de 1983) en el sur del Golfo de México). Probl. Inv. de Posgrado. Proyecto Académico, Inst. Cienc. del Mar y

Limnol., U.N.A.M. 121 p.

Villalobos, A., Cabrera, J., Manrique, F., Gómez, S., Arenas, V. y G. de la Lanza, 1969. Relación entre postlarvas planctónicas de *Penaeus* spp. y características ambientales en la Laguna de Alvarado, Veracruz. En: Ayala-Castañares, A. y F. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lag. Cost. U.N.A.M., México: 601-620.

Williams, A.B., 1955. A contribution to the life histories of the commercial shrimps in North Carolina. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb. 5: 116-146.

Williams, A.B., 1984. Shrimps, Lobsters and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern U.S. Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. USA. 550 p.

Yáñez-Arancibia, A., Sánchez-Gil, P., Villalobos Zapata, G., y R. Rodríguez Capetillo, 1985. Distribución y abundancia de las especies dominantes en las poblaciones de peces demersales de la plataforma continental mexicana del Golfo de México. Cap. 8: 315-398. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimento. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Inst. Nal. Pesca, U.N.A.M., México, D.F. 748 p.

Zar, J.H., 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New York. 619 p.

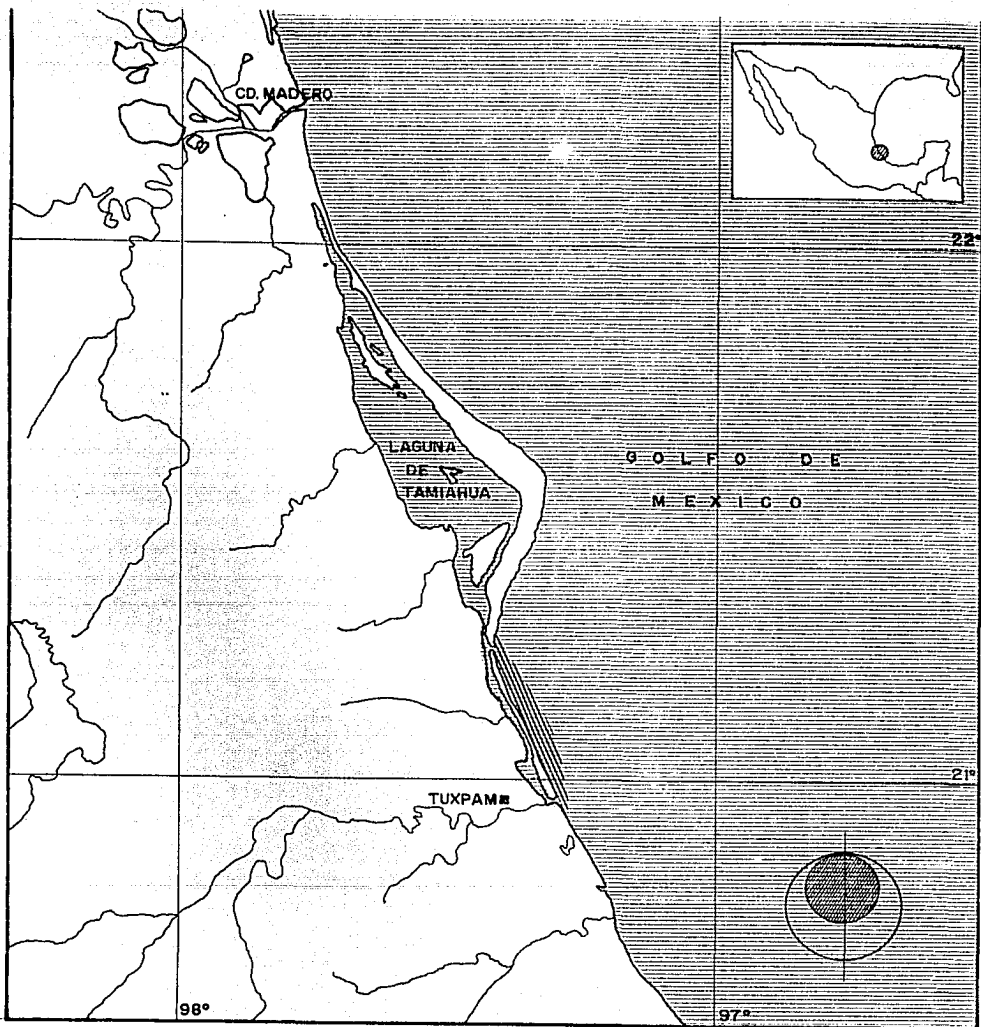


Figura 1. Mapa que muestra la ubicacion de la zona de estudio, asi como las posiciones de los arrastres llevados a cabo durante los meses de enero, febrero, marzo y mayo de 1992 frente a la costa noroeste del Golfo de México.

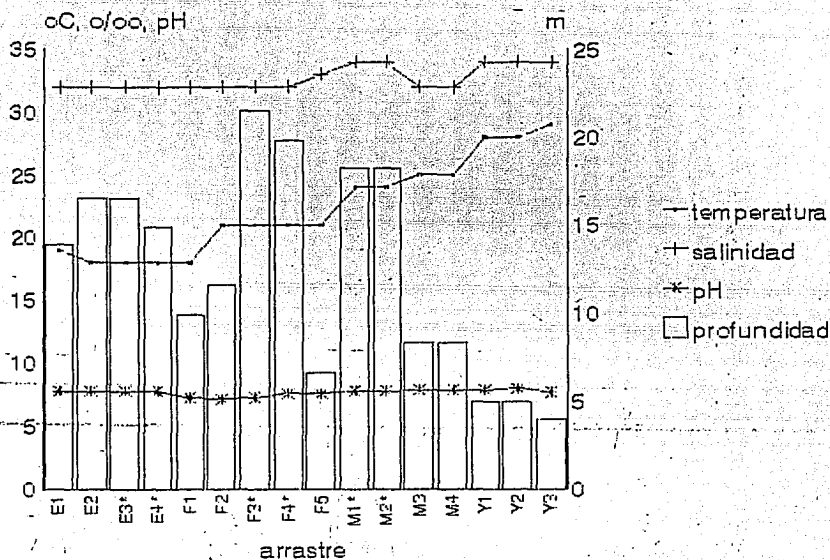
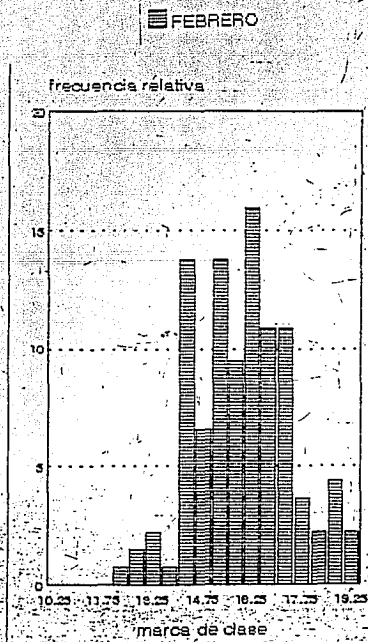
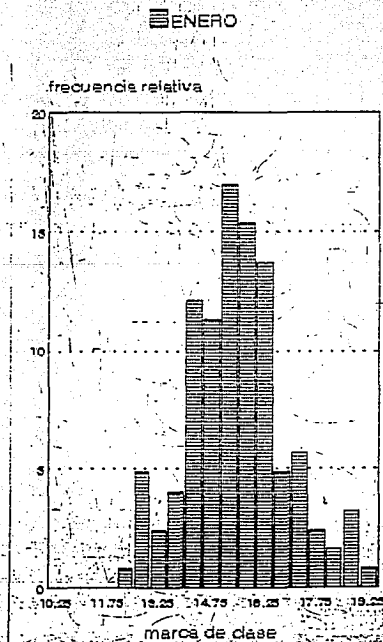


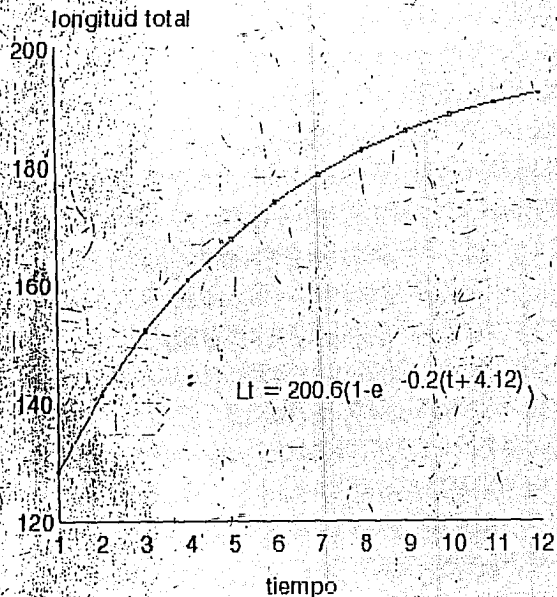
Figura 2. Variaciones en los parámetros ambientales de temperatura (°C), salinidad (‰), pH y profundidad de los arrastres camaroneros llevados a cabo durante los meses de enero (E), febrero (F), marzo (M) y mayo (Y).

(*) indica arrastre nocturno.

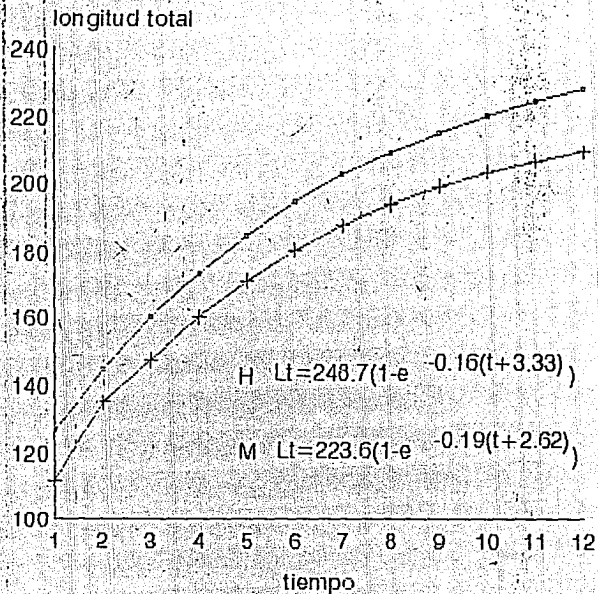
Figura 3. Histogramas de frecuencias de longitud total de los organismos capturados en enero y febrero. En la tabla se muestran las tallas máximas y mínimas de hembras y machos, así como las primeras y últimas modas de las distribuciones de frecuencia de longitud total en los sexos por separado. Todos los valores están expresados en mm. En el caso del mes de marzo, el número de datos no permitió la identificación de las modas.

		t. mínima	primera moda	t. máxima	última moda
Enero	H	122.5	127.5	192.5	187.5
	M	127.5	142.5	187.5	172.5
Febrero	H	122.5	127.5	187.5	187.5
	M	107.5	117.5	177.5	167.5
Marzo	H	135.5	-----	193.5	-----
	M	135.5	-----	160.5	-----





Ambos Sexos



— Hembras

+ Machos

Figura 4. Curvas de crecimiento de adultos de *Penaeus setiferus*, tanto de los sexos juntos, como de cada sexo por separado. Se muestran las ecuaciones de crecimiento de Von Bertalanffy en cada caso.

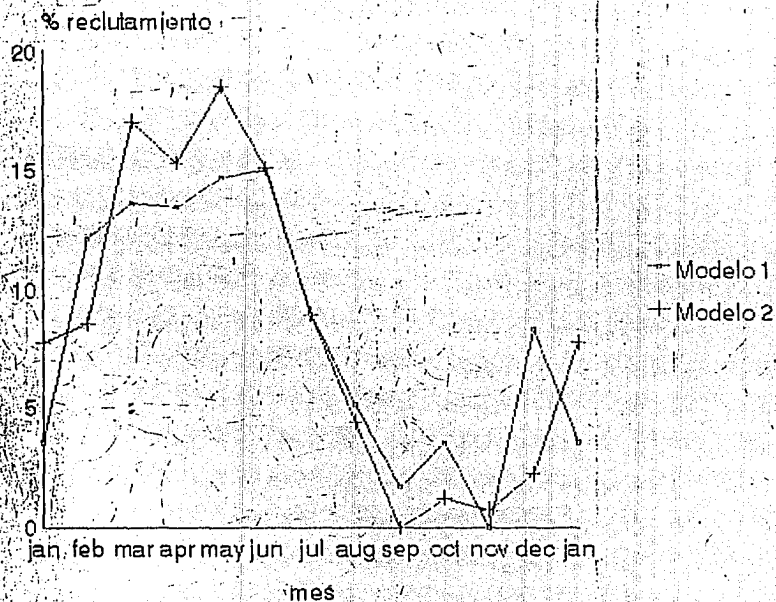


Figura 5. Dos curvas que muestran el porcentaje de reclutamiento durante un año de juveniles a la población de adultos de *Penaeus setiferus*.

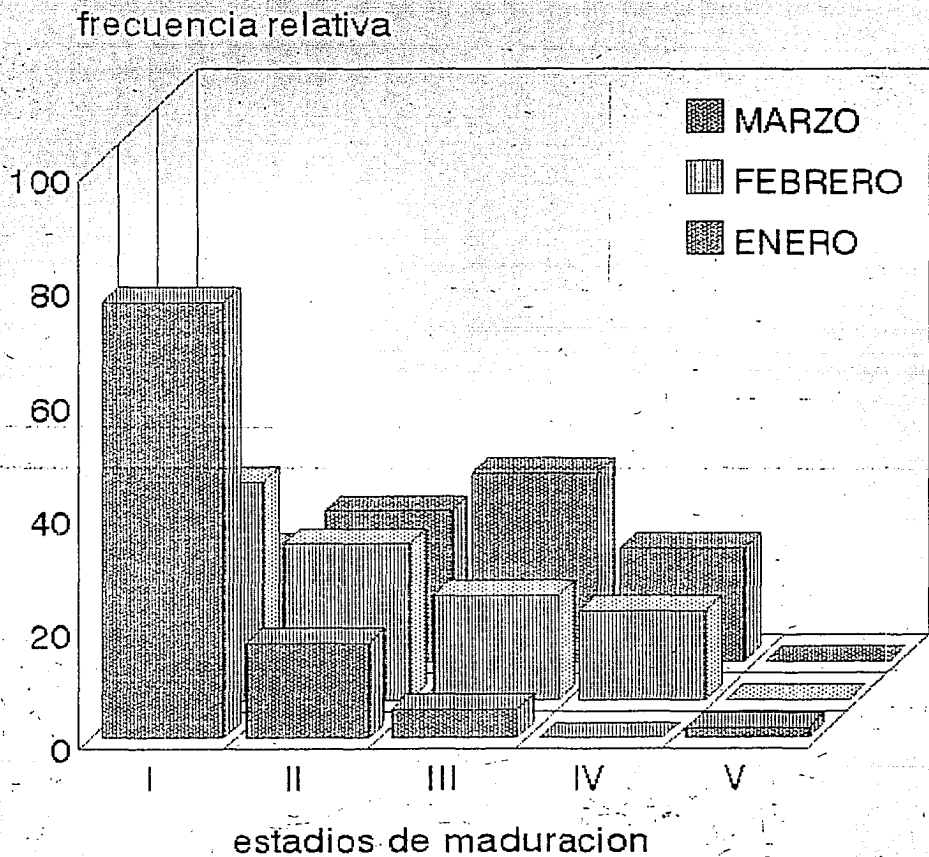


Figura 9. Frecuencia relativa de los estadios de maduración gonádica de hembras de *Peneus setiferus*.

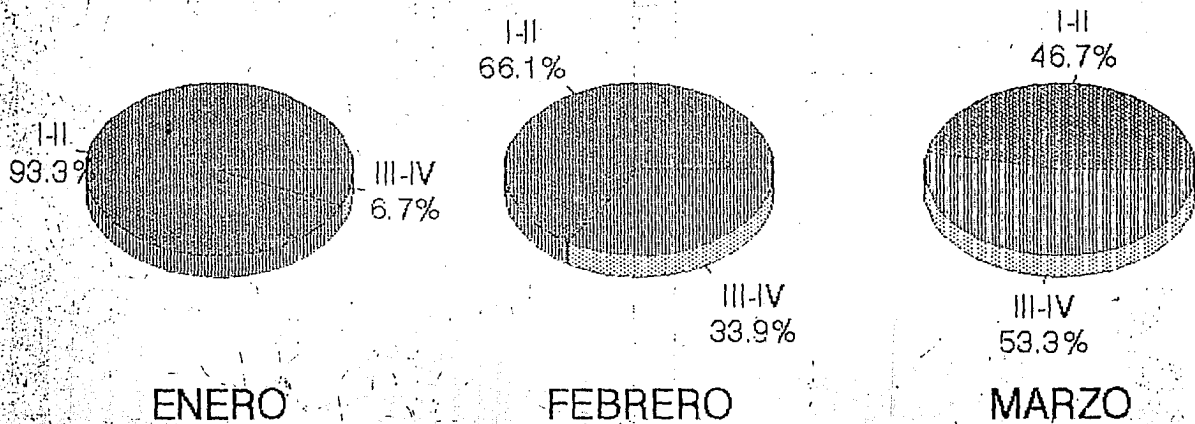


Figura 10. Porcentajes de hembras de *Penaeus setiferus* inmaduras (I) y en proceso de maduración gonádica (II, III, IV).

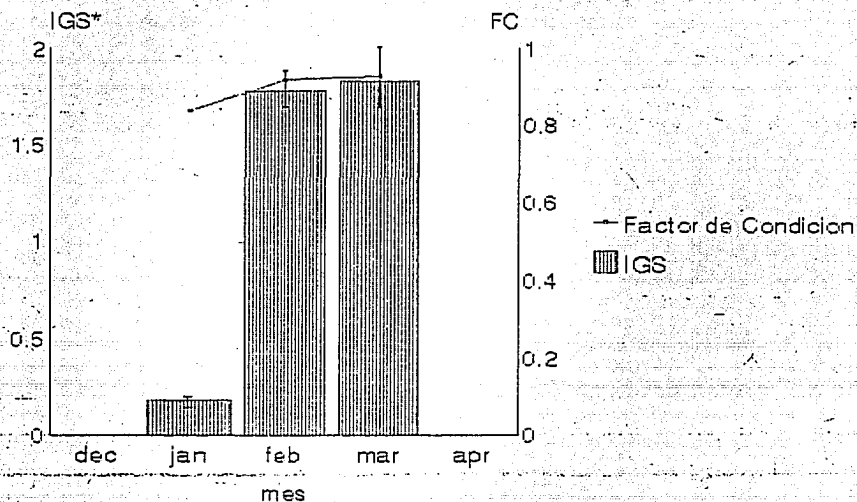


Figura 11. Variaciones en el factor de condición (FC) y el índice gonadosomático (IGS*) de hembras de *Penaeus setiferus*. Sobre cada columna se indica el rango de error estándar correspondiente a cada promedio. (*) indica la transformación arc-seno del IGS porcentual.

Tabla 1. Datos básicos de longitud total, peso total y proporción sexual de adultos de *Panesus setiferus*.

Mes	LONGITUD TOTAL (cm)			PESO TOTAL (g)			H:M	No. ind.
	max	med	min.	max	med	min		
ENERO	19	15	11.8	59.9	26.7	11.4	1:1.2	242
FEBRERO	19.2	15.5	10.8	72.7	34.7	8.5	1:0.6	152
MARZO	19.3	15.8	13.6	72.3	37.0	22.2	1:0.3	20

Tabla 2. Valores de probabilidad de captura con los parámetros de las regresiones correspondientes y estimaciones de mortalidad total (Z), natural (M), por pesca (F) y tasa de explotación (E) de la población de adultos de *Panesus setiferus*.

(*) indica la curva de captura calculada para todas las muestras.

	PRIMERA	SEGUNDA*	TERCERA
L ₂₅ (cm)	13.88	14.48	13.64
L ₅₀ (cm)	14.59	15.71	14.35
L ₇₅ (cm)	15.31	16.93	15.05
a	-22.42	-14.06	-22.42
b	1.54	0.99	1.56
r	0.93	0.76	0.93
n	6	4	6
Z	1.086	0.738	0.939
M (21°C)	0.371	0.379	0.647
F	0.715	0.359	0.292
E	0.658	0.487	0.311

Tabla 3. Frecuencia relativa de presencia de cada especie en los arrastres correspondientes a los meses de febrero, marzo, y mayo de 1992.

Nombre	Feb	Mar	May	Frec. rel. pres.
<i>Squilla empusa</i>	x	x		0.73
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	x	x		0.64
<i>Penaeus</i> sp.	x	x		0.73
<i>Scyrtocystis tipica</i>	x	x		0.46
<i>Scyrtocystis brevis</i>	x	x		0.36
<i>Calappa sulcata</i>	x	x		0.56
<i>Calappa flamea</i>		x		0.36
<i>Hepatus ophelittica</i>	x	x		0.46
<i>Callinectes similis</i>	x	x		0.46
<i>Callinectes sapidus</i>		x		0.18
<i>Callinectes rathbunae</i>		x		0.18
<i>Arenaeus cribrarius</i>	x	x	x	0.73
<i>Portunus spinimanus</i>	x	x		0.36
<i>Portunus gibbesii</i>	x	x		0.56
<i>Loligo pealei</i>	x	x		0.64
Gasteropoda		x		0.36
Asteroidea			x	0.56
Equinoidea (erizos)		x		0.09
Equinoidea (galletas)			x	0.27
<i>Rhinobatus lentiginosus</i>	x	x	x	0.36
<i>Dasyatis sabina</i>		x	x	0.46
<i>Arius felis</i>			x	0.18
<i>Arius furcill</i>	x	x		0.36
<i>Harengula pensacolatae</i>	x	x	x	0.27
<i>Harengula jaguana</i>	x	x	x	0.46
<i>Anchoa lyolepis</i>	x	x		0.56
<i>Synodus foetens</i>	x	x		0.64
<i>Sphyræna guachancho</i>	x	x		0.09
<i>Upeneus parvus</i>	x	x	x	0.36
<i>Trichiurus lepturus</i>	x	x		0.36
<i>Vomer setapinnis</i>	x	x		0.27
<i>Selene vomer</i>		x	x	0.27
<i>Caranx hippos</i>	x	x		0.18
<i>Oligoplites saurus</i>	x	x		0.09
<i>Chloroscombus chrysurus</i>	x	x	x	0.64
<i>Peprilus burtii</i>	x	x		0.18

Tabla 3. (cont.)

Nombre	Feb	Mar	May	Frec. rel. pres.
<i>Diplectrum formosum</i>	x	x		0.56
<i>Diplectrum radiale</i>	x	x		0.56
<i>Prionodes tigrinus</i>	x	x		0.18
<i>Lutjanus campechanus</i>	x	x		0.56
<i>Haemulon sciurus</i>	x	x	x	0.46
<i>Conodon nobilis</i>				0.27
<i>Eucinostomus gula</i>	x	x	-	0.36
<i>Eucinostomus harengulus</i>		x	x	0.46
<i>Umbrina coroides</i>			x	0.09
<i>Menticirrhus americanus</i>	x	x		0.46
<i>Cynoscion nebulosus</i>		x		0.18
<i>Stephanolepis hispidus</i>	x	x		0.09
<i>Spheroides spengleri</i>	x	x		0.18
<i>Scorpaena plumieri</i>	x	x		0.18
<i>Prionotus tribulus</i>	x	x		0.56
<i>Parichthys plectrodon</i>	x			0.09
<i>Lepophidium brevitubarbe</i>	x			0.18
<i>Urophycis regius</i>	x	x		0.27
<i>Syacium gunteri</i>	x	x		0.73
<i>Symphurus plagusia</i>	x	x		0.18
<i>Achirus lineatus</i>		x		0.09
<i>Gymnactirus melas</i>		x		0.18

Tabla 4. Abundancia de camarón del género *Penaeus* (tanto en número de individuos, como en peso) con respecto a la fauna acompañante total de cada submuestra. Media \pm E. S.

Mes	Submuestra	Individuos	Peso
FEBRERO	1 c)	0.112	0.229
	2 a)	0.016	0.043
	3 b)	0.078	0.261
	media	0.069	0.178
	\pm	0.029	0.068
MARZO	1 a)	0.101	0.163
	1 b)	0.166	0.195
	2 a)	0.108	0.126
	2 c)	0.052	0.125
	3 c)	0.057	0.076
	media	0.095	0.149
	\pm	0.019	0.013

Tabla 5. Abundancia relativa de *Penaeus* sp. con respecto a los diferentes grupos que componen la fauna acompañante, expresado tanto en peso como en número de individuos. Media \pm E. S.

(*) datos representados en una de tres submuestras.

Mes	Grupo	Individuos	Peso
Febrero	Crustáceos	0.62 \pm 0.05	0.71 \pm 0.03
	Moluscos	3.60 \pm 1.85	9.84 \pm 3.51
	P. óseos	0.13 \pm 0.06	0.36 \pm 0.21
	P. cartilaginosos*	50	49.51
Marzo	Crustáceos	0.15 \pm 0.03	0.32 \pm 0.05
	Moluscos	15.14 \pm 7.04	11.55 \pm 9.5
	P. óseos	0.54 \pm 0.18	0.57 \pm 0.14
	P. cartilaginosos	15.29 \pm 9.45	8.16 \pm 5.79
	Equinodermos	5.09 \pm 0.76	4.95 \pm 0.68

Tabla 6. Densidad de adultos del género *Penaeus* expresado en peso (g/m²) y en individuos (no. ind./m²). Media \pm E. S.

Mes	Arrastre	Peso (g/m ²)	Individuos (no. /m ²)
Enero	1	0.172	0.006
	2	0.172	0.006
	3	0.089	0.003
	4	0.109	0.004
	media	0.135	0.005
	\pm	0.022	0.001
Febrero	1	0.141	0.003
	2	0.111	0.003
	3	0.157	0.004
	4	0.094	0.002
	media	0.126	0.003
	\pm	0.015	0.0005
Marzo	1	0.093	0.003
	2	0.097	0.003
	3	0.079	0.003
	4	0.197	0.006
	media	0.117	0.004
	\pm	0.025	0.001

Anexo 1. Lista de especies capturadas en los arrastres camaroneros y su abundancia relativa -al total de cada submuestra. Los resultados se expresan tanto en número de individuos, como en peso.

FEBRERO

Arrastre 1 submuestra C)

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Camaron	Penaeus sp.	11.21076	22.98771
Siete barbas	Xiphopenaeus kroyeri	0.44843	0.226429
Jaiba	Callinectes similis	0.44843	0.836753
Jaiba	Araneus cribarius	4.70852	13.85469
Esquilas	Squilla empusa	0.896861	0.873533
Cangrejo	Calappa sulcata	0.224215	2.707953
Calamar	Loligo pealei	1.569507	1.70339
Lenguado	Syacium gunteri	0.224215	0.265508
Dolar	Chloroscombrus chrysurus	35.20179	13.61677
Manjua	Anchoa lyolepis	24.66368	16.33392
Mojarra	Eucinostomus gula	3.587444	2.499914
Serrano	Diplectrum formosum	2.017937	4.383757
Sardina	Harengula jaguana	5.605381	6.331966
Lagartija	Synodus foetens	0.44843	0.63676
Sable	Trichiurus lepturus	2.017937	1.898785
Angelito	Prionotus tribulus	0.896861	2.101077
Jorobado	Vomer setapinnis	2.466368	1.42179
Bagre	Arius furthii	0.44843	2.903348
Lengua	Lepophidium brevibarbe	0.672646	1.218349
Palometa	Peprilus burti	0.44843	0.414925
Rastreador	Menticirrhus americanus	0.672646	1.929819
Salmonete	Upeneus parvus	0.896861	0.388492
Pez guitarra	Rhinobatus lentiginosus	0.224215	0.464352

Arrastre 2 submuestra a)

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Camaron	Penaeus sp.	1.50463	4.253364
Esquilas	Squilla empusa	0.925926	0.883849
Jaiba mora	Portunus spinimanus	1.388889	4.58853
Cangrejo	Hepatus ephalatica	0.115741	0.177791
Siete barbas	Xiphopenaeus kroyeri	23.49537	17.01346
Calamares	Loligo pealei	1.62037	1.503139
Manjua	Anchoa lyolepis	8.333333	19.61652
Dolar	Chloroscombrus chrysurus	36.22685	19.16396
Sable	Trichiurus lepturus	3.609259	6.101877
Sardina	Harengula jaguana	9.490741	11.61502
Mojarra	Eucinostomus gula	8.101852	7.78791
Lagartija	Synodus foetens	0.462963	1.007197
Lenguado	Syacium gunteri	0.231481	0.167583
Merluza	Urophycis regius	0.347222	0.562295
Jurel	Caranx hippos	0.115741	0.60653
Rascacio	Scorpaena plumieri	0.115741	1.627337
Serrano	Prionodus tigrinus	0.115741	0.175239
Jorobado	Vomer setapinnis	0.231481	0.266261
Serrano	Diplectrum formosum	1.62037	0.893207
Huachinango	Lučjanus campechanus	0.231481	0.370043
Sardina	Harengula pensacolae	1.851852	0.911071
Ronco	Haemulon sciurus	0.247222	0.491689
Chaqueta cuero	Oligoplites saurus	0.115741	0.216071

Arrastre 3 submuestra b)

Nom.comun	Nom.cient.	Xind	Xpeso
Camaron	Penaeus sp.	7.750473	26.13935
Esquilas	Squilla empusa	18.52552	16.58934
Siete barbas	Xiphopenaeus kroyeri	13.23251	9.015461
Camaron roca	Scysionia brevirostris	3.213611	0.65087
Camaron roca	Scysionia tipica	3.591682	1.272986
Jaiba	Callinectes similis	1.134216	1.785318
Jaiba mora	Portunus spinimanus	15.12287	7.891469
Jaiba	Portunus gibesi	0.189036	0.060121
Jaiba	Arenaeus cribarius	0.189036	0.677009
Cangrejo	Hepatus epheliticus	0.378072	0.205194
Calamar	Loligo pealei	2.835539	1.981363
Lija	Stephanolepis hispidus	0.189036	0.240482
Lengua vaca	Symphurus palagusia	0.567108	0.91357
Lenguado	Syacium gunteri	15.31191	10.83084
Dolar	Chloroscombrus chrysurus	4.914934	2.234914
Pez globo	Sphoeroides spengleri	0.378072	0.401239
Mojarra	Eucinostomus gula	0.567108	0.411695
Picuda	Sphyraena guachancho	0.378072	0.469201
Angelito	Prionotus tribulus	0.567108	1.023356
Manjua	Anchoa lyolepis	0.189036	0.139846
Ronco	Haemulon sciurus	3.402647	5.327199
Huachinango	Lutjanus campechanus	1.134216	1.246847
Serrano	Diplectrum radiale	3.402647	5.825154
Pez sapo	Porichthys plectrodon	0.378072	0.657405
Jurel	Caranx hippos	0.189036	0.954086
Sable	Trichiurus lepturus	0.189036	0.2627
Lengua	Lepophidium brevibarbe	0.189036	0.28884
Merluza	Urophycis regius	0.94518	1.529152
Lagartija	Synodus foetens	0.189036	0.133311
Sardina	Harengula jaguana	0.567108	0.628651
Serrano	Diplectrum formosum	0.189036	0.213036

MARZO

Arrastre 1 submuestra a)

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Camaron	Penaeus sp.	10.06993	16.25316
Siete barbas	Xiphopenaeus kroyeri	51.74825	12.42473
Jaiba	Portunus gibesi	2.937063	1.052392
Esquillas	Squilla empusa	6.573427	4.947462
Camaron roca	Scysionia brevirostris	7.132867	1.240116
Camaron roca	Scysionia tipica	1.398601	0.433147
Jaiba	Callinectes similis	1.258741	1.666761
Jaiba	Callinectes sapidus	0.13986	0.20804
Cangrejo	Calappa flamea	1.118881	16.12476
Jaiba	Arenaeus cribarius	2.657343	3.793487
Jaiba mora	Portunus spinimanus	0.699301	0.364071
Cangrejo	Calappa sulcata	0.839161	6.782443
Jaiba	Callinectes rathbunae	0.27972	3.084037
Calamares	Loligo pealei	0.559441	0.329126
Caracoles	Gasteropoda	0.41958	10.19723
Estrellas mar	Asteroidea	1.958042	3.262822
Lenguado	Syacium gunteri	2.797203	1.536736
Angelito	Prionotus tribulus	1.118881	1.080835
Huachinango	Lutjanus campechanus	0.699301	1.36364
Lagartija	Synodus foetens	0.27972	0.305559
Marjua	Anchoa lyolepis	0.13986	0.096706
Serrano	Diplectrum formosum	0.839161	7.190398
Mojarra	Eucinostomus harengulus	1.398601	1.224676
Serrano	Diplectrum radiale	1.958042	2.536305
Rastreador	Menticirrhus americanus	0.27972	1.370141
Trucha mar	Cynoscion nebulosus	0.559441	0.764711
Lenguado	Gymnachirus melas	0.13986	0.366509

Arrastre 1 submuestra b)

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Camaron	Penaeus sp.	15.4955	18.54274
Cangrejo	Hepatus ephelítica	0.18018	0.67032
Jaiba mora	Portunus spinimanus	0.900901	2.341021
Jaiba	Portunus gibesi	1.981982	1.601166
Camaron roca	Scysionia tipica	0.18018	0.068608
Siete barbas	Xiphopenaeus kroyeri	53.87387	18.78936
Cangrejo	Calappa sulcata	0.18018	2.223275
Jaiba	Arenaeus cribarius	1.261261	3.395176
Cangrejo	Calappa flamea	1.081081	13.10601
Jaiba	Callinectes sapidus	1.081081	1.60951
Jaiba	Callinectes similis	1.621622	1.903413
Esquillas	Squilla empusa	3.603604	2.404067
Caracoles	Gasteropoda	0.36036	8.483306
Estrellas mar	Asteroidea	1.801802	2.359564
Erizos	Equinoidea	0.36036	0.343041
Angelito	Prionotus tribulus	0.720721	0.452443
Lagartija	Synodus foetens	0.36036	0.240129
Serrano	Prionodus tigrinus	0.18018	0.110329
Serrano	Diplectrum radiale	0.720721	0.832569
Huachinango	Lutjanus campechanus	0.36036	0.272578

Mojarra	Eucinostomus harengulus	0.36036	0.305028
Trucha mar	Cynoscion nebulosus	0.18018	0.356021
Lengua vaca	Symphurus palagusia	4.684685	3.712257
Jorobado	Selene vomer	0.36036	0.139905
Lenguado	Syacium gunteri	6.666667	3.010415
Rastreador	Menticirrhus americanus	1.081081	11.99345
Pez guitarra	Rhinobatus lentiginosus	0.18018	0.105694
Raya	Dasyatis sabina	0.18018	0.628599

Arrastre 2 submuestra a)

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Camaron	Penaeus sp.	10.80402	12.56387
Siete barbas	Xiphopenaeus kroyeri	27.63819	8.811458
Esquillas	Squilla empusa	12.56281	5.423402
Jaiba	Arenaeus cribarius	4.522613	1.275651
Camaron roca	Scysionia brevirostris	1.758794	0.674261
Camaron roca	Scysionia tipica	2.01005	0.881983
Jaiba	Portunus gibesi	27.512563	1.402965
Cangrejo	Calappa sulcata	0.753769	4.703074
Cangrejo	Calappa flamea	1.256281	9.84002
Jaiba	Callinectes rathbunae	1.256281	7.869168
Calamares	Loligo pealei	1.256281	0.449786
Caracoles	Gasteropoda	0.251256	3.831979
Lenguado	Gymnarchirus melas	0.251256	0.343412
Lenguado	Achirus lineatus	0.753769	0.371053
Serrano	Diplectrum formosum	0.502513	2.686992
Angelito	Prionotus tribulus	3.015075	16.01893
Dolar	Chloroscombrus chrysurus	0.753769	0.248765
Serrano	Diplectrum radiale	0.502513	0.353463
Bagre	Arius furthii	0.753769	2.477594
Ronco yodo	Conodon nobilis	0.251256	0.223637
Huachinango	Lutjanus campechanus	0.502513	0.588927
Lenguado	Syacium gunteri	22.61307	7.143814
Rastreador	Menticirrhus americanus	0.753769	8.64729
Jorobado	Selene vomer	0.251256	0.105536
Merluza	Urophycis regius	0.251256	0.218611
Manjua	Anchoa lyolepis	0.502513	0.074546
Sardina	Harengula pensacolatae	0.251256	0.212748
Salmonete	Upeneus parvus	0.502513	0.256303
Raya	Dasyatis sabina	1.005025	2.300863

Bagre	Arius furthii	0.193986	2.445676
Huachinango	Lutjanus campechanus	0.387973	0.752098
Sardina	Harengula jaguana	0.193986	0.256666
Rascacio	Scorpaena plumieri	0.193986	0.349823
Ronco yodo	Conodon nobilis	1.939864	3.282906
Mojarra	Eucinostomus harengulus	0.29098	0.331931
Salmonete	Upeneus parvus	0.193986	0.098715
Raya	Dasyatis sabina	1.745878	7.132192
Pez guitarra	Rhinobatus lentiginosus	2.812803	15.5773

Arrastre 3 submuestra c)

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Camaron	Penaeus sp.	5.656934	7.624396
Esquilas	Squilla empusa	4.379562	2.174853
Jaiba	Callinectes similis	4.927007	7.359188
Jaiba	Portunus gibesi	0.364964	0.095021
Cangrejo	Hepatus ephelítica	0.182482	0.32052
Jaiba	Arenaeus cribarius	51.45985	24.90693
Cangrejo	Calappa sulcata	1.277372	12.23648
Cangrejo	Calappa flámea	1.094891	9.574461
Calamar	Loligo pealei	0.547445	0.153878
Estrellas mar	Asteroidea	1.277372	1.980556
Lenguado	Syacium gunteri	0.729927	0.367321
Manjua	Anchoa lyolepis	0.364964	0.142532
Sardina	Harengula jaguana	0.729927	0.74457
Lagartija	Synodus foetens	0.364964	0.182951
Jorobado	Vomer setapinnis	0.729927	0.477943
Palometa	Peprilus burti	1.824818	1.399792
Sable	Trichiurus lepturus	0.729927	0.634657
Rastreador	Menticirrhus americanus	0.182482	0.847392
Serrano	Diplectrum formosum	1.094891	0.426178
Mojarra	Eucinostomus gula	1.277372	1.082108
Serrano	Diplectrum radiale	2.189781	0.959432
Ronco yodo	Conodon nobilis	15.14599	14.71554
Bagre	Arius felis	1.459854	5.441743
Salmonete	Upeneus parvus	1.094891	0.553818
Raya	Dasyatis sabina	0.729927	4.765957
Mantaraya	*	0.182482	0.831791

Arrastre 2 submuestra a)

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Camaron	Penaeus sp.	10.80402	12.56387
Siete barbas	Xiphopenaeus kroyeri	27.63619	8.811458
Esquillas	Squilla empusa	12.56281	5.423402
Jaiba	Arenaeus cribarius	4.522613	1.275651
Camaron roca	Scysionia brevirostris	1.758794	0.674261
Camaron roca	Scysionia tipica	2.01005	0.881983
Jaiba	Portunus gibesi	2.512563	1.402965
Cangrejo	Calappa sulcata	0.753769	4.703074
Cangrejo	Calappa flamea	1.256281	9.84002
Jaiba	Callinectes rathbunae	1.256281	7.869168
Calamares	Loligo pealei	1.256281	0.449786
Caracoles	Gasteropoda	0.251256	3.831979
Lenguado	Gymnachirus melas	0.251256	0.343412
Lenguado	Achirus lineatus	0.753769	0.371053
Serrano	Diplectrum formosum	0.502513	2.686992
Angelito	Prionotus tribulus	3.015075	16.01893
Dolar	Chloroscombrus chrysurus	0.753769	0.248765
Serrano	Diplectrum radiale	0.502513	0.353463
Bagre	Arius furthii	0.753769	2.477594
Ronco-yodo	Conodon nobilis	0.251256	0.223637
Huachinango	Lutjanus campechanus	0.502513	0.588827
Lenguado	Syacium gunteri	22.61307	7.143814
Rastreador	Menticirrhus americanus	0.753769	8.64729
Jorobado	Selene vomer	0.251256	0.105536
Merluza	Urophycis regius	0.251256	0.218611
Manjua	Anchoa lyolepis	0.502513	0.074546
Sardina	Harengula pensacolae	0.251256	0.212748
Salmonete	Upeneus parvus	0.502513	0.256303
Raya	Dasyatis sabina	1.005025	2.300863

Arrastre 2 submuestra c)

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Camaron	Penaeus sp.	5.237633	12.53995
Esquillas	Squilla empusa	18.42871	6.235116
Camaron roca	Scysionia tipica	2.42483	0.421392
Camaron roca	Scysionia brevirostris	0.484966	0.145605
Cangrejo	Hepatus epheliticus	0.29098	0.722474
Jaiba	Portunus gibesi	1.842871	1.077849
Jaiba	Arenaeus cribarius	12.02716	3.161363
Cangrejo	Calappa sulcata	0.193986	3.115707
Cangrejo	Calappa flamea	0.193986	0.980368
Siete barbas	Xiphopenaeus kroyeri	20.17459	12.31475
Calamar	Loligo pealei	0.775946	0.488642
Caracol	Gasteropoda	0.29098	7.723868
Estrellás mar	Asteroidea	1.454898	3.057712
Lenguado	Syacium gunteri	25.21823	14.36742
Globo	Spherooides spengleri	0.096993	0.064165
Angelito	Prionotus tribulus	1.357905	1.172863
Serrano	Diplectrum radiale	1.066925	1.515282
Dolar	Chloroscombrus chrysurus	0.29098	0.360928
Lagartija	Synodus foetens	0.193986	0.307252

MAYO

Arrastre 1
Nom.comun

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Galletas mar	Equinoidea	32.5	38.97577
Estrellas mar	Asteroidea	2.5	4.921803
Mojarra	Eucinostomus harengulus	5	4.814474
Horqueta	Chloroscombrus chrysurus	55	27.07758
Bagre	Arius felis	2.5	19.99387
Pez guitarra	Rhinobatos lentiginosus	2.5	4.216498

Arrastre 2
Nom.comun

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Galletas mar	Equinoidea	84.61538	79.62839
Estrellas mar	Asteroidea	3.846154	4.770673
Cangrejo	Arenaeus cribarius	3.846154	11.55005
C. hermitano postlarva	* Penaeus sp	3.846154	3.548711
		3.846154	0.502176

Arrastre 3
Nom.comun

Nom.comun	Nom.cient.	%ind	%peso
Galletas mar	Equinoidea	48.71795	24.49093
Bagre	Arius felis	15.38462	31.16876
Sardina	Harengula pensacola	12.82051	6.421199
Horqueta	Chloroscombrus chrysurus	5.128205	1.009763
Berrugato	Umbrina coroides	5.128205	1.143654
Mojarra	Eucinostomus harengulus	2.564103	0.368201
Jorobado	Selene vomer	2.564103	0.122734
Ronco	Haemulon sciurus	5.128205	2.025105
Raya	Dasyatis sabina	2.564103	33.24965