

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

DISTRIBUCION, ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL
DE Penaeus californiensis, Holmes 1900,
EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O
PRESENTA
JUDITH ISABEL LUNA SERRANO

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MEXICO; ABRIL DE 1987

RESUMEN.

Se determinó la distribución, abundancia y algunos aspectos de la estructura de la población de Penaeus californiensis, Holmes 1900, en la Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California durante octubre de 1984 a septiembre de 1985. La distribución estuvo limitada a las proximidades de la desembocadura del arroyo el Gallo, detectándose una zona (estación 1 y 2) donde fue más factible localizar a los organismos. La abundancia varió a lo largo del tiempo obteniéndose las primeras capturas a principios de primavera, su máximo en verano (junio), para desaparecer a principios de otoño (octubre). Se obtuvieron en su mayoría organismos adultos entre 120 mm y 225 mm acercándose a la costa durante la inmigración de verano donde la mayoría de las hembras estaban grávidas y la variación en la relación peso - longitud fue más apreciable en ellas.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

DISTRIBUCION, ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL
DE Penaeus californiensis, Holmes 1900,
EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C.

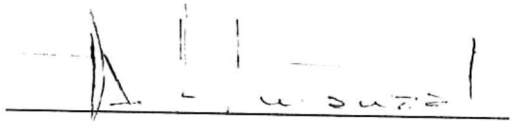
TESIS
QUE PRESENTA

Judith Isabel Luna Serrano

APROBADA POR



Oc. Eliseo Almanza Heredia
Presidente del jurado



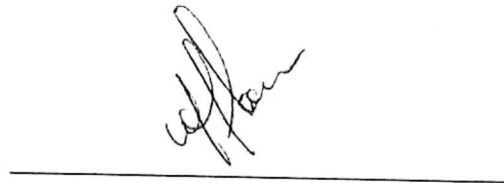
Oc. Antonio Almanza Heredia
Sinodal Propietario



Biol. Dora Waumann Rojas
Sinodal Propietario



M. C. Guillermo Torres Moya
Sinodal Suplente



M. C. Francisco Ley Lou
Sinodal Suplente

DEDICATORIA.

Con Amor:

A mi familia; Padres y hermanos

A Dora y Alonso

RECONOCIMIENTOS.

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de alguna manera colaboraron para la realización de éste trabajo.

Especialmente al Oc. Eliseo Almanza Heredia por la dirección de esta tesis.

A los sinodales; Biól. Dora Waumann Rojas, Oc. Antonio Almanza Heredia, M. C. Francisco Ley Lou y M. C. Guillermo Torres Moya por su participación e interés.

A Biól. Olivia Tapia, Biól. Elias Torres y Oc. Victor Godínez por su colaboración y orientación.

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 1.1 Antecedentes..... | 4 |
| 1.1.1 Sinopsis de <u>P. californiensis</u> | 10 |
| 1.2 Objetivos..... | 16 |
| 2. MATERIALES Y METODOS..... | 17 |
| 2.1 Area de estudio..... | 17 |
| 2.2 Metodología..... | 20 |
| 3. RESULTADOS..... | 26 |
| 3.1 Distribución y Abundancia..... | 26 |
| 3.2 Estructura de la población..... | 28 |
| 3.2.1 Distribución de longitudes..... | 28 |
| 3.2.2 Composición por sexos..... | 31 |
| 3.2.3 Madurez..... | 31 |
| 3.3 Crecimiento..... | 35 |
| 3.3.1 Crecimiento en longitud..... | 35 |
| 3.3.2 Crecimiento en peso..... | 37 |
| 3.4 Relación peso-longitud..... | 39 |
| 4. DISCUSION..... | 45 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 55 |
| 6. RECOMENDACIONES..... | 57 |
| 7. BIBLIOGRAFIA..... | 58 |

LISTA DE TABLAS.

Tabla I.- Distribución y Abundancia por mes de captura de P. californiensis (camarón café). (Página 27).

Tabla II.- Descripción estadística de la distribución anual de longitud total (mm) de 1984-1985 en camarones machos. (Página 29).

Tabla III.- Descripción estadística de la distribución anual de longitud total (mm) de 1984-1985 en camarones hembras. (Página 30).

Tabla IV .- Proporción de sexos de P. californiensis presentes en la Bahía de Todos Santos. (Página 32).

Tabla V .- Características macroscópicas e histológicas de la gónada de P. californiensis en organismos hembras en la Bahía de Todos Santos. (Página 33).

Tabla VI .- Relación peso-longitud de P. californiensis en machos. (Página 40).

Tabla VII.- Relación peso-longitud de P. californiensis en hembras. (Página 43).

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1.- Distribución de sedimento por tamaño de grano. (Página 18).

Figura 2.- Localización de las estaciones de muestreo. (Página 21).

Figura 3.- Crecimiento promedio en longitud total (mm) de P. californiensis. (Página 36).

Figura 4.- Crecimiento promedio en peso (g) de -- P. californiensis. (Página 38).

Figura 5.- Relación peso-longitud (g) en base a la regresión funcional de P. californiensis en machos. (Página 42).

Figura 6.- Relación peso-longitud (g) en base a la regresión funcional de P. californiensis en hembras. (Página 44).

1. INTRODUCCION.

En las últimas tres décadas la explotación del camarón en el mundo se ha incrementado considerablemente, lo que ha determinado que la pesquería de este crustáceo ocupe un lugar predominante en cuanto a su valor comercial se refiere (Lluch, 1977).

La investigación del Género Penaeus, por parte de instituciones y biólogos pesqueros en los países en que se explota este recurso, se intensificó ante la demanda siempre creciente del mismo. El objetivo fue aumentar los niveles de producción mediante la localización de nuevas áreas de captura y cultivo a nivel mundial (Cobo, 1974).

En los Estados Unidos de Norte América los Peneidos son uno de los recursos naturales más importantes en el Golfo de México debido a su valor comercial (Olguín, 1970). En México el camarón fue durante décadas la especie más importante que se exportaba. A la captura, industrialización y comercialización de este crustáceo se destinaban los mayores y mejores barcos, establecimientos industriales y sistemas de distribución (Sevilla, 1983). Todavía a la fecha, aún cuando la producción pesquera se ha diversificado considerablemente, el camarón sigue siendo de fundamental importancia en la actividad pesquera ocupando

uno de los tres primeros lugares en valor comercial. En 1984 se exportaron 39,000 toneladas. A la pesca del camarón que por ley solo la pueden realizar las sociedades cooperativas de producción pesquera, se dedican en los litorales mexicanos, más de 3,000 embarcaciones de mediano tonelaje y en las diversas fases de la industria tienen ocupación más de 55,000 personas, tanto tripulantes de barcos, obreros, empleados de plantas procesadoras, varaderos, astilleros, sistemas de transporte, talleres de servicio, etc. (Secretaría de Pesca, 1985).

Los camarones son crustáceos decápodos cuya pesquería en nuestro país esta sustentada por organismos de la familia Penaeidae (Ruiz, 1985). Las especies que se encuentran son las siguientes: en el océano Pacífico: Penaeus californiensis (camarón café), P. brevirostris (camarón rojo), P. stylirostris (camarón azul), P. vannamei (camarón blanco) y P. occidentalis. En el Golfo de México: P. aztecus (camarón café), P. brasiliensis (camarón rosado del Caribe), P. duorarum, (camarón rosado), P. setiferus (camarón blanco) (Medina, 1982; Sevilla, 1983). Para 1979, el 50% de la captura de Penéidos en México se realizaba en el Golfo de California (Chavez, 1979). Donde el camarón café es de importancia económica, puesto que es una especie que se explota toda la temporada de pesca (Olguín, 1970; Garduño, 1985). Se han

realizado algunos estudios de su dinámica poblacional dando como resultado un mayor conocimiento de su biología (Vásquez, 1976). La mayoría de las investigaciones están encaminadas a conocer el ritmo de crecimiento, tasa de mortalidad y reclutamiento que son parámetros poblacionales que permiten elaborar modelos de pesquerías (Castro, 1976).

1.1 Antecedentes.

Las investigaciones acerca de la situación de un recurso, se basan principalmente en el análisis e interpretación de ciertos parámetros o índices característicos, en el caso del camarón, se utilizan básicamente dos tipos de análisis:

a) Índices Biológicos; que abarcan proporción de especies, proporción de sexos, frecuencia de tallas y madurez gonadal de hembras (Garduño, 1985).

En Sudán, en la porción del Mar Rojo, Brandford (1981), estableció la distribución y abundancia de tres especies de Peneidos: P. semisulcatus, P. latisulcatus y Metapenaeus monoceros, encontrando correlación entre la distribución de los organismos y el tamaño de grano del sedimento.

En el Golfo de México, Loesch (1974), comparó sus resultados de arrastres experimentales con datos estadísticos existentes, encontrando resultados acordes en la abundancia del camarón café (P. aztecus), pero no así para el camarón blanco (P. vannamei).

Rothschild y Brunemeister (1984), señalan que en la parte norte del Golfo de México la densidad de adultos de

P. aztecus es dependiente de la existencia de post-larvas.

Edwards et al., (1974) estudiaron aspectos de la ecología del camarón P. vannamei en la zona de Calmanero, Sinaloa, utilizando una red de patines; capturando organismos entre 140 a 150 mm; calcularon la tasa de crecimiento para ambos sexos, encontrando un mayor desarrollo en longitud en la época de lluvias respecto a la época de sequías.

Loesch (1980) hizo capturas de camarón en el Estero del Soldado, Sonora encontrando a todo lo largo del año a P. californiensis mientras que P. stylirostris únicamente en agosto, septiembre y octubre.

Hendrickx (1984) estudió la distribución de tres especies del Género Penaeus en el Estero Verde de Sinaloa, donde solamente localizó a dos en el estero; P. californiensis y P. vannamei. Sin embargo P. stylirostris es capturado en zonas más profundas por la flota pesquera de Sinaloa.

b) Índices de Pesquerías; que incluyen área de captura, esfuerzo global y mensual, captura por viaje, captura por unidad de esfuerzo y datos de maquilla (Garduño, 1985)

Varios estudios han sido publicados con referencia a los camarones del Pacífico mexicano. Cárdenas (1951), Chapa (1956,1959) y Nuñez (1954), describen el proceso de crecimiento de camarón en las áreas de Guaymas, Sonora y Mazatlán, Sinaloa.

Chávez y Rodríguez de la Cruz (1971), realizaron un análisis matemático del crecimiento del camarón café (P. californiensis) en Mazatlán, Sinaloa, partiendo de experimentos realizados en acuarios y de muestreos de capturas comerciales. Otros estudios sobre crecimiento del camarón, son los de Chávez (1973,1974) quien trabajó sobre camarón blanco (P. vannamei) del Pacífico, donde realizó una serie de estudios tanto en el Golfo de California y la región lagunar de Ixhuatán, Oaxaca.

En 1971, Medina estudió la distribución y abundancia de cuatro especies de Penaeus: P. californiensis, P. brevirostris, P. stylirostris y P. vannamei, determinando las zonas de mayor densidad para P. californiensis entre 2 y 40 metros con un máximo entre 2-20 metros de profundidad.

Rodríguez de la Cruz y Rosales (1974) y Rodríguez de la Cruz (1974); coinciden en señalar que las poblaciones de P. californiensis y P. stylirostris se encuentran sometidas a una explotación intensa que ocasiona un alto

Índice de mortalidad.

García (1976), Vásquez (1976) y Salgado (1976), realizaron estudios para determinar épocas de reproducción, talla mínima de la primera madurez, fecundidad, proporción de sexos, variaciones en longitud total, distribución de sexos, y migración de dos de las especies de mayor importancia comercial en el Golfo de California: P. californiensis y P. stylirostris.

Rodríguez de la Cruz (1976a), estudió la distribución de estadíos larvales, post-larvales y grupos de desove de los camarones en la parte central y norte del Golfo de California. Márquez (1976), realizó un análisis de cinco temporadas de pesca de camarón en aguas protegidas de la Bahía de Guásimas y Lobos, Sonora, obteniendo datos de captura por esfuerzo, época de reclutamiento, talla predominante y crecimiento de P. stylirostris.

Barrera (1976) después de un estudio de longitudes totales en captura comercial de camarón blanco P. vannamei en Oaxaca, recomienda el uso de redes de malla 2.5 cm con el fin de evitar la captura de organismos pequeños.

Galicia (1976) realizó un estudio biométrico basado en datos de muestreo en altamar y en la planta receptora con

lo que analizó la composición de captura y calculó tasas de crecimiento en peso abdominal, longitud total para P. californiensis y P. stylirostris en Puerto Peñasco, Sonora.

Chávez (1979) trabajó con P. californiensis en el Golfo de Tehuantepec, en el que determinó los niveles de rentabilidad económica para el valor del rendimiento máximo en la zona.

Los estudios realizados en la Bahía de Todos Santos de P. californiensis son escasos. Olson (1982) menciona haber encontrado algunos organismos, sin embargo, sus colectas no fueron abundantes; dicho trabajo informa de todas las especies de camarón existentes en la Bahía, señalando la sistemática y ecología de cada una de ellas.

En arrastres de fondo para estudios de la fauna bentónica en la Bahía realizados por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) en prácticas de campo, han sido colectados numerosos organismos (Hamman, 1985, comunicación personal, CICESE). No se ha reportado su explotación comercial a gran escala, sin embargo es capturado dentro de la Bahía y vendido fresco en el mercado de mariscos de Ensenada (Olson, 1982), lo que confirma la existencia de

P. californiensis, al menos durante la época de verano.

Sin embargo hasta la fecha no se conoce nada acerca de su distribución y estructura poblacional, por lo tanto, es importante que se realicen estudios sobre el estado actual de la población como una contribución al conocimiento de la estructura y dinámica de la comunidad bentónica de la Bahía de Todos Santos.

1.1.1 Sinopsis de P. californiensis

Taxonomía (según Anderson y Lindner, 1943)

Phylum Arthropoda
Subphylum Crustacea
Clase Malacostraca
Superorden Eucarida
Orden Decapoda
Suborden Natantia
Sección Penaeidae
Familia Penaeidae
Subfamilia Penaeinae
Género Penaeus
Especie P. californiensis

Sinonimia y Referencias (Según Standing, 1981)

P. californiensis Holmes, 1900; Burkenroad, 1938;
Word & Charwatt, 1976; Holthuis, 1980.

P. canaliculatus Holmes, 1895.

P. brevirostris Rathbun, 1902 (en parte); 1904 (en parte)
Schmitt, 1921; Burkenroad, 1934.

P. brasiliensis Schmitt, 1935 (en parte)

P. californicus Carlisle, 1969.

P. (Farfantapenaeus) californiensis Holthuis, 1980.

Distribución:

Desde San Francisco, California (EUA), hasta Paíta, Perú.

Habitat:

Se distribuyen principalmente en profundidades de 15 a 100 m siendo más abundante de 25 a 50 m. Ocasionalmente entran a estuarios y bahías.

Nombres comunes: camarón café, camarón pata amarilla.

Talla: Longitud total 160 mm machos y 209 mm hembras

Diagnosis:

Rostro presente y relativamente prominente, con 9 a 10 dientes rostrales, el último de los cuales está en la región gástrica. Margen ventral con dos a tres pequeños dientes. El rostro se continúa dorsalmente como una carina casi hasta el margen posterior del caparazón. Segmentos abdominales 4, 5 y 6 carinados dorsalmente. Telson agudo, con un surco dorsal y sin espinas laterales, mucho más corto que el abanico del urópodo (Anderson y Milton, 1943).

Características sexuales:

Los sexos de esta especie son semejantes en color y forma, la hembra sin embargo es ligeramente mayor y más pesada que el macho (Rodríguez de la Cruz, 1976).

Aparato reproductor de P. californiensis:

El aparato reproductor femenino consta de un par de ovarios que presentan simetría bilateral. Conforme se desarrollan, los ovarios aumentan de diámetro y se van uniendo, de modo que en las hembras grávidas dan la impresión de estar perfectamente unidos. La glándula presenta un par de oviductos que son finos tubos (agujas) que se comunican a los lóbulos laterales con los orificios o poros genitales localizados en la base de las coxas del tercer par de pereopodos. Estas aberturas son semejantes a puertas falsas, que se abren sólo en el momento del desove y se vuelven a cerrar cuando se ha realizado esta función. En la región cefalotorácica se forman prolongaciones digitiformes perfectamente apreciadas en los ovarios maduros, llamados lóbulos; son dos anteriores y de cinco a seis laterales. Los lóbulos laterales corren paralelos al intestino en su trayectoria abdominal. El tético que forma parte del aparato reproductor, es una estructura quitinizada colocada ventralmente entre el cuarto y quinto par de pereopodos. Internamente está modificado, presentando una estructura que recibe a los espermatóforos adheridos por el macho. (Olguín, 1970)

De acuerdo con King (1948, mencionado por Olguín, 1970), el ovario presenta tres tipos de tejidos: a) una delgada capa externa de epitelio pavimentoso; b) una capa media de tejido conectivo, y c) una capa de epitelio

germinal. El ovario se encuentra atravesado longitudinalmente por septos de tejido conectivo, y en cortes transversales se advierten pequeños senos sanguíneos. Además describió los diferentes tipos celulares:

Ovocitos: células de epitelio germinal, de forma poliédrica, con escasos nucleólos; se localizan generalmente en sitios determinados de la gónada, en forma de columna, miden entre $27\mu_m$ y $50\mu_m$

Ovulos: gametos femeninos maduros. Son células que han alcanzado total desarrollo, presentan numerosos nucleólos y unas estructuras en el citoplasma llamadas cuerpos periféricos. Histoquímicamente no se ha determinado la naturaleza de estas estructuras. Miden aproximadamente $196\mu_m$.

Ovulos residuales: Se caracterizan por presentar núcleos degenerados, aparentemente en procesos de involución, con escasos nucleólos, encontrándose localizados básicamente en la periferia del lóbulo. Miden aproximadamente $104\mu_m$.

El aparato reproductor masculino está constituido por un par de testículos, cada uno con un vaso deferente que se

une a una ampolla terminal colocada en los coxopoditos del quinto par de periópodos. En esta estructura se forman los espermatóforos, que se cree salen al exterior a través del rompimiento de la membrana que forma ventralmente los coxopoditos. El órgano copulador del macho es el petasma que es una modificación de los endopoditos del primer par de pleópodos (Olguín op. cit; Almada, 1982)

Aspectos Bioecológicos:

El camarón café se localiza principalmente en zonas costeras, que por encontrarse sobre la plataforma continental y por sus profundidades pueden considerarse bento-neríticas (Olguín, 1970)

La distribución batimétrica aproximada para P. californiensis es de 18 a 100 m; los individuos inmaduros se encuentran cerca de las playas o más allá de los 36 m; en tanto que los individuos en estado de madurez avanzada se encuentran entre los 18 y 36 m (Barreiro y López, 1972).

El camarón café es una especie que realiza su ciclo biológico en aguas neríticas y ocasionalmente entran en esteros y bahías, generalmente a finales de primavera. Esta especie es típicamente marina, sin que en su ciclo de vida necesite del aporte de agua dulce, como otras especies del género Peneaus (Olguín, 1970).

Es importante la influencia que ejercen algunos factores ecológicos tales como temperatura, salinidad, iluminación y alimento, que no sólo determinan la abundancia, sino también el comportamiento de estos organismos, que aunque permanecen durante todo el año en aguas profundas y sólo en contadas ocasiones se acercan escasos ejemplares a bahías y esteros, no por eso dejan de considerarse poblaciones costeras, puesto que habitan sobre la plataforma continental (Olguín, op. cit.). Sin embargo otros autores señalan haber localizado organismos en parte o todo el año en esteros o bahías (Loesch, 1980; Hendrickx, 1984)

1.2 Objetivos.

Como una contribución al conocimiento de la estructura y dinámica de la comunidad bentónica de la Bahía de Todos Santos, se pretende determinar la distribución, abundancia y estructura poblacional de Penaeus californiensis, Holmes 1900, (camarón café).

2. MATERIALES Y METODOS.

2.1 Area de estudio

La Bahía de Todos Santos se encuentra localizada en la costa oeste de Baja California, entre $31^{\circ} 40'$ y $31^{\circ} 56'$ de latitud norte, y entre los $116^{\circ} 36'$ y $116^{\circ} 50'$ de longitud oeste (Fig.1). El clima es mediterraneo caracterizado por una corta estación de lluvias en invierno (noviembre a febrero) y una larga estación de sequía (marzo a octubre) (Secretaría de marina, 1974). La precipitación promedio anual es 283.9 mm (SARH., 1981). En la Bahía se presenta predominantemente un régimen de brisas con vientos de mar a tierra. Existiendo una marcada dominancia del viento en dirección noroeste en verano y oeste en invierno, con una intensidad 4 m/s (Secretaría de Marina, op. cit.).

Delimitada al norte por Punta San Miguel, y al sur por Punta Banda y las Islas Todos Santos. En la costa este de la Bahía se encuentra localizado el Estero de Punta Banda, una laguna costera pequeña de poca profundidad. Esta Bahía tiene cerca del 90% del área de fondo con profundidades menores de 50 m. Presenta dos entradas bien diferenciadas en su topografía submarina, cuya única división está constituida por las dos pequeñas islas al oeste; la entrada noroeste de 12 km de ancho con profundidades menores de 50 m y la entrada suroeste de 6 km de ancho con

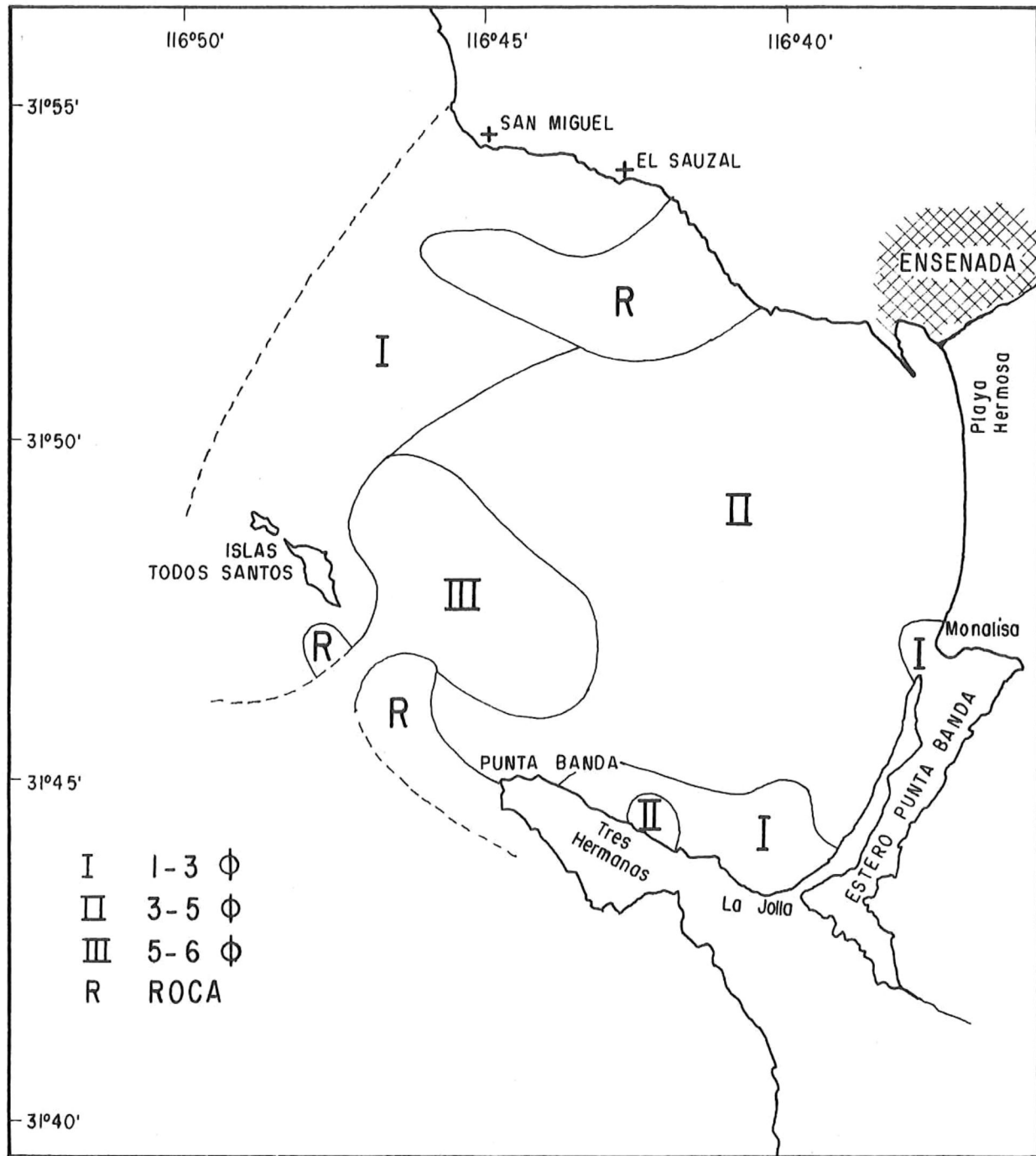


Fig.1. - Distribución de sedimento por tamaño de grano.

(Tomado de Walton, 1955).

profundidades hasta de 400 m en el fondo del cañon submarino formado entre Punta Banda y las Islas Todos Santos. En la Bahía, las isobatas superiores a 50 m son irregulares y sólo a partir de la isobata de 20 m tienden a ser paralelas a la línea de costa, especialmente en la margen este que está constituida por playas arenosas (Secretaría de Marina, 1974)

2.2 Metodología

Procedimiento del Muestreo

Los muestreos se realizaron mensualmente en un ciclo anual que comprendió de octubre de 1984 a septiembre de 1985.

Se designaron 7 estaciones dentro de la Bahía (Fig.2). La localización se hizo en base a muestreos preliminares y tipo de fondo (sustrato) donde se establecieron las estaciones de arrastre, caracterizadas por fondos blandos, con un tamaño de grano 3-5 ϕ . La distancia aproximada entre cada estación fue aproximadamente 1.5 km, siguiendo la línea de costa norte-sur entre las isobatas 10-25 m.

La red de arrastre tiene 2.5 m de boca y 6 m de largo. La relinga superior mide 4.6 m y posee 5 pequeñas boyas de plástico, una cadena es fijada a la relinga inferior y mide 5.50 m, remueve el fondo junto con el espantador (cadena) y provoca que los organismos móviles se levanten haciéndolos más vulnerables a la red. Las mallas de la red son de hilo alquitranado y la luz de malla para el copo es de 2.5 cm. Las puertas miden 36 cm de ancho por 61 cm de largo, cada puerta tiene un peso de 10 kg y van unidas a la red por cabos de polipropileno de 0.91 cm de diámetro. Estos cabos forman un par de bridas de 15 m de longitud. Las bridas

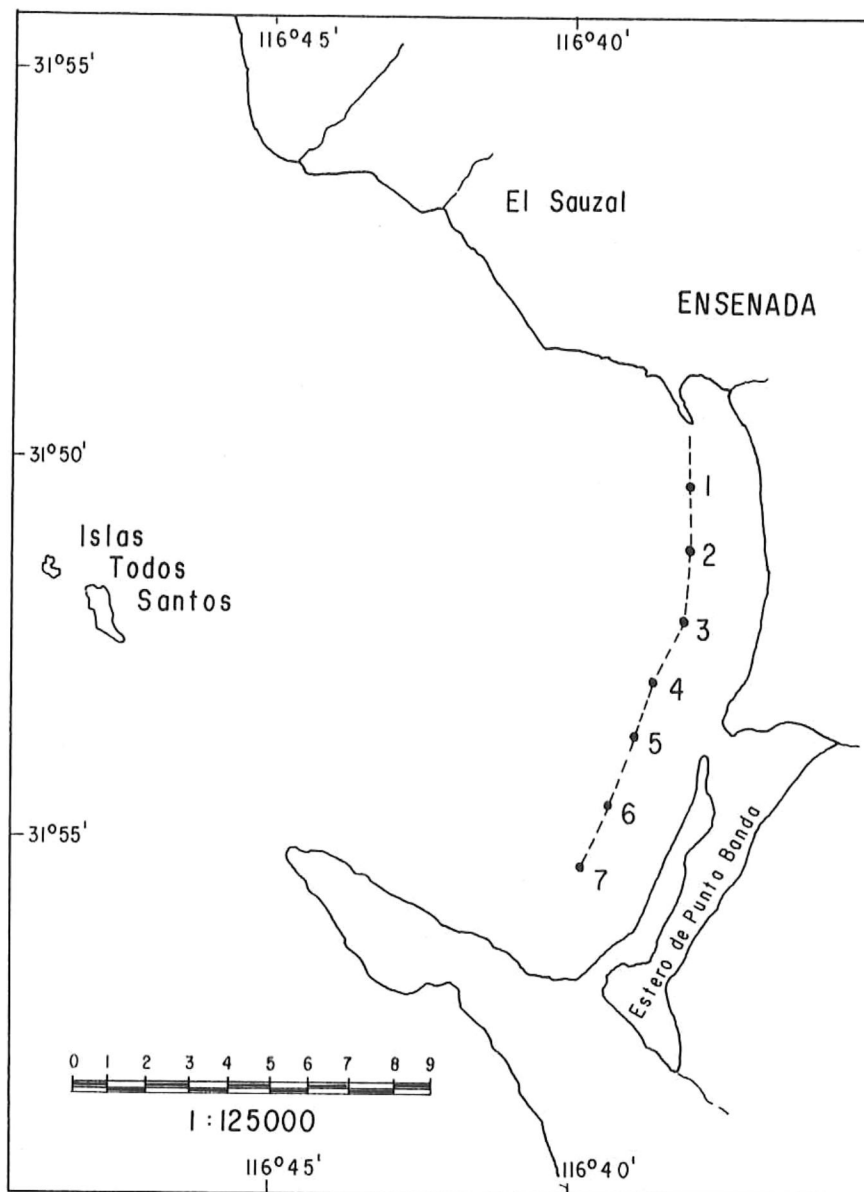


FIG.2.- Localización de las estaciones de muestreo en la Bahía de Todos Santos.

están unidas por un grillete del cual se desprende un cabo de 0.91 cm de diámetro cuya longitud varía con la profundidad del área de trabajo, el cual también fue atado a la embarcación. La embarcación utilizada es de las denominadas paceñas que tiene una longitud de 4.60 m y el motor de 40 caballos de fuerza, marca Evenrude.

La maniobra de arrastre fue realizada por tres personas, el lancharo, y los dos operadores de la red. Primeramente se lanzó el copo al agua a velocidad mínima de la embarcación para luego introducir el cuerpo de la red junto con las puertas. Se incrementó la velocidad paulatinamente mientras que los operadores sujetaron las bridas hasta observar que las puertas se abrieran por completo al arte de pesca, largando el cabo que va sujeto a la embarcación y dando comienzo al arrastre (velocidad aproximada 2 nudos); después de 25 minutos se recuperó manualmente. Primeramente se detuvo la marcha del motor y se levantó para evitar empujamiento. La red fue llevada a bordo por un costado de la embarcación. La captura se concentró en el copo, la cual fue depositada en cubetas y canasto de plástico.

Trabajo de Laboratorio.

Los organismos capturados se transportaron al

laboratorio donde se pesó (peso fresco) cada organismo en una balanza analítica Mettler P210. Se determinó la longitud total (desde la base de la escotadura pos-orbital hasta el telson), el cefalotórax fue medido a partir de la base de la escotadura post-orbital hasta el punto medio dorsal del cefalotórax utilizando un vernier Calipenter #12. Se determinó el sexo de los camarones utilizando el dimorfismo sexual. Posteriormente se realizó la disección de las gónadas que fueron fijadas en solución Bowin para su análisis histológico, donde se etiquetó cada frasco con fecha, sexo y número de organismo.

Se desarrolló una notación para clasificar la madurez dependiendo del color que tuvieron las gónadas a través del tiempo; asignándose un nombre a cada color representativo de cierto grado de madurez (similar a la descrita por Brown y Platan, 1974).

Análisis histológico

Rutina de Trabajo

Después de medir y codificar a los organismos se realizó la disección de 10 hembras y 5 machos en promedio, elegidos al azar

Se disectaron en cada caso los ovarios completos y los testiculos con su canal deferente y ampolla terminal. Los ovarios fueron divididos en tres secciones transversales a los que se les colocó el número de ejemplar, seguido con la letra a, m y p, para indicar la posición relativa en el organismo ya fuera anterior, media o posterior respectivamente, esto es necesario porque los ovarios son órganos pares situados dorsalmente con respecto al intestino. Distinguiéndose de acuerdo a la región que ocupa tres porciones: anterior, formada por un sólo lobulo que corre paralelo a la porción anterior del esófago y del molino gástrico, media, formada por varias proyecciones laterales situadas sobre la superficie del hepatopáncreas y la posterior que corre a lo largo del abdomen según Young (1948).

Se aplicó la técnica histológica por el método de parafinas según Gaviño et al (1980). Las gónadas se diseccionaron transversalmente por su parte media obteniéndose 5 cortes de 5μ . El microtomo de rotación usado fue American Optical modelo 820. Para la tinción de los cortes se aplicó la técnica de hematoxilina y eosina, montándose posteriormente en resina sintética. Se realizó el análisis histológico para determinar la madurez sexual.

Desarrollo teórico

Distribución y Abundancia

La distribución de P. californiensis se determinó por medio de presencia-ausencia de organismos en las diferentes estaciones de muestreo. La abundancia se calculó mediante el conteo de organismos capturados por unidad de área muestreada (área muestreada = $.0025 \text{ km} \times 10.5 \text{ km} = .026 \text{ Km}^2$).

Estructura de la población

Para conocer la estructura de la población se calcularon los parametros correspondientes:

Se determinó la frecuencia de tallas por medio de la longitud total, utilizando histogramas con clases de 5 mm, además de estadística general para comprobar la posible relación peso-longitud y diferencias entre tallas tanto en longitud como en peso. El estado de madurez sexual se determinó por medio de corte histológico. Y por último la proporción de sexos.

3. RESULTADOS.

3.1 Distribución y Abundancia

De acuerdo a la presencia-ausencia en las estaciones, se obtuvo:

En el periodo de octubre de 1984 a enero de 1985 no se capturaron organismos en ninguna de las estaciones.

Las estaciones 1 y 2 en los meses de febrero a septiembre y con excepción de julio muestran la presencia de la mayor cantidad de organismos capturados (Tabla I).

Conforme al conteo de organismos capturados, la abundancia muestra un mínimo de organismos en febrero y un máximo de organismos en junio, siendo su rango de abundancia 11-72. En el cálculo de la abundancia relativa, se obtuvieron para el mes de febrero 423 org/km² con una tendencia ascendente hasta junio (2769 org/km²) donde se registra el máximo de organismos para después volver a descender hasta el mes de septiembre (1077 org/km²).

Tabla 1-. Distribución y Abundancia por mes de captura de P. californiensis (camarón café) en la Bahía de Todos Santos de 1984 a 1985. (donde sum = total organismos)

| Meses | Estaciones | | | | | | | sum | org/km ² |
|------------|------------|----|---|---|---|---|---|-----|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| Octubre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Noviembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Diciembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Enero | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Febrero | 6 | 5 | - | - | - | - | - | 11 | 423 |
| Marzo | 6 | 4 | - | - | - | - | - | 10 | 385 |
| Abril | 38 | 32 | - | - | - | - | - | 70 | 2692 |
| Mayo | 35 | 30 | - | - | - | - | - | 65 | 2500 |
| Junio | 42 | 30 | - | - | - | - | - | 72 | 2769 |
| Julio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Agosto | 21 | 16 | - | - | 4 | - | - | 41 | 1423 |
| Septiembre | 15 | 13 | - | - | - | 3 | - | 31 | 1077 |

3.2 Estructura de la población.

3.2.1 Distribución de longitudes.

En las tablas II y III se muestra el número de mediciones promedio (\bar{x}), desviación estandar (s), intervalo de variación (Ra) y los valores máximos y mínimos para camarones machos y hembras en los meses de octubre de 1984 a septiembre 1985. La longitud total promedio fue incrementándose a través del tiempo, pero no se observa una tendencia constante en tallas. Sin embargo al observar las medias en el periodo de abril a mayo de 1985 el incremento es más uniforme tanto en machos como en las hembras y es de aproximadamente 1 a 2 mm. 1985, posteriormente y como es característico en estos organismos, se muestra una fase de incremento vertiginoso de aproximadamente 12 mm para machos y 25 mm en hembras. La mayor desviación estandar es en marzo tanto para machos (37.4 mm) y hembras (26.5 mm) y la menor es en abril para machos (9.9 mm), hembras (10.1 mm) en septiembre. El intervalo de variación y los valores máximos y mínimos fluctuaron a través de todo el muestreo, obteniendo el máximo en el mes de mayo para machos (95 mm) y en junio para las hembras (105 mm).

Las distribuciones de longitudes de machos y hembras son diferentes, siendo las hembras más grandes.

Tabla II. Descripción estadística de la distribución anual de longitud total (mm) de 1984-1985 en camarones machos, presentes en la Bahía de Todos Santos. (donde N = número de organismos; \bar{x} = media; s = desviación estandar)

| Mes | N | \bar{x} | s | rango | máximo | mínimo |
|------------|-----|-----------|------|-------|--------|--------|
| Octubre | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Noviembre | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Diciembre | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Enero | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Febrero | 7 | 107.9 | 13.4 | 28 | 114.5 | 86.5 |
| Marzo | 5 | 120.0 | 37.4 | 84.5 | 171.0 | 86.5 |
| Abril | 18 | 144.4 | 9.9 | 26.0 | 155.0 | 129.0 |
| Mayo | 35 | 145.0 | 16.0 | 95.0 | 210.0 | 115.0 |
| Junio | 30 | 149.3 | 10.7 | 33.0 | 163.0 | 130.0 |
| Julio | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Agosto | 15 | 150.0 | 10.5 | 31.0 | 161.0 | 130.0 |
| Septiembre | 17 | 162.1 | 10.7 | 45.0 | 190.0 | 145.0 |

Tabla III. Descripción estadística de la distribución anual de longitud total (mm) de 1984-1985 en camarones hembras, presentes en la Bahía de Todos Santos. (donde N = número de organismos; \bar{x} = media; s = desviación estandar)

| Mes | N | \bar{x} | s | rango | máximo | mínimo |
|------------|-----|-----------|------|-------|--------|--------|
| Octubre | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Noviembre | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Diciembre | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Enero | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Febrero | 4 | 93.7 | 15.5 | 32 | 117 | 85 |
| Marzo | 5 | 154.7 | 26.5 | 37 | 175 | 138 |
| Abril | 52 | 152.2 | 15.5 | 81 | 210 | 129 |
| Mayo | 30 | 152.3 | 17.6 | 90 | 220 | 130 |
| Junio | 42 | 171.0 | 24.9 | 105 | 225 | 120 |
| Julio | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Agosto | 26 | 185.9 | 13.8 | 80 | 220 | 140 |
| Septiembre | 14 | 10.1 | 10.1 | 40 | 220 | 180 |

3.2.2 Composición por sexos.

En la tabla IV se muestra la proporción de sexos de P. californiensis en la Bahía de Todos Santos en el periodo de octubre 1984 a septiembre 1985. Donde se observa en general un macho por una hembra (1:1), exceptuando los meses de febrero donde fue de 2:1; abril y agosto fueron 1:3 y 1:2 respectivamente.

3.2.3 Madurez.

En la tabla V se muestra el desarrollo gonadal de P. californiensis tanto en observación macroscópica como histológica. En el mes de febrero se observa macroscópicamente que la gónada es de color cristalino a blanco; en corte histológico la presencia de ovocitos inmaduros es de un 100% solo algunos en proceso de desarrollo característico en los lobulos ováricos. En marzo la observación macroscópica no mostró gran diferencia con respecto al mes anterior, tienen un color blanco. Histológicamente se observó que los ovocitos están en activo desarrollo. Durante el mes de abril la gónada ocupa todo el espacio dorsal desde el cefalótorax hasta la cauda, en el cuerpo de la hembra, aunque se observaron organismos

Tabla IV.- Proporción de sexos de P. californiensis presentes en la Bahía de Todos Santos en 1984 a 1985.

| Mes | Machos | Hembras |
|------------|--------|---------|
| Octubre | --- | --- |
| Noviembre | --- | --- |
| Diciembre | --- | --- |
| Enero | --- | --- |
| Febrero | 2 | 1 |
| Marzo | 1 | 1 |
| Abril | 1 | 3 |
| Mayo | 1 | 1 |
| Junio | 1 | 1 |
| Julio | --- | --- |
| Agosto | 1 | 2 |
| Septiembre | 1 | 1 |

Tabla V -. Características macroscópicas e histológicas de la gónada de P. californiensis en organismos hembras en la Bahía de Todos Santos.

| Desarrollo | Observación macroscópica | Observación histológica |
|-----------------------------------|---|--|
| Sin desarrollo febrero a marzo | Aspecto: la gónada ocupó la cavidad abdominal (lóbulo abdominal); color: cristalino, semejante a un hilo. | No se observó ovocitos en desarrollo. |
| Estadio temprano de madurez abril | Aspecto: la gónada aumento en la porcion anterior y media de los lóbulos; color: amarillo a verde (1). | Los ovocitos aumentaron 40-60% de su tamaño con respecto al ovulo. |
| Estadio próximo a la madurez mayo | Aspecto: la gónada ocupó la región anterior, media y posterior; color: verde (1) y (2). | Los ovocitos aumentaron 50-80% de su tamaño con respecto al ovulo. |
| Estadio maduro junio a septiembre | Aspecto: la gónada se ha desarrollado completamente aumento en grosor; color: verde (1) y (3). | Los ovulos estuvieron maduros 60 a 90%. |

NOTA:

Se desarrolló una notación para clasificar madurez dependiendo de color que tuvieron las gónadas a través del tiempo; a) verde (1) = pálido ≈ verde-amarillo a verde-azul, b) verde (2) = intermedio ≈ verde y c) verde (3) = intenso ≈ verde-olivo a verde-café.

menos desarrollados, la gónada es de color amarillo y verde (1); histológicamente los ovocitos aumentan de tamaño aproximadamente entre 40% - 60% con respecto al mes anterior. Se observa mayor desarrollo de los ovocitos y algunos óvulos ya maduros (mayor maduración); lo que se conoce como gónada en desarrollo estadio temprano de madurez. En mayo la gónada estuvo más desarrollada, aumentó en grosor, tuvo diferentes tonalidades de verde que fueron desde un verde (1) hasta verde (2); histológicamente, se observó que los ovocitos se desarrollaron aproximadamente 50% - 80% con respecto al mes de abril, teniendo ya óvulos maduros. Para el mes de junio, la mayoría de los organismos mostraron coloración verde en las gónadas; de verde (2) a verde (3). En los ejemplares observados histológicamente, fue característica la presencia de grandes óvulos (es lo que se conoce como gónadas maduras, listas para el desove). En julio, no se obtuvieron organismos. Para el mes de agosto las gónadas fueron de mayor tamaño, presentando coloración verde (3). La característica principal fue la presencia de grandes óvulos, en algunos organismos existieron ovocitos desarrollándose en la última fase. La mayoría de los organismos estuvieron listos para desovar. En el mes de septiembre se encontraron completamente maduros y hembras desovadas. El color macroscópico fue verde (3) y el de los organismos ya desovados fue blanco. Sin embargo las

gónadas no se encontraron tan pequeñas como en los meses de febrero a marzo. Histológicamente los óvulos se presentaron completamente desarrollados en las hembras maduras y en las desovadas óvulos residuales.

3.3 Crecimiento.

3.3.1 Crecimiento en longitud.

En la Figura 3 el crecimiento es expresado como el incremento de longitud en el tiempo (Ricker, 1973), donde la gráfica correspondiente a organismos machos muestra el crecimiento promedio en longitud a través de los meses; distinguiéndose tres etapas de desarrollo, donde de febrero a abril hay un incremento de 108 mm a 145 mm; después se mantiene aproximadamente constante hasta agosto, cuando la talla aumenta de 150 mm a 162 mm en el periodo agosto a septiembre. De octubre de 1984 a enero de 1985 no se encontraron organismos en la zona de muestreo. En la misma gráfica para machos se observa una tasa de crecimiento promedio para la primera etapa de 18.2 mm/mes; una tasa de 1.4 mm/mes en la segunda etapa y 12 mm/mes como tasa de crecimiento promedio durante la tercera etapa.

En la misma figura se observa la gráfica mostrando el crecimiento promedio para las hembras; incrementándose la talla de 93 mm a 155 mm de febrero a marzo y en los dos meses siguientes (marzo a mayo), se mantienen

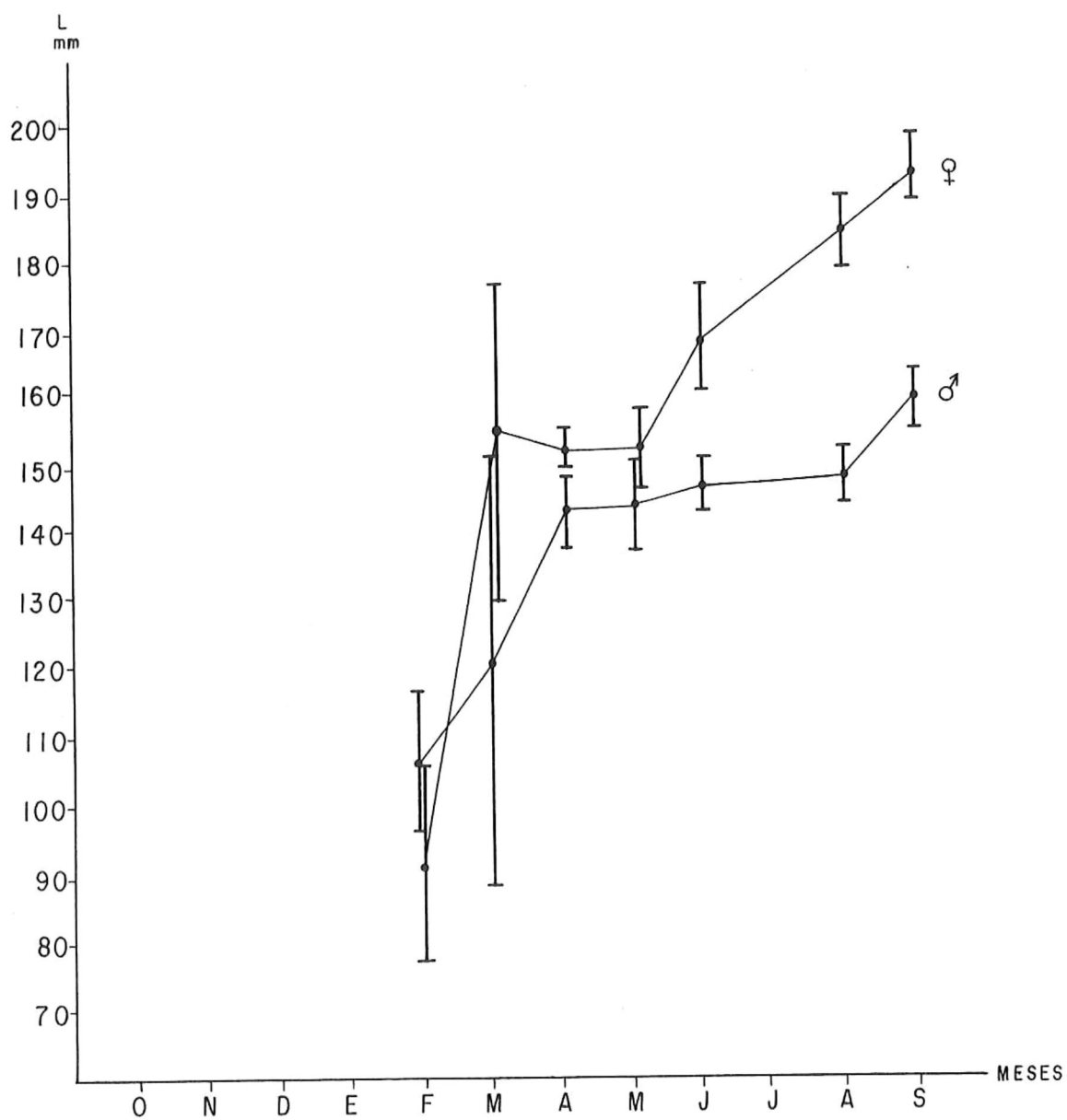


FIG.3 - .Crecimiento promedio en longitud total (mm) de P. californiensis de octubre de 1984 a septiembre de 1985 en la Bahía de Todos Santos (las líneas verticales indican los límites de confianza de la media al 95%)

aproximadamente constante, registrándose un nuevo incremento a partir de mayo hasta septiembre de 152.3 mm a 195.7 mm. En la misma gráfica para hembras se observan las tasas de crecimiento promedio; 58.6 mm/mes para la primera etapa, en la segunda, una tasa promedio de -1.18 mm/mes (negativa) y una tasa promedio de 10.84 mm/mes para la tercera etapa.

Ambas gráficas muestran aparentemente una mayor tasa promedio de crecimiento durante la primera etapa en relación a la tercera etapa.

3.3.2 Crecimiento en peso.

En la Figura 4 el crecimiento es expresado como el incremento en peso donde la gráfica correspondiente a machos muestra el crecimiento promedio a través de los meses; distinguiéndose tres etapas de crecimiento en el peso promedio anual. De febrero a marzo el incremento es de 12.17 g a 15.97 g y en los meses siguientes marzo a agosto es de 15.97 g a 21.68 g, obteniéndose una tercera etapa de agosto a septiembre de 21.68 g a 28.76 g. En la misma gráfica se tiene una tasa promedio de crecimiento en peso de 3.8 g/mes para la primera etapa, de marzo a agosto es de aproximadamente 1.48 g/mes y por último en la tercera etapa de agosto a septiembre de 7.08 g/mes.

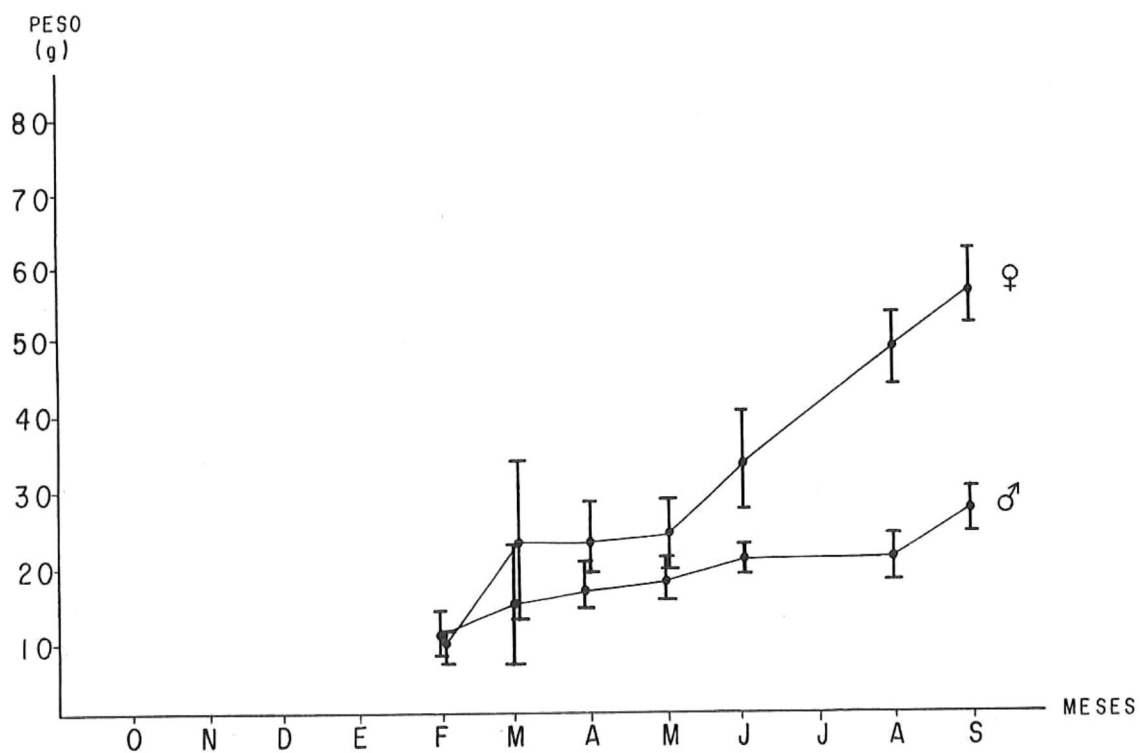


FIG.4 - Crecimiento promedio en peso (g) de *P. californiensis* de octubre 1984 a septiembre de 1985 en la Bahía de Todos Santos. (las líneas verticales indican los límites de confianza de la media al 95%).

En la gráfica se muestra el crecimiento promedio en peso para los organismos hembras donde también se distinguen claramente tres etapas de crecimiento en peso promedio anual. La primera de febrero a marzo, aumentando de 10.51 g a 25.29 g; de marzo a mayo se mantiene aproximadamente constante con 25.29 g a 23.97 g y por último de mayo a septiembre de 23.97 g a 59.31 g. En la misma figura se observa una tasa de crecimiento en peso de 14.7 g/mes para la primera etapa; se observó un ligero decremento en la segunda etapa obteniéndose una tasa promedio de -0.66 g/mes (negativo), y por último la tercera etapa donde se incrementa el peso aceleradamente teniendo una tasa promedio de 8.83 g/mes. En la gráfica para hembras aparentemente es mayor la tasa de crecimiento promedio en la primera etapa que en la tercera etapa.

3.4 Relación peso - longitud.

La tabla VI muestra la relación peso-longitud para los organismos machos en base al coeficiente de correlación, regresión lineal y funcional, para los diferentes meses a través del ciclo anual, donde aproximadamente se mantienen constantes: el coeficiente de correlación entre 0.94 y 0.92. Donde b (pendiente de la recta) siempre es menor a 1, esto representa un crecimiento geométrico retrogresivo según Hartnoll (1982), (citado en Bliss, 1982), tanto en la

Tabla VI.- Relación peso-longitud de P. californiensis en machos, presentes en la Bahía de Todos Santos. (donde b = pendiente; s = error estandar)

| Mes | Coeficiente correlación | Regresión | |
|------------|----------------------------|------------------------|------------------|
| | | lineal | funcional |
| Octubre | --- | --- | --- |
| Noviembre | --- | --- | --- |
| Diciembre | --- | --- | --- |
| Enero | --- | --- | --- |
| Febrero | 0.93 | b= 0.1282 s= 0.0232 | 0.1383 0.0232 |
| Marzo | 0.94 | 0.2314 0.0502 | 0.2472 0.0502 |
| Abril | 0.92 | 0.3442 0.0382 | 0.3746 0.0382 |
| Mayo | 0.94 | 0.4528 0.0287 | 0.4828 0.0287 |
| Junio | 0.93 | 0.3762 0.0272 | 0.4027 0.0272 |
| Julio | --- | --- | --- |
| Agosto | 0.94 | 0.3978 0.0418 | 0.4554 0.0418 |
| Septiembre | 0.92 | 0.4045 0.0431 | 0.4376 0.0431 |

regresión lineal como en funcional.

En la figura 5 se observa como la relación peso - longitud se mantiene aproximadamente constante a través del tiempo, para los organismos machos lo cual está indicado por las pendientes de las regresiones.

En la tabla VII se aprecia la relación peso - longitud para los organismos hembras, en base al coeficiente de correlación, regresión lineal y regresión funcional, para los diferentes meses a través del ciclo anual, donde el coeficiente de correlación es diferente en el transcurso del ciclo anual, de febrero a agosto es aproximadamente de 0.95 a 1.0 exceptuando septiembre que fue 0.83. La regresión lineal y funcional difieren en cuanto a unidades, en los meses de febrero a agosto, obteniéndose pendientes (b) menores a 1. Sin embargo en el mes de septiembre se aproxima a 1, donde la regresión funcional tuvo un mejor ajuste al 1, comparando con la regresión lineal que es de 0.69, obteniéndose el mismo error estandar para ambas. En la figura (6) se observa la relación peso - longitud a través del tiempo, donde la pendiente tiende aproximarse a 1. Conforme los organismos se desarrollaron aumentaron en peso y en los meses de junio a septiembre se observan los organismos hembras más grandes y más pesados, fluctuaron entre 175 mm - 45 g a 225 mm - 80 g.

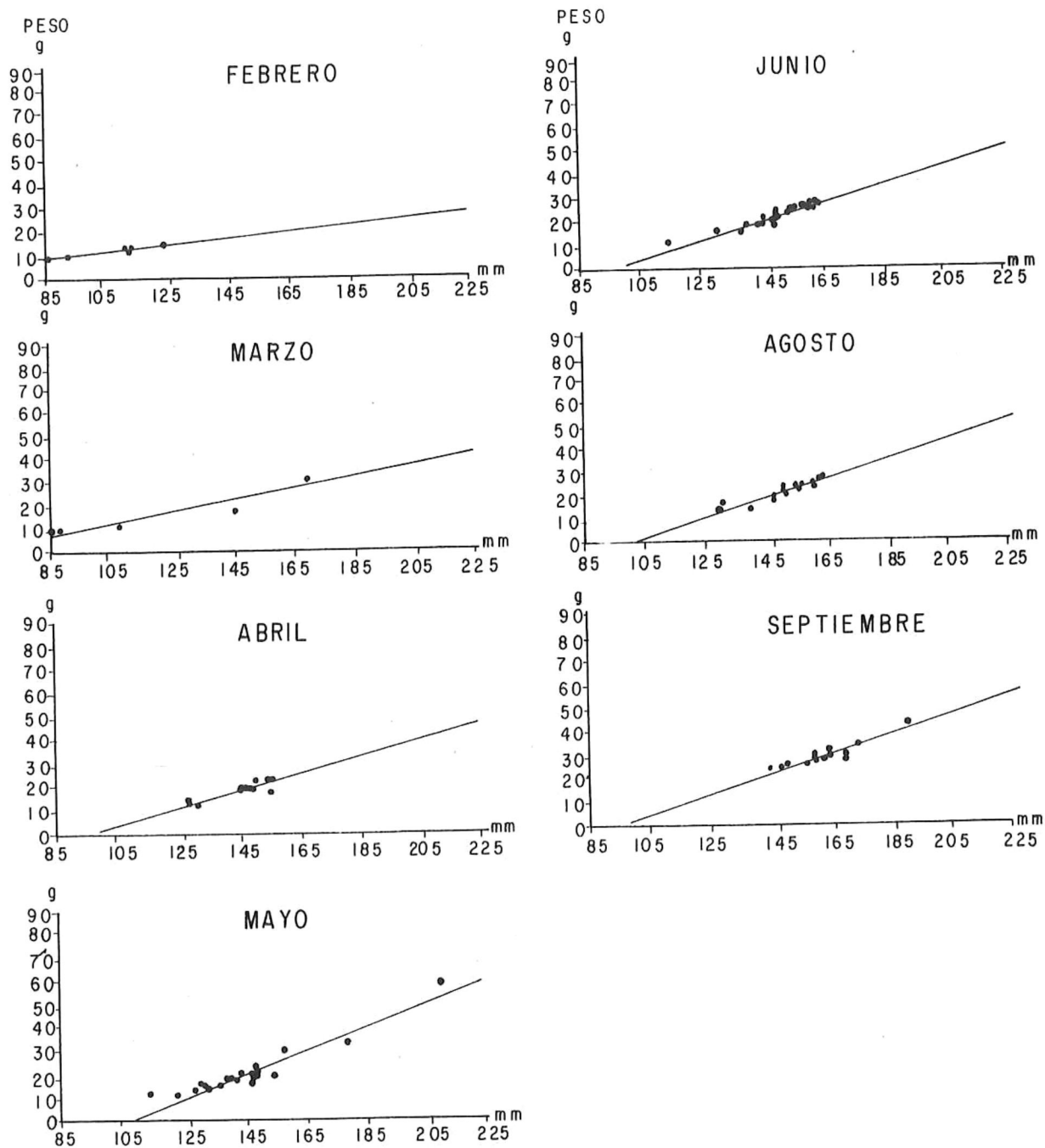


FIG. 5.- Relación peso-longitud en base a la regresión funcional de *P. californiensis* (machos) en la Bahía de Todos Santos en octubre de 1984 a septiembre 1985.

Tabla VII.- Relación peso-longitud de P. californiensis en hembras, presentes en la Bahía de Todos Santos. (donde b = pendiente; s = error estandar)

| Mes | Coeficiente correlación | Regresión | |
|------------|-------------------------|------------------------|------------------|
| | | lineal | funcional |
| Octubre | --- | --- | --- |
| Noviembre | --- | --- | --- |
| Diciembre | --- | --- | --- |
| Enero | --- | --- | --- |
| Febrero | 0.99 | b= 0.1438 s= 0.0034 | 0.1439 0.0034 |
| Marzo | 0.98 | 0.3569 0.0376 | 0.3628 0.0376 |
| Abril | 0.95 | 0.4709 0.0213 | 0.4958 0.0213 |
| Mayo | 0.96 | 0.5380 0.0334 | 0.6131 0.0334 |
| Junio | 0.96 | 0.6529 0.0299 | 0.6798 0.0299 |
| Julio | --- | --- | --- |
| Agosto | 0.96 | 0.7516 0.0453 | 0.7830 0.0453 |
| Septiembre | 0.83 | 0.6990 0.1383 | 0.8475 0.1383 |

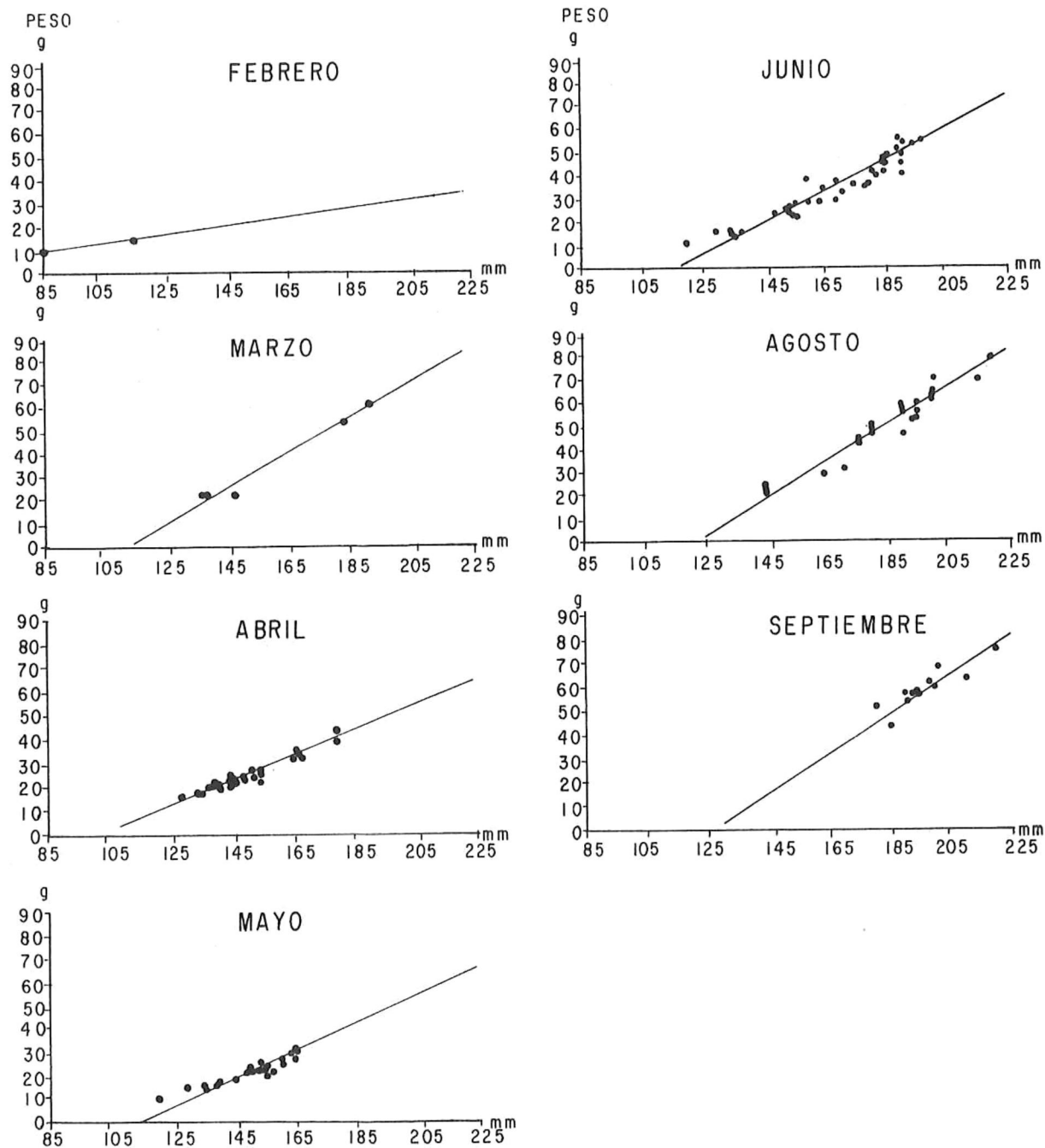


FIG.6.- Relación peso-longitud en base a la regresión funcional de *P. californiensis* (hembras) en la Bahía de Todos Santos en octubre de 1984 a septiembre de 1985.

4. DISCUSION.

DISTRIBUCION.

El diseño de muestreo para el presente trabajo se hizo bajo el supuesto de que los organismos se distribuyen desde la estación 1 hasta la estación 7 (Fig.2) ya que existe aporte de materia orgánica en la zona por el arroyo el Gallo y por el estero de Punta Banda donde los organismos seguirían el patrón de vida de otros Peneidos como los descritos por Edward (1978). Sin embargo la distribución de P. californiensis siempre estuvo restringida a dos estaciones (1 y 2). Esto puede ser debido al aporte de materia orgánica por el arroyo el Gallo, ya que estos organismos son omnívoros y en esta zona tendrían alimento disponible. Según Branford (1981) la distribución de los Peneidos está determinada primordialmente por el tamaño de grano. Secretaría de Marina (1974) reporta una área de aproximadamente el 60% de la Bahía que contiene el tamaño de grano de 3 - 5 ϕ donde los camarones podrían ser localizados. Otro factor que determina la distribución de los Peneidos es la disponibilidad de alimento (Olguín, 1970).

Los organismos fueron localizados entre 10 - 25 m de profundidad. Sin embargo, es probable que se localicen también a mayores profundidades en zonas no muestreadas

(25-40 m) si es que existe alimento disponible; un factor que pudo ser determinante en la ausencia de organismos en las estaciones 6 y 7 es el mayor grado de dificultad para muestrear en esa zona debido a la presencia de rocas en el sustrato, puesto que hay antecedentes de captura en esa zona con equipo más adecuado (mayor potencia de motor y red más resistente).

ABUNDANCIA.

Durante los meses de octubre a diciembre de 1984 y enero de 1985, no se obtuvieron organismos en los muestreos, lo que hace suponer que esta especie no se acerca a la profundidad de 10 a 25 m (zona de muestreo) durante otoño - invierno: Lizárraga (1964) menciona que esta especie es dominante en las capturas comerciales de alta mar en el estado de Sinaloa de noviembre a enero y que después desaparece hasta el mes de julio; Lo anterior podría indicar los meses en los cuales los organismos se acercan a la costa, con un desfase de 1 a 2 meses, como ocurre en la zona de Sonora, debido a la temperatura (García, 1976).

Klima (1963, citado por Cook y Lindner, 1970) señala que P. aztecus realiza movimientos paralelos a la costa entre los 29 y 55 m de profundidad, viajando hasta

distancias de 314 km; sin embargo, señala que durante el periodo de abril a junio no se mueve a distancias mayores de 48 km. Es posible que P. californiensis desarrolle un patrón similar. De febrero a marzo están acercándose los primeros organismos y conforme pasa el tiempo aumenta el número de organismos hasta llegar al máximo en junio, para después descender hasta desaparecer en el mes de octubre, que vienen siendo los rezagados de la migración de verano.

En el mes de julio no se capturaron organismos debido probablemente a las condiciones hidrobiológicas (presencia de marea roja).

En las poblaciones naturales es difícil medir los atributos de una población y en su mayoría se utilizan métodos indirectos para evaluar los recursos. La abundancia relativa se suele expresar como el número de individuos o la biomasa de la población por unidad de superficie (Margalef, 1980). Este trabajo no fue la excepción para enfrentarse a la dificultad de evaluar el recurso. En la tabla I, se observa que la población tratada es pequeña, no se puede comparar con otras poblaciones reportadas debido a que la mayoría de los trabajos existentes son de capturas comerciales y los estudios de índices biológicos son en zonas en donde ya existe una pesquería, por ejemplo Caimanero, Sinaloa

(Edwards, 1974) o en Mobil Bay, Texas y Estero del Soldado, Sonora (Loesch, 1974;1980). Sin embargo los datos por km se considera que no son veraces, debido a que no se trabajó con un muestreo aleatorio.

La importancia de los datos reportados por mes radica en que es posible conocer si el recurso es abundante y se muestra que es mínimo para esta zona muestreada donde se esperaría tener la mayor abundancia debido al aporte de materia orgánica del Arroyo el Gallo.

Se utilizaron diferentes métodos para evaluar el recurso, sin embargo el tamaño de muestra y el método de muestreo no se ajustó debido a que el método de captura es selectivo y el procesamiento de datos indirecto en la evaluación de la población real, porque implican una cadena de hipótesis inciertas sobre la cual se basan los cálculos para estimar la abundancia relativa: a) el muestreo debe ser aleatorio simple en toda el área de la bahía que tiene un tamaño de grano 3 a 5 ϕ . b) se supone que la velocidad de arrastre fue constante (2 nudos), sin embargo dependiendo de la experiencia del lancharo es la aproximación a la velocidad requerida c) la abertura de los portones de la red, la cual se supone que trabajó al 70% de eficiencia y d) además el supuesto de que los organismos se distribuyen homogéneamente en un área de 29.5 km, siendo

que los organismos estan distribuidos en parches y lugares de aporte de alimento.

ESTRUCTURA DE LA POBLACION.

Distribución de longitudes.

Los muestreos arrojaron resultados de capturas de organismos adultos en su mayoría y algunos subadultos según la clasificación propuesta por Cook y Linder (1970). Sin embargo en la red se capturaron organismos más pequeños pero morfológicamente similares como es el crangon aproximadamente 50 mm, esto sugiere que no hubo escape.

Esto permite suponer que en la zona de muestreo no existen organismos juveniles, lo cual coincide con lo señalado por Olguin (1970), quien afirma que P. californiensis es una especie que realiza su ciclo biológico en aguas neríticas. Así mismo Barreiro y López (1972); indican que los organismos adultos de esta especie ocasionalmente entran a bahías y esteros y están localizados aproximadamente entre los 18 y los 40 m de profundidad.

En los machos se observa una uniformidad mayor en la composición de tallas a través del tiempo, lo cual no sucede con las hembras. Broad (1951) menciona que la

diversidad que existe en la composición de tallas es debida a la presencia de más de una clase de edad. En el presente trabajo, lo anterior no es muy evidente para el caso de los machos, debido probablemente a la escasa cantidad de organismos capturados. Rodriguez de la Cruz (1976) menciona que las hembras son más grandes que los machos y que suelen tener un periodo de vida mayor en comparación a los machos (Cook y Lindner op.cit.),

Sokal y Rohlf (1979) mencionan que cuando existen muestras pequeñas con grandes desviaciones estandares se obtiene mayor error debido a que este se reparte entre menos individuos, si los datos tienen una dispersión amplia con respecto a la media.

Debido a la cantidad de organismos que se capturaron en los meses de febrero y marzo y la diversidad de tallas se obtuvieron desviaciones estandares (s) grandes que indican una dispersión de los datos con respecto a la media. En los meses siguientes la desviación estandar (s) descendió para los machos pero no para las hembras donde aumentó en junio. De cualquier forma se tienen desviaciones grandes.

La composición de tallas entre 120 mm y 220 mm es semejante a la que tuvo el Golfo de California (Puerto

Penasco y Guaymas, Sonora) en los meses de mayo a agosto de 1974 (Secretaría de Pesca, 1974). Estos hechos sugieren que la muestra debió ser mayor, para ello se debió haber aumentado el esfuerzo (tiempo de arrastre) y se hubiera obtenido un número mayor de organismos.

Composición de sexos.

La proporción de sexos varía conforme al tiempo, en general se comporta un macho por cada hembra (1:1). En febrero se obtuvieron 2:1, lo cual puede ser atribuido al número de organismos capturados, casi insignificante. En abril la proporción fue 1:3, es probable que el número de hembras sea mayor coincidiendo con lo que se ha citado 1:1.5 para P. californiensis (Rodríguez de la Cruz, 1976) o por lo mencionado por Broad (op. cit.) para P. duoarum que la proporción de sexos puede variar conforme a la estación del año y a la composición de tallas de la población. En el mes de abril se puede apreciar que la composición de tallas de la población tiende a ser normal estadísticamente. En agosto la proporción fue 1:2 donde hubo en su mayoría hembras grávidas (es en estas fechas donde los organismos desovan) fueron más susceptibles a la captura debido a su mayor peso, y sería congruente con lo que ocurre en el mes de septiembre donde la proporción vuelve a ser 1:1, cuando los organismos comienzan alejarse

debido a que la época de desove a terminado y sólo quedan unos cuantos rezagados.

Madurez.

La maduración del organismo varía conforme al tiempo, en los meses de febrero y marzo los organismos hembras están Inmaduros, tanto en la percepción macroscópica como histológica. Según Moore et al. (1974) en una captura de 440 organismos, el 62% se encontraron Inmaduros en esta fechas, esto es debido a que P. californiensis suele tener más de una época de desove anual (Olguín, 1970; Rodríguez de la Cruz, 1976; Edwards, 1978). En abril los ovarios ocupan generalmente todo el espacio dorsal en el cuerpo del organismo, aunque se observaron ejemplares con ovarios menos desarrollados de color amarillo y verde (1), histológicamente se observó el crecimiento de ovocitos y algunos óvulos maduros. La etapa de maduración de ovarios es en los meses de mayo a agosto donde se observó la coloración de la gónada a través del tiempo y cómo fue cambiando de un color verde (1) hasta un verde (3). Histológicamente se observó el desarrollo de los ovocitos hasta convertirse en óvulos maduros. Siempre en la captura existió un número de organismos que no estaban en el mismo estadio gonadal que los demás, en su mayoría eran organismos de aproximadamente 140 - 150 mm. En septiembre

había organismos que estaban parcialmente desovados y otros completamente maduros observándose óvulos que mostraban la redondez que da la madurez. Se infiere que son organismos rezagados tanto en la maduración como en la migración estacional. Coincidiendo con lo señalado por Olguín (1970), Rodríguez de la Cruz (1976) y Edwards (1978). Por lo tanto debido a las observaciones hechas en cuanto a la composición de tallas de los organismos y el incremento gonadal a través del tiempo se supone que los camarones se acercan a la costa a desovar, ya que la talla mínima de la primera madurez es de 125 mm, el período de maduración es de primavera-verano, ocurriendo el desove en verano debido al incremento de temperatura.

CRECIMIENTO

En la figura 3 se observan las gráficas de crecimiento en longitud de las hembras y machos del camarón café a lo largo del año. Se advierten claramente tres etapas en el desarrollo, con diferentes tasas de crecimiento. La primera de febrero a marzo para hembras y de febrero a abril para machos, donde aparentemente los organismos duplican su longitud en un mes. Esta alta tasa de crecimiento puede ser atribuida a dos causas; escasa cantidad de datos disponibles para estos meses o a la presencia de una clase de edad menor.

De marzo a mayo en hembras y de abril a agosto en machos, no se registra crecimiento en longitud. Lo cual es consecuencia de la presencia de más de una "clase" de organismos, habiéndose realizado muestreos de generaciones diferentes mezcladas lo que hizo que el promedio se mantuviera aproximadamente constante cada mes.

Para los meses de junio a septiembre, se distingue nuevamente un crecimiento definido, aunque con una tasa promedio menor que en la primera etapa. Esto probablemente a que la mayor parte de la energía se destina al desarrollo gonadal, con una consecuente disminución en la tasa de crecimiento. Según Hartnoll (op. cit.) menciona que es característico de los decápodos un decremento en la tasa de crecimiento para las tallas mayores.

En la figura 4 se observan las gráficas de crecimiento en peso de hembras y machos. La alta tasa de crecimiento puede ser atribuida a la escasa cantidad de datos disponibles o a la presencia de una clase de edad menor. Para la tasa promedio de -0.66 g/mes es debido a la escasa cantidad de datos. Las gráficas muestran que el incremento en peso es más marcado en las hembras a través del tiempo que en los machos ya que estos no aumentan en peso a causa de la madurez gonadal según Olguín (1970) y Almada (1982).

5. CONCLUSIONES.

La distribución de P. californiensis en la zona de muestreo está limitada, de febrero a septiembre, a una zona que comprende una franja de aproximadamente 3 km de longitud, en la porción noreste de la Bahía, desde la desembocadura del arroyo El Gallo hasta poco antes de la zona de El Cipres.

La abundancia de P. californiensis en la Bahía es pequeña en comparación con la reportada por algunos autores para otras regiones. La temporada de mayor abundancia en número de organismos es en verano, con un máximo en junio, descendiendo gradualmente conforme se aproxima la temporada invernal.

La estructura de la población está definida por una igual proporción de organismos machos y hembras adultos con diferentes estadios de desarrollo gonadal. Los organismos hembras son mayores en tamaño en relación a los machos. La época de máximo desarrollo gonadal para P. californiensis en la Bahía es de junio a septiembre (verano) y es también la temporada en que la proporción de hembras capturadas en relación a los machos se incrementa (agosto) debido a la mayor susceptibilidad de ser capturadas por su peso a consecuencia de la gravidez

El análisis macroscópico resultó altamente efectivo para distinguir de una manera práctica los diferentes estadios de madurez gonadal en las hembras. Sin embargo el análisis histológico es recomendable para estudios de la dinámica poblacional (fecundidad, tamaño de la primera madurez) importantes en la determinación de los cambios que sufre la población a través del tiempo.

Existe una marcada diferenciación en la relación peso - longitud durante el desarrollo gonadal entre machos y hembras, siendo considerable la variación en las hembras por su incremento en peso debido a su gravidez y apenas perceptible en los machos.

6. RECOMENDACIONES.

a) Realizar un estudio para determinar si existe correlación entre concentración de materia orgánica y la presencia de P. californiensis.

b) Trabajar con muestreos a mayor profundidad y mayor tiempo de arrastre con el objeto de determinar los límites espaciales de la población. Utilizando un motor de mayor potencia debido a la presencia de rocas en el sustrato.

c) Utilizar las capturas artesanales disponibles en el Mercado de mariscos de Ensenada, para determinar crecimiento y la probable existencia de más de una "clase" de edad.

d) Determinar la distribución y abundancia de P. californiensis en el Estero de Punta Banda con el objeto de establecer si existe migración hacia el interior del estero tanto de adultos como juveniles.

e) Realizar muestreos de zooplancton para determinar la posible presencia de larvas y postlarvas en las proximidades de la zona de desove.

7. BIBLIOGRAFIA.

- Almada, E., 1982. Maduración sexual, En: Segundo taller de cultivo de camarón. Cap.III. Universidad de Sonora, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológica (C.I.C.T.U.S.) del 18-29 de octubre. 21-33.
- Anderson W, W and M. J. Lindner., 1943. A provisional key of shrimps of the Family Penaeidae with special reference to american forms. Trans. of the Am. Fish. Soc. 73: 248-310
- Barrera, H. R., 1976. Algunos aspectos a considerar para la determinación de vedas, aperturas y cierres de tapos y reglamentación de la luz de malla de la atarraya de pesca de camarón en las lagunas y marismas del Estado de Oaxaca. Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica Poblacional de camarones. Instituto Nac. de Pesca. Guaymas. Son. Tomo I 124-130
- Barreiro, M. T. y L. López., 1972. Estudio de los recursos demersales del Golfo de California, 1968-1969. II Camarones. Mem. IV Congreso Nac. Oceanogr. 345-359.
- Bliss, D., 1982. The Biology of Crustacea. by Academy Press. Inc. Cap 3. Vol 2.
- Branford, J. R., 1981. Sediment and distribution of Penaeid shrimp in the Sudan Red Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science 13: 349-354.
- Broad, A. C., 1951. Results of shrimp research in North Carolina. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst. 13:27-35.
- Brown, A. and D. Platan., 1974. Color change in the ovarie of penaid shrimp as determinat of their maturity. Marine Fish. Rev. Vol 36 (7): 23-26.

- Cárdenas, F. M., 1951. Contribución al conocimiento de la biología de los Penidos del noroeste de México. Tesis profesional. Esc. Nac. Cienc. Biol. I.P.N. México. D.F. 76 pp.
- Castro-Aguierre, J. L., 1976. Efecto de la temperatura y precipitación pluvial sobre biología y dinámica poblaciones de camarones. Mem. Sim. sobre Biología y Dinámica Poblacional de camarones. Instituto Nacional de Pesca. Guaymas, Sonora. Tomo I: 74-88.
- Cobo, C. M., 1974. El cultivo de camarón en Ecuador. Actas del Simp. sobre Acuac. en America Latina.
- Cook, H. L. and M. J. Lindner., 1970. Sinopsis of biological data on brown shrimp, Penaeusztecusaztecus Ives, 1891. FAO Fish.Rep. Vol 4 (57):1471-97
- Chapa, S. H., 1956. Distribución geográfica de los camarones del noroeste de México y el problema de las artes fijas de pesca. Secretaria de Marina. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. 87 pp.
- Chapa, S. H., 1959. Generalidades sobre la pesca y la biología de los camarones (Genero Penaeus). Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. Trabajo de Divulgación No 7. 26 pp.
- Chávez, E. A., 1973. Estudio sobre la tasa de crecimiento de camarón blanco (P.vannameli Boone) de la región del Golfo de California. Ciencia Méx. 38 (2): 79-85.
- Cháves, E. A., 1974. Estudio para determinar la época de entrada de las post-larvas de camarón a las lagunas oriental y occidental de Oaxaca. Informe Definitivo. contrato No. Ac- E 7306. Esc. Nac. Cienc. Biol. Sria. Rec. Hidraulicos XIII + 269
- Chávez, E. A., 1979. Diagnósis de la pesquería de camarón del Golfo de Tehuantepec Pacífico Sur de México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Autón. México 6(2): 7-14.

- Chávez, E. A. y C. Rodríguez de la Cruz., 1971. Estudio sobre el crecimiento del camarón café Pcaliforniensis (Holmes) del Golfo de California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Tomo XXXII: 111-127.
- Edwards. R. R. C., A. Menz., A. Nuñez y J. T. Silva., 1974. Estudio sobre las poblaciones de camarón (Penaeus) en la laguna de Calmanero y marisma de Hulsache, sur de Sinaloa. México. Congr. Nac. de Oceanogr. V. Esc. de Ciencias Marítimas y Alimentarias. ITESM. Esc. Sup. de Monterrey en Guaymas, Sonora. 233-240.
- Edwards, R. R. C., 1978. The fishery and fisheries biology of Penaeid shrimp on the Pacific coast of México. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 16:145-180.
- Galicia, X. R., 1976. Contribución al Conocimiento de la Biología Pesquera de dos Especies de Camarón, Penaeus stylirostris y Penaeuscaliforniensis del norte del Golfo de California. Tesis de Licenciatura. Inst. Politécnico Nacional. Esc. Nac. de Ciencias Biológicas.
- García, G. M., 1976. Fecundidad del camarón café Penaeuscaliforniensis y camarón azul Penaeus stylirostris, de Puerto Peñasco y Guaymas Sonora. Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica Poblacional de camarones. Instituto Nac. de Pesca. Guaymas Son. Tomo I: 131-139.
- Garduño, A. H., 1985. Análisis preliminar de la temporada de camarón 1984-1985 del Puerto de Mazatlán, Sinaloa. Boletín Informativo. Inst. Nac. de Pesca. CRIP. Mazatlan, Sinaloa.
- Gaviño, G., J. K. Juárez y H. H. Figueroa. 1980. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y Campo. Ed. Limusa. México. 251 pp.

- Hendrickx, M. E., 1984. Studies of coastal marine fauna of southern Sinaloa, México. The decapod crustacean of Estero Verde. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Autón. México., 11(2): 23-48.
- Holthuis, L. B., 1980. Shrimps and prawns of the world, an annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fisheries Synopsis 121(1): 1-271.
- Lizarraga, S. M. 1964. Breves notas sobre la biología del camarón. Contr. Inst. Nac. Invest. Biol- Pesq (12).
- Loesch, C. H., 1974. Shrimp population densities within Mobile Bay. Gulf. Research Reports 5(2): 1-16.
- Loesch, C. H., 1980. Some ecological observations on slow-swimming Nekton with emphasis on Penaeid shrimp in a small Mexican west coast estuary. An. Cienc. Mar. y Limnol. Univ. Autón. México 7(1): 15-26.
- LLuch, B. D., 1977. Diagnóstico, modelo, y régimen óptimo de la pesquería de camarón de alta mar en el noroeste de México. Tesis doctoral. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
- Margalef, R., 1980. Ecología. Ed. Omega. España. pp 950
- Marquez, A. T., 1976. Captura y esfuerzo en pesquerías de camarón en aguas interiores (Bahía Guasima y Lobos, Sonora). Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica de Poblaciones de camarones. Instituto Nac. de Pesca. Guaymas, Sonora. pp. 47-57.
- Medina, G. M., 1971. Distribución y abundancia de los camarones comerciales del Golfo de California. Tesis de Licenciatura. UNAM. Facultad de Ciencias.
- Medina, N. H., 1982. México en la pesca. Ed. Ache. Eme. Ene. 1ra. Ed. México D. F..

- Moore, D. W., W. Robert and F. Montañez., 1974. Maturation of Penaeus californiensis in captivity. Proc. of the fifth annual Workshop World Mariculture Soc.
- Nuñez, R. F., 1954. The biology of Penaeus stylirostris stimpson a comercial species of shrimp of the west coast of México. M. A. Thesis, Stanford Univ. USA. 41 pp.
- Olguin, P. M., 1970. Estudio de la biología del camarón café Penaeus californiensis, Holmes 1900. Acta de la conferencia Mundial sobre Biol. y cultivo de camarones y gambas. Ciudad de México., 12-21 Junio. FAO. Fischerie. Rep. 57 (2): 333-356.
- Olson, R., 1982. Los camarones litorales de Bahía Todos Santos B. C. México, Sistemática, Distribución y Ecología. (Crustacea Decapoda, Natantia). Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas. Ensenada B. C.
- Ricker, W. E., 1973. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board of Canada 30:409-434
- Rodríguez de la Cruz, M.C., y F. J. Rosales., 1974. Análisis del estado de la población de camarón del Género Penaeus en la parte central del Golfo de California. Congreso Nac. de Oceanografía. Ed. Esc. Sup. de Ciencias Marinas y Alimenticias. Ins. Tecn. y Esc. Sup. Monterrey. Guaymas, Sonora.
- Rodríguez de la Cruz, M. C., 1976. Sinopsis biológica de las especies del Género Penaeus del Pacífico Mexicano. Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica de Poblaciones de camarones. Instituto Nac. Pesca. Guaymas, Sonora. Tomo 1:282-316.
- Rodríguez de Cruz, M. C., 1976a. Distribución de estados larvales y poslarvales de los Géneros de la familia Penaeidae en la parte central y norte del Golfo de California. Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica de Poblaciones de camarones. Instituto Nac. de Pesca. Tomo 1:317-351 Guaymas, Sonora.

- Rothschild, B. J. and S. L. Brunenmeister., 1984. The dynamics and management of shrimp in the northern Gulf of México. In Gulland, J. A., Rothchild P. J. (Ed) Penaeid shrimp their biology and management. Fishing News Book LTa., Farnhamp. 145-172.
- Ruiz, D. M., 1985. El ciclo biológico de los camarones Peneidos. Técnica Pesquera Vol XVIII (208) 12-15.
- Salgado, R. B., 1976. Efecto de la temperatura sobre la migración de Penaeusstylirostris en el Estero de Santa Cruz, Sonora. durante 1975. Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica de Poblaciones de camarones. Instituto Nac. de Pesca. Guaymas, Son. Tomo 1:372-374.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos., 1981. Boletín Climatológico anual. Serv. Met. Nac. México.
- Secretaría de Marina., 1974. Estudio geográfico de la región de Ensenada, B. C. Secretaría de Marina. México.
- Secretaría de Pesca., 1974. Camarón de alta mar. Revista informativa. mayo.
- Secretaría de Pesca., 1985. La Pesca en México. Revista de divulgación.
- Sevilla, M. L., 1983. Biología Pesquera. Ed. Continental México.
- Sokal, R. y F. J. Rohlf., 1979. Biometría. Ed. Blume . España.
- Standing, D. J., 1981. Ocurrences of shrimp (natantia: Penaeidea and Caridea) in central California and Oregon. Proc. Biol Soc. Wash. 94 (3): 774-786.
- Vasquez, H. M., 1976. Distribución y densidad de camarón café P.californiensis en la temporada 1974-1975 (Topolobampo, Sin.) Mem. Sim. sobre Biología y Dinámica Poblacional de camarones. Instituto Nac. de Pesca. Guaymas, Sonora. Tomo 1: 379-386.

- Walton, W. R., 1955. Ecology of living benthonic foraminifera, Todos Santos bay, Baja California. Jour. Paleont. 29: 952-1018
- Young, J. H., 1948. Morphology of white shrimp, Penaeus setiferus (Linnaeus, 1758). U. S. Fish and Wildlife Serv., Fish. Bull 59 (145).