

---



---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---



---

FACULTAD DE CIENCIAS



ASOCIACION DE LAS POSTLARVAS DE CAMARON DEL GENERO PENAEUS  
 CON OTROS GRUPOS ZOOPLANCTONICOS, DURANTE SU INMIGRACION  
 AL ESTERO DEL OSTIAL, WALAMO. AL SUR DE MAZATLAN, SINALOA

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

GABRIELA GALAVIZ MAGALLANES

GUADALAJARA, JAL.

JULIO 1990



LABORATORIO  
 BUSQUE LA PRIMAVERA  
 CENTRO DE DOCUMENTACION  
 E INFORMACION



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**Facultad de Ciencias**

Expediente .....

Número 202/87 .....

Srita. Gabriela Galaviz Magallanes  
 Presente. -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "Asociación de las postlarvas de camarón del género Penaeus con otros grupos zooplanctónicos durante su inmigración al Estero -- del Ostial, Walamo al sur de Mazatlán, Sinaloa" para obtener la Licenciatura en Biología con Orientación Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptado como Director de dicha tesis el Biol. Benito Arbayo Angulo.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



FACULTAD DE CIENCIAS

ATENTAMENTE  
 "PIENSA Y TRABAJA"  
 Guadalajara, Jal., ~~Marzo~~ 10 de 1987

El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

El Secretario

Dr. José Manuel Copeland Gurdíel.

c.c.p. El Biol. Benito Arbayo Angulo, Director de Tesis.-Pte.  
 c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

BOULEVARD A TLAQUEPAQUE Y CORREGIMORA, S. R.,  
 GUADALAJARA, JAL.

TELEFONOS 17-58-29 Y 17-48-17

C. Ino. Adolfo Espinoza de los Monteros C.  
Director de la Facultad de Ciencias  
Universidad de Guadalajara  
PRESENTE.

Por medio de este conducto comunicamos que fué revisado y aprobado el tema :

Asociación de las postlarvas de camarón del género *Penaeus* con otros grupos zooplanctónicos durante su inmigración al Estero del Ostial, Walamo, al sur de Mazatlán. Sinaloa

Y damos la aprobación para su impresión.

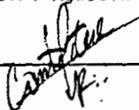
Presentado por GABRIELA GALAVIZ MAGALLANES pasante de la Licenciatura en Biología del área de Recursos Naturales. generación 82-86.

Agradecemos las atenciones a la presente

B.P. Agustín Camacho

ATENTAMENTE

B. Emilio Michel M.



M. en C. Alfredo Tomas Ortega

C. Ing. Adolfo Espinoza de los Monteros C.  
Director de la Facultad de Ciencias  
Universidad de Guadalajara.

Por este conducto me dirijo a Ud. para informarle que el tema de  
tesis:

Asociación de las postlarvas de camarón del género  
**Penaeus** con otros grupos zooplanctónicos durante  
su inmigración al Estero del Ostial, Walamo, al --  
Sur de Mazatlán, Sinaloa.

Presentado por Gabriela Galaviz Magallanes Pasante de la --  
Licenciatura en Biología del Área de Recursos Naturales, ge  
neración 82-86. Fue revisado y aceptado, por lo cual doy -  
autorización para su impresión y los trámites correspondien  
tes.

Reiterandole las gracias por sus atenciones.

ATENTAMENTE



~~Biol. Benito Arbayo A.~~

## I N D I C E

|  | Página |
|--|--------|
| Título de Tesis.....                       | 1      |
| Dedicatoria.....                           | 2      |
| Agradecimientos.....                       | 3      |
| Indice de figuras.....                     | I      |
| Indice de tablas.....                      | IV     |
| Indice de Anexos.....                      | IV     |
| <br>                                       |        |
| Resumen.....                               | 7      |
| Introducción.....                          | 10     |
| Justificación.....                         | 12     |
| Objetivos.....                             | 13     |
| Area de Estudio.....                       | 14     |
| Antecedentes.....                          | 17     |
| Migración.....                             | 19     |
| Factores ambientales:                      |        |
| Lluvias.....                               | 22     |
| Salinidad.....                             | 22     |
| Temperatura.....                           | 23     |
| Métodos de explotación.....                | 25     |
| Ciclo Biológico de camarones peneidos..... | 26     |
| <br>                                       |        |
| Metodología.....                           | 34     |
| Trabajo de Laboratorio.....                | 35     |
| Procesamiento de Datos.....                | 36     |
| Resultados.....                            | 42     |
| Discusiones.....                           | 69     |
| Conclusiones.....                          | 78     |
| Bibliografía.....                          | 82     |
| Anexos.....                                | 87     |

DEDICATORIA

A MI MADRE " SUSANA " :

Enfrentar obstáculos y contratiempos es más noble que retirarse del mundo. La mariposa que vuela alrededor de la luz hasta morir es más admirable, que el topo viviendo en el túnel oscuro.....

Gibran Jalil Gibran

A MIS HERMANOS:

Marco A. y Olga, Silvino y Gaby, Paty y Rodrigo, Gustavo  
Susana, Octavio, Fernanda  
S. Emmanuel e Israel

Con cariño

A Alma Rosa Jaime y Sandra R. Toscano

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara y Profesores, por la Oportunidad y Enseñanzas.

Al Dr. Ignacio del Valle L. por su Profesionalismo,- Apoyo, Dedicación y Tiempo que me brindo en este trabajo, que sin el no hubiese sido posible su realización. Gracias.

Al M. en C. Guillermo Rodriguez mi agradecimiento -- por su Amistad y Asesoramiento .

Al Biol. Pesq. Luis Aguilar y Esposa gracias por su Amistad y Apoyo.

A la Universidad Autónoma de Sinaloa, gracias por -- permitirme trabajar en sus Laboratorios e incorporar me a su equipo de trabajo.

Al Biol. Benito Arbayo Angulo le agradezco su Confianza y Asesoramiento .

A la C. Profa. Graciela Plascencia Quiles por su - -- Amistad, Confianza y Apoyo.

## INDICE DE FIGURAS

|   | Página |
|---|--------|
| Figura 1. Morfología del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero. Ubicación del área de estudio.   | 16     |
| Figura 2A. Artes de pesca fijos, denominados Tapos.<br>I Tapo de concreto II Tapo de vara o mangle.   | 28     |
| Figura 2B. Diagrama del ciclo de vida representativo de los camarones Peneidos (Yañez-Arancibia et al 1988).  | 29     |
| Figura 3. Desarrollo morfológico de camarones peneidos.   | 30 -   |
| Figura 4B. Vista dorsal de las cuatro especies de postlarvas donde se muestran los cromatóforos. I <u>Penaeus vannamei</u> , II <u>P. stylirostris</u> , III <u>P. californiensis</u> IV <u>P. brevisrostris</u> .  | 31 -   |
| Figura 4. Morfología del camarón adulto y su taxonomía.   | 32 >   |
| Figura 5. Sección transversal y distribución de redes de muestreo en la boca del Estero del Ostial (Tapo Botadero).   | 33     |
| Figura 6A. Valores promedio quincenales del Nivel de marea de Junio 22 a Noviembre 30 de 1986, Mínimo (Min), Media y Máximo. La línea continua indica los valores registrados fuera del tapo, y la línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo. | 48     |
| Figura 6B. Valores promedio quincenales de Salinidad de Junio a Noviembre de 1986. Mínimo, Media y Máximo.  | 48     |
| Figura 7. Gastos diarios del Río de Junio a Diciembre de 1986. (Río Baluarte-Presidio). SARH.   | 49     |
| Figura 8. Nivel de marea de Junio 22 (Valores fuera del Tapo).  | 50     |

|  | Página |
|--|--------|
| Figura 9. Nivel de marea de Julio 6 (valores fuera del Tapo).  | 50     |
| Figura 10. Nivel de marea de Julio 22 (Valores fuera del Tapo).  | 51     |
| Figura 11. Nivel de marea de Agosto 5 (Valores fuera del Tapo).  | 51     |
| Figura 12. Nivel de marea de Agosto 19. La línea punteada <u>in</u> indica los valores registrados dentro del Tapo, la línea continua indica los valores registrados <u>fu</u> era del Tapo. | 52     |
| Figura 13. Nivel de marea de Septiembre 5. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, - la línea continua indica los valores registrados- fuera del Tapo.             | 52     |
| Figura 14. Nivel de marea de Septiembre 20. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo la línea continua indica los valores registrados- fuera del Tapo.               | 53     |
| Figura 15. Nivel de marea de Octubre 4. La línea punteada -- indica los valores registrados dentro del Tapo,- la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.               | 53     |
| Figura 16. Nivel de marea de Octubre 17. La línea punteada- indica los valores registrados dentro del Tapo,- la línea continua indica los valores registrados fuera del tapo.                | 54     |
| Figura 17. Nivel de marea de Noviembre 10. La línea puntea- da indica los valores registrados dentro del Ta- po, la línea continua indica los valores regis-- trados fuera del Tapo.         | 54     |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Figura 18. | Nivel de marea de Noviembre 15. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, - la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo. | 55 |
| Figura 19. | Nivel de marea de Noviembre 30. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, - la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo. | 55 |
| Figura 20A | Valores promedio de Temperatura de Junio a Noviembre . Mínimo, Media y Máximo respectivamente.   | 56 |
| Figura 20B | Valores de diversidad de Junio a Noviembre.  | 56 |
| Figura 21  | Indice de Valor Biológico del zooplancton durante todo el periodo de estudio.  | 57 |
| Figura 22  | Postlarvas/m <sup>3</sup> de Junio a Noviembre.  | 58 |
| Figura 23. | Organismos del zooplancton por m <sup>3</sup> de Junio 22 a -- Septiembre 5 de 1986.   | 59 |
| Figura 24. | Organismos del zooplancton por m <sup>3</sup> de Septiembre 20 a Noviembre 30 de 1986.   | 60 |
| Figura 25. | Asociaciones significativas del zooplancton al 5 % con el C <sub>B</sub> .   | 61 |
| Figura 26. | Indice de Asociaciones de Jaccard al 85 % de los - grupos zooplanctonicos.   | 62 |

## INDICE DE TABLAS

|           |   | Página |
|-----------|---|--------|
| Tabla 1A. | Gasto del rfo Presidio (Diario). m <sup>3</sup> /seg.                             | 63     |
| Tabla 1.  | Niveles Mfimo, Media, y Mfimo de marea Salinidad y temperatura.                   | 64     |
| Tabla 2.  | Grupos zooplanctfnicos y su Indice de <u>Valor Biolgfico</u> .                    | 65     |
| Tabla 3.  | Abundancia mensual total de los grupos - zooplanctonicos.                         | 66     |
| Tabla 4.  | Organismos por m <sup>3</sup> durante el periodo de estudio.                      | 67     |
| Tabla 5.  | Asociaciones significativas de los grupos zooplanctfnicos con el C <sub>8</sub> . | 68     |

## ANEXOS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Anexo 1. | Valores de los registros de campo de Junio 22 y Julio 6. Red I (Superficie) II (Fondo), Hora, Velocidad de corriente, <u>Temperatura</u> y Salinidad.  | 87 |
| Anexo 2. | Valores de los registros de campo de Julio 22 y Agosto 5. Red I (Superficie) II (Fondo), Hora, Velocidad de corriente, <u>Temperatura</u> y Salinidad. | 88 |
| Anexo 3. | Valores de los registros de campo de Agosto 19. Red I (Superficie) II (Fondo), Hora, Velocidad de corriente, <u>Temperatura</u> y Salinidad.           | 89 |

|  | Página |
|--|--------|
| Anexo 4. Valores de los registros de campo de Septiembre 5, Septiembre 20 y Octubre 4. Red I (Superficie) II (Fondo), Hora, Velocidad de corriente, temperatura y Salinidad. | 90     |
| Anexo 5. Valores de los registros de campo de Octubre 17 y Noviembre 10. Red I (Superficie) II (Fondo), Hora, Velocidad de corriente, Temperatura y Salinidad.               | 91     |
| Anexo 6. Valores de los registros de campo de Noviembre 15 y 30. Red I (Superficie) II (Fondo), Hora, Velocidad de corriente, Temperatura y Salinidad.                       | 92     |

## RESUMEN

Este estudio se realizó en el Estero Ostial (Tapo Botadero) que forma parte del Sistema Lagunar Huizache Caimanero en el Estado de Sinaloa, durante el semestre de Junio 21 a Noviembre 30 de 1986. Se hicieron muestreos aproximadamente cada 14 días en las fases de luna llena y nueva. Se registraron valores de Salinidad, temperatura, Velocidad de corriente, Nivel de Marea (externa e interna) y el zooplancton existente durante el estudio.

El área de muestreo se ubico en la vfa de acceso de agua marina y agua dulce que es descargada por el mar y el rfo Presidio a la Laguna de Huizache. Durante ésta temporada se drago la boca artificial denominada Boca Botadero.

La marea fué mixta semidiurna, presentando una variación anual de Junio 21 a Noviembre 30 del nivel medio, los valores más altos se registraron en Octubre y Noviembre, debido al llenado de las Lagunas, por los aportes pluviales y fluviales (el 23 de Octubre se registro una tormenta trófica). El nivel medio de la marea en el Estero Ostial fué mayor en la parte interna del tapo, hacia la laguna y menor en la región externa. Los valores más bajos - registrados corresponden al 5 y 20 de septiembre, 17 de Octubre y 15 de Noviembre. El efecto del Tapo sobre la hidrodinámica del Estero se observa en las diferencias del nivel de la marea.

La salinidad no tuvo un patrón definido, en Junio y Agosto disminuyó y de Agosto a Octubre aumento. En general se observó un rango de variación muy amplio. Presentandose en algunos muestreos la dominancia del aporte de agua dulce (Julio, 19 de Agosto y Noviembre), al igual algunos incrementos notorios (5 de Agosto, Septiembre y Octubre). La salinidad para ambas partes fué de 1.0 p.p.m.

La temperatura registrada manifiesta un rango más estable, el promedio varía entre 27 ° C a 31 ° C . Se distingue un ciclo de variación temporal en Julio y Agosto y un mínimo en Noviembre.

Se analizó la abundancia y diversidad (organismos/m<sup>3</sup>) del zooplancton junto con las Postlarvas de camarón encontrando un ciclo de diversidad temporal, que disminuye con la abundancia a partir del 22 de Julio. La Diversidad máxima se registró en Julio 6 con 2.5 bits y la mínima el 2 de Junio con 1.0 bits. Se calculó el Índice de Valor Biológico que muestra la predominancia de las Larvas de Braquiuro, seguido de Copepodos y Amphypodos. Otros grupos fueron poco abundantes y no se registraron en varios muestreos.

Las postlarvas (Pl"s) de camarón más abundantes fueron *P. vannamei* - (Blanco), seguido de *P. stylirostris* (Azul). El 30 de Noviembre se incrementó considerablemente la abundancia de las 4 especies.

La asociación de los grupos zooplanctónicos se calculó por el Coeficiente de Asociación Interespecifica ( $C_g$ ) y el Método de Dendogramas (Jaccard, 1964). Resultando significativas 12 asociaciones al 5 % con el  $C_g$  y con el 15 % el Método de Dendogramas, siendo positivas todas, el grupo que presentó más asociaciones fueron las Larvas de Pez; *P. brevirostris* sólo se asoció con Quetognatos. Ambos métodos mostraron gran similitud en los datos obtenidos.

## INTRODUCCION

El Estado de Sinaloa al Occidente de México representa una de las zonas de mayor producción pesquera y camaronera. En particular esta zona trópicale -- que cuenta con un Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, donde se han realizado un gran número de estudios biológicos, geológicos y pesqueros debido a -- su alta productividad global. Presenta una amplia y diversa fauna de invertebrados, peces y aves (Edwards, R.C.C., 1978).

Esta alta productividad es debido en parte a la interacción de las aguas -- dulces y marinas en la zona estuarina, que actúa como trampa de nutrientes. Además existe un considerable aporte de detritus por el decaimiento orgánico de pastos marinos Ruppia maritima, Batiz sp. Salicornia sp. y manglares -- (Paul y Bowers, 1982).

En un Sistema como Huizache-Caimanero donde el bentos está sujeto a grandes cambios de salinidad con temporadas de desecación, es de esperarse que algunas áreas, que presentan condiciones más estables contengan mayor biomasa y diversidad de este tipo de fauna. Las áreas con menor diversidad son las -- zonas periféricas o marismas que permanecen secas durante largos periodos y son colonizadas algunos meses del año (Mair J. Mc., 1980).

Los organismos más abundantes son los cangrejos Portunidos Callinectes arcuatus y Callinectes toxotes , así como los peces representados por 57 - --

especies que pertenecen a 26 familias en todo el Sistema Lagunar, las más abundantes son: Anchoveta *Anchoa panamensis*, Sardina *Lile stolifera* y la Lisa *Mugil curema* (Warburton, 1976).

El área de la Laguna es habitada por una gran población de aves, algunas especies son residentes permanentes y otras son visitantes estacionales, son alimentadores voraces, las grandes aves como las Garzas *Ardea* sp., -- Garcetas *Egretta* sp. y Pelícanos incluyen en su dieta camarones Peneidos Cangrejos y Peces (Menz y Bowers, 1980).

En este sistema se presenta una pesquería estacional de camarón sustentada principalmente por *P. vannamei* (90 %) y en segundo lugar por *Penaeus stylirostris*. Estas especies desovan en la zona costera y el ingreso de sus estadios larvarios (Postlarvas) a los Esteros y Lagunas costeras es influenciado por el nivel del mar y las corrientes de marea (Del Valle, I. y Siu Q.E., 1985).

En el Estero Ostial, así como en las riberas de las Lagunas en áreas cercanas a ellos, se encuentran densidades de mangles dominando el mangle rojo o candelos *Rhizophora mangle*, el mangle negro o puyequé *Avicennia nitida* y mangle dulce *Laguncularia racemosa*. En las lagunas son comunes las macroalgas *Enteromorpha* sp. *Cladophora* sp., durante la lluvia también abunda *Ruppia maritima* (Paul y Bowers, 1982).

**JUSTIFICACION:**

Las interacciones ecológicas entre los grupos zooplanctónicos y las Postlarvas de camarón durante el ingreso y estadia en los Sistemas Estuarinos y Lagunares no ha despertado gran interés para su estudio. Considerando que estas áreas son muy importantes por su alta productividad global, y que representan áreas naturales de desarrollo y crecimiento para diversas especies, lo que se traduce en un bajo costo para los pescadores que se benefician de estos recursos. Se pretende con este estudio contribuir al conocimiento de las posibles relaciones entre los grupos zooplanctónicos y las postlarvas de camarones Peneidos, así como la influencia de factores abióticos en el aumento o disminución temporal de las postlarvas de camarón.

**O B J E T I V O S :**

- 1) Conocer los grupos zooplanctónicos que se asocian con las postlarvas de camarones **Peneidos** durante su inmigración al Estero del Ostial.
  - 1.1) Identificar a nivel de especie las postlarvas del género **Penaeus**.
- 2) Conocer la diversidad de los organismos zooplanctónicos por medio del Índice de Sannon Wiener.
- 3) Estimar la densidad de la población (organismos - por m<sup>3</sup>) de los diferentes grupos zooplanctónicos que inmigran a la Laguna de Huizache y su relación con los factores medio ambientales (Salinidad, Temperatura y marea) durante el periodo de estudio.

## AREA DE ESTUDIO

El Sistema Lagunar Huizache-Caimanero se localiza al sur del Estado de Sinaloa a los 22° 48' - 23° 06' de latitud Norte y 106° 00' - 106° 16' de latitud Oeste (Del Valle I. y Siu Q. E., 1985), compuesto por dos lagunas de 15 y 40 km<sup>2</sup> de área en época de estío y 41 y 134 km<sup>2</sup> durante la época de lluvias, interconectadas por un canal de 250 m de ancho llamado Pozo de la Hacienda; separadas del mar por una barra de arena de anchura variable. La Laguna Caimanero tiene conexión con el río Baluarte a través del canal o Estero Aguadulce y la Laguna Huizache se comunica con el río Presidio y al mar por el Estero del Ostial (Figura 1).

El clima es trópicamente seco, con lluvias estacionales, un 80 % del total anual se registra en los meses de Julio-Agosto y Septiembre, y, la variación cíclica anual del nivel del mar es aproximadamente de 30 cm, con máximo en Agosto-Septiembre y mínima en Marzo (Mair et al 1982).

Las mareas en esta parte de la costa son mixtas semidiurnas, con predominancia semidiurna donde Bajamar Inferior (BI) le sigue a Pleamar Superior (PS) influencia importante de la marea sobre los Esteros Ostial y Aguadulce, donde el efecto friccional de estos y los tapos hace que el rango de la marea en las lagunas sea del 10 al 20 % del costero, resultando importante para la hidrodinámica de las Lagunas (Del Valle I., 1982).

La zona de estudio se estableció en el Estero El Ostial (Tapo Botadero), su conexión con el río Presidio permanece abierta durante el periodo de lluvias aportando agua dulce al Estero y a la Laguna El Huizache. Al disminuir el gasto del río se forman acumulaciones de arena en ambos extremos de la desembocadura cerrandola en forma natural durante la Primavera. Posteriormente a esto se abre la boca artificial hacia el mar utilizando maquinaria para excavar el canal que permitirá el acceso de agua marina.

El Estero Ostial presenta una anchura de 30 m y una longitud de 9 km aproximadamente, con una profundidad máxima de 3 m.

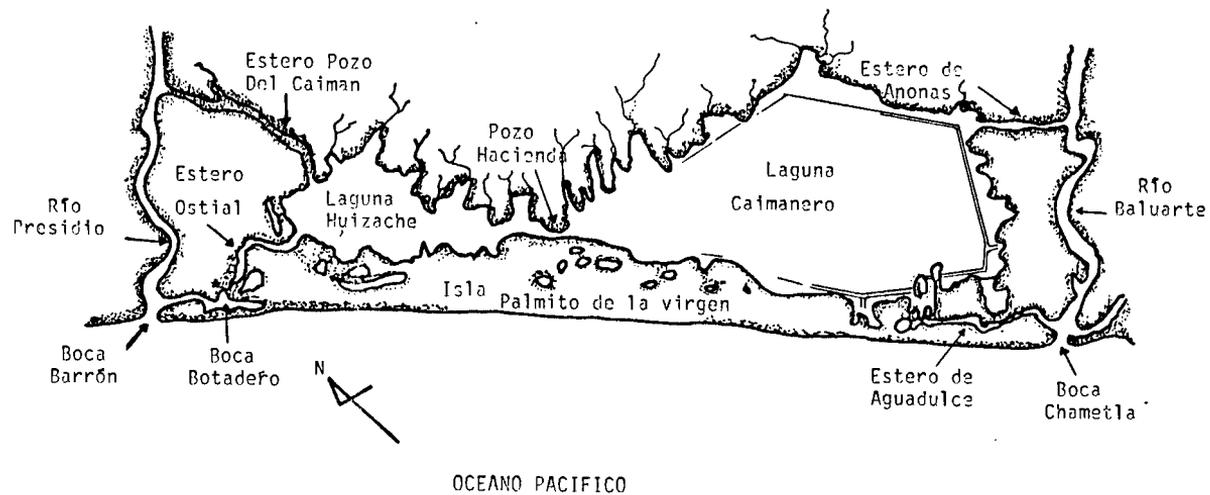


Figura 1 Morfología del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero.  
 \* Ubicación del área de estudio "Tapo Botadero".

El Sistema Lagunar Huizache-Caimanero ha sido considerado el más productivo de México, debido a los altos rendimientos anuales de la pesquería de camarones **Peneidos**. Esta área es considerada de crianza y crecimiento para estos organismos que entran en ella en forma de postlarvas y después de una fase de rápido crecimiento (12-18 semanas), son capturadas con atarrayas y en los tapos o barreras construidas en los canales o Esteros de Aguadulce y Ostial (Del Valle et al 1985).

Los primeros estudios que presentan la composición específica de las postlarvas, utilizan la técnica de: Separación de organismos en base a su longitud, Cultivo en acuarios hasta el estadio de juvenil e Identificación mediante características morfométricas. Así, Macías (1973) encuentra que en el Estero Aguadulce, durante el periodo Junio-Agosto, el 90 % de las postlarvas son **P. vannamei** y el resto **P. stylirostris**; al inicio de la temporada de esto aumenta el número de **P. californiensis** disminuyendo **P. vannamei** Lecuanda (1974) determina mediante la misma técnica que las postlarvas colectadas en 1972 de Enero a Marzo son **P. californiensis** en más del 80 % y disminuyendo de Marzo a Junio al 40 %, asegurando además que **P. stylirostris** constituye muy pequeño porcentaje durante todo el año. Edwards et al (1975) observa que en Marzo de 1974, los juveniles de **P. vannamei** y **P. californiensis** se encuentran en similar proporción en Laguna Caimanero, mien-

tras que en Enero y Febrero de 1975 *P. stylirostris* constituye el 60 % de los juveniles en la Laguna.

Edwards (1978) anota que la composición de especies en temporada de Estío es muy variable y difícil de generalizar, sólo puede decirse que la mayor parte de las postlarvas que entran al Sistema Lagunar durante la temporada de lluvias corresponden a *P. vannamei* y en la pesquería comercial en segundo término aparece *P. stylirostris*, orden que puede invertirse en -- años excepcionales por razones aun no conocidas.

Mair (1979) establece las características distintivas de las cuatro especies en base al patrón de cromátóforos y longitud rostral de las postlarvas, encuentra en el Estero Ostial que en Julio-Agosto de 1977 dominan en ese orden *P. brevirostris* y *P. vannamei* durante Septiembre-Diciembre-Enero, *P. californiensis*, *P. brevirostris* y *P. vannamei* en Febrero-Junio y -- durante este mismo periodo aparece en pequeños porcentajes *P. styliros -- tris* (Figura 4B). Menciona además que la longitud de las postlarvas fueron:

|                        |              |                          |            |
|------------------------|--------------|--------------------------|------------|
| <i>P. vannamei</i>     | 5.0 - 7.0 mm | <i>P. californiensis</i> | 7.0 - 10.0 |
| <i>P. stylirostris</i> | 6.0 - 7.5 mm | <i>P. brevirostris</i>   | 8.0 - 11.5 |

La producción camaronera que de este Sistema se extrae, se recluta durante el Verano como parte del zooplancton inmigrante a la Laguna, teniendo-

máximas de abundancia durante los periodos en que las mareas tienen mayor intensidad, correspondiendo a las fases de la luna llena y luna nueva, y -- otros factores tales como : salinidad, temperatura, cuya importancia ha sido anotada por (Mair, et al 1982).

Partida et al (1985) menciona que las mayores densidades de postlarvas de camarón y zooplancton entran al sistema llevadas por el flujo de la marea durante las pleamares, sin seguir un patrón de distribución dentro de la columna de agua. Y que la mayor incidencia de postlarvas de **Penaeus** se presentaron de Julio a Agosto con temperaturas que oscilaron de 29°C a 32 °C, y salinidades de 7 p.p.m. a 17 p.p.m parámetros que no son determinantes -- en tal mecanismo.

Garduño Gil y Talbott Mejia (1989) mencionan que la restricción del tapo al libre flujo de marea parece influir en la inmigración de postlarvas hacia el interior del Sistema ya que el número promedio durante todo su estudio -- fué significativamente mayor en la parte externa del tapo que en la parte interna, así como una reducción significativa en la abundancia y en el número de grupos del zooplancton que pasan a través de él.

### MIGRACION

Después de la puesta (desove), las larvas resultantes llegaron a los estuarios dependiendo de las condiciones hidrológicas (corrientes costeras, ba--

lance total de agua en los estuarios, corrientes marinas etc.). Y que el proceso de reproducción de los camarones peneidos de la región, tenga lugar en el mar, condiciona el rendimiento de las capturas estuarinas a la magnitud del reclutamiento, dado este por la abundancia de organismos -- que migran a los Estuarios .

Debido a la importancia de este proceso, se han realizado varias investigaciones que contribuyen al conocimiento de los diferentes factores que intervienen en su desarrollo.

La vfa de comunicación entre el mar y el Sistema Lagunar son los Esteros Aguadulce y Ostial (Figura 1). En ellos la interacción de las mareas y el gasto de los ríos esta determinada por la variación temporal de los niveles medios del mar y del Sistema lagunar así como por la existencia de los tapos o barreras filtradoras (Figura 2A).

Existe una variación interanual significativa en el reclutamiento total, tiempos de máximo reclutamiento, los que pueden tener su origen en las técnicas de muestreo y métodos de cuantificación.

Soto (1969) llega a identificar 8 grupos de reclutas de Junio a Septiembre, que pueden corresponder a las mareas vivas de ese periodo; a partir de el mayor de ellos sugiere que el mayor reclutamiento se da en las dos

primeras semanas de Julio, dicho pico es claramente identificable hasta Octubre.

Wickins (1976) describe el mecanismo mediante el cual las postlarvas penetran en los estuarios, en ecosistemas donde el flujo de agua dulce se mueve en dirección al mar. Explica que cuando la marea se eleva, la cuña salina (estrato de agua marina) se mueve hacia adentro por el fondo del Estuario. Las postlarvas dejan el fondo en respuesta al aumento de salinidad y son -- llevadas Estuario arriba por el agua salina (el agua dulce fluye en dirección contraria), al disminuir la marea y retraerse la cuña salina, las -- postlarvas se asientan en el fondo en respuesta a la disminución de la salinidad.

En Huizache-Caimanero donde el agua de mar y de río fluyen por la misma -- vfa (Esteros Aguadulce y Ostial), Edwards (1978) en base a colectas catorce -- nales y semanales, afirma que ocurre durante la luna nueva el proceso descrito por Wickins (1976), además que las mayores cantidades se presentan en las mañanas y por el fondo.

Mediante análisis de varianza entre la abundancia de postlarvas y diversos factores ambientales como: Periodo de luz (día-noche), Marea (flujo-reflujo), Condición de los mares (inicio, mitad y final) y Profundidad (superficie-fondo), Macias et al (1982), concluye que las variaciones en la abundancia durante la migración de postlarvas esta determinada por la corriente de

marea y que la condición de la marea puede coadyuvar al éxito de los movimientos señalando que esto último debe ser cuidadosamente analizado.

Poli (1983) sugiere que las postlarvas al aproximarse a Boca Chametla, durante el flujo de la marea, son introducidas al Estero Aguadulce y al invertirse la dirección de la corriente de marea, viajan con las parcelas de agua, que forman giros a los lados de la corriente de salida; y que al establecerse nuevamente el flujo son introducidas a la boca del Estuario.

## FACTORES AMBIENTALES

### LLUVIAS

Soto (1969) y Lluch (1974) consideran que las lluvias de la región tienen influencia sobre las capturas del Sistema Huizache-Caimanero; el primero de ellos encuentra una relación aparente entre las capturas de camarón y las lluvias del mismo año para la temporada 1964 a 1969. Edwards (1978) menciona la inconsistencia de esta suposición, durante la temporada 1976, donde el nivel de lluvias es normal y la captura registrada resultó ser menor que en años con menor cantidad de lluvias.

### SALINIDAD

Macias (1979) analizando las tallas de postlarvas de colectas catorcenales, encuentra una correlación positiva entre la longitud de las postlarvas y la

salinidad de la superficie, y una relación inversa con la temperatura que actúa como factor selectivo en la composición de especies que se reflejan en la dominancia de una especie en la Laguna, de acuerdo a los cambios que experimentan a lo largo del año.

A partir de la conducta mostrada en laboratorio por las postlarvas de las 4 especies mencionadas, en relación a diferentes niveles de salinidad y su distribución en un segmento del Estero Ostial durante un ciclo de marea, -- Mair et al (1982) relatan que la habilidad de las postlarvas para seleccionar ciertos niveles de salinidad, bajos generalmente, pueden representar un papel importante en la congregación de postlarvas cerca de la boca de los ríos, sin embargo esta habilidad resulta inadecuada para explicar su posterior inmigración a las Lagunas y Estuarios, debido a la velocidad de la corriente del río y la poca capacidad de nado de las postlarvas; la situación resulta más complicada para Junio, que los Estuarios y Lagunas costeras de la región tienen salinidades altas y es cuando se inicia la entrada masiva.

#### TEMPERATURA

Williams (1969) demostró en los Estados Unidos una relación entre la temperatura característica del año y la abundancia de camarones expresada en captura por unidad de esfuerzo. Baxter (1969) encuentra una conexión entre la fecha de emigración de juveniles al mar y la temperatura del aire en abril-

del mismo año.

García y Le Reste (1987) presentan una revisión de las investigaciones realizadas en diversas partes del mundo; se presenta un resumen de esto:

La producción biológica de los camarones **peneidos** puede ser influenciada -- por el efecto de los parámetros climatológicos (lluvias, caudal de los ríos perfil término anual o actividad solar), cuyas mediciones pueden ser indicadoras de la variación de otros parámetros tales como producción primaria, - fotoperiodicidad, salinidad, desplazamiento de frentes, corrientes marinas, etc., El principal problema para su estudio es la dificultad de encontrar series de datos, cuya extensión permita analizar la variabilidad a largo -- plazo.

Las correlaciones entre las capturas anuales en Estuarios y en el mar indican que los años buenos en Estuarios son también buenos en el mar.

A todo lo anterior los autores de la revisión, concluyen que : Cuando se in tenta relacionar las capturas de camarones en el mar con la abundancia de - una de las fases precedentes del ciclo vital parece que sólo los subadultos migratorios pueden dar un índice de predicción útil a corto plazo. Esto requiere ser confirmado para postlarvas, lo que presenta ciertas dificultades por el relativo alto costo de la obtención de los datos, en comparación con

Los obtenidos de la pesquería sobre juveniles.

#### MÉTODOS DE EXPLOTACION

Los camarones **peneidos** costeros son explotados en los estuarios en forma -- artesanal, denominación que recibe el tipo de explotación debido a su reducida inversión.

En el Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, se han construido estos artes de pesca en los Esteros o canales (Aguadulce y Ostial) y, en la unión de las -- dos Lagunas (Pozo de la Hacienda).

Su principio de funcionamiento es simple y consiste en el bloqueo perpendicular a la corriente con una barra filtradora, que emerge de la superficie en esa barrera se hacen unas aberturas.

Los tapos permanecen abiertos del mes de Abril hasta mediados de Agosto, -- permitiendo así la libre entrada de agua de mar, y, ya en Junio con el ascenso del nivel del mar, se inicia la inundación de la Laguna e invasión de organismos marinos; las lluvias de la región (Junio-Octubre) provocan el -- aumento de flujo de los ríos y la derivación de una parte de sus volúmenes -- hacia las Lagunas.

Alrededor del 15 de Agosto se cierran los tapos para evitar la salida de --

los camarones peneidos juveniles que tienden a emigrar al mar con el flujo de la marea. La pesquería se inicia en Septiembre permitiendo así el aumento de las tallas medias de la población de camarón en las Lagunas, la temporada de pesca se prolonga hasta Diciembre o Enero.

Cualquiera que sea el arte utilizado, las capturas estan generalmente compuestas por camarones juveniles, que pueden o no haber terminado su fase estuarina. No obstante bajo ciertas condiciones hidrológicas, los camarones pueden persistir en las zonas Estuarinas hasta edad anormalmente avanzada (Le Reste, 1979).

#### CICLO BIOLÓGICO DE CAMARONES PENEIDOS

Los camarones **Peneidos** de la familia **Penaidae** del Pacífico Mexicano se reproducen en el Océano (Figura 2B), son desovadores parciales en lo individual y a nivel de población, presentan uno o dos desoves masivos al año (Edwards, 1979).

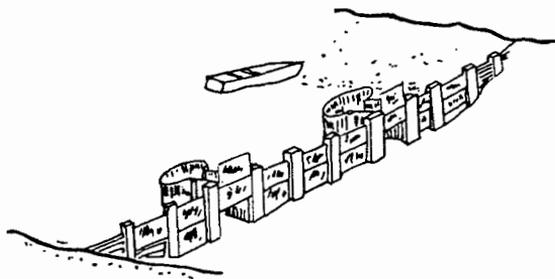
Son organismos de fecundación externa. Las hembras ponen huevos demersales. De estos eclosionan en estado **Nauplius**. Estas larvas son plánctónicas. El desarrollo larvario parece ser que en general progresa a lo largo de 11 estadios sucesivos pasando de uno a otro por medio de una muda o ecdicis, el tegumento se endurece por acumulación de sales de calcio. Presentan 5 fases **Nauplius**, 3 fases **Protozoa** y 3 fases **Mysis**.

La última Mysis sufre una muda que la transforma en postlarva -postmysis- (Figura 3). Esta sólo mide unos pocos milímetros, la postlarva ya tiene apariencia del adulto por su fórmula rostral aunque es incompleta (Mair, 1979).

La postlarva pasará por diversos estadios caracterizados cada uno por una fórmula rostral particular. Los primeros estadios postlarvarios - (hasta 2.3 dientes subrostrales) son todavía planctónicos, pero los siguientes son semibentónicos. Los órganos sexuales externos (Pethasma en los machos y thelycum en las hembras) aun no están diferenciados.

Una vez completa su formación se dice que el camarón es capaz de reproducirse (Figura 4), el crecimiento varía de 21 a 10 mm durante la fase juvenil (longitud total) y disminuye a continuación con la edad. Este también varía con la densidad de la población y la temperatura ambiental.

Flores (1986) menciona que los grados de madurez más altos se registran en los días anteriores a la luna llena; las áreas de desove aumentan batimétricamente en relación al aumento de la temperatura superficial.



(I)



(II)

Figura 2A. Artes de pesca fijo, denominados "Tapos"  
(I) Tapo de concreto  
(II) Tapo de vara o mangle

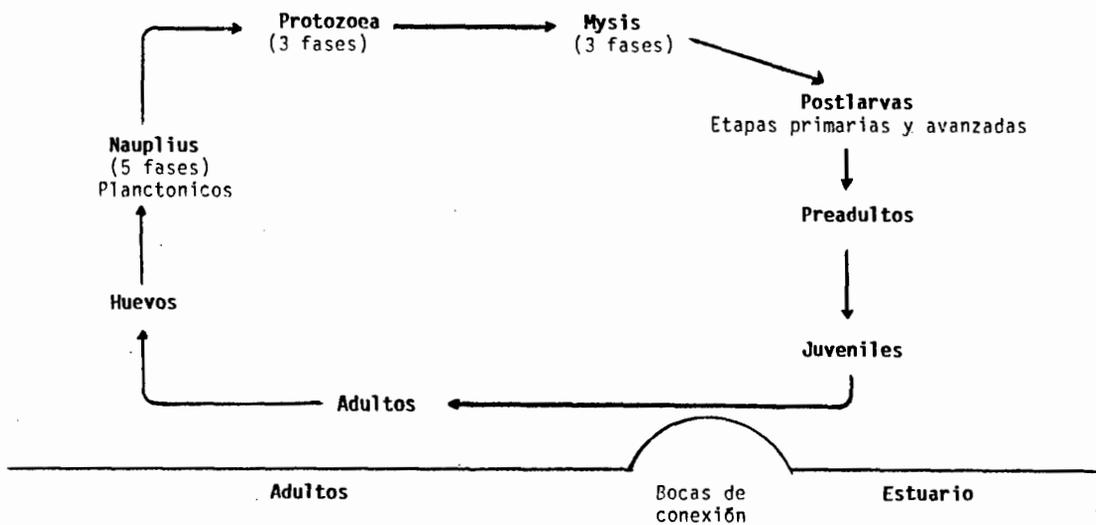
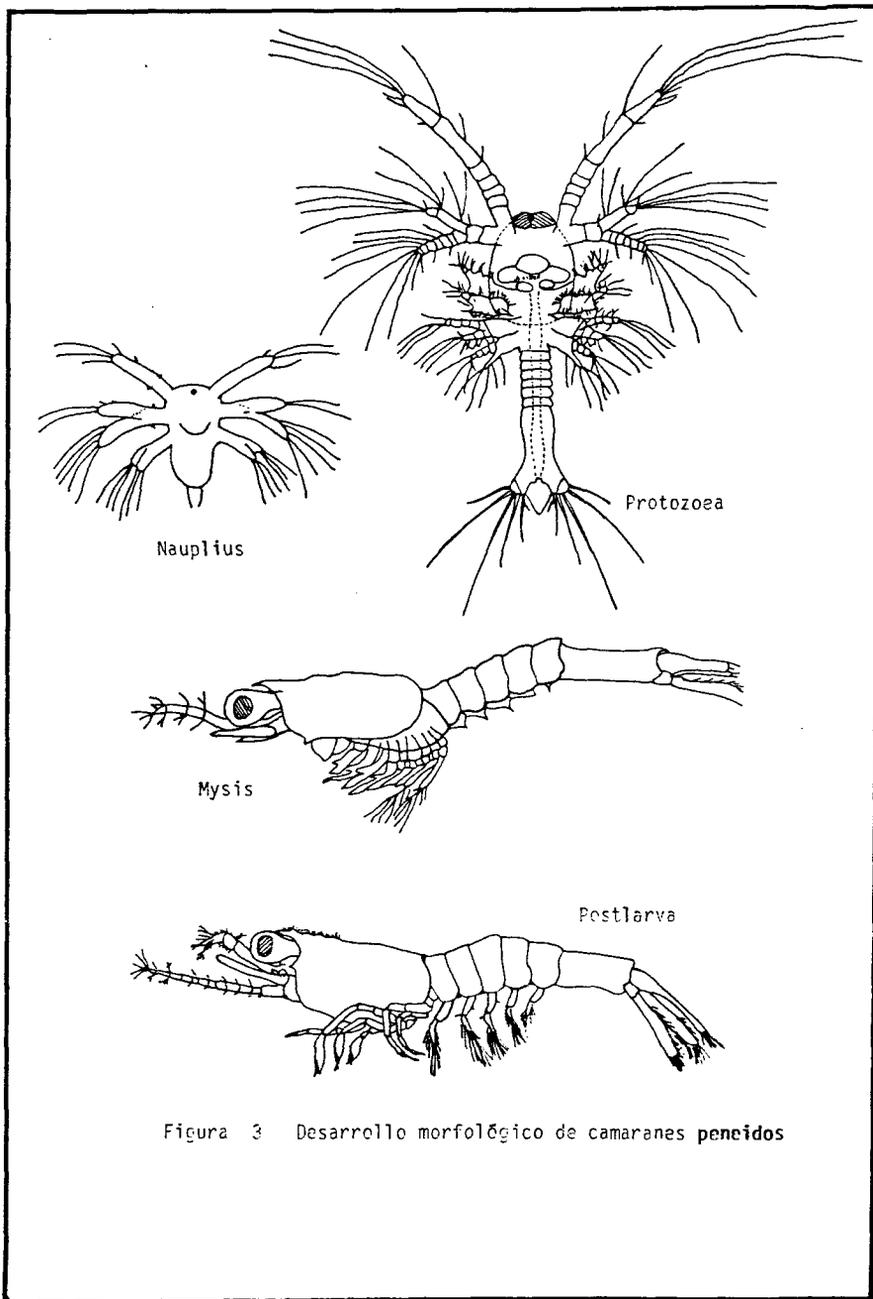


Figura 2B. Diagrama del ciclo de vida representativo de los camarones **Penéidos** (Yañez-Arancibia et al 1988).



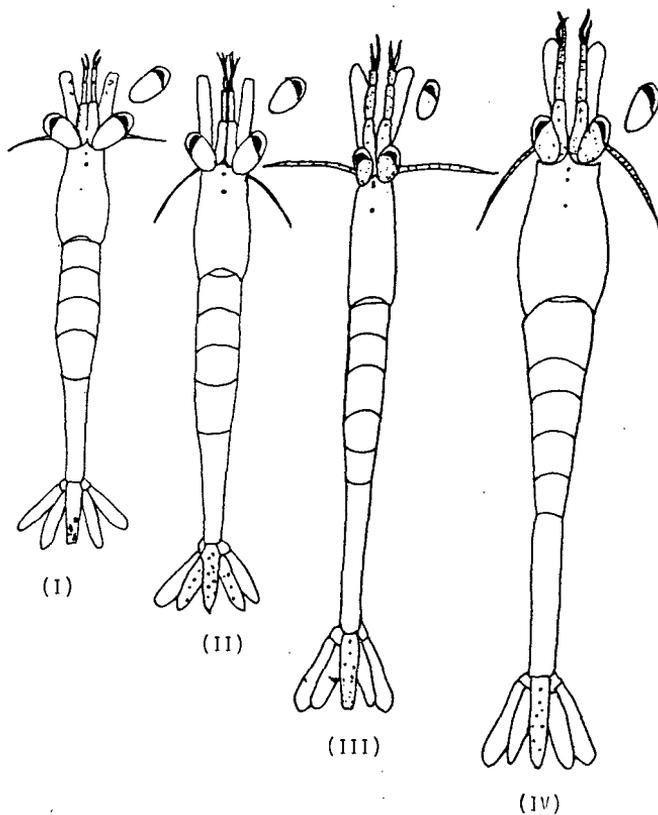
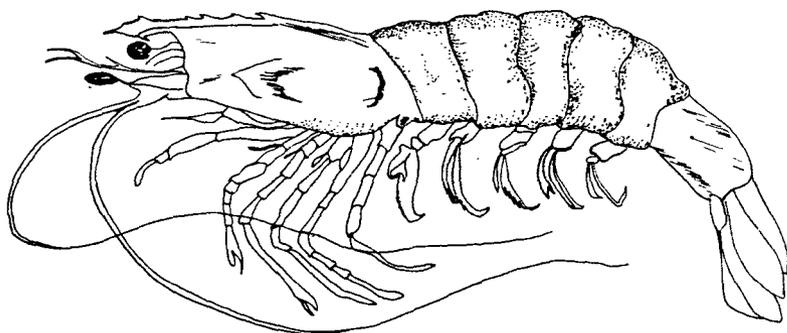


Figura 4B. Vista dorsal de las 4 especies de postlarvas donde se muestran los cromatóforos  
 (I) *P. vannamei* (II) *P. stylirostris*  
 (III) *P. californiensis* (IV) *P. brevisrostris*

Camarón adulto



## SISTEMATICA

|         |  |
|---------|--|
| Reino   | Animal   |
| Phylum  | Invertebrado   |
| Clase   | Crustacea  |
| Orden   | Decapoda   |
| Familia | Penaidae   |
| Género  | Penaeus  |
| Especie | <i>vannamei</i> , <i>stylirostris</i><br><i>californiensis</i> , <i>brevirostris</i> . |

Figura 4. Camarón adulto y su taxonomía.

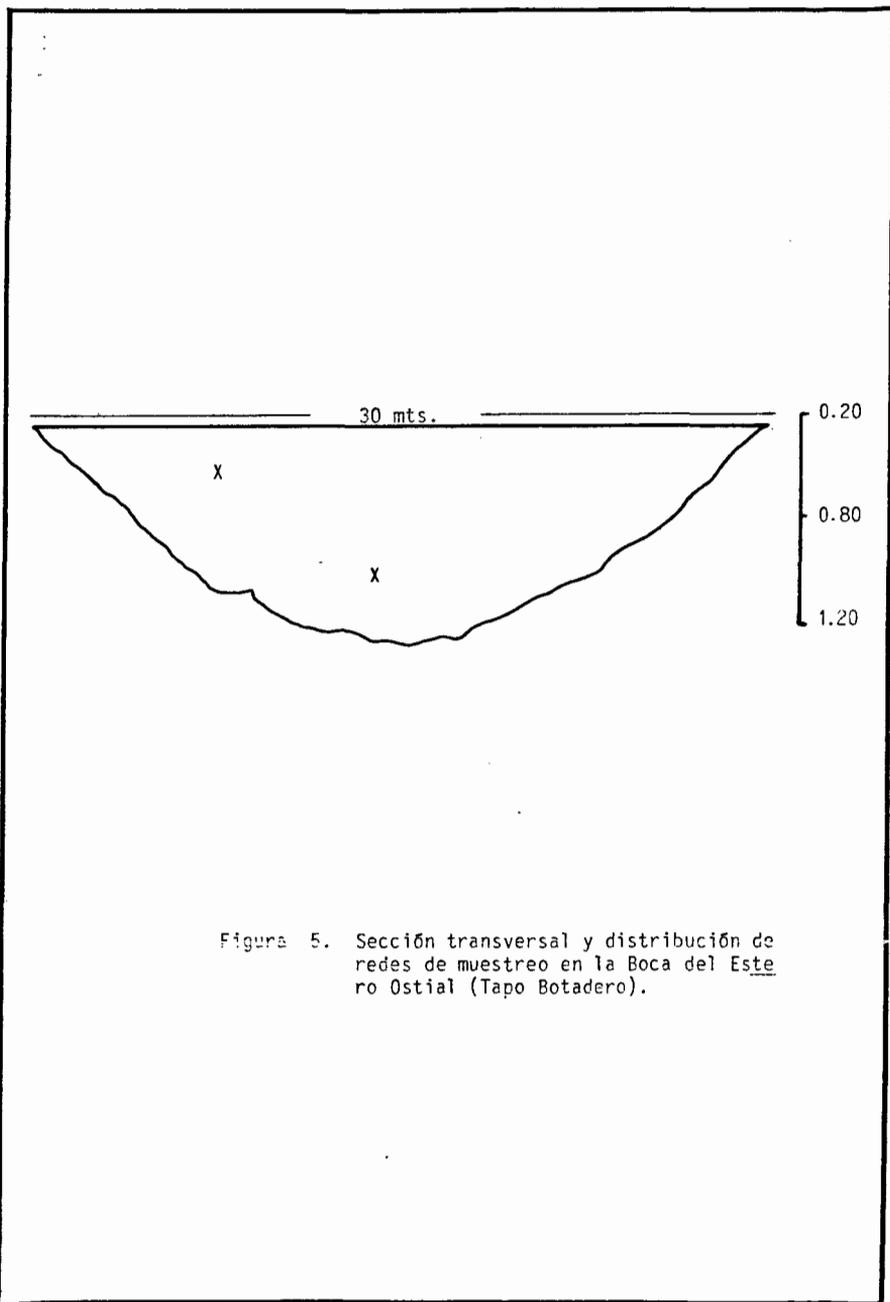


Figura 5. Sección transversal y distribución de redes de muestreo en la Boca del Este ro Ostial (Tapo Botadero).

## METODOLOGIA

Durante el periodo del 21 de Junio al 30 de Noviembre de 1986, se realizaron 12 muestreos de zooplancton que inmigran al Sistema Lagunar Huizache - Caimanero a través de la boca Barrón, durante las fases de luna llena y luna nueva, de acuerdo al calendario de marea.

Para la colecta del zooplancton se utilizaron redes cónicas de 1.5 m de largo, 30 cm de diámetro y 450 micras de luz de malla, provistas de un flujoómetro digital khalsico DC5WA100 previamente calibrado para cada muestreo. Las redes eran suspendidas de un cabo de polipropileno de 0.5 pulgadas de diámetro el cual se tenzaba de las orillas de la sección transversal (Figura 5), la red superficial se mantenía a una profundidad de 40 cm y la de fondo a 1.5 m, manteniéndose vertical mediante depresores de 5 kg. Las redes se accionaban durante 10 minutos cada dos horas durante los flujos del ciclo de marea. Resultando de 4 a 6 muestras por día de muestreo dependiendo de la duración del flujo.

El material biológico obtenido se deposita en frascos de 500 ml agregándose 5 ml de Formol al 4 % y, para neutralizar Borato de Sodio en solución saturada 50 ml de Formol.

Conjuntamente con la colecta de zooplancton se tomaron muestras de agua de superficie y fondo por medio de una Botella Van Dorn de 3 litros de capaci-

dad. La temperatura se obtuvo de la lectura directa de la columna de mercurio de un termómetro - 10 a 50 ° C y precisión de un grado centígrado, el cual se introdujo en la botella después de obtenida la muestra, de las mismas muestras se estimó la salinidad mediante un refractómetro American Optical Special con precisión de 1 %.

También se registró el nivel de marea mediante la lectura directa del nivel de la superficie del agua con dos estadales (Reglas de marea) de 3 m de largo graduadas cada centímetro. Un estadal se instaló aguas afuera de la estructura de control llamado Tapo Botadero, y, a partir de Agosto 19 (después del cierre del tapo), se colocó un estadal después de este en dirección a la Laguna el Huizache. La medición se realizó cada hora durante los muestreos.

#### TRABAJO DE LABORATORIO

Después de obtenidas las muestras de zooplancton se procedió a su identificación y cuantificación en el Laboratorio de la Escuela Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Cuando las muestras contenían abundante zooplancton se utilizó el separador Folsom, para obtener alícuotas de 1/4 ó 1/8 según la densidad de organismos. Para la identificación y cuantificación del zooplancton se utilizó un microscopio estereoscópico en algunos casos se usó el microscopio compuesto, para observar algunas estructuras que permitían continuar la identificación de algún grupo del zooplancton. Para la identificación a nivel de grupo se utilizaron las claves de Newell 1963.

Las postlarvas de camarones **peneidos** se separaron para su identificación a nivel de especie, tomando como referencia los cromatóforos que presentan principalmente en el telson, el tamaño, forma y longitud del rostrum (Mair, 1979).

### PROCESAMIENTO DE DATOS

Se estimó el nivel de marea a partir de la media aritmética de los datos obtenidos durante el ciclo completo de la marea (24 hrs.). La media de salinidad y temperatura corresponde a los periodos de flujo de la marea:

La cuantificación total del zooplancton se obtenía de extrapolar el número de organismos de la alicuota según el tamaño de la fracción analizada - 1/4 ó 1/8 . Método propuesto por Dahiya (1980) en el que considera la estimación del total del número de organismos (N) como un parametro binomial, -- se basa en el submuestreo de un separador Folsom.

El número de divisiones de la muestra se obtuvo de:

$$K = \log \{ \log(1 - \hat{e}(a^k - 1)) \} / \log a$$

$$\hat{e} = \frac{n_{1,2}}{n_{1,1}} \quad a = 1/p$$

Donde:

k = número de divisiones de la muestra

$\hat{e}$  = abundancia relativa del segundo grupo

a = probabilidad dada por el separador Folsom

$n_1$  = conteo del organismo más abundante

$n_2$  = conteo de cualquier otro organismo

A partir de los datos obtenidos se calculo:

Velocidad de corriente de la fórmula:

$$V = \frac{\text{R.P.M.} \times F}{t} = \text{m/seg}$$

Donde:

R.P.M. = revoluciones por minuto

F = factor obtenido en la calibración del Flujoómetro

t = Tiempo

m/seg = metros por segundo

Volumen filtrado:

$$V + (\text{R.P.M.} \times F) nr^2 = \text{m}^3$$

Donde:

$nr^2$  = área de la boca de la red

El valor obtenido en el volumen filtrado se utilizó para calcular el número de organismos por metro cúbico.

**ASOCIACION:**

Se estimaron las Asociaciones Interespecificas a partir del Coeficiente  $C_8$ , propuesto por (Hulbert 1969) de la siguiente fórmula:

$$C_8 = \frac{ad - bc}{|ad - bc|} \sqrt{\frac{\chi^2 \text{ Obs} - \chi^2 \text{ Min}}{\chi^2 \text{ Max} - \chi^2 \text{ Min}}}$$

Donde:

$\chi^2 \text{ Obs}$  es el valor de chi cuadrada asociado con el valor observado de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$ .

$\chi^2 \text{ Min}$  es el valor de chi cuadrada donde el valor observado de  $a$  difiere desde  $\bar{a}$ .

$\chi^2 \text{ Max}$  es el valor de chi cuadrada donde  $a$  es mayor (si  $ad \geq bc$ ) o si es menor (si  $ad < bc$ ).

Se basa en la presencia-ausencia de datos para cada muestra que en forma convencional se expresa como sigue :

|           |   | Especie A |       |         |
|-----------|---|-----------|-------|---------|
|           |   | P         | A     | Totales |
| Especie B | P | a         | b     | a + b   |
|           | A | c         | d     | c + d   |
|           |   | a + c     | b + d | n       |

Donde :

P = presente

A = ausente

a = ambas especies concurren

b = presencia de B ausencia de A

c = presencia de A ausencia de B

d = ausencia de ambas especies

Para calcular chi cuadrada observada:

$$\chi^2 \text{ Obs} = \frac{(ad - bc)^2 n}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

El máximo de chi cuadrada según corresponda debe utilizarse una de las siguientes fórmulas:

\* Cuando  $ad \geq bc$  :

$$\chi^2 \text{ Max} = \frac{(a+b)(b+d)n}{(a+c)(c+d)}$$

\* Cuando  $ad < bc$  y  $a \leq d$  :

$$\chi^2 \text{ Max} = \frac{(a+b)(a+c)n}{(b+d)(c+d)}$$

\* Cuando  $ad < bc$  y  $a > d$ :

$$\chi^2 \text{ Max} = \frac{(b+d)(c+d)n}{(a+b)(a+c)}$$

El mínimo de chi cuadrada se define:

$$\chi^2 \text{ Min} = \frac{n^3 (\bar{a} - g(\bar{a}))^2}{(a+b)(a+c)(c+d)(b+d)}$$

Donde:

$\bar{a}$  = número esperado de ocurrencias conjuntas

$$\bar{a} = \frac{(a+b)(a+c)}{n}$$

$g(\bar{a})$  = Redondeando al siguiente entero más bajo cuando  $ad < bc$ .

$g(\bar{a})$  = Redondeando al siguiente entero cuando  $ad \geq bc$ .

### DIVERSIDAD:

El Índice de Diversidad propuesto por Shannon y Wiener (1957) se obtuvo de la fórmula (Pielou, 1972):

$$H' = \sum p_i \log p_i$$

$$p_i = n_i/N$$

Donde:

$n_i$  = número total de organismos de cada grupo presente -

$N$  = Total de organismos en el muestreo

$p_i$  = Proporción del número de divisiones de la sp  $i$  con respecto al total.

El **Índice de Valor Biológico** se calculó de la siguiente forma:

Se le dio un valor numérico a cada grupo zooplanctónico según su frecuencia, ocurrencia y abundancia en cada muestreo, para este caso de 1 a 18, graficándose después los valores obtenidos.

Este Índice nos indica la importancia relativa de los grupos zooplanctónicos de acuerdo a su abundancia y frecuencia de aparición durante los muestreos.

Con el **Método de Dendograma de Jaccard** se estableció la asociación entre los grupos zooplanctónicos para comprobar las asociaciones encontradas con el Coeficiente de Asociación Interspecifica  $C_g$ .

El Índice de Jaccard se obtuvo de :

$$\frac{C}{S_1 + S_2 - C}$$

Donde:

$C$  = especies similares

$S_1$  = número de especies 1 similares

$S_2$  = número de especies 2 similares

Realizándose el Dendograma de Asociación con el Método del vecino más cercano (Pimentel, 1975).

## RESULTADOS

Las descargas de los ríos Presidio y Baluarte presentan una distribución mensual diferente a la de la precipitación pluvial en Mazatlán, debido a la ubicación y dimensiones de sus cuencas hidrológicas. El máximo mensual aparece en Octubre por el paso de una tormenta trópic, (tabla 1A).

El nivel de la marea en la parte externa del Tapo mostró un aumento en su variación temporal de Junio a Noviembre de 1986, de 55 cm a 75 cm de la regla de marea (Figura 6A ), los niveles medios de marea más altos -- (75 cm) se observaron el 4 de Octubre y el 10. de Noviembre y los más bajos (55 cm) el 5 y 20 de Septiembre, el 17 de Octubre y el 15 de Noviembre se registró con 58 cm.

La influencia del Tapo sobre la Hidrodinámica del Estero Ostial se manifestó en una drástica reducción en el rango de marea en la parte interna y, en diferencias en el nivel medio de estos en ambos lados del Tapo -- (Tabla 1); en la parte externa el rango de marea varió de 48 cm el 6 de Julio a 96 cm el 30 de Noviembre, en cambio, en la parte interna del Estero después del Tapo el rango de marea, varió entre 13 cm el 10. de Noviembre a 86 cm el 19 de Agosto. El máximo rango del Estero se presentó inmediatamente después de la instalación del tapo, y, a partir del 5 de Septiembre (14 días después) el rango de marea no fue mayor de 40 cm.

En Septiembre, Octubre y Noviembre el nivel medio de marea fué mayor dentro del Tapo y, varió entre 19 cm a 52 cm, por encima del nivel medio de marea en la parte entre el Tapo y la boca del Estero, siendo en Noviembre las diferencias máximas, debido al llenado de las Lagunas por los aportes pluviales y fluviales de la tormenta trópicá del 23 de Octubre de 1986 - (Figura 7 ).

En cada muestreo se observaron 2 periodos de pleamar y 2 de bajamar (marea mixta semidiurna). Durante el periodo del 22 de Junio al 5 de Septiembre, a la bajamar superior le sigue la pleamar superior (Figura 8 a 13) y, en periodo posterior a la bajamar inferior se sigue la pleamar del 20 de Septiembre esta se observo durante el día (Figura 14 a 19). Este comportamiento se presentó en ambos lados del Tapo. El 30 de Noviembre en el lado externo del Tapo se registró claramente marea mixta semidiurna y, en la parte interna sólo se observaron ligeros incrementos en el nivel de marea, cuando en la parte externa se manifestó la pleamar superior, en cambio, durante la pleamar inferior el nivel de marea dentro del Tapo fué casi constante. El nivel medio de marea en la parte interna del 10. de Noviembre al 30. de Noviembre disminuyo 15 cm.

Las salinidades que se registraron en el periodo de muestreo fué muy variable (2 p.p.m. a 35 p.p.m.), de Junio a Agosto tiende a disminuir sus valores, y de Agosto a Octubre aumentaron (Figura 6B), aunque fué notorio la alta influencia de los aportes de agua dulce (25 p.p.m. en superficie y --

y 26 p.p.m. en fondo). El 22 de Junio la Salinidad promedió fué de 23 -- p.p.m. con un intervalo de variación diurna de 5 p.p.m. En Julio se registró un considerable aporte de agua dulce al Estero, pues las salinidades variaron desde 1 p.p.m. hasta 30 p.p.m. aproximadamente. La máxima se encuentra durante el reflujó (Figura 6B) y, el promedio diario fué menor de 14 p.p.m. Pero el 5 de Agosto se observó un incremento de salinidad de flujo diario promedio hasta 26 p.p.m., sin embargo el rango de variación diario continuo siendo muy amplio de 26 p.p.m.

El 19 de Agosto volvió a presentarse una alta dominancia de agua dulce - en el Sistema bajando el promedio diario de salinidad hasta 7.5 p.p.m. y también redujo el rango de variación diaria a 15 p.p.m.

En Septiembre y Octubre se registró un paulatino incremento de la salinidad promedio diaria, hasta un máximo de 27 p.p.m. el 17 de Octubre. En Noviembre se volvió a presentar un descenso considerable en la salinidad notandose poca influencia del agua marina, ya que las salinidades nunca fueron mayores de 14 p.p.m. y el promedio diario fué menor de 7 p.p.m. La salinidad máxima en superficie fué de 33 p.p.m., en fondo 34 p.p.m., - la mínima en superficie 1 p.p.m. y en fondo 1 p.p.m. (Anexo 1 a 6).

La figura 20 muestra la variación diaria de la temperatura durante el periodo de estudio. En general la variación diaria de temperatura en el Estero Ostial fué estable, pues el rango de variación resulta de 2 °C a-

30 °C y la temperatura promedio diaria del periodo de estudio varía de 27 °C a 31 °C, excepto en el muestreo del 30 de Noviembre donde se registraron 22.5 °C. El 17 de Octubre se registraron altas temperaturas y altas salinidades. Existe un notorio ciclo de variación temporal con máximos en Julio-Agosto y un mínimo en Noviembre acrecentado por el máximo de agua dulce.

Se encontraron 18 grupos zooplanctónicos (Tabla 2) de los cuales los más importantes de acuerdo con el Índice de Valor biológico fueron : Larvas de Braquiuro, Copepodos, Amphypodos y Mysidaceos, otros grupos poco abundantes que no aparecieron en varios muestreos ocupan los 4 últimos lugares en el índice de Valor biológico, están representados por Isopodos, Cladoceros y *P. brevis* (Figura 21).

La diversidad de grupos del zooplancton presentó un ciclo temporal de diversidad entre el 22 de Junio al 5 de Septiembre, con un máximo (2.5 bits) el 6 de Julio (Figura 20 B) cuando se colectaron los 18 grupos zooplanctónicos, el mínimo se registró en Junio 22 (1.0 bits) con 9 grupos zooplanctónicos (Tabla 3). En los muestreos posteriores el Índice de Diversidad disminuyó conjuntamente con el número de grupos zooplanctónicos. En este último periodo se observó que las Larvas de Braquiuro no tuvieron tanta dominancia como en los muestreos anteriores y su abundancia fue similar a la de otros grupos importantes como : Amphypodos, Copepodos y Mysidaceos.

De los estadios larvales de camarón, los más abundantes en terminos generales fueron: *P. vannamei* y *P. stylirostris*. La abundancia de las cuatro especies fué casi siempre menor de  $2 \text{ Pl}^{\text{s}}/\text{m}^3$ . Disminuyen *P. vannamei* el 4 de Octubre a  $1.5 \text{ Pl}^{\text{s}}/\text{m}^3$  y *P. stylirostris* aumentó a  $1.5 \text{ Pl}^{\text{s}}/\text{m}^3$ . Durante los muestreos de Junio 22, Agosto 19 y Noviembre 10. no se registraron  $\text{Pl}^{\text{s}}$  de camarón (Figura 22), así mismo *P. vannamei* en Julio 22, *P. californiensis* durante Septiembre 5 y Octubre 17, y *P. brevisrostris* en Septiembre 5, Octubre 4 y 17 no se registrarón durante el periodo de muestreo.

Las larvas de Braquiuro y Copepodos se registrarón en todos los muestreos las Larvas de Braquiuro fué el grupo dominante durante todo el periodo de estudio y de Junio 21 a Septiembre 5 tuvo una abundancia mayor de  $100 \text{ org}/\text{m}^3$ , los Copepodos presentaron una abundancia de  $25 \text{ org}/\text{m}^3$  y ambos grupos disminuyeron su abundancia a partir de Septiembre (Figura 23 a 24 y Tabla 4).

La abundancia mensual total de los grupos zooplanctónicos se muestra en la tabla 3, donde se observa en cada fecha de muestreo los grupos existentes, así como los más abundantes, al igual los grupos que se presentan o desaparecen durante el estudio.

De las 144 pruebas de asociación entre los diferentes grupos zooplanctónicos, estudiados con el Coeficiente de Asociación Interespecifica  $C_g$ , sola

mente resultaron significativas 14 al 5 % (Tabla 5) y todas fueron positivas. Las Larvas de pez fué el grupo que presentó más asociaciones con: Amphipodos, Ostracodos, Mysidaceos y Poliquetos (Figura 25)., *P. californiensis* presentó 3 asociaciones significativas con: Amphipodos, *P. vannamei* y *P. stylirostris* a su vez *P. vannamei* también tuvo 3 asociaciones significativas con : Medusas, *P. californiensis* y *P. stylirostris*. Es notorio que *P. brevisrostris* no presentó ninguna asociación con las -- otras especies de camarón, en cambio estuvo asociado con Quetognatos y -- estos con Cladoceros y a su vez estos últimos con Poliquetos. Los Cari-- deos e Isopodos presentaron una alta asociación independientemente de -- otros grupos.

La asociación de grupos zooplanctonicos con el Método de Dendograma mostro mucha similitud con el Método de  $C_8$ , en este caso *P. vannamei* quedo dentro de un grupo asociado con *P. stylirostris*, Medusas, Amphipodos, Mysidaceos, Copepodos y Larvas de Braquiuro (Figura 26). En otra asociación se agruparon Larvas de Pez y Poliquetos. Los Isopodos y Carideos -- también se mostraron como una asociación aparte.

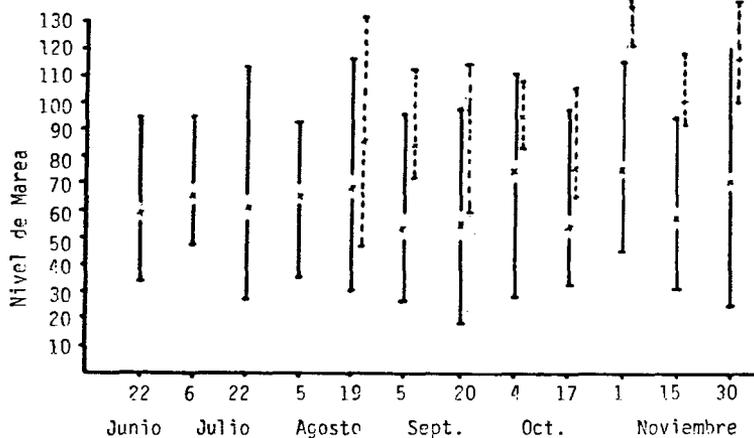


Figura 6A. Valores promedio quincenales del nivel de marea de Junio a Noviembre de 1986, Mínimo, Media y Máximo. La línea continua indica los valores fuera del Tapo y la línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo.

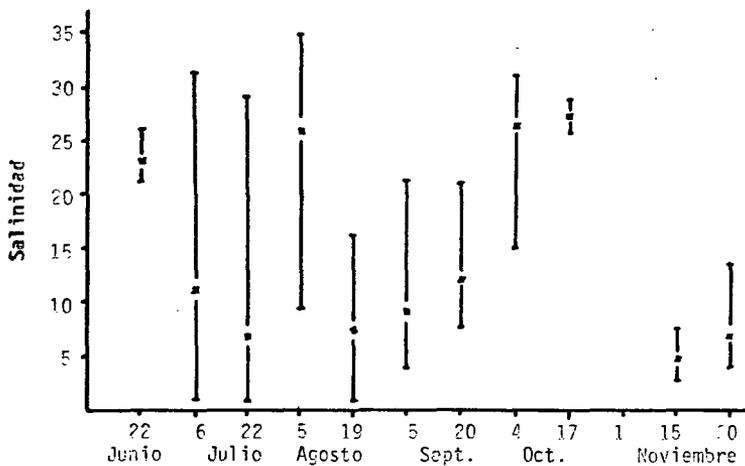


Figura 6B. Valores promedio quincenales de Salinidad de Junio a Noviembre de 1986, Mínimo, Media y Máximo.

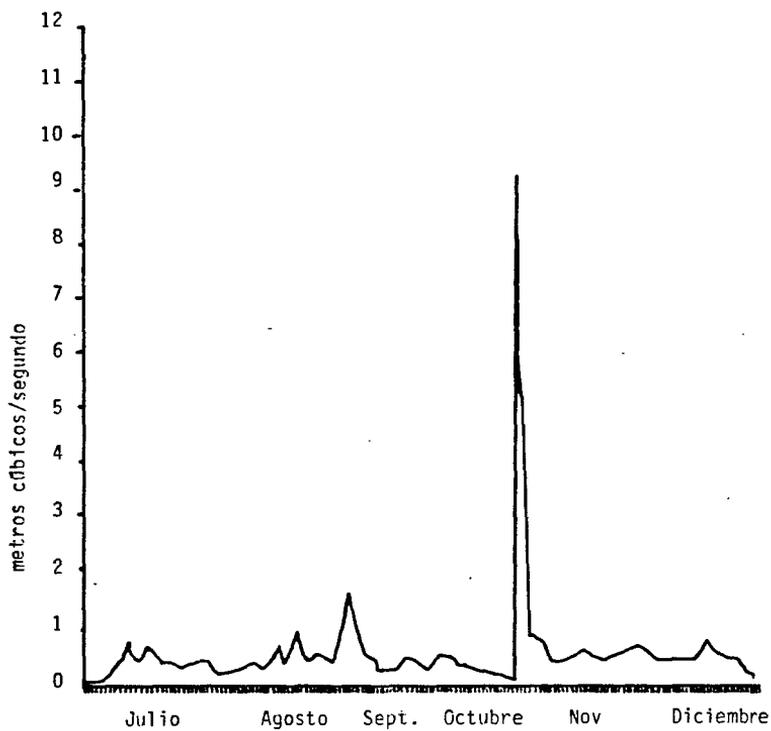


Figura 7. Gastos diarios del río de Junio a Diciembre de 1986.  
(Río Baluarte-Presidio).

S A R H

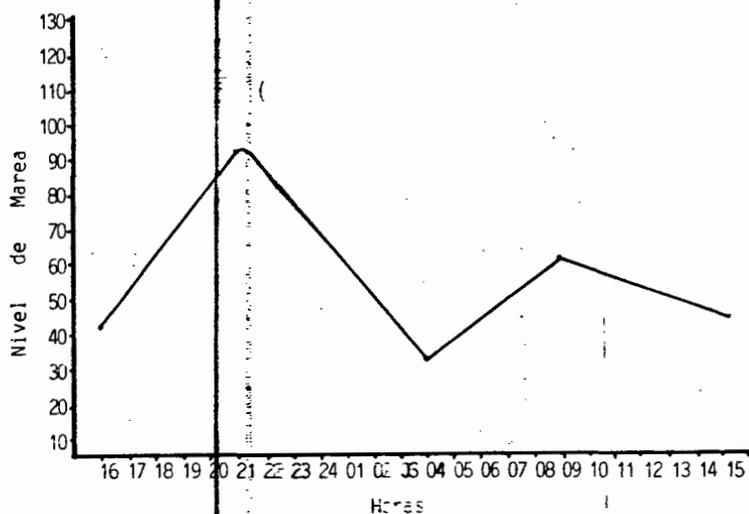


Figura 8 Nivel de marea de Junio 22 (Valores fuera del Tapo).

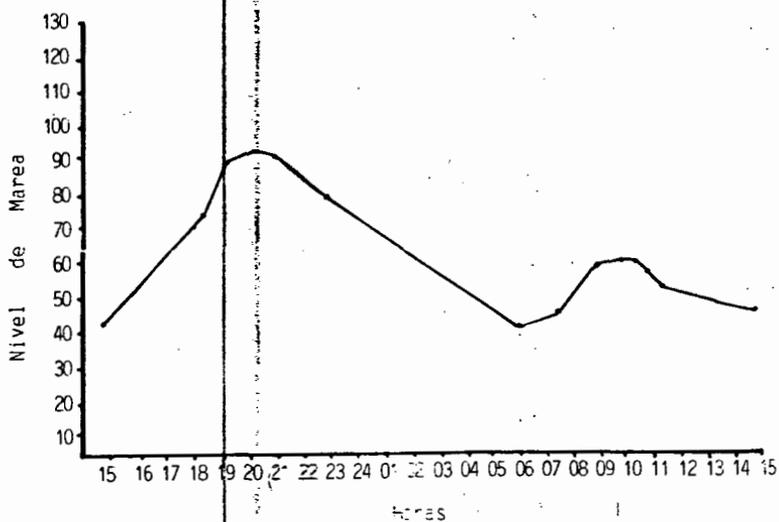


Figura 9 Nivel de marea de Julio 6 (Valores fuera del Tapo).

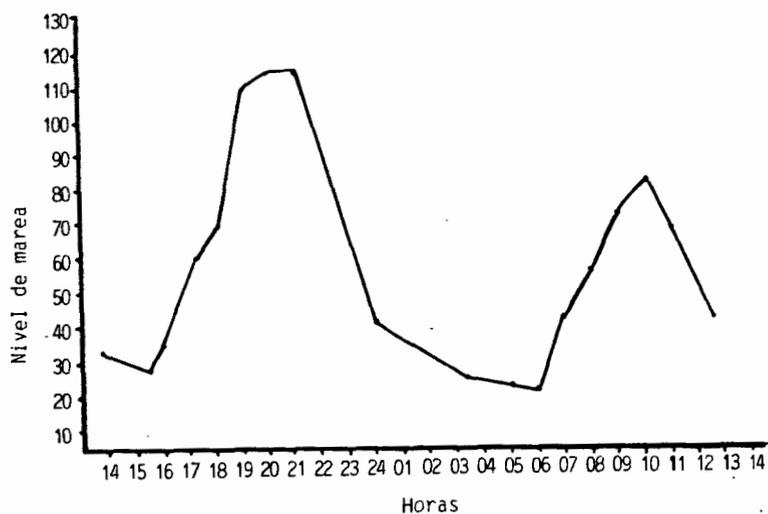


Figura 10 Nivel de Marea de Julio 22 (Valores fuera del Tapo).

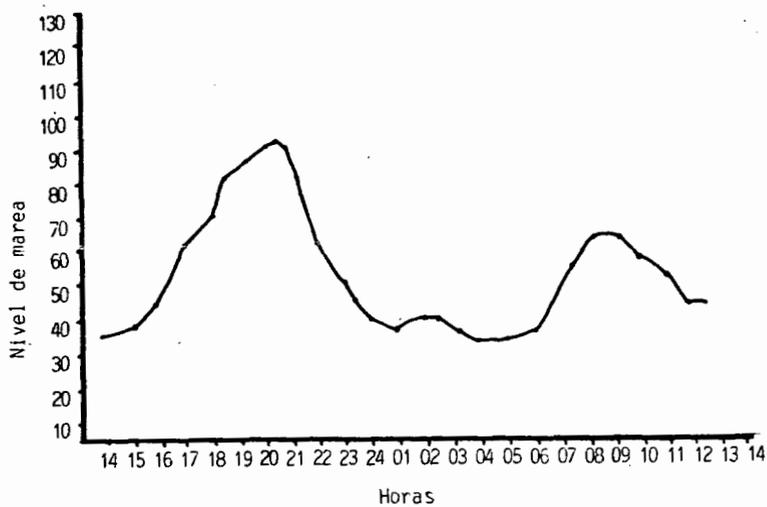


Figura 11. Nivel de marea de Agosto 5 (Valores fuera del Tapo).

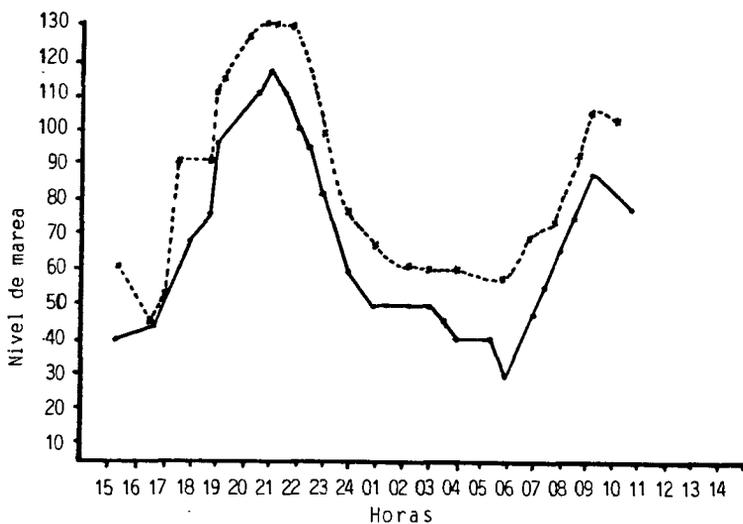


Figura 12. Nivel de marea de Agosto 19. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.

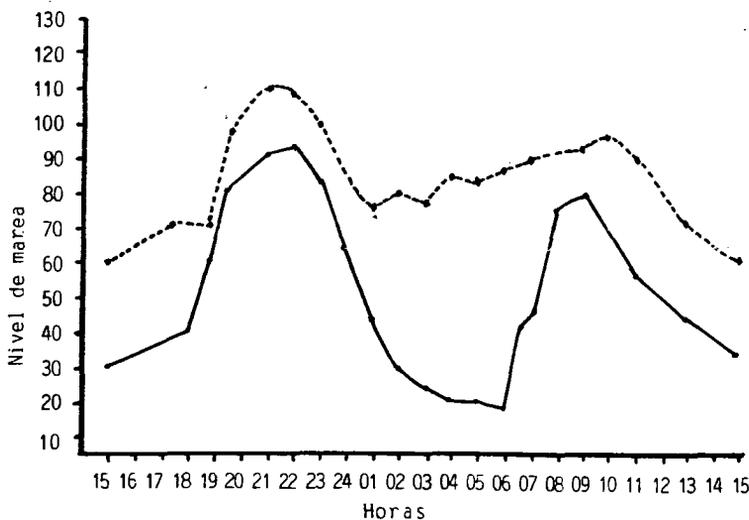


Figura 13. Nivel de marea de Septiembre 5. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo. La línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.

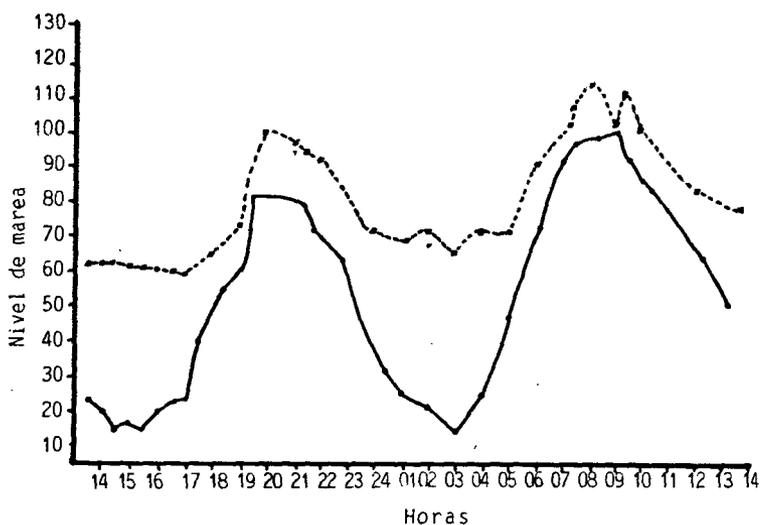


Figura 14. Nivel de marea de Septiembre 20, la línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.

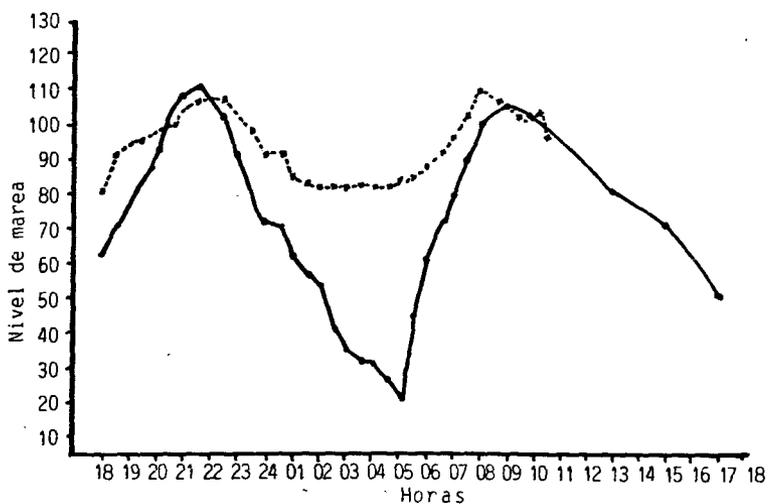


Figura 15. Nivel de marea de Octubre 4. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.

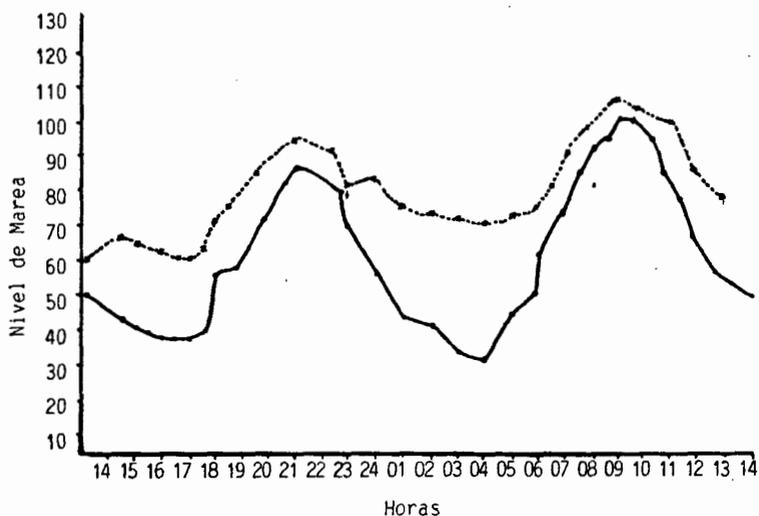


Figura 16. Nivel de marea de Octubre 17. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.

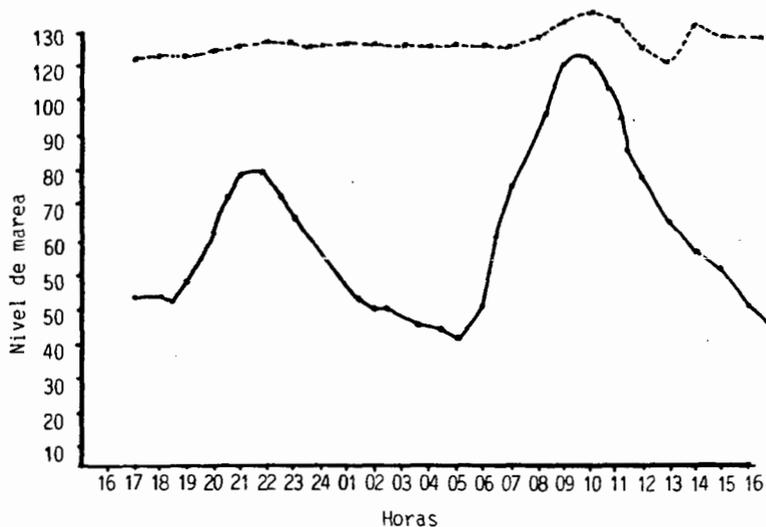


Figura 17. Nivel de marea de Noviembre 10. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.

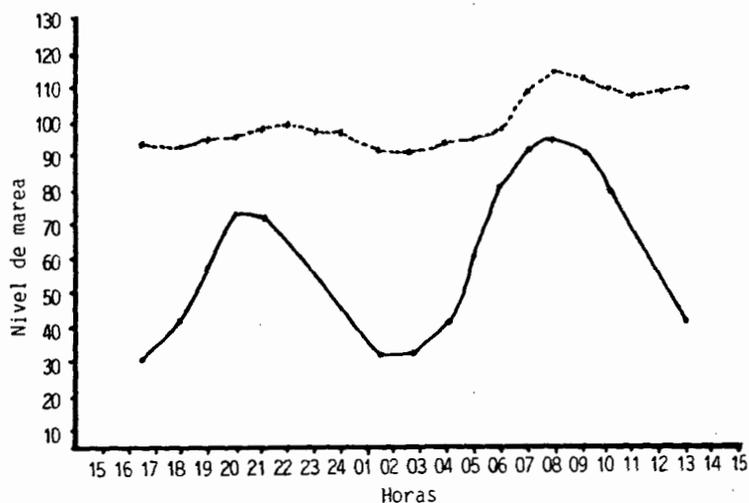


Figura 18. Nivel de marea de Noviembre 15. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.

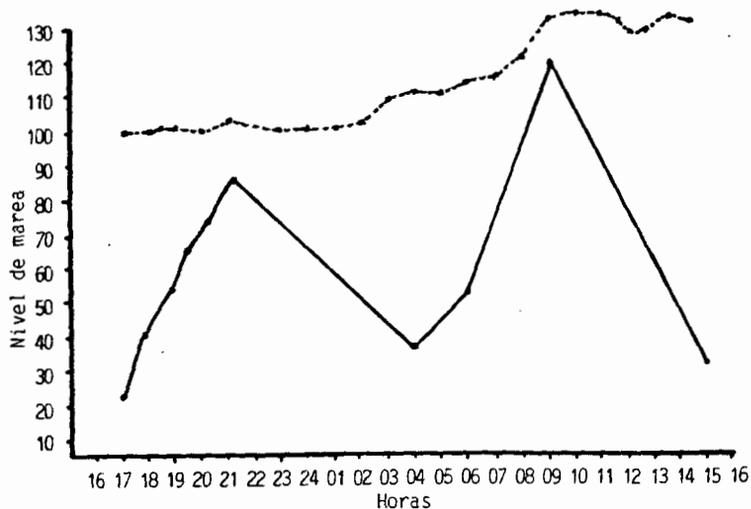


Figura 19. Nivel de marea de Noviembre 30. La línea punteada indica los valores registrados dentro del Tapo, la línea continua indica los valores registrados fuera del Tapo.

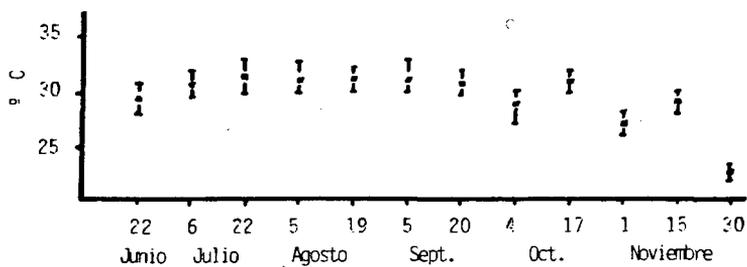


Figura 20A. Valores promedio de Temperatura de Junio a Noviembre. Mínimo, Media y Máximo respectivamente

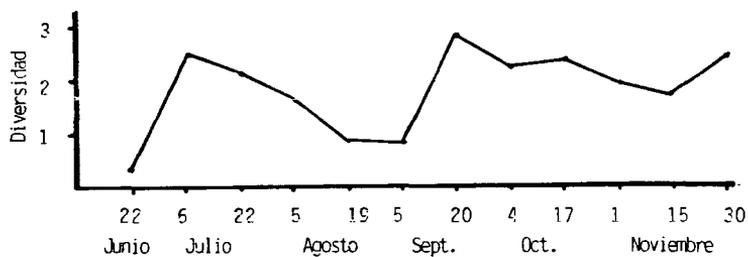


Figura 20B. Valores de Diversidad de Junio a Noviembre.

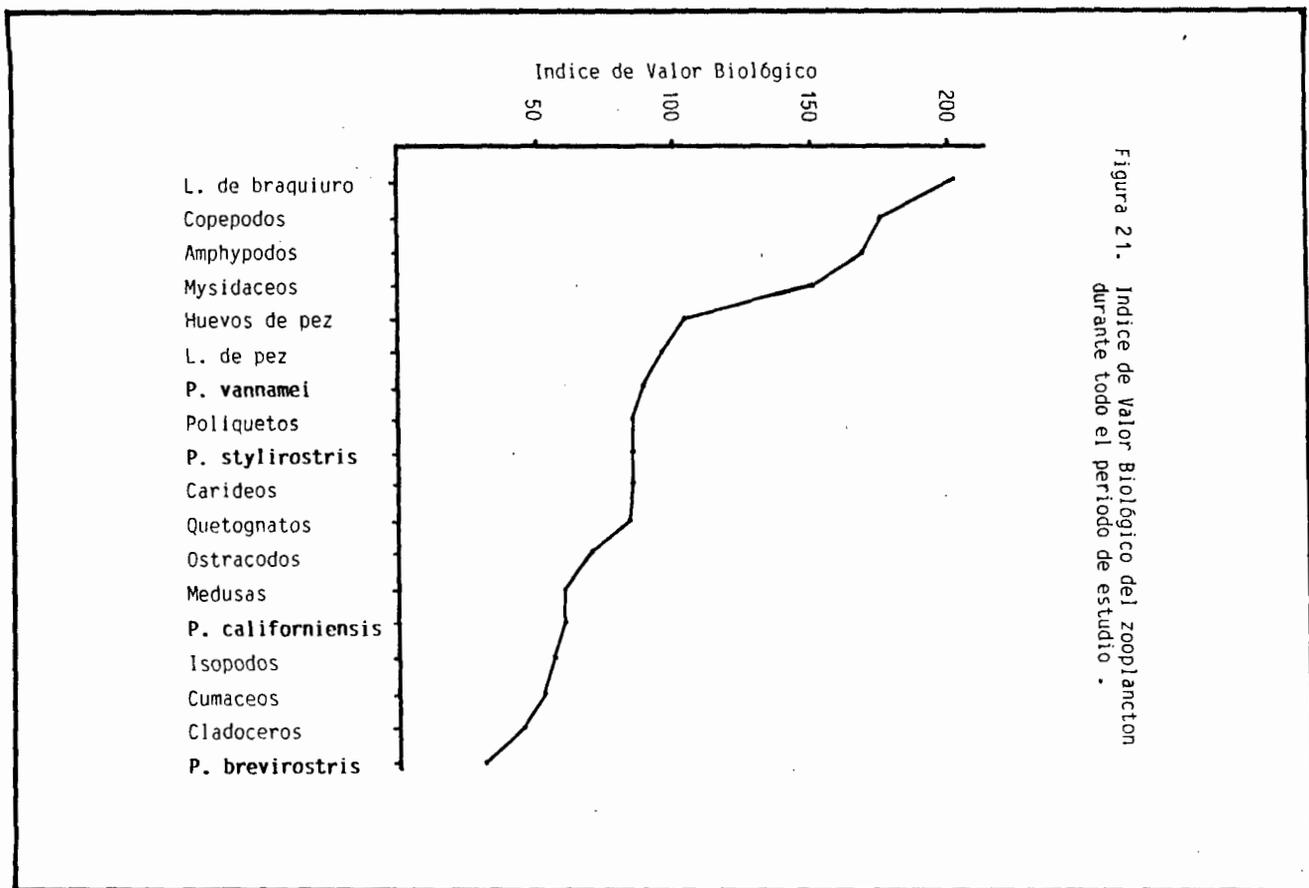


Figura 21. Índice de Valor Biológico del zooplankton durante todo el periodo de estudio .

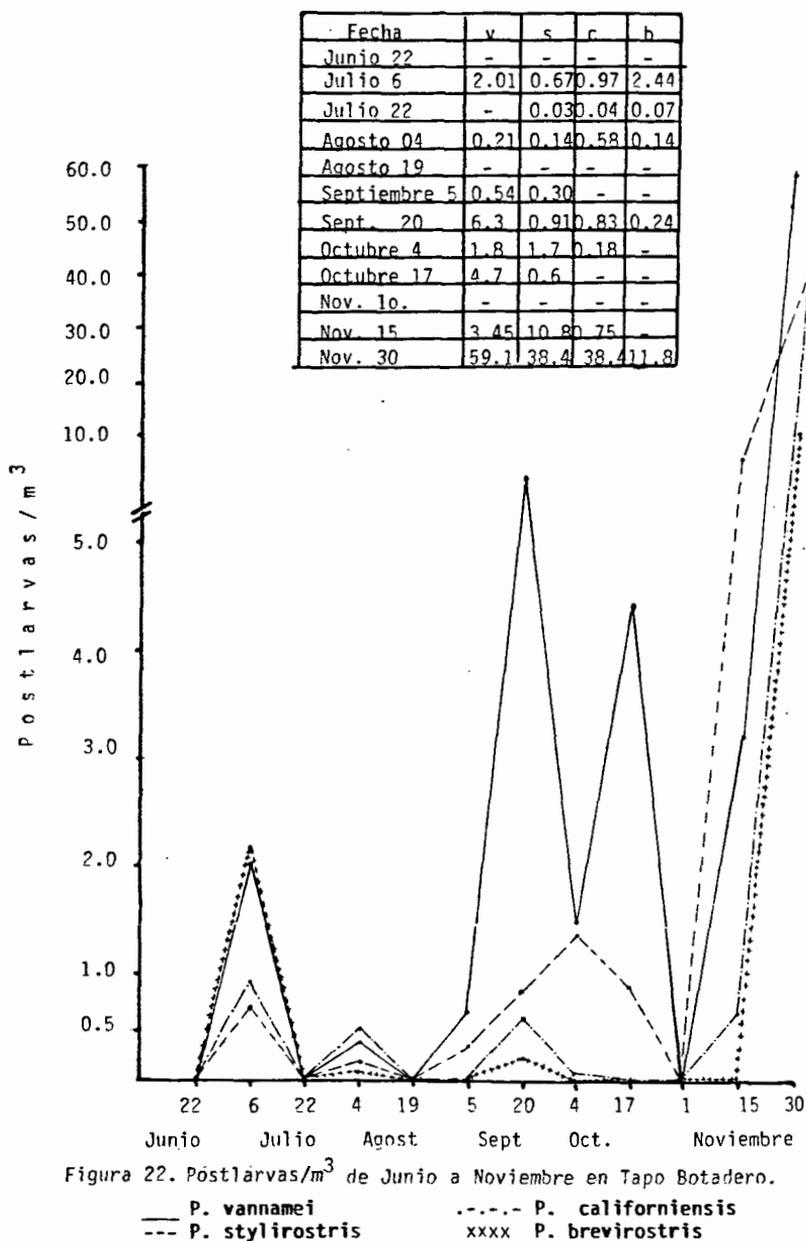


Figura 23. Organismos del zooplancton por m<sup>3</sup> de Junio 22 a Septiembre 5 de 1986.

Organismos / m<sup>3</sup>

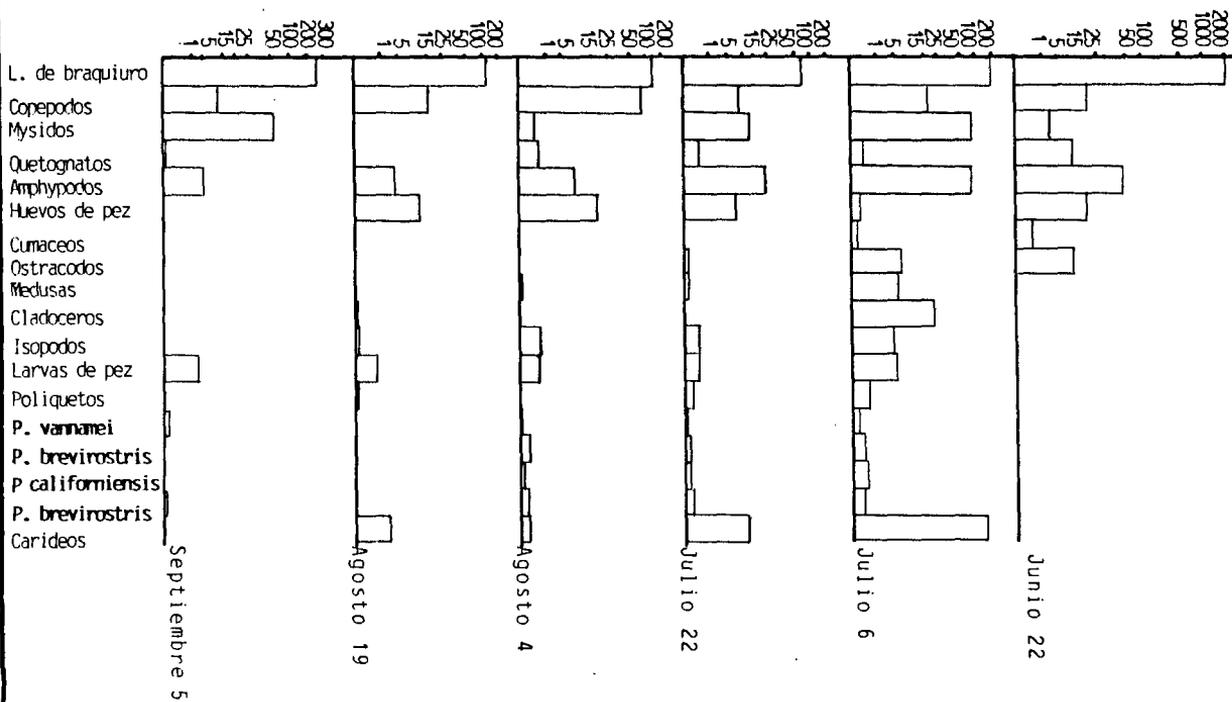
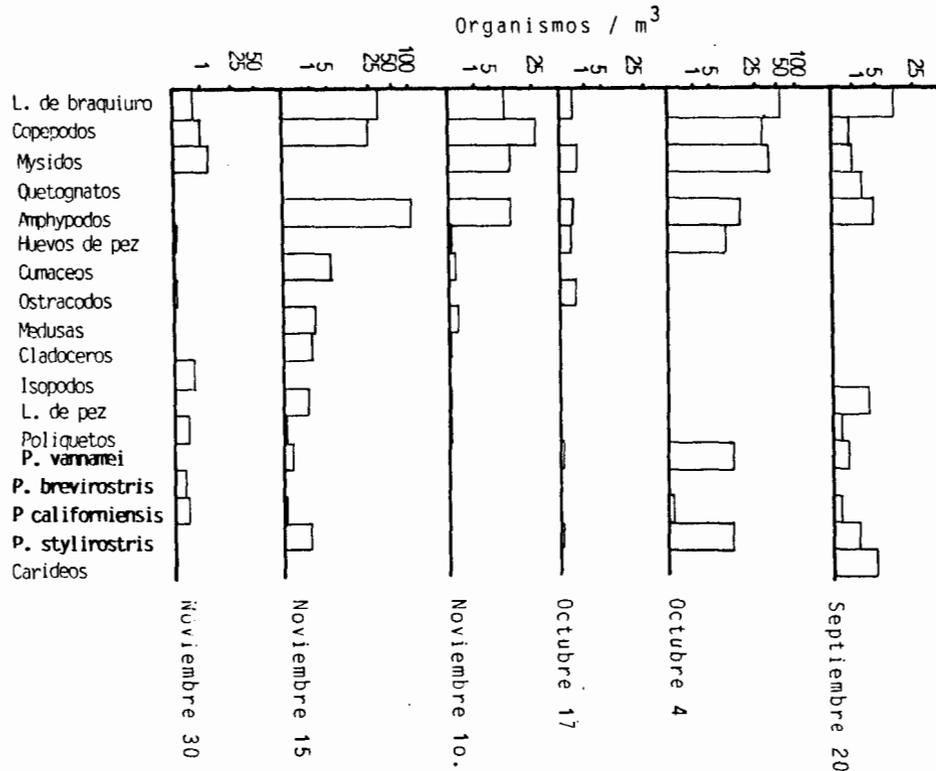


Figura 24. Organismos del zooplancton por m<sup>3</sup> de Septiembre 20 a Noviembre 30 de 1986.



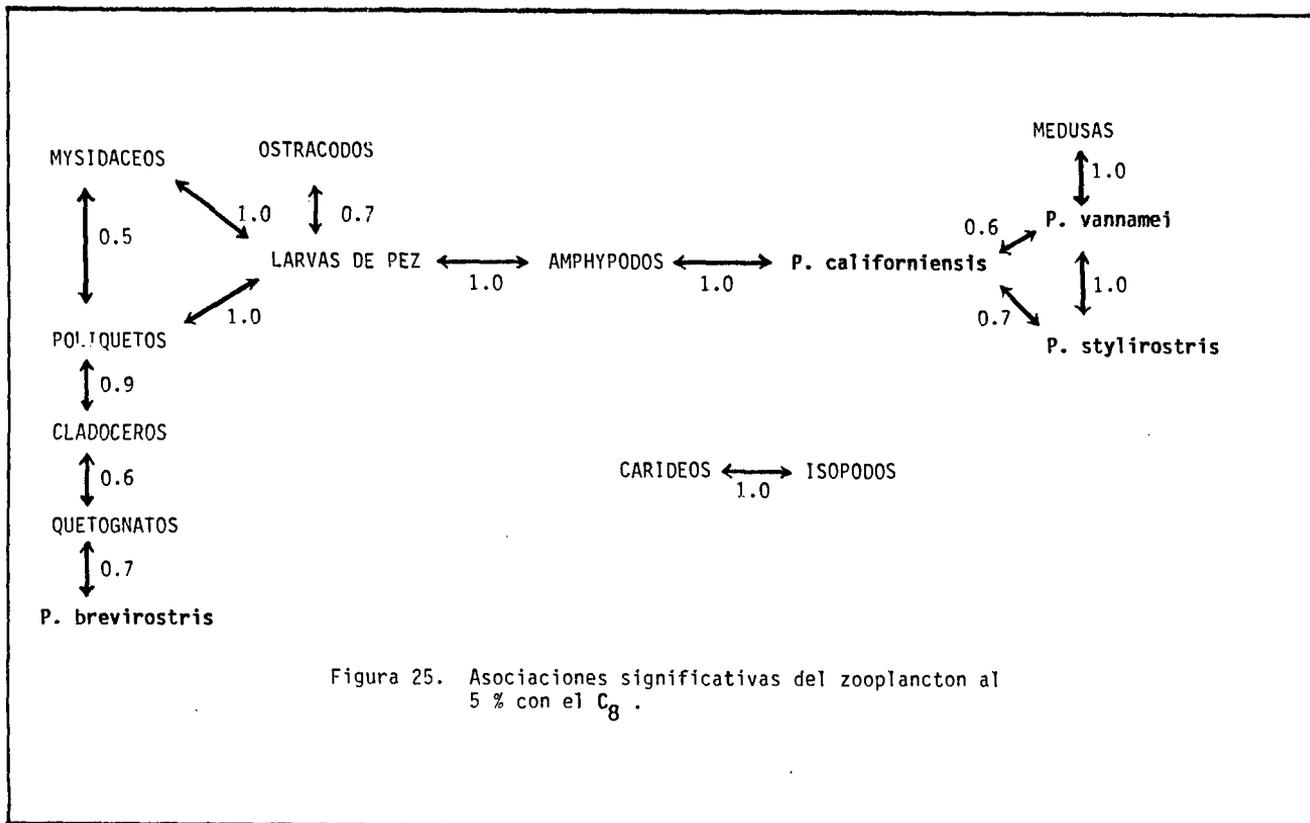


Figura 25. Asociaciones significativas del zooplancton al 5 % con el C<sub>g</sub>.

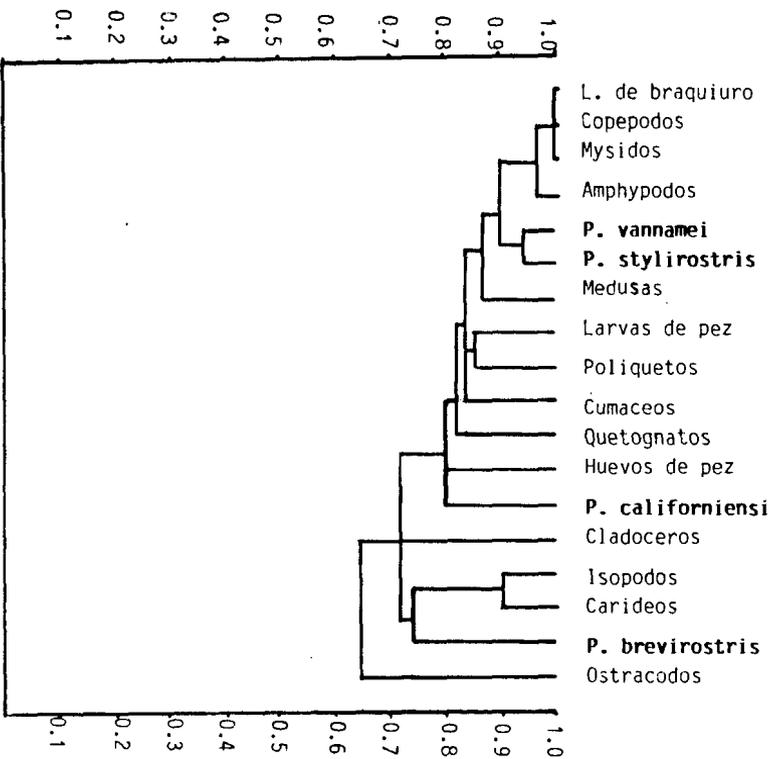


Figura 26. Índice de Asociación de Jaccard al 85 %  
de los grupos zooplanctónicos.

Tabla IA. Gasto del rfo Presidio (Diario)  
 $m^3$ /segundo. S.A.R.H.

| Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 0.4   | 5     | 12     | 129        | 21      | 21        | 9         |
| 0.6   | 7     | 14     | 165        | 64      | 19        | 11        |
| 0.5   | 9     | 8      | 81         | 80      | 18        | 7         |
| 0.3   | 10    | 7      | 55         | 28      | 8         | 5         |
| 0.7   | 35    | 9      | 77         | 24      | 10        | 4         |
| 0.9   | 46    | 13     | 179        | 19      | 16        | 8         |
| 0.6   | 19    | 21     | 144        | 19      | 16        | 5         |
| 0.4   | 15    | 16     | 108        | 17      | 11        | 5         |
| 0.3   | 13    | 26     | 100        | 19      | 12        | 7         |
| 0.9   | 30    | 15     | 115        | 13      | 14        | 9         |
| 0.7   | 100   | 17     | 93         | 12      | 13        | 8         |
| 0.8   | 44    | 7      | 83         | 11      | 15        | 6         |
| 0.8   | 56    | 8      | 51         | 35      | 12        | 5         |
| 0.4   | 42    | 32     | 49         | 32      | 9         | 3         |
| 0.3   | 62    | 27     | 77         | 24      | 11        | 22        |
| 0.6   | 74    | 42     | 62         | 28      | 7         | 42        |
| 0.9   | 29    | 26     | 83         | 26      | 11        | 26        |
| 0.7   | 18    | 19     | 31         | 17      | 9         | 19        |
| 0.7   | 15    | 14     | 30         | 121     | 9         | 14        |
| 0.4   | 17    | 10     | 29         | 118     | 6         | 10        |
| 0.2   | 19    | 21     | 24         | 163     | 8         | 21        |
| 0.7   | 16    | 14     | 28         | 129     | 8         | 24        |
| 0.7   | 18    | 11     | 34         | 211     | 5         | 11        |
| 6.0   | 15    | 7      | 30         | 911 *   | 7         | 7         |
| 5.0   | 22    | 6      | 33         | 664     | 6         | 6         |
| 3.0   | 13    | 6      | 20         | 343     | 9         | 4         |
| 4.0   | 18    | 4      | 22         | 68      | 5         | 5         |
| 3.0   | 15    | 8      | 21         | 55      | 4         | 7         |
| 7.0   | 23    | 7      | 22         | 40      | 6         | 5         |
| 6.0   | 16    | 5      | 25         | 35      | 7         | 4         |
|       | 21    |        | 18         |         | 3         |           |

\* Valor registrado después de la tormenta tróptica.

| NIVEL             |       |      |      |      |      | NIVEL             |       |      |      |      |      |
|-------------------|-------|------|------|------|------|-------------------|-------|------|------|------|------|
| FECHA             | NIVEL | EXT. | INT. | S ‰  | ° C  | FECHA             | NIVEL | EXT. | INT. | S ‰  | ° C  |
| J<br>U<br>22<br>N | Min   | 34   |      | 21   | 28   | S<br>E<br>20<br>P | Min   | 18   | 16   | 7.5  | 30   |
|                   | X     | 59   |      | 23   | 29   |                   | X     | 53   | 81   | 12   | 30.5 |
|                   | Max   | 95   |      | 25.5 |      |                   | Max   | 111  | 99   | 20   | 32.5 |
| J<br>U<br>06<br>L | Min   | 48   |      | 1    | 29   | O<br>C<br>04<br>T | M     | 27   | 83   | 15   | 27   |
|                   | X     | 65   |      | 11   | 30.5 |                   | X     | 75   | 94   | 26.5 | 29   |
|                   | Max   | 95   |      | 31.5 | 32   |                   | Max   | 110  | 108  | 28.5 | 30   |
| J<br>U<br>22<br>L | Min   | 27   |      | 1    | 30   | O<br>C<br>17<br>T | Min   | 31   | 64   | 25.5 | 30   |
|                   | X     | 60   |      | 7    | 31   |                   | X     | 54   | 75   | 26.5 | 31   |
|                   | Max   | 113  |      | 29   | 33   |                   | Max   | 59   | 106  | 28.5 | 32   |
| A<br>G<br>04<br>O | Min   | 36   |      | 10   | 30   | N<br>O<br>01<br>V | Min   | 44   | 121  | 4    | 26   |
|                   | X     | 56   |      | 26   | 31   |                   | X     | 75   | 127  | 4    | 27   |
|                   | Max   | 93   |      | 34   | 33   |                   | Max   | 116  | 135  | 4    | 28   |
| A<br>G<br>0<br>19 | Min   | 30   | 47   | 1    | 30   | N<br>O<br>15<br>V | Min   | 30   | 91   | 4    | 28   |
|                   | X     | 69   | 87   | 7    | 31   |                   | X     | 58   | 100  | 4.5  | 29   |
|                   | Max   | 117  | 134  | 16.5 | 32   |                   | Max   | 94   | 119  | 7.5  | 29   |
| S<br>E<br>P<br>05 | Min   | 24   | 74   | 4    | 30   | N<br>O<br>30<br>V | Min   | 24   | 100  | 4    | 21.5 |
|                   | X     | 53   | 84   | 8.5  | 31   |                   | X     | 70   | 115  | 6.5  | 22   |
|                   | Max   | 95   | 111  | 21   | 33   |                   | Max   | 120  | 136  | 13.5 | 23   |

Tabla 1. Niveles Mfimo (Min), Media (X) y Mfimo (Max)  
Marea, Salinidad y Temperatura.

| ZOOPLANKTON              | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | IVB |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| L. de Braquiuro          | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 16 | 15 | 17 | 17 | 209 |
| Copepodos                | 16 | 13 | 14 | 17 | 17 | 16 | 10 | 16 | 13 | 18 | 16 | 16 | 182 |
| Mysidos                  | 12 | 16 | 15 | 10 | -  | 17 | 13 | 17 | 18 | 17 | 1- | 18 | 153 |
| Quetognatos              | 14 | 8  | 11 | 11 | -  | 11 | 14 | -  | -  | 8  | -  | -  | 77  |
| Amphypodos               | 17 | 15 | 17 | 15 | 10 | 18 | 17 | 15 | 14 | 16 | 18 | -  | 174 |
| Huevos de pez            | 15 | 4  | 13 | 16 | 14 | -  | -  | 14 | 15 | -  | -  | 11 | 114 |
| Cumaceos                 | 11 | 2  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 10 | 13 | 15 | -  | 51  |
| Ostracodos               | 13 | 17 | 12 | -  | -  | -  | -  | -  | 17 | -  | -  | 9  | 63  |
| Medusas                  | -  | 11 | 4  | 7  | -  | -  | -  | -  | 10 | 14 | 14 | -  | 60  |
| Cladoceros               | -  | 14 | -  | -  | 11 | -  | -  | -  | -  | 9  | 13 | -  | 47  |
| Isopodos                 | -  | 9  | 9  | 13 | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 15 | 56  |
| Larvas de pez            | -  | 10 | 10 | 12 | 13 | 15 | 15 | -  | -  | 10 | 11 | -  | 96  |
| Poliquetos               | -  | 6  | 8  | -  | 12 | 11 | 9  | -  | -  | 9  | 9  | 14 | 78  |
| <i>P. vannamei</i>       | -  | 7  | -  | 6  | -  | 13 | 12 | 13 | 12 | -  | 10 | 10 | 83  |
| <i>P. brevirostris</i>   | -  | 8  | 6  | 9  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 13 | 36  |
| <i>P. californiensis</i> | -  | 5  | 5  | 8  | -  | -  | 9  | 12 | -  | -  | 8  | 13 | 60  |
| <i>P. stylirostris</i>   | -  | 3  | 7  | 9  | -  | 12 | 11 | 13 | 11 | -  | 12 | -  | 78  |
| Carideos                 | -  | 17 | 16 | 14 | 15 | -  | 16 | -  | -  | -  | -  | -  | 78  |

\* Los números del 1 al 12 indican los meses muestrados de Junio 21 a Noviembre 30.

Tabla 2. Grupos zooplanctonicos y su Indice de Valor Biológico.

|                          | Junio<br>21 | Julio<br>6 | Julio<br>22 | Agost.<br>5 | Agost.<br>19 | Sept.<br>5 | Sept.<br>20 | Oct.<br>4 | Oct.<br>17 | Nov.<br>1 | Nov.<br>15 | Nov. |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|------|
| L. de braquiuro          | 46 933      | 12 430     | 10 234      | 11 028      | 19 057       | 13 453     | 546         | 5 514     | 68         | 701       | 1 679      | 60   |
| Copepodos                | 294         | 1 128      | 1 045       | 7 734       | 2 169        | 343        | 40          | 2 713     | 23         | 2 286     | 662        | 29   |
| Mysidaceos               | 860         | 6 043      | 1 584       | 44          | -            | 2 835      | 115         | 3 653     | 272        | 938       | -          | 95   |
| Quetognatos              | 109         | 107        | 76          | 57          | -            | 2          | 158         | -         | -          | 1         | -          | -    |
| Amphipodos               | 207         | 6 034      | 3 038       | 829         | 763          | 30         | 256         | 1 350     | 57         | 865       | 3 479      | 192  |
| Huevos de pez            | 1 180       | 31         | 959         | 1 481       | 165          | -          | -           | 679       | 63         | 14        | -          | -    |
| Cumaceos                 | 217         | 19         | -           | -           | -            | -          | -           | -         | 1          | 127       | 172        | 5    |
| Ostracodos               | 14          | 419        | 165         | -           | -            | -          | -           | -         | 87         | -         | -          | -    |
| Medusas                  | 181         | 362        | 2           | 5           | -            | -          | -           | -         | 1          | 31        | 93         | 1    |
| Cladoceros               | -           | 1 427      | -           | -           | 8            | -          | -           | -         | -          | 4         | 88         | -    |
| Isopodos                 | -           | 275        | 73          | 72          | 4            | -          | -           | -         | -          | -         | -          | -    |
| Larvas de pez            | -           | 350        | 74          | 64          | 126          | 179        | 191         | -         | -          | 6         | 27         | 21   |
| Poliquetos               | -           | 46         | 32          | -           | 14           | 2          | 12          | -         | -          | 4         | 2          | -    |
| <i>P. vannamei</i>       | -           | 86         | -           | 3           | -            | 9          | 90          | 93        | 17         | -         | 10         | 15   |
| <i>P. stylirostris</i>   | -           | 28         | 3           | 2           | -            | 5          | 46          | 93        | 8          | -         | 32         | 13   |
| <i>P. californiensis</i> | -           | 40         | 3           | 8           | -            | -          | 12          | 10        | -          | -         | 1          | 11   |
| <i>P. brevirostris</i>   | -           | 107        | 6           | 2           | -            | -          | -           | -         | -          | -         | -          | 3    |
| Carideos                 | -           | 9 077      | 1 423       | 136         | 572          | -          | 248         | -         | -          | -         | -          | -    |

Tabla 3. Abundancia mensual total de los grupos zooplanctonicos.

| Zooplancton              | Junio<br>21 | Julio<br>6 | Julio<br>22 | Agost.<br>5 | Agost.<br>19 | Sept.<br>5 | Sept.<br>20 | Oct.<br>4 | Oct.<br>17 | Nov.<br>1 | Nov.<br>15 | Nov.<br>30 |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|
| L. de Braquiuro          | 2101.8      | 192.35     | 72.60       | 119.58      | 123.94       | 302.32     | 9.755       | 60.75     | 0.547      | 7.81      | 32.40      | 21.42      |
| Copepodos                | 13.66       | 17.47      | 7.413       | 83.87       | 13.47        | 7.707      | 0.714       | 29.89     | 0.185      | 25.47     | 20.43      | 1.035      |
| Mysidaceos               | 4.88        | 93.517     | 11.235      | 0.477       | -            | 63.707     | 2.054       | 40.249    | 2.189      | 10.45     | --         | 3.392      |
| Quetognatos              | 9.27        | 1.655      | 0.539       | 0.618       | -            | 0.045      | 2.822       | -         | -          | 0.011     | -          | -          |
| Amphipodos               | 52.85       | 93.38      | 21.553      | 8.989       | 4.738        | 0.674      | 4.573       | 14.874    | 0.458      | 9.637     | 107.37     | -          |
| Huevos de pez            | 9.71        | 0.47       | 6.803       | 16.060      | 1.024        | -          | -           | 7.481     | 0.507      | 0.155     | -          | 0.156      |
| Cumaceos                 | 0.626       | 0.294      | -           | -           | -            | -          | -           | -         | 0.008      | 0.300     | 5.302      | -          |
| Ostracodos               | 8.106       | 6.484      | 1.170       | -           | -            | -          | -           | -         | 0.700      | -         | -          | 0.0357     |
| Medusas                  | -           | 5.602      | 0.0141      | 0.054       | -            | -          | -           | -         | 0.008      | 0.345     | 2.870      | -          |
| Cladoceros               | -           | 22.083     | -           | -           | 0.049        | -          | -           | -         | -          | 0.044     | 2.716      | -          |
| Isopodos                 | -           | 42.55      | 0.517       | 0.780       | 0.024        | -          | -           | -         | -          | -         | -          | 0.75       |
| L. de pez                | -           | 5.416      | 0.525       | 0.694       | 0.782        | 4.022      | 3.412       | -         | -          | 0.0668    | 0.883      | -          |
| Poliquetos               | -           | 0.711      | 0.227       | -           | 0.086        | 0.045      | 0.214       | -         | -          | 0.0445    | 0.0617     | 0.525      |
| <i>P. vannamei</i>       | -           | 1.330      | -           | 0.032       | -            | 0.202      | 1.608       | 1.024     | 0.136      | -         | 0.3086     | 0.107      |
| <i>P. stylirostris</i>   | -           | 0.433      | 0.217       | 0.216       | -            | 0.112      | 0.821       | 1.024     | 0.064      | -         | 0.98       | -          |
| <i>P. californiensis</i> | -           | 0.619      | 0.021       | 0.086       | -            | -          | 0.214       | 0.110     | -          | -         | 0.0308     | 0.404      |
| <i>P. brevirostris</i>   | -           | 1.655      | 0.042       | 0.216       | -            | -          | -           | -         | -          | -         | -          | 0.392      |
| Carideos                 | -           | 140.46     | 10.095      | 1.474       | 3.552        | -          | 4.430       | -         | -          | -         | -          | -          |

Tabla 4. Organismos por m<sup>3</sup> durante el período de estudio.

|                          | L. de braquiuro | Copepodos | Mysidos | Quetognatos | Anfipodos | Huevos de pezi | Cumaceos | Ostracodos | Medusas | Cladoceros | Isopodos | Larvas de pez | Poliquetos | <i>P. vannanai</i> | <i>P. brevisrostris</i> | <i>P. californiensis</i> | <i>P. stylirostris</i> | Carideos |
|--------------------------|-----------------|-----------|---------|-------------|-----------|----------------|----------|------------|---------|------------|----------|---------------|------------|--------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|----------|
| L. de Braquiuro          |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        |          |
| Copepodos                |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        |          |
| Mysidos                  |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          | ↓             | .511       |                    |                         |                          |                        |          |
| Quetognatos              |                 |           |         |             |           |                |          |            | .401    |            |          |               |            | .712               |                         |                          |                        |          |
| Anfipodos                |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          | ↓             |            |                    |                         | ↓                        |                        |          |
| Huevos de pez            |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        |          |
| Cumaceos                 |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        |          |
| Ostracodos               |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          | .700          |            |                    |                         |                          |                        |          |
| Medusas                  |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    | ↓                       |                          |                        |          |
| Cladoceros               |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               | .701       |                    |                         |                          |                        |          |
| Isopodos                 |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        | ↓        |
| L. de pez                |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               | ↓          |                    |                         |                          |                        |          |
| Poliquetos               |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        |          |
| <i>P. vannanai</i>       |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         | .636                     | ↓                      |          |
| <i>P. brevisrostris</i>  |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        |          |
| <i>P. californiensis</i> |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          | .392                   |          |
| <i>P. stylirostris</i>   |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        |          |
| Carideos                 |                 |           |         |             |           |                |          |            |         |            |          |               |            |                    |                         |                          |                        |          |

Tabla 5. Asociaciones significativas de los grupos zooplanctonicos con el  $C_8$ .

## DISCUSIONES

Los registros de los niveles de la marea reflejan claramente los mecanismos hidrológicos responsables del aumento de los niveles de agua del -- Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, donde a partir de Junio con el ascenso del nivel del mar y el gasto de los ríos se inicia el incremento de -- la capacidad volumétrica de las Lagunas.

El Tapo Botadero ejerce una influencia determinante sobre las caracterfsticas del flujo de la marea reduciendo su amplitud o rango en más del -- 50 % en una distancia no mayor a 10 m.

Este mayor nivel de agua en la Laguna es provocado por la colocación de bastidores por pescadores, que al no limpiar las mallas del Tapo estas -- retienen mayor cantidad de agua en la Laguna (Garduño Gil y Talbott Me--jjia 1989). Los niveles medios de la marea registrados en la parte ante--rior y posterior (dentro y fuera) al Tapo tienen una diferencia de altu--ra hasta de 52 cm, en los niveles medios, llegando a 77 cm en bajamar inferior y de 9 cm en pleamar, lo anterior da razón de la existencia de -- una corriente hacia afuera de la Laguna del 20 de Septiembre al 30 de -- Noviembre.

Los desfases de la altura de la marea son mayores cuando el nivel del -- mar alcanza y sobrepasa el nivel del Tapo, disminuyendo las velocidades -- a partir del punto de equilibrio en ambos niveles.

El cambio en la secuencia de los estadios de la marea PS-BI-PI-BS a PS-BS-PI-BI ya ha sido reportada por (Del Valle, 1985).

El aumento del nivel medio de la Laguna registrado el 10. de Noviembre y que tiene su causa en la tormenta tróptica del 23 de Octubre, muestra la determinante influencia que sobre la Laguna tienen la temporalidad de los eventos meteorológicos.

La rápida disminución del nivel medio de marea en la parte interna del Tapo, es debido a que el nivel medio del mar se encuentra durante Noviembre en claro descenso.

Las salinidades medias del flujo de la marea tienen una amplia variación, notándose una disminución de Junio a Agosto y un posterior incremento de este debido al bajo aporte de agua dulce por el río y la lluvia sobre el Sistema y la generación de altos niveles de evaporación ocasionados por la existencia de temperaturas máximas anuales.

Las salinidades de superficie aparecen por debajo de los valores de las salinidades de fondo y estas se igualan sólo durante el 10. de Noviembre que la Laguna registra el nivel máximo temporal debido a la tormenta tróptica antes mencionada, estos bajos niveles perduran al menos durante un mes. Partida et al (1985) encontraron que los valores de salinidad para superficie y fondo en los meses de Julio-Agosto presentaron un amplio rango de variación registrando valores más altos en fondo que en superfi-

cie. Para 1985 Garduño Gil y Talbott Mejia (1989) encontraron que las salinidades registraron variabilidad aumentando en los tiempos de mayor flujo, estabilizándose y disminuyendo en el periodo de lluvias.

La variación diaria de la temperatura sigue un ciclo en que los máximos se registraron en Julio-Agosto, debido principalmente al bajo nivel del volumen de agua de la Laguna, aquí también es posible observar que los eventos de corto plazo influyen sobre las características físico-químicas del agua de la Laguna, las que se manifiestan aun en la boca del Sistema Lagunar (Botadero), así el 17 de Octubre se registra una alta temperatura y corresponde a la máxima salinidad media del flujo.

Macias (1979) analizando las tallas de las postlarvas de colectas catorce diarias encuentra una correlación positiva entre la longitud de las postlarvas y la salinidad y una relación inversa con la temperatura y sugiere, que las condiciones ambientales de salinidad y temperatura actúen como factor selectivo.

Del Valle (1989) demostró que la correlación de inverso de salinidad y temperatura no es real, ya que para 1987 la abundancia de postlarvas es alta al igual que la salinidad.

Y analizando esta información se considera que la relación entre los factores de temperatura y salinidad sobre la abundancia de postlarvas se debe a la capacidad adaptativa de estos organismos, que al ingresar-

al Estuario no soportan los cambios que se registran en la boca del mismo disminuyendo así la densidad de postlarvas. En este trabajo no se utilizó algún método para esta relación debido a los antecedentes existentes.

Durante el periodo de estudio el grupo zooplanctónico más importante de acuerdo al Índice de Valor Biológico fueron las Larvas de Braquiuro, por ser los más abundantes y frecuentes en los muestreos. La posible interacción ecológica de este grupo con otros que integran la comunidad del zooplancton no es conocida. En otros ecosistemas costeros, como los Esteros aledaños al Puerto de Mazatlán se ha observado que el grupo dominante (Ctenóforos) influye en la diversidad y abundancia de otros grupos zooplanctónicos. El único reporte que existe sobre la relación de Larvas de Braquiuro y otros grupos zooplanctónicos es dado por Macías -Regalado - (1982) donde encontró una relación positiva en la abundancia de Braquiuros y Postlarvas de camarón y supone que como los primeros están mejor dotados para el ataque y la defensa que el camarón mismo, pueden establecer una relación ecológica en desventaja para los últimos, afectando la producción de camarón. En este trabajo no se encontró una asociación entre estos dos grupos. utilizando el Método del  $C_g$ , debido a que los braquiuros aparecieron durante todo el estudio, el método no puede establecer relación alguna, en cambio con el Índice de Jaccard sí se observó esta asociación.

Los Copépodos también aparecieron durante todos los muestreos y en el In-

dice de Valor Biológico ocupó el segundo lugar, y al igual que con los Braquiuros el Método del  $C_g$  no encuentra una asociación significativa, -- pero con el Método de Jaccard sí se asocia con varios grupos entre los -- cuales se incluye *P. vannamei*. Este grupo también podría influir sobre -- la estructura de la comunidad zooplanctónica. En la bibliografía existen reportes de varias especies depredadoras de Larvas de peces (Alvaríño, -- 1985), y en algunas muestras de campo se observaron Copépodos depredando sobre las postlarvas de camarón, desconociéndose si esto sólo se presenta en las condiciones de concentración del copo de la red de plancton.

Los Anfibios ocuparon el tercer lugar en el Índice de Valor Biológico y en este grupo también existen reportes de varias especies carnívoras que con su acción depredadora podrían ejercer una acción reguladora de la -- estructura de la comunidad zooplanctónica.

Los Braquiuros, Copepodos y Anfibios podrían ser los responsables de -- los cambios de abundancia de grupos zooplanctónicos menos importantes, -- ya sea por alguna relación ecológica (Competencia, Depredación) directa o indirecta a través de las repercusiones en la red trófica. Por esta -- razón es necesario hacer una recopilación de información de varios años -- de la composición del zooplancton y en especial de la abundancia de es-- tos tres grupos y de las postlarvas de camarón para poder relacionarlos con las fluctuaciones interanuales de las capturas comerciales de cama-- rón.

Según el Índice de Diversidad de Shannon Wiener que muestra la diversidad espacio-temporal del zooplancton, se encontró un ciclo temporal de diversidad. La mayor diversidad se registró en Julio 6 al colectar los 18 grupos zooplanctónicos y la mínima en Septiembre 5 donde solamente se colectaron 9 grupos. Se observa una fluctuación de la diversidad en el transcurso del estudio donde los valores más bajos se presentaron hasta Septiembre 5. En Septiembre 20 también la diversidad - fué alta con 11 grupos presentes, y a partir de esta fecha la diversidad fué mayor hasta el término de los muestreos. Cuando hay mayor entrada de la corriente marina (niveles máximos de marea) se encuentran más grupos, al disminuir el nivel de la marea, así mismo con el cierre del Tapo (llenado de la Laguna) los organismos que introduce la - corriente no ingresan al Sistema y se aglomeran en la zona muestreada originando el aumento de la Diversidad en el Zooplancton.

En el análisis de la abundancia de Pl"s y Medusas durante el periodo de Junio-Agosto, cuando se supone que las postlarvas que llegan del - mar penetran libremente hasta el Estero y la Laguna por que el Tapo - aun no se ha instalado.

Se observo en este estudio que las postlarvas de camarón no fueron ma yores de 3 Pl"s/m<sup>3</sup>, en cambio las Medusas variaron de 14 a 490 org/m<sup>3</sup> y en este año la producción camaronera en el Tapo Botadero fue de 7 -

toneladas. Para 1987 Garduño Gil y Talbott Mejía (1989) encontraron abundancias promedio de 0.4 a 25 Pl"s/m<sup>3</sup> de *P. vannamei* y similares valores - para Medusas , en este año la producción fué de 32 toneladas.

Para 1985 Partida et al muestrearon en la misma área de estudio y aunque no reportan org/m<sup>3</sup> se observa que las Medusas variaron entre 1 y 52 organismos por muestra mientras que las Pl"s de *P. vannamei* fluctuaron entre 1 y 1626 organismos por muestra y en este año la producción fué de 133 -- toneladas.

Lo anterior parece sugerir que una alta abundancia de Medusas se relaciona con baja producción de camarón y viceversa.

Partida et al (1987) muestran que el desfase que se presenta en el nivel de la marea es debido a la influencia del Tapo que origina el llenado de la Laguna y provoca un desnivel, siendo mayor el nivel interno del Tapo, produce reflujos anormales del agua evitando la entrada de postlarvas que regresan con la corriente de reflujos acumulándose en la zona de muestreo, aumentando así la densidad de Pl"s capturadas en dicha zona a partir del cierre del Tapo.

Existe información en la cual se reporta que el tapo permite la entrada - de cierta cantidad de Pl"s (3/4) Mair et al (1982), otros autores Macias-Regalado y Calderon-Perez (1982) no muestran diferencias en la densidad - de postlarvas en la zona interna y externa del Tapo, así mismo Mair et al

(1982), Macias-Regalado y Calderon-Perez (1980) explican que la disminución en la entrada de postlarvas hacia las Lagunas se debe al vaciado - de estas ocasionado por el descenso en el nivel del mar durante el Vera no.

Durante el presente trabajo se encontró una asociación muy importante - en la cual las Medusas y Pl"s de *P. vannamei* esta asociado en 1.0 según la asociación con el  $C_8$  . Esta asociación también se encontro con el Mé todo de Jaccard, aunque las Medusas se asocian también con *P. styliros-* *tris*, *P. vannamei*, Amphipodos, Mysidaceos, Copépodos y Braquiuros. Sin- embargo a pesar que los dos Métodos se basan en la presencia-ausencia - de los organismos el  $C_8$  es más confiable por probar estadísticamente la asociación. Estos métodos sólo confirman que cuando se capturan Pl"s -- también se capturan Medusas, pero al parecer las abundancias de estos - dos organismos mantienen una relación inversa y se refleja en la pro- - ducción camaronera del Sistema. La asociación encontrada entre *P. vanna* *mei* y las Medusas, se considera que puede existir una relación de amen- salismo donde una especie es inhibida y la otra es inafectada, también- puede ser una relación depredador-presa, ya que las Medusas son reporta- das como un depredador voraz (Alvaríño, A. 1985).

Para *P. californiensis* su baja inmigración al Sistema se debe a que esta más alejado de la línea de costa, pues en primer lugar en cercanía a la- costa esta *P. vannamei* seguido de *P. stylirostris* y después *P. califor-* *niensis* (Flores, C. 1986), por esta razón no se le encuentra asocia- --

do con las Medusas y con *P. brevirostris* presenta una agregación por el desove y además es el último que se encuentra a partir de la línea de costa hacia el mar, este se encuentra asociado con Quetognatos ya que son organismos netamente marinos.

Los Amphipodos son conocidos como Depredadores de Larvas de pez y presentan una asociación alta (1.0) con estos.

Otro factor que debe tomarse en cuenta son los factores abióticos existentes, estos pueden ser condiciones óptimas para una especie mientras que la otra no puede desarrollarse. La identificación de los grupos --zooplanctónicos sólo se hizo a nivel de grupo, quizás en un trabajo específicamente dedicado a esta relación logre esclarecer la relación --real entre estos organismos.

## CONCLUSIONES

- 1.- El efecto del Tapo sobre la hidrodinámica del Sistema se manifiesta - - significativamente por los desniveles del agua producidos en la parte - interna y externa del Tapo, y debido a que los volúmenes máximos de la Laguna se mantienen un tiempo mayor , por la colocación de los bastidores generandose una corriente más intensa hacia afuera del Sistema, por tanto los paquetes o masas de agua del flujo de la marea, además del ni vel medio del mar ha disminuido su nivel en los meses de Octubre y No--viembre.
- 2.- La marea fue mixta semidiurna, que presenta una inversión en la secuencia de estadios al cerrarse el Tapo, donde la pleamar superior le sigue a la bajamar superior.
- 3.- Los fenómenos meteorológicos (evaporación, lluvias y temperaturas) mues tran una influencia determinante en la hidrología del Sistema Lagunar, - afectando los factores abióticos registrados.
- 4.- En el inicio de los muestreos se registraron salinidades bajas debido - a que las lluvias en la zona aumentan el volumen del río Presidio, y -- accionan los arroyos haciendo descender la salinidad en el Sistema.
- 5.- A partir de Agosto las salinidades tienden a aumentar, aunque se obser- vo una clara influencia en el aporte de agua dulce en el área (20 p.p.- m.), y en general se registró un rango de variación diario muy amplio - de 1 a 32 p.p.m.

En las muestras de fondo se encontraron valores más altos de salinidad 32 p.p.m., ocasionada por la estratificación de la masa de agua, ya que el agua marina tiene mayor densidad.

- 6.- La temperatura presentó los valores máximos durante Julio-Agosto -- 30 ° C, y el mínimo en Noviembre 30 con 22 ° C -Verano y Otoño- res pectivamente.
- 7.- No se pudo demostrar que la salinidad y temperatura tengan una rela ción directa con la abundancia de postlarvas de camarón, pero un -- efecto tal estará en función de la capacidad adaptativa de las post larvas de camarón al ingresar al Estero.
- 8.- Con el Índice de Valor Biológico los grupos de mayor importancia - por su ocurrencia y abundancia son : Larvas de Braquiuro, Copépo-- dos y Anffpodos, estos grupos influyen en las interacciones ecoló-- gicas de la comunidad por su acción depredadora hacia las otras es-- pecies, preferentemente de las postlarvas de camarón.
- 9.- Los periodos de muestreo que registraron mayor cantidad de organis-- mos / m<sup>3</sup> fue en Junio 22 con 2200, Julio 6 con 588; los mínimos - registrados son en Octubre 17 con 5, y Noviembre 30 con 9. En los pe

riodos de mayor abundancia las condiciones ambientales registran los valores más altos del nivel de marea, así como temperaturas altas y la salinidad varía predominando el agua marina. En Octubre 17 los fenómenos meteorológicos afectan las condiciones ambientales que repercuten en la presencia del zooplancton, para Noviembre 30 la Laguna esta llena y la salinidad y temperatura van disminuyendo y, no existe entrada de agua lo cual origina menor presencia de organismos.

10.-La diversidad de los grupos zooplanctónicos presentó un ciclo de Diversidad temporal, según el Índice de Diversidad de Shannon - Wiener que muestra la diversidad espacio-temporal de los grupos zooplanctónicos, siendo mayor la diversidad cuando el nivel del mar alcanza su máximo nivel e introduce más agua al interior del Sistema y con ella a los organismos del plancton. Conforme disminuye la entrada de agua marina también la diversidad baja, en Julio 6 se registro la máxima diversidad 2.5 bits, donde se colecta ron los 18 grupos zooplanctónicos, y la mínima diversidad en -- Septiembre 5 con 1.0 bits, colectándose 9 grupos zooplanctónicos.

11.-La abundancia de postlarvas de camarón fue muy baja, repercutiendo en las capturas del Sistema Lagunar (la mínima registrada de 1982 a 1988), debido posiblemente a que las condiciones ambientales presentes durante este periodo, no favorecen el proceso de re

producción de las cuatro especies.

- 12.- Se observó que con una mayor abundancia de Medusas existen pocas postlarvas de camarón, en otros trabajos también ha sido reportada esta relación, y por información directa proporcionada por -- pescadores de altamar; quienes han observado este fenómeno durante la pesca.
- 13.- La mayor abundancia de postlarvas la presentó *P. vannamei* de 1 a 59 postlarvas/m<sup>3</sup>, seguido por *P. stylirostris* y *P. californiensis* que registraron de 1 a 38 postlarvas/m<sup>3</sup> y *P. brevirostris* -- registró los valores más bajos de 1 a 12 postlarvas/m<sup>3</sup>.
- 14.- El patrón de reclutamiento de las postlarvas a la zona estuarina se registró como sigue: *P. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. californiensis* y *P. brevirostris*, de acuerdo a la ubicación de las -- poblaciones desovantes con respecto a la línea de costa, tal como lo reporta Flores (1985). Así las postlarvas que provienen de poblaciones cercanas a la línea de costa registran las mayores -- abundancias.

## BIBLIOGRAFIA

- Alvariño, A., 1985. Predation in the plankton realm., Mainly with reference to fish larvae. Inv. Mar. CICIMAR. Vol II Num. Esp. I. Junio 1985. 122 pp.
- Baxter, K.N. 1963. Abundance of postlarval shrimp-one index of -- future shrimping succes. Proc. Gulf. Caribb. fish. - Inst. 15 th anno. Sess: 79-87.
- Dahiya, C.R., 1980. Estimating the population sizes of different - types of organisms in a plankton sample. Biometrics No. 36 p. 437-466.
- Del Valle, I.R., 1982. Pesquerias de camarón en el sur de Sinaloa Aspectos tecnicos y Socioeconómicos. Revista de Ciencias del Mar, 2,17,25 p.p.
- Del Valle I. y Siu, Q.E., 1985. Comparación de condiciones hidrográficas del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, durante 1977 y 1985. Escuela de Ciencias del Mar. U.A. S. Coordinación general de Investigación y Postgrado U.A.S.
- Del Valle, I.R., Siu., Samaniego., 1985. Resultados preliminares sobre la inmigración de postlarvas de camarones Penaeidos y condiciones hidrológicas en las bocas del - Sistema Huizache-Caimanero, durante el lapso comprendido entre Abril y Agosto de 1985. Bol. Informativo-Sria. de Pesca, CRIP. Mazatlán, Sinaloa., U.A.S.
- Edwards. R.R.C., Menz, A., Nuñez. y Silva, 1975. The ecology and population dynamics of penaid shrimp in a Mexican -- coastal lagoon. Proccedings of the conference. "Ciencia Pesq. Universidad Autonoma de Baja California, - México.

- Edwards, R.R.C., 1978. Ecology of a Coastal Lagoon Complex in Mexico. *Estuarine and Coastal Marine Science* 6, 75-92.
- Flores, G.C., 1986. Distribución abundancia y madurez gonadal de camarones Penaeus en la costa de Sinaloa, durante la Primavera-Verano de 1985. Mem. I. Intercambio Ac. Invest. Mar - de Cortés. CICTUS. Universidad de Sonora. 1:65-85.
- García, S., y L., Le Reste, 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones Peneidos costeros. FAO. Doc. Tec. Pesca, (203): 180 pp.
- Garduño Gil y Talbott Mejía, 1989. Influencia del Tapo Botadero sobre la inmigración de postlarvas de camarón y zooplancton -- acompañante en el Estero El Ostial. Mem. Biol. Pesq. - Univ. Autónoma de Sinaloa.
- Hulbert, J.S., 1969. A coefficient of interspecific Association. *Ecology*. Vol. 50. No. 1.
- Lecuanda, J., 1974. Efectos de temperatura y salinidad en el incremento de talla y peso de camarones del género Penaeus bajo condiciones controladas de laboratorio. Univ. Aut. de Baja California, Escuela Superior de Ciencias Marinas. - 55 pp.
- Lluch, B.d., 1974. La pesquería de camarón en altamar en el Noroeste. Un análisis biológico pesquero. Instituto Nacional de la pesca. México: S C/9,76 pp.
- Le Reste, L., 1979. The relation of rain fall to the production of the penaid Penaeus duorarum in the Casamance estuary. (Senegal). Docto presentado al Fifth International Symposium of tropical. Ecology Kuala Lumpur, 5p (mimeo).

- Macias, E., 1973. Estudio sobre patrones de distribución de postlarvas de camarón del género Penaeus durante sus movimientos entre el mar y las lagunas costeras. Inst. de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, -- 62 pp.
- Macias-Regalado E., y P.A. Calderon, 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sin. México. An. Ins. Cienc. del Mar y Limnología. UNAM. 6 (2): 99-100.
- Macias-Regalado, E.H., Fernandez y A. Calderon, 1982. Variación diaria de la densidad de postlarvas de camarón en la boca del Sistema Huizache-Caimanero, Sin. An. Ins. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, 9 (1): 381-386.
- Mair, J. McD., 1979a . Identification and behavior of postlarval penaeid shrimp from west México. Ph. D. Thesis. Univ. Liverpool.
- Mair, J. McD., 1979b. A the identification of postlarvae of four species of Penaeus. (Crustaceae: Decapoda from the Pacific Coast of Mexico.,) J. Zool, Lond 188, 347-351.
- Mair , J. McD., 1980. Salinity and water-type preferences of four species of postlarval shrimp (Penaeus) from west México. J. exp. Mar. Biol. Ecol., Vol. 45 pp 69-82.
- Mair, J. McD., J.L. Watkins, D.I., Williamson., 1982. Factors affecting the migration of postlarval penaeid shrimp into a Mexican Lagon System. Oceanol. Acta. No. S.P. Proceedings International Symposium on coastal lagoons. SCOR IABO/UNESCO; Bordeaux, France, 1981. 309-345 pp.

- Menz, A., Boers, A.B., 1980. Bionomics of Penaeus vannamei Boone - and Penaeus stylirostris Stimpson in a lagoon on - the Mexican Pacific coast. Estuarine Coastal Mar. Sci. 10, 685-697.
- Newel, G.E., Newel R.C., 1963. Marine Plankton a practical Guide. Both of the Department of zoology, Queen Mary College. University of London. Hutchinson Educational.
- Partida, G., T. Montoya, Y. Samaniego., 1987. Reclutamiento de post-larvas del género Penaeus y grupos del zooplankton al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, a través de la boca del río Presidio durante 1985-1986. Mem. Biol. Pesq. Univ. Autónoma de Sinaloa.
- Pimentel, R.A., 1979. Morphometrics. The multivariate analysis of - biological data. California Polytechnic University -- San Luis Obispo, Cal. U.S.A.
- Poli, C.R., 1984. Patrón de inmigración de postlarvas de Penaeus -- spp. (Crustacea: Decapoda, Penaeidae) en la boca del -- río Baluarte, Sinaloa, México. Tesis Doctoral. UNAM. 182 pp.
- Paul, R.K.G., Bowers, A.B., 1982. The ecology and Penaeus fishery - of a coastal lagoon system in west Mexico. Oceanol. -- Acta, Proceedings International Symposium on Coastal Lagoons. Bordeaux. France.
- Pielou, E.C., 1977. Mathematical Ecology Wiley Interscience. New -- York 385 pp.

Soto-Lopez, R., 1969. Mecanismo hidrológico del sistema de lagunas litorales Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis profesional, Universidad Autónoma de Baja California, Sria. de - - Pesca, México.

Tapo Botadero.  
Mazatlán, Sinaloa.

JUNIO 22

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰ |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|-----|
| I         | 1             | 20:28 | 764468          | 768525        | 406        | 31 | 23  |
| II        | 1             | 20:30 | 155480          | 176871        | 139        | 31 | 21  |
| I         | 2             | 22:28 | 770087          | 772360        | 228        | 30 | 26  |
| II        | 2             | 22:32 | 177218          | 179290        | 218        | 30 | 24  |
| I         | 3             | 00:40 | 775729          | 776435        | 71         | 30 | 23  |
| II        | 3             | 00:45 | 180999          | 181175        | 18         | 30 | 24  |
| I         | 4             | 06:58 | 776438          | 776440        | 1          | 28 | 23  |
| II        | 4             | 06:50 | 181175          | 181269        | 9          | 28 | 23  |
| I         | 5             | 08:40 | 776441          | 776556        | 11         | 28 | 24  |
| II        | 5             | 08:45 | 181269          | 181377        | 11         | 28 | 24  |
| I         | 6             | 10:05 | 776529          | 776549        | 2          | 29 | 22  |
| II        | 6             | 10:00 | 181358          | 181616        | 26         | 30 | 23  |

JULIO 6

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C   | S ‰  |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|------|------|
| I         | 1             | 18:06 | 660372          | 660373        | 1          | 30.5 | 30   |
| II        | 1             | 18:03 | 853861          | 863365        | 1000       | 30.5 | 31.5 |
| I         | 2             | 20:13 | 345170          | 350061        | 489        | 32   | 13.5 |
| II        | 2             | 20:08 | 741502          | 750572        | 907        | 32   | 15.0 |
| I         | 3             | 21:56 | 797708          | 798390        | 69         | 32   | 7.5  |
| II        | 3             | 22:00 | 932297          | 932515        | 32         | 32   | 12.0 |
| I         | 4             | 07:33 | 808579          | 809349        | 137        | 29   | 1.5  |
| II        | 4             | 07:35 | 932796          | 932845        | 5          | 30   | 21.0 |
| I         | 5             | 09:12 | 844650          | 850608        | 596        | 29   | 1.0  |
| II        | 5             | 09:18 | 933100          | 934020        | 92         | 29   | 1.0  |
| I         | 6             | 11:27 | 858240          | 858300        | 6          | 31   | 1.5  |
| II        | 6             | 11:29 | 934528          | 934610        | 9          | 30   | 1.5  |

Anexo 1. Valores de los registros de campo de Junio 22 y Julio 6. Red I (superficie) II (fondo), Hora, - Velocidad de corriente, Temperatura y Salinidad.

**Tapo Botadero.  
Mazatlán, Sinaloa.**

**JULIO 22**

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰ |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|-----|
| I         | 1             | 17:22 | 000917          | 006366        | 545        | 33 | 1   |
| II        | 1             | 17:24 | 445171          | 451919        | 674        | 33 | 1.5 |
| I         | 2             | 19:28 | 006366          | 018162        | 1180       | 30 | 27  |
| II        | 2             | 19:32 | 451911          | 451915        | 3          | 30 | 28  |
| I         | 3             | 21:22 | 018163          | 028374        | 1021       | 30 | 29  |
| II        | 3             | 21:27 | 451923          | 463768        | 1184       | 31 | 28  |
| I         | 4             | 08:24 | 028373          | 032986        | 461        | 31 | 4.5 |
| II        | 4             | 08:27 | 463977          | 465238        | 126        | 30 | 4.0 |
| I         | 5             | 10:25 | 032985          | 041518        | 853        | 32 | 16  |
| II        | 5             | 10:29 | 465239          | 473690        | 846        | 31 | 23  |
| I         | 6             | 12:21 | 041519          | 045721        | 415        | 33 | 7.5 |
| II        | 6             | 12:25 | 473702          | 474506        | 80         | 31 | 19  |

**AGOSTO 5**

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰  |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|------|
| I         | 1             | 17:20 | 093919          | 097491        | 358        | 34 | 10   |
| II        | 1             | 17:24 | 497084          | 497130        | 5          | 33 | 25   |
| I         | 2             | 19:20 | 097505          | 108325        | 1082       | 32 | 33   |
| II        | 2             | 19:23 | 487131          | 501272        | 1414       | 32 | 33   |
| I         | 3             | 21:20 | 108327          | 115585        | 726        | 32 | 23   |
| II        | 3             | 21:24 | 501270          | 507225        | 595        | 31 | 29.5 |
| I         | 4             | 08:00 | 115597          | 115940        | 35         | 31 | 30   |
| II        | 4             | 08:03 | 507236          | 507676        | 44         | 31 | 34   |
| I         | 5             | 09:54 | 115940          | 119965        | 402        | 31 | 28.5 |
| II        | 5             | 09:57 | 507236          | 509260        | 159        | 31 | 29   |
| I         | 6             | 12:00 | 119966          | 120039        | 7          | 33 | 14   |
| II        | 6             | 12:04 | 509260          | 509317        | 5          | 32 | 22.5 |

Anexo 2. Valores de los registros de campo de Julio 22 y Agosto 5. Red I (superficie) II (fondo), Hora, Velocidad de corriente, temperatura y Salinidad.

Tapo Botadero.  
Mazatlán, Sinaloa.

AGOSTO 19

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰ |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|-----|
| I         | 1             | 17:32 | 126265          | 136006        | 974        | 32 | 1   |
| II        | 1             | 17:35 | 519697          | 529575        | 988        | 32 | 3   |
| I         | 2             | 19:50 | 136006          | 149007        | 1300       | 31 | 17  |
| II        | 2             | 19:54 | 529574          | 542416        | 1284       | 31 | 24  |
| I         | 3             | 10:05 | 148997          | 154006        | 501        | 31 | 7.5 |
| II        | 3             | 10:09 | 542429          | 546998        | 457        | 31 | 14  |
| I         | 4             | 08:10 | 151064          | 161764        | 776        | 30 | 1.5 |
| II        | 4             | 08:14 | 547070          | 557127        | 1012       | 30 | 1.5 |
| I         | 5             | 10:00 | 161765          | 163380        | 162        | 31 | 7.5 |
| II        | 5             | 10:03 | 557122          | 566256        | 913        | 30 | 7.5 |
| I         | 6             | 11:27 | 163379          | 163455        | 8          | 32 | 1   |
| II        | 6             | 11:31 | 566246          | 566876        | 63         | 31 | 2.5 |

Anexo 3. Valores registrados en campo en Agosto 19.  
Red I (superficie) II (fondo), Hora, Velocidad de corriente, temperatura y Salinidad.

Tapo Botadero.  
Mazatlán, Sinaloa.

## SEPTIEMBRE 5

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰  |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|------|
| I         | 1             | 19:12 | 226386          | 227386        | 100        | 33 | 7.5  |
| II        | 1             | 19:17 | 698070          | 699337        | 126        | 33 | 4.0  |
| I         | 2             | 22:21 | 227386          | 230241        | 286        | 31 | 7.5  |
| II        | 2             | 22:26 | 699338          | 079999        | 91         | 31 | 15.0 |
| I         | 3             | 08:14 | 230249          | 231415        | 119        | 31 | 4.0  |
| II        | 3             | 08:18 | 715477          | 719411        | 394        | 31 | 4.0  |
| I         | 4             | 10:01 | 231433          | 237216        | 578        | 30 | 6.0  |
| II        | 4             | 10:06 | 719403          | 725760        | 635        | 30 | 21.0 |

## SEPTIEMBRE 20

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰ |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|-----|
| I         | 1             | 18:35 | 237312          | 237394        | 8          | 32 | 11  |
| II        | 1             | 18:40 | 237394          | 237385        | 9          | 32 | 12  |
| I         | 2             | 20:35 | 237390          | 244184        | 679        | 31 | 10  |
| II        | 2             | 20:38 | 244184          | 249270        | 509        | 30 | 17  |
| I         | 3             | 06:28 | 260564          | 260837        | 27         | 30 | 6   |
| II        | 3             | 06:35 | 260837          | 261432        | 60         | 30 | 8   |
| I         | 4             | 07:31 | 261831          | 270960        | 912        | 30 | 15  |
| II        | 4             | 07:36 | 270960          | 278331        | 737        | 30 | 20  |

## OCTUBRE 4

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰  |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|------|
| I         | 1             | 19:10 | 320956          | 324774        | 382        | 30 | 24   |
| II        | 1             | 19:14 | 328351          | 334394        | 604        | 30 | 28.5 |
| I         | 2             | 21:15 | 324774          | 330350        | 273        | 30 | 22.5 |
| II        | 2             | 21:23 | 334305          | 336592        | 222        | 27 | 19   |
| I         | 3             | 07:36 | 330352          | 335345        | 499        | 30 | 28.5 |
| II        | 3             | 07:40 | 336574          | 344021        | 745        | 30 | 28.5 |
| I         | 4             | 09:30 | 335292          | 340326        | 493        | 29 | 20.0 |
| II        | 4             | 09:35 | 049036          | 051326        | 229        | 30 | 30.0 |

Anexo 4. Valores de los registros de Campo de Sept. 5 y 20, Octubre 4. Red I (superficie) II (fondo), Hora, - Velocidad de corriente, Temperatura y Salinidad.

Tapo Botadero.  
Mazatlán, Sinaloa.

OCTUBRE 17

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰ |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|-----|
| I         | 1             | 17:52 | 34682           | 34694         | 12         | 32 | 26  |
| II        | 1             | 17:55 | 05134           | 05181         | 47         | 32 | 26  |
| I         | 2             | 19:56 | 34041           | 34517         | 476        | 32 | 27  |
| II        | 2             | 19:59 | 34694           | 35192         | 498        | 32 | 27  |
| I         | 3             | 22:00 | 34517           | 34840         | 323        | 32 | 27  |
| II        | 3             | 22:05 | 35192           | 35410         | 218        | 31 | 29  |
| I         | 4             | 02:15 | 34540           | 35020         | 480        | 30 | 26  |
| II        | 4             | 02:20 | 35410           | 35454         | 44         | 30 | 26  |
| I         | 5             | 06:50 | 33028           | 35542         | 2514       | 30 | 26  |
| II        | 5             | 06:54 | 06024           | 06406         | 382        | 29 | 25  |
| I         | 6             | 08:40 | 35543           | 36311         | 768        | 30 | 25  |
| II        | 6             | 08:43 | 06405           | 07112         | 707        | 30 | 26  |

NOVIEMBRE 10.

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰ |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|-----|
| I         | 1             | 19:04 | 30822           | 30637         | 185        | 28 | 4   |
| II        | 1             | 19:07 | 11068           | 11199         | 131        | 28 | 4   |
| I         | 2             | 22:10 | 37637           | 38003         | 366        | 28 | 4   |
| II        | 2             | 22:14 | 11199           | 11683         | 484        | 28 | 4   |
| I         | 3             | 00:03 | 38003           | 38101         | 98         | 28 | 4   |
| II        | 3             | 00:07 | 11682           | 12528         | 846        | 28 | 4   |
| I         | 4             | 02:11 | 38101           | 38864         | 763        | 27 | 4   |
| II        | 4             | 02:15 | 12529           | 13208         | 679        | 27 | 4   |
| I         | 5             | 05:05 | 46572           | 48237         | 1665       | 27 | 4   |
| II        | 5             | 05:08 | 13208           | 13601         | 395        | 26 | 4   |
| I         | 6             | 07:03 | 48237           | 48241         | 4          | 25 | 4   |
| II        | 6             | 07:05 | 13601           | 13610         | 9          | 26 | 4   |
| I         | 7             | 09:04 | 48241           | 48258         | 17         | 27 | 4   |
| II        | 7             | 09:06 | 13610           | 13671         | 61         | 27 | 4   |

Anexo 5. Valores de los registros de campo de Octubre 17 y Noviembre 10. Red I (superficie) II (Fondo)-Hora, Velocidad de corriente, Temperatura y Salinidad.

Tapo Botadero.  
Mazatlán, Sinaloa.

NOVIEMBRE 15

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰ |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|-----|
| I         | 1             | 16:35 | 543371          | 547921        | 455        | 29 | 1   |
| II        | 1             | 16:30 | 525367          | 529329        | 396        | 29 | 1   |
| I         | 2             | 18:06 | 566032          | 567942        | 191        | 29 | 1   |
| II        | 2             | 18:09 | 537216          | 537905        | 69         | 29 | 4.5 |
| I         | 3             | 20:08 | 569874          | 569974        | 10         | 29 | 1   |
| II        | 3             | 20:12 | 539364          | 539460        | 10         | 29 | 4.5 |
| I         | 4             | 03:54 | 605364          | 605817        | 45         | 29 | 1   |
| II        | 4             | 03:58 | 540115          | 540355        | 24         | 29 | 4.5 |
| I         | 5             | 06:04 | 610223          | 610317        | 9          | 29 | 1   |
| II        | 5             | 06:58 | 541109          | 541165        | 6          | 28 | 4.5 |
| I         | 6             | 08:03 | 615194          | 618120        | 293        | 29 | 1   |
| II        | 6             | 08:07 | 545892          | 547786        | 189        | 28 | 4.5 |

NOVIEMBRE 30

| Nº DE RED | Nº DE MUESTRA | HORA  | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | DIFERENCIA | °C | S ‰ |
|-----------|---------------|-------|-----------------|---------------|------------|----|-----|
| I         | 1             | 16:00 | 66487           | 66489         | 2          | 23 | 1   |
| II        | 1             | 16:04 | 45066           | 45101         | 35         | 23 | 6   |
| I         | 2             | 19:57 | 55466           | 55472         | 6          | 23 | 1   |
| II        | 2             | 18:00 | 66489           | 66490         | 1          | 23 | 7.5 |
| I         | 3             | 20:10 | 45101           | 45125         | 24         | 23 | 1   |
| II        | 3             | 20:13 | 55472           | 55473         | 1          | 23 | 6   |
| I         | 4             | 05:50 | 66490           | 66581         | 91         | 21 | 4   |
| II        | 4             | 05:53 | 45125           | 45259         | 134        | 21 | 4   |
| I         | 5             | 07:50 | 55473           | 55480         | 7          | 21 | 4   |
| II        | 5             | 07:53 | 66581           | 67025         | 444        | 22 | 11  |
| I         | 6             | 09:10 | 45259           | 45870         | 611        | 22 | 14  |
| II        | 6             | 09:14 | 55480           | 55677         | 197        | 22 | 10  |

Anexo 6. Valores de los registros de campo de Noviembre 15 y 30. Red I (superficie) II (Fondo), Hora, Velocidad de corriente, Temperatura y Salinidad.