



INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

---

# INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

SERIE: DOCUMENTOS DE TRABAJO AÑO 1  
No. 7 Septiembre 1989

---

## ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DEL CULTIVO DEL CAMARÓN EN EL PACÍFICO MEXICANO

Biól. Pedro G. Sáenz Martínez  
Biól. Francisco Magallón Barajas

---



SECRETARIA DE PESCA

## **DIRECTORIO**

**LIC MA. DE LOS ANGELES MORENO URIEGAS**  
*Secretaria de Pesca*

**DR. OSCAR GONZALEZ RODRIGUEZ**  
*Subsecretario de Organización y  
Administración Pesqueras*

**LIC CLARA JUSIDMAN DE BIALOSTOZKY**  
*Subsecretaria de Fomento y Desarrollo Pesquero*

**ING EFREN FRANCO DIAZ**  
*Oficial Mayor*

**LIC ADALBERTO CAMPUZANO RIVERA**  
*Coordinador de Delegaciones Federales de Pesca*

**LIC RAFAEL GUARNEROS Y PEREZ**  
*Auditor General de Contraloría Interna*

**BIOL ALICIA BARCENA IBARRA**  
*Directora General del  
Instituto Nacional de la Pesca*

A través de la serie "Documentos de Trabajo", el Instituto Nacional de la Pesca, pretende dar a conocer de manera inmediata los resultados de los trabajos efectuados por sus investigadores.

Los trabajos difundidos en esta serie son responsabilidad exclusiva del(os) autor(res) y corresponden a versiones preliminares que, una vez revisadas por el Comité Editorial del I.N.P., son susceptibles de publicarse en ediciones formales, acordes a las características propias de cada trabajo.

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización expresa del(os) autor(res).

**ANALISIS DE LAS POSIBILIDADES DEL  
CULTIVO DEL CAMARON EN  
EL PACIFICO MEXICANO**

**Biól. Pedro G. Sáenz Martínez** 1/  
**Biól. Francisco Magallón Barajas** 2/

- 1/ Dirección de Análisis de Pesquerías.  
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA
- 2/ Centro de Investigaciones Biológicas, La Paz, H.C.S.

ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DEL CULTIVO DEL CAMARÓN EN EL  
PACÍFICO DE MÉXICO\*

BIOL. PEDRO G. SAENZ MARTINEZ<sup>1/</sup>  
BIOL. FRANCISCO MAGALLÓN BARAJAS<sup>2/</sup>

RESUMEN

Se hace una descripción general de las condiciones ambientales en las que se ha desarrollado el cultivo de camarón desde el litoral del Pacífico en México hasta el Ecuador, enfatizando el cultivo intensivo que se lleva a cabo en Puerto Peñasco, Son., y la engorda en estanques rústicos en Guayaquil, Ecuador. Lo anterior, se efectuó con base en el estudio de los estadios de madurez sexual en hembras de camarón azul (Penaeus stylirostris) y camarón blanco (Penaeus vannamei), desde Baja California hasta el litoral de Chiapas y Oaxaca, así como de las variaciones de la temperatura superficial del agua en los sistemas lagunarios costeros, de la precipitación pluvial mensual a lo largo de la costa, de las áreas de dominancia por especie y de la frecuencia mensual de postlarvas en algunos sistemas lagunarios del litoral. Además, se analizan las distintas posibilidades del cultivo de camarón por regiones en el Pacífico de México.

ABSTRACT

The environmental conditions in which the shrimp culture has developed are described. Laboratory culture in Puerto Peñasco, Son., and extensive culture in open ponds in Guayaquil, Ecuador. After studied the female sexual stages in Penaeus stylirostris ---

\*Nota aclaratoria: el presente trabajo se originó del documento titulado "Opiniones para la participación del Instituto Nacional de la Pesca en el fomento de los cultivos y semicultivos del camarón en la costa del Pacífico", denominado posteriormente "Análisis de las posibilidades del cultivo del camarón en el Pacífico de México y aspectos en los que el Instituto Nacional de la Pesca puede participar". Ambos fueron elaborados durante 1983. Después, este documento se presentó en el Primer Congreso Nacional de Acuicultura, celebrado en la ciudad de Pachuca, Hgo., del 8 al 12 de diciembre de 1986.

<sup>1/</sup> Dirección de Análisis de Pesquerías, I.N.P.

<sup>2/</sup> Centro de Investigaciones Biológicas, La Paz, B.C.S.

"blue shrimp" and P. vannamei: "white shrimp", from Baja California to Oaxaca and Chiapas sea waters; the changes in the temperature of the top water in the coastal lagoons; the monthly rain levels through the coast; the species dominance per area and the monthly abundance of postlarvae in some coastal lagoons. Different strategies for shrimp culture are given for the Mexican Pacific coast.

## INTRODUCCION

La situación económica actual, caracterizada por una elevada deuda externa y un mercado petrolero en recesión, que ha provocado una baja en los precios del crudo, plantea la necesidad de incrementar la entrada de divisas a través de la producción de productos alternativos al petróleo.

El camarón ha sido un producto que tradicionalmente se ha exportado al mercado norteamericano, permitiendo una entrada continua de divisas. Sin embargo, las exportaciones de camarón mexicano proveniente del Pacífico no han crecido debido a la estabilidad de la producción en los últimos 20 años, tanto por lo que se refiere a la producción de alta mar como a la de aguas protegidas.

Particularmente, ésta última no ha crecido desde 1962. Las obras de infraestructura realizadas, han tenido efectos de mantenimiento de los sistemas lagunarios costeros que han permitido una estabilización en la producción, pero no un incremento global.

Esta situación ha llevado a definir como opción viable de incremento de la producción de camarón en aguas protegidas, el desarrollo de la acuicultura en las zonas aledañas a los sistemas lagunarios costeros.

Las dificultades encontradas en el desarrollo rentable de las técnicas de cultivo diseñadas en Puerto Peñasco, Son., y el éxito de las experiencias de Ecuador, Costa Rica y Panamá, han provocado una gran expectativa entre los técnicos mexicanos, en el sentido de que la tecnología ecuatoriana pueda prosperar en nuestro país. No obstante, es necesario analizar las condiciones que han permitido el éxito del cultivo del camarón en ese país para no aplicar de una manera mecánica esas experiencias y caer en el riesgo de inversiones infructuosas, de muy bajo rendimiento económico o que afectan, por un desarrollo desordenado, la pesquería de aguas protegidas.

En este sentido, es necesario aprovechar las experiencias de los países que han tenido éxito en el cultivo del camarón, pero adaptándolas a las condiciones particulares de nuestros litorales, cuidando de preservar la pesquería de aguas interiores, debido a que un desarrollo sin control puede convertir a los pescadores en colectores de larvas y la producción de esos embalses en una de cultivo sin un incremento global real, con mayor costo y riesgo. Dicho en otros términos, se requiere incrementar la producción de camarón en aguas protegidas sin sacrificar la producción actual, ya que es la única manera posible de aumentar la captación de divisas, al incrementar la producción a través de las actividades acuaculturales en ar

monfa con la pasquerfa tradicional.

## ANTECEDENTES

El cultivo de camarón se ha desarrollado fundamentalmente a través de las siguientes técnicas:

- 1a. Captura de larvas del medio natural para luego depositarlas en estanques rústicos donde crecen hasta un tamaño comercial (cultivo extensivo), lo cual se ha llevado a cabo en países como Ecuador y Filipinas.
- 2a. Captura de ejemplares adultos en el mar para su reproducción en el laboratorio. Las larvas son alimentadas en sus primeras etapas con alimento cultivado y posteriormente con productos elaborados hasta lograr su talla comercial (cultivo intensivo); práctica efectuada en países como Japón y México.
- 3a. La tercera técnica ha sido la más productiva y consiste en una combinación de las dos anteriores. Inicialmente se sigue la metodología del cultivo intensivo, sólo que en vez de depositar las larvas en estanques de concreto y darles alimento cultivado, se depositan en estanques rústicos y eventualmente se les da alimento (cultivo semi-intensivo). Esta técnica ha sido empleada con magníficos resultados por varias compañías extranjeras como Maricultura, S.A., de Costa Rica; Agromar, de Panamá y Shayne, de Ecuador. Cuando la abundancia de larvas del medio natural disminuye, éstas son "producidas" en el laboratorio, asegurando así el abastecimiento de postlarvas en los estanques que abastecen a los estanques.

## CICLO DE VIDA DEL CAMARON

El camarón es un crustáceo con un ciclo de vida que se desarrolla en el sistema laguna-mar (Fig. 1). Los organismos adultos se reproducen en la zona costera cuando la temperatura alcanza un promedio de 27 a 29°C y las hembras desovan de 500,000 a 1'000,000 de huevos que miden de 0.22 a 0.32 mm., estos huevos eclosionan y dan origen a una larva denominada nauplio.

Los estadios larvales del camarón son: nauplio, protozea y mysis que son planctónicos; el estadio nauplio comprende cinco sub-estadios; el de protozea y el de mysis tres. La mysis III mide en promedio 4.3 mm de longitud.

Después de mysis, el camarón se transforma en postlarva que mide aproximadamente 5 mm y es en esta fase cuando emigran a las zonas estuarinas donde buscan aguas someras con vegetación y detritus para desarrollarse.

El siguiente estadio es el juvenil, el cual es bentónico, se desarrolla en los estuarios para regresar al mar y alcanzar su madurez sexual, in-

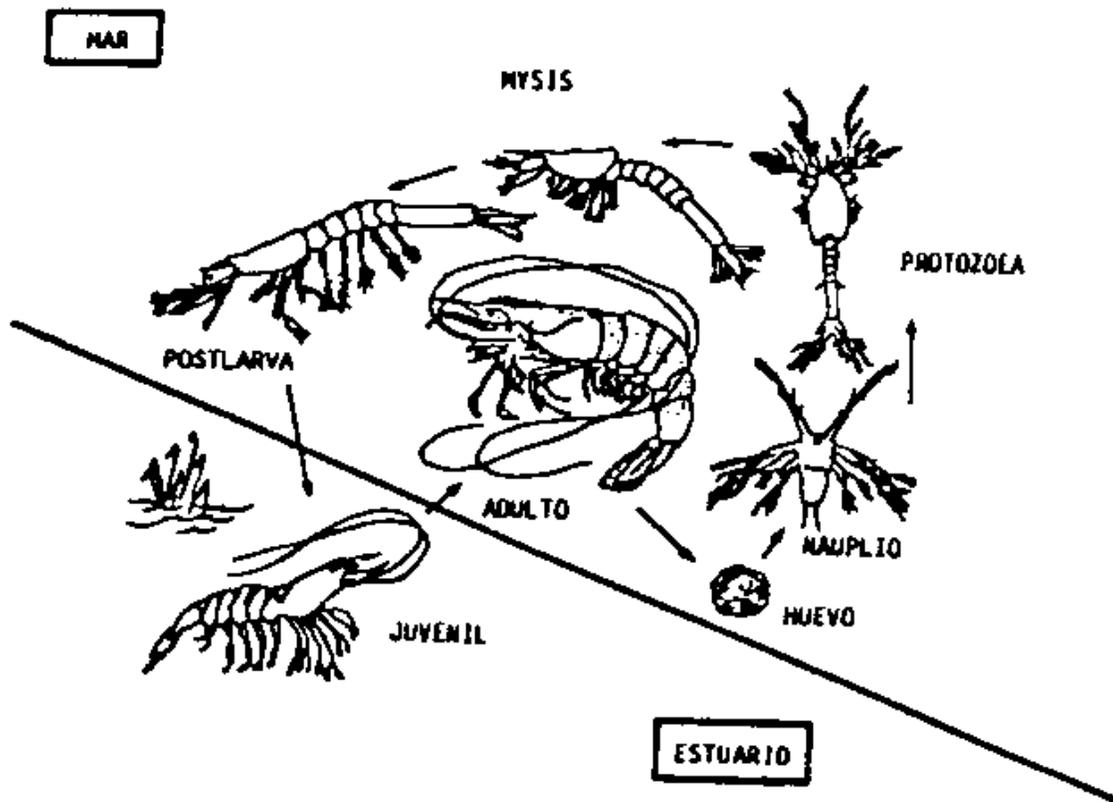


FIG. 1 CICLO BIOLÓGICO DEL CAMARÓN

ciéndose un nuevo ciclo.

#### CONDICIONES EN LAS QUE SE HA DESARROLLADO EL CULTIVO

Es importante recalcar que el éxito del cultivo del camarón en las zonas tropicales va acompañado de algunos factores ambientales que lo favorecen. Sabemos, por ejemplo, que el periodo de lluvias en los trópicos es más prolongado e intenso (2,000 mm p.p. total anual), lo que permite contar con una mayor área inundada que a su vez, facilita la disponibilidad de agua para los estanques y su recambio diario, cuya característica es una baja salinidad y mayor oxigenación.

Por otro lado, las variaciones en la temperatura del agua no son pronunciadas (4°C total anual) como en las aguas templadas; generalmente, esto permite encontrar hembras sexualmente maduras y desovadas prácticamente durante todo el año y, por lo tanto, un flujo continuo de postlarvas hacia los sistemas lagunarios costeros (Fig. 2).

Ello significa una abundancia natural de postlarvas para alimentar los estanques y producir de dos a tres cosechas al año; disponibilidad, por un amplio periodo y en abundancia, de agua para abastecer los estanques; una temperatura favorable durante todo el año que permite un ritmo de crecimiento adecuado y disponibilidad de hembras maduras durante todo el año a los laboratorios productores de larvas, así como mayores posibilidades de productividad natural en los estanques para desarrollar el cultivo sin alimento suplementario. Esta estrategia ha tenido éxito de los 5° de latitud sur a los 15° de latitud norte.

La experiencia mexicana realizada en Puerto Peñasco (31° 30' LN) tuvo que afrontar las dificultades de una oscilación térmica anual de alrededor de 25°C en condiciones desérticas (250 mm p.p. total anual), lo que impidió el manejo de estanques a cielo abierto durante el invierno, la no disponibilidad de larvas y hembras maduras por un amplio periodo y la necesidad de incrementar la producción a costa del alimento suplementario. El superar cada uno de estos obstáculos implicó incrementar los costos de operación, disminuyendo la costeabilidad de cualquier cultivo que se encuentre en esas condiciones. No obstante, se desarrolló el cultivo intensivo a costos muy elevados.

Ambas experiencias, la ecuatoriana y la mexicana, se llevaron a cabo en los extremos de la distribución del camarón azul y blanco usado para estos propósitos. La ecuatoriana en el trópico y en condiciones rústicas, la mexicana en el extremo de su distribución en aguas templadas y en condiciones de cultivo intensivo sofisticado.

En el litoral del Pacífico mexicano existe una influencia templada de norte a sur y una influencia tropical de sur a norte. Por lo tanto, hasta qué latitud puede desarrollarse la experiencia ecuatoriana? y hasta qué latitud se requiere de adaptaciones a las particularidades del clima y el ciclo biológico de las especies del litoral mexicano? Este es un aspecto que se requiere definir para tener éxito y no crear falsas expectativas de desarrollo.

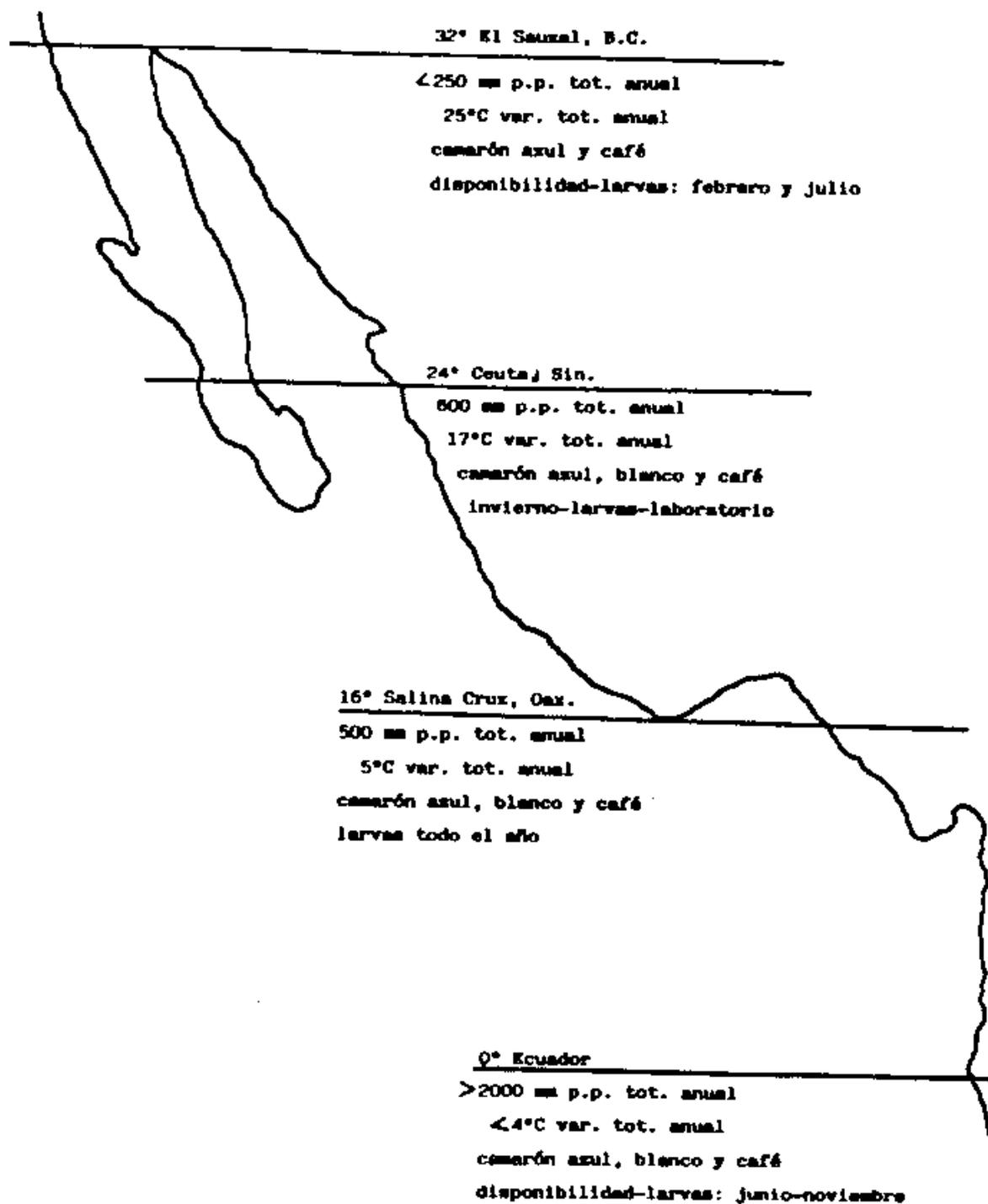


FIG. 2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS EN LAS QUE SE HA DESARROLLADO EL CULTIVO DE CAMARÓN Y ABUNDANCIA RELATIVA DE POSTLARVAS.

Para las especies más susceptibles de ser cultivadas, es decir, el camarón blanco y/o el camarón azul, los cambios en su ciclo reproductivo están muy relacionados con cambios en el medio que los rodea. Las variaciones en sus ciclos reproductivos no son iguales en el norte que en el sur (Figs. 3 y 3A) y, por tanto, los periodos de disponibilidad de larvas tampoco son los mismos en las distintas latitudes. En general, son más cortos en el norte y más prolongados en el sur (Fig. 3A); en forma simultánea a estas variaciones en los periodos reproductivos y de disponibilidad de larvas, las variaciones de temperatura se acentúan hacia el norte (Fig. 4) al mismo tiempo que disminuye el ciclo de lluvias en periodo e intensidad y se incrementa considerablemente la evaporación (Figs. 5 y 6).

La experiencia de Puerto Peñasco fue realizada en el extremo norte de la distribución del camarón, en donde el periodo reproductivo y de disponibilidad de larvas es más corto, la oscilación térmica y evaporación es mayor y la precipitación pluvial menor que en toda su área de distribución.

#### ZONAS Y SISTEMAS LAGUNARIOS DE MUESTREOS BIOLÓGICOS DEL CAMARÓN

Debido a que las especies presentan algunas diferencias en su ciclo de vida, llevamos a cabo un estudio de las características particulares de cada región lagunar, principalmente en lo que se refiere a la abundancia de larvas de peneidos. Para tal efecto, dividimos el litoral en siete zonas geográficas (Mapa 1), tomando como criterios principales los ciclos de lluvias, temperatura del agua, nivel medio del mar y sus efectos sobre las características principales que conforman los ciclos biológicos, como son por ejemplo, la presencia de postlarvas, juveniles y adultos sexualmente maduros, así como los periodos de captura en aguas protegidas. De igual manera, los sistemas lagunarios fueron numerados y se establecieron las estaciones de muestreo (Tabla 1).

Durante el periodo 1974-1976, el Instituto Nacional de la Pesca (S.I.C.) y la Dirección de Acuicultura (S.R.H.), llevaron a cabo muestreos biológicos del camarón en los sistemas lagunarios enlistados. La información recabada fue procesada y analizada, habiendo seleccionado el año de 1976 por haber sido el más completo en información. Cabe aclarar que durante dichos trabajos no se identificaron hasta especie a las larvas de peneidos.

Las cuatro primeras zonas quedan incluidas en la región C (Lankford, 1977) con un relieve costero que va de intermedio a alto, con planicies costeras angostas o amplias y con un derrame limitado de agua. Abundant ríos con cuencas de drenaje pequeñas. Tanto en las costas como en las montañas, el clima es árido en el norte y semi-árido en el sur, por lo que los ríos de volumen pequeño, intermedio, mayor y de flujo estacional, llegan a secarse.

La plataforma continental es generalmente angosta e irregular y va de 5 a 25 km, se ensancha en el norte hasta 70 km. La energía de las olas es baja, se incrementa hacia lo largo de los frentes deltaicos y aumenta hacia el sur cerca de la abertura del Golfo de California.

FIG. 3 PORCENTAJES DE ESTADIOS DE MADUREZ SEXUAL EN  
HEMBRAS DE CAMARON AZUL DURANTE LA TEMPORADA DE VIDA  
DE 1979-1980.

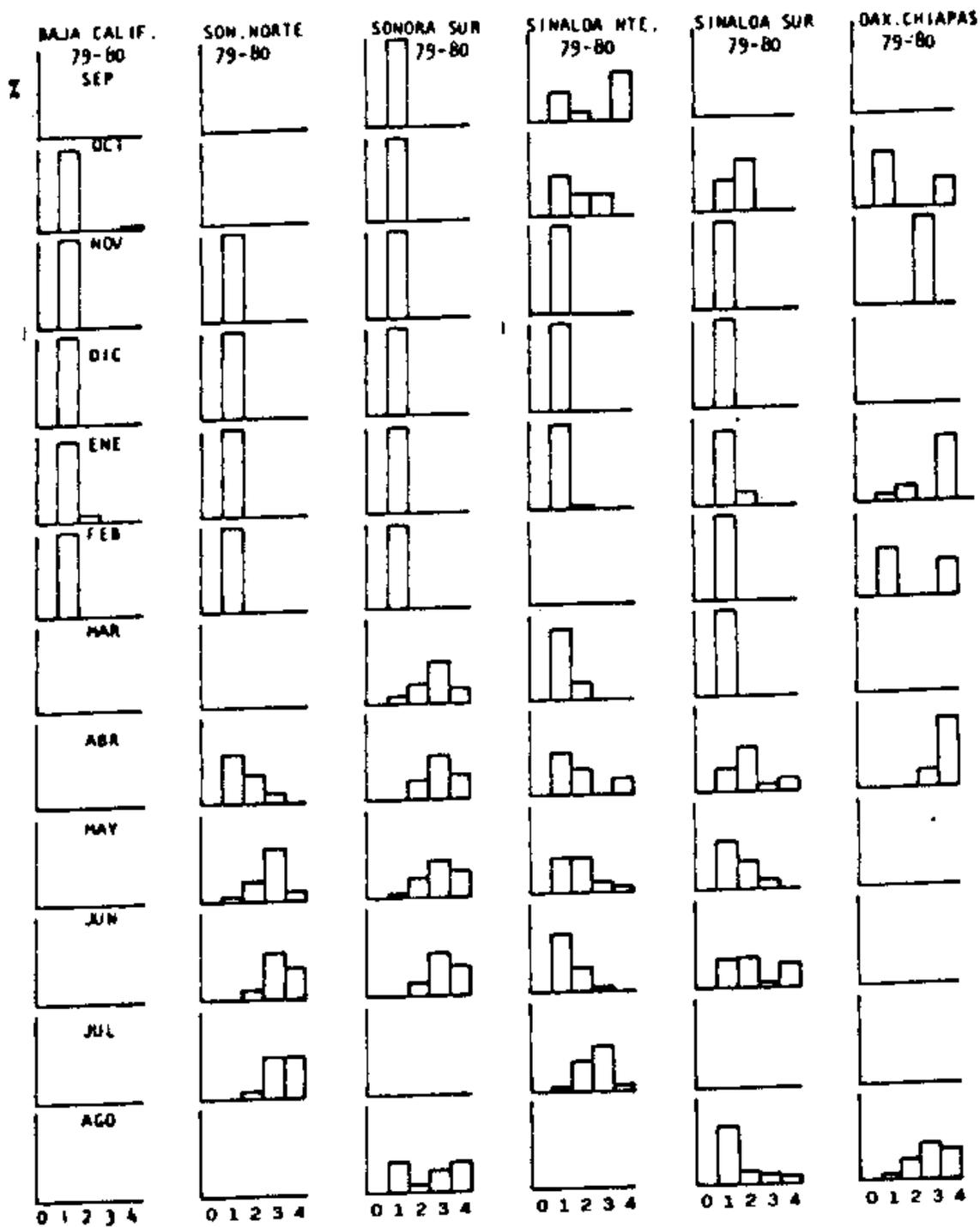
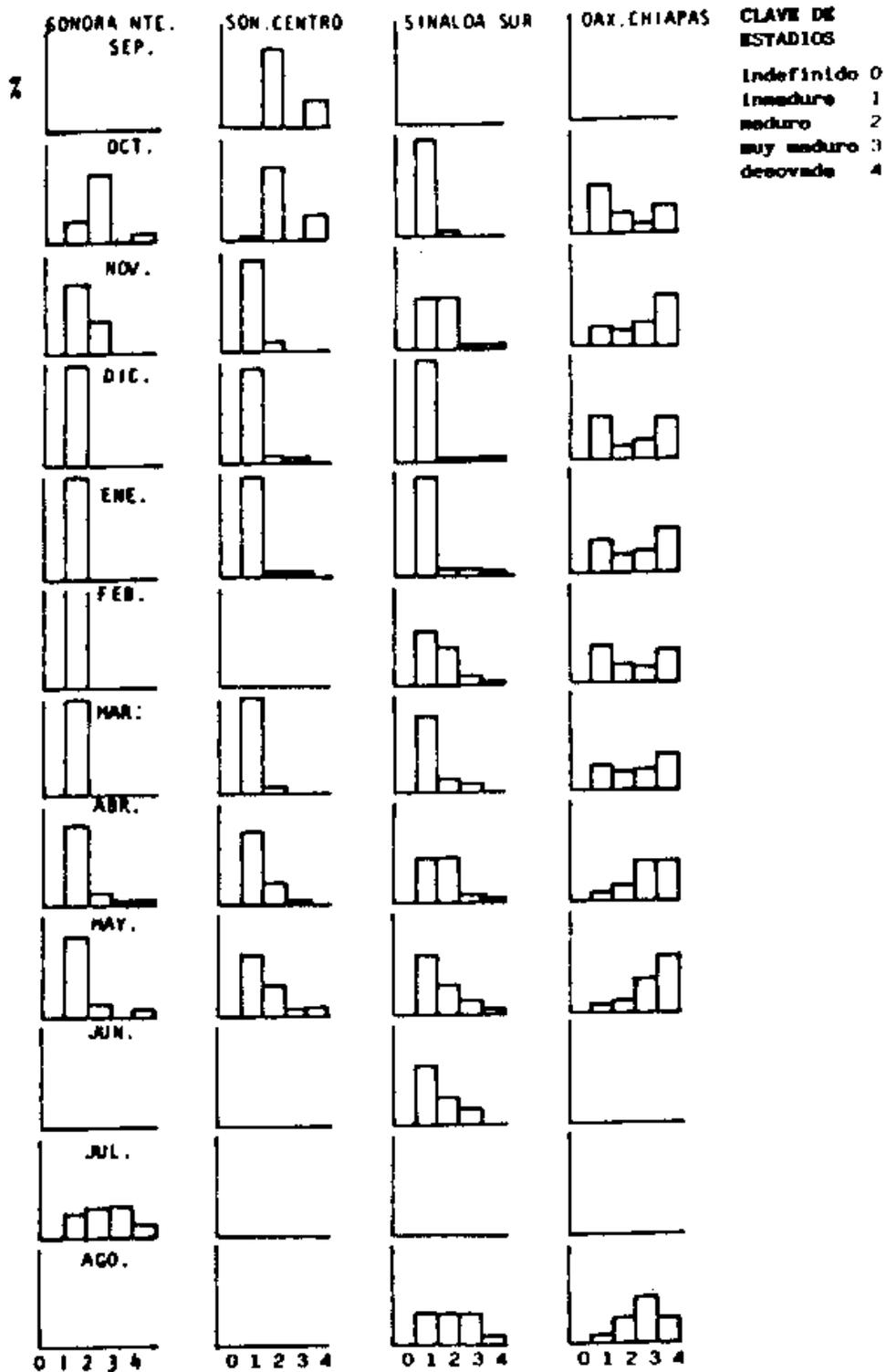


FIG. 3 A PORCENTAJES DE ESTADIOS DE MADUREZ SEXUAL EN HEMBRAS DE CAMARON BLANCO DURANTE LA TEMPORADA DE VEDA DE 1979-1980.



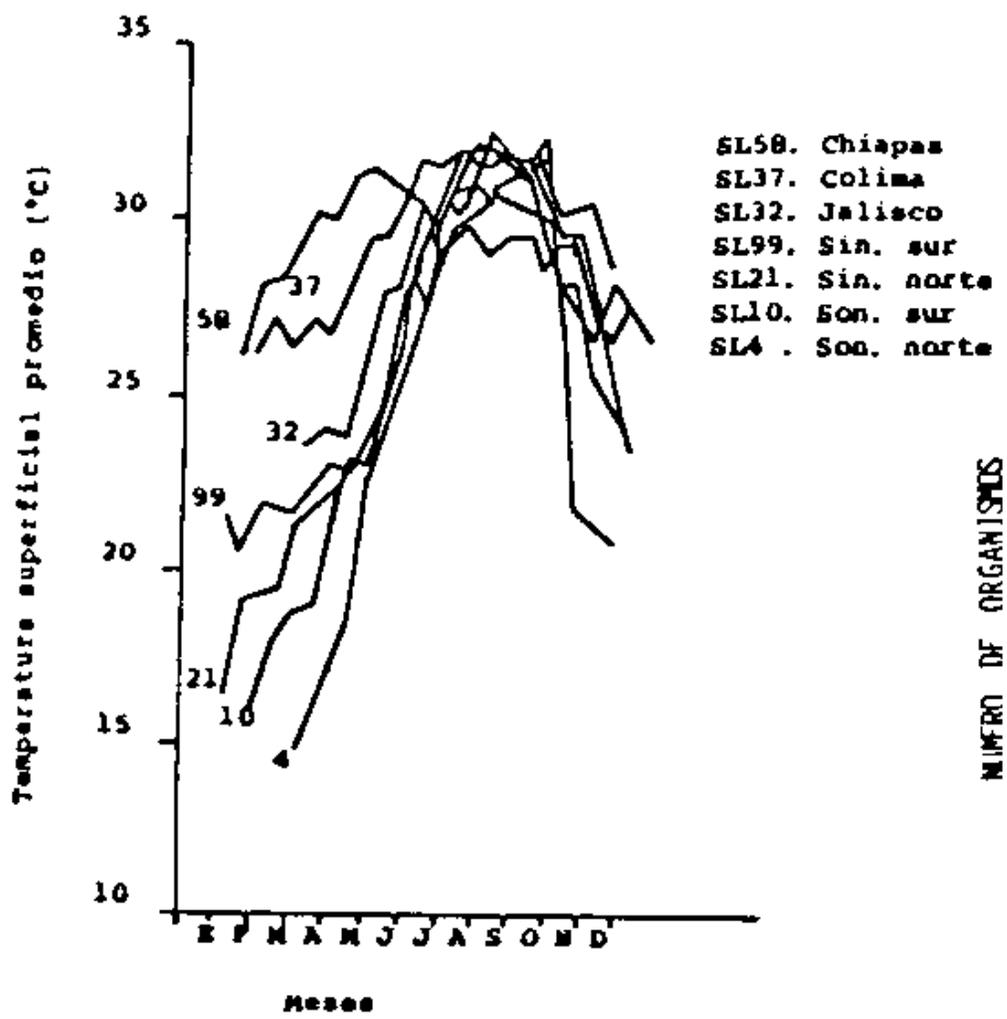


FIG. 4 VARIACION DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL AGUA EN VARIOS SISTEMAS LAGUNARIOS (SL) A LO LARGO DE LA COSTA DEL PACIFICO.

Fuente: Muestras Conjuntas SARH-SIC (1975 - 1976).

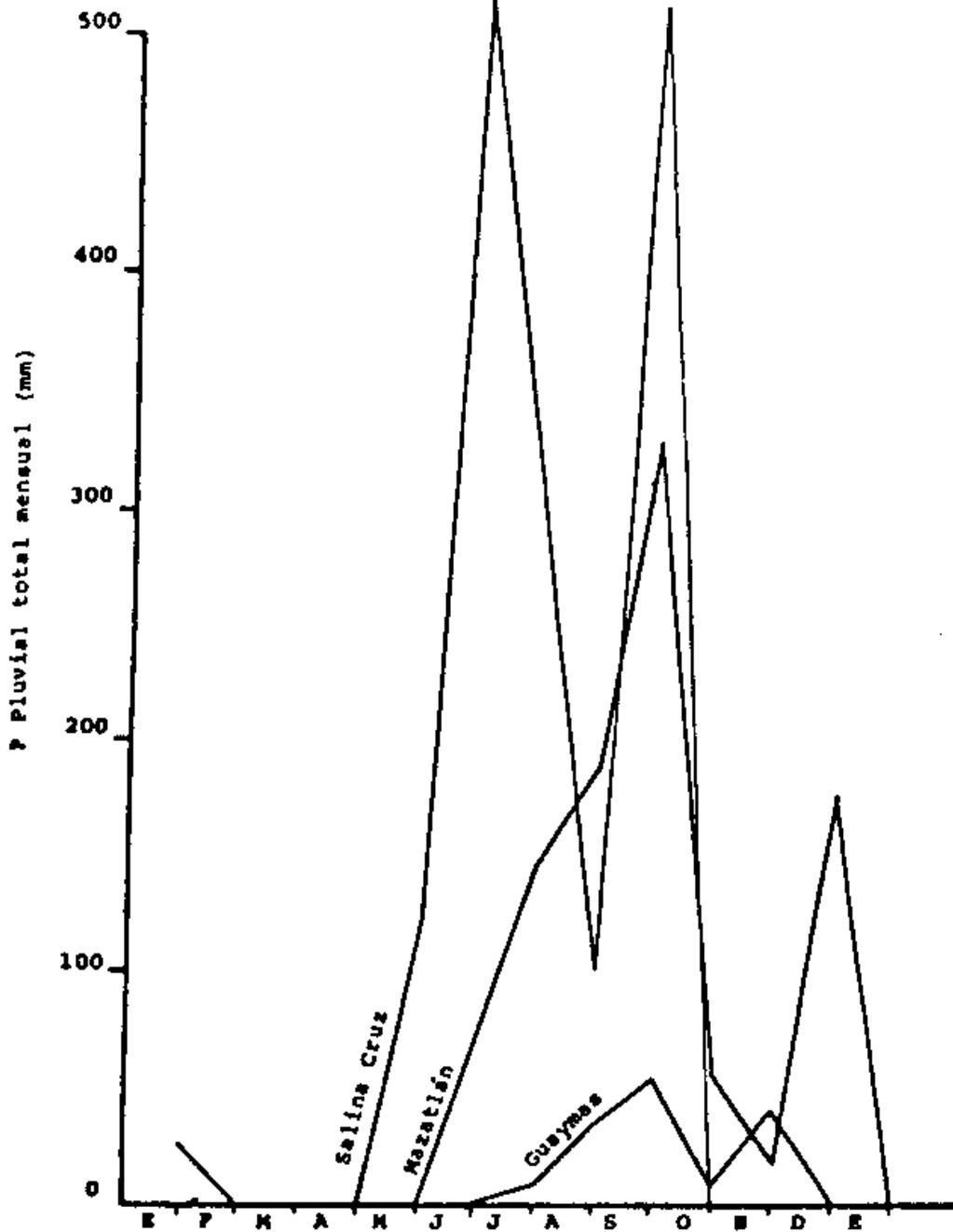


FIG. 5 VARIACION DE LA PRECIPITACION PLUVIAL TOTAL MENSUAL (MM) EN TRES PUNTOS DE LA COSTA.

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1974

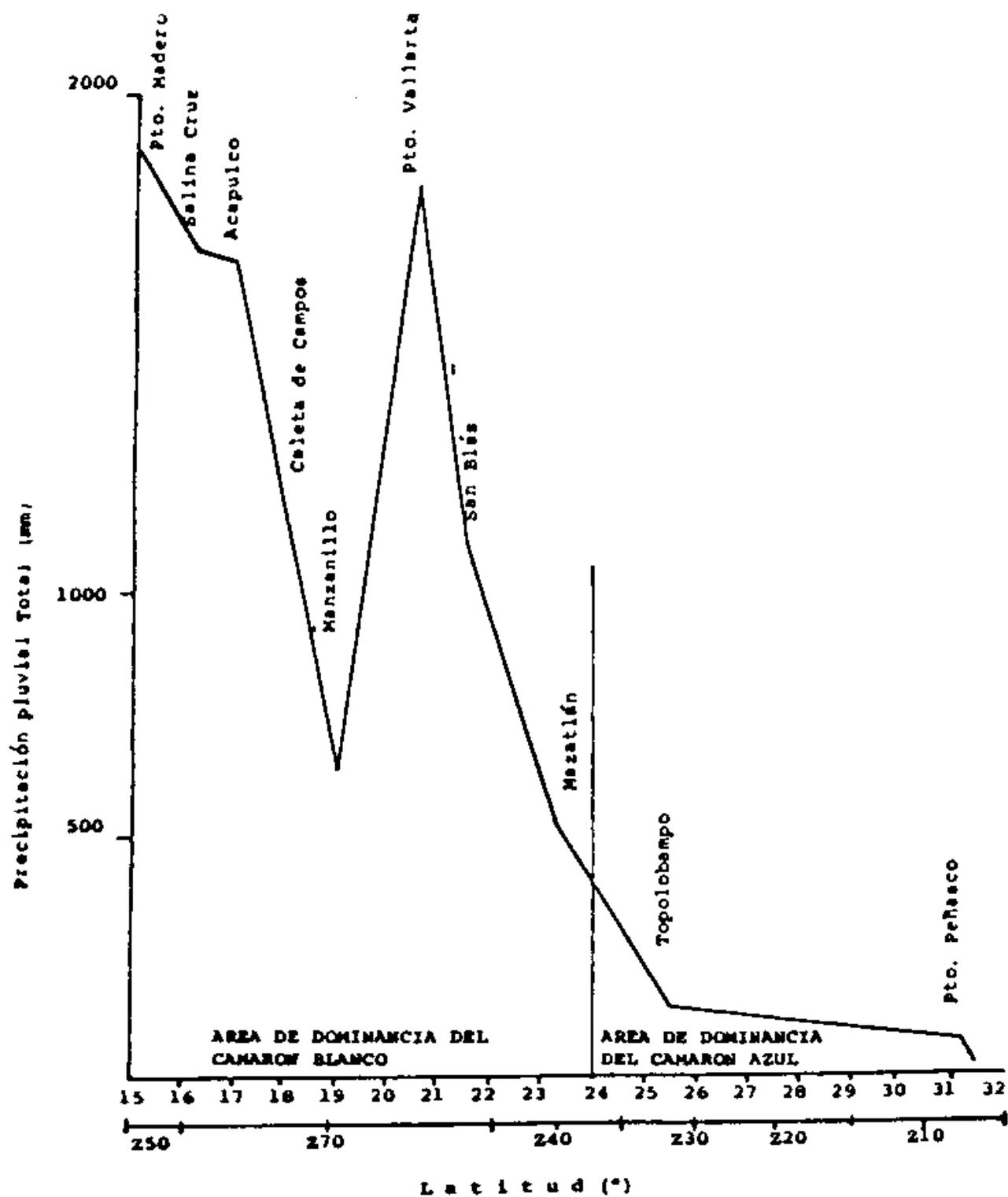
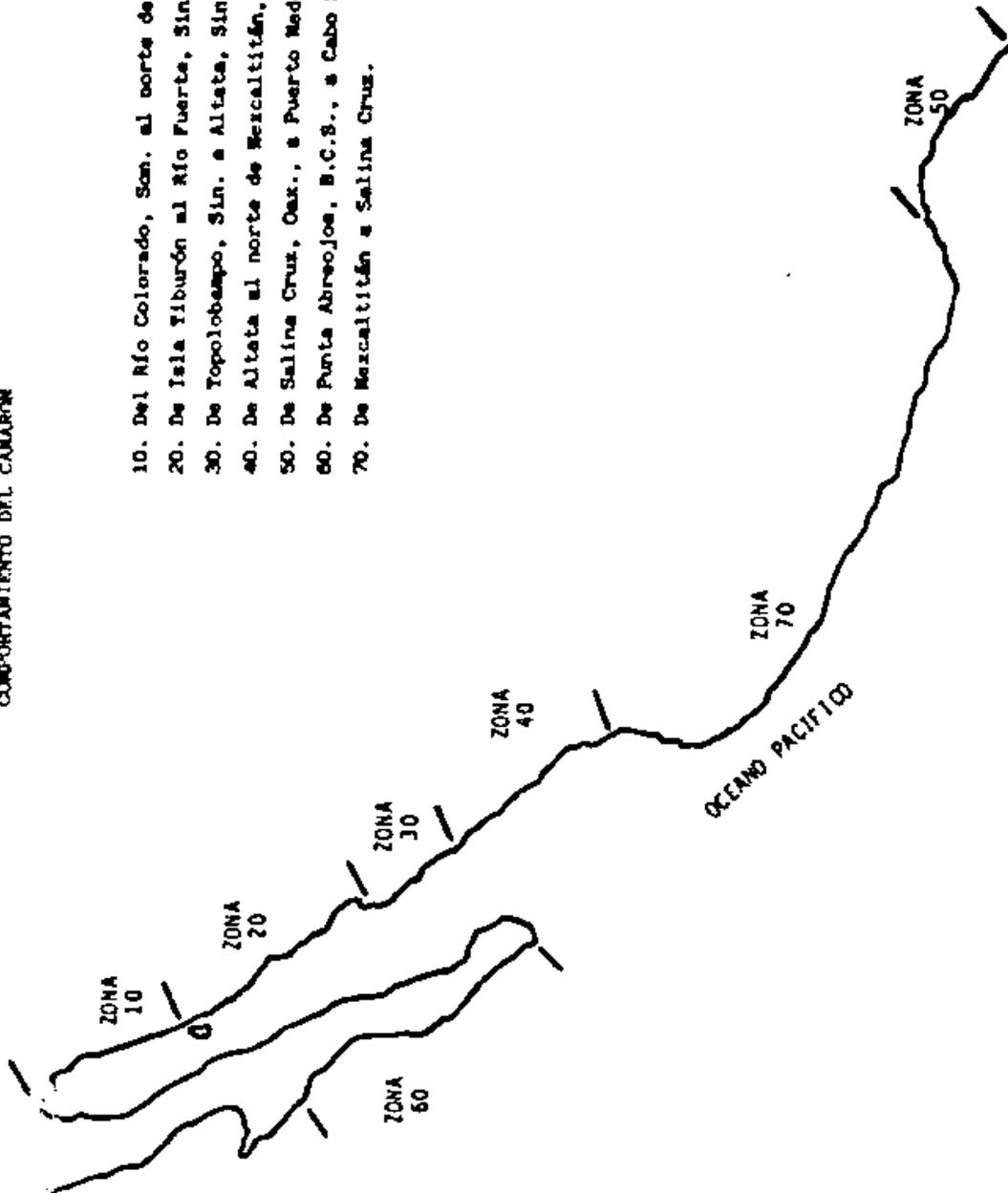


FIG. 6 VARIACION DE LA PRECIPITACION PLUVIAL A LO LARGO DE LA COSTA DURANTE 1973.

Fuente: SARN

MAPA 1. ZONAS GEOGRAFICAS PARA EL ESTUDIO DEL  
COMPORTAMIENTO DEL CAJURON



- 10. Del Río Colorado, Son. al norte de Isla Tiburón, Son.
- 20. De Isla Tiburón al Río Fuerte, Sin.
- 30. De Topolobampo, Sin. a Altata, Sin.
- 40. De Altata al norte de Mexcaltitlán, Nag.
- 50. De Salina Cruz, Oax., a Puerto Medero, Chis.
- 60. De Punta Abreojos, B.C.S., a Cabo San Lucas, B.C.S.
- 70. De Mexcaltitlán a Salina Cruz.

**TABLA 1. ZONAS Y SISTEMAS LAGUNARIOS DE MUESTREOS  
BIOLOGICOS DE CAMARON**

**Zona 10. Del Río Colorado, Son., al norte de Isla Tiburón, Son.**

1. Sistema 3. Canal del Infiernillo. Estero Sargento y Santa Rosa.
2. Sistema 4. Estero de la Cruz, Bahía Kino.

**Zona 20. De Isla Tiburón al Río Fuerte, Sin.**

3. Sistema 5. Guaymas - Espalme.
4. Sistema 6. Guásimas - Tortugas.
5. Sistema 7. Estero Las Cruces - Tecolote.
6. Sistema 8. Estero Los Algodones.
7. Sistema 9. Estero La Luna.
8. Sistema 10. Bahía Lobos.
9. Sistema 11. Bahía Tóbari.
10. Sistema 12. Yavaros - Río Mayo.
11. Sistema 13. Agiabampo - Bacorehuís.

**Zona 30. De Topolobampo, Sin., a Altata, Sin.**

12. Sistema 14. Las Lajitas.
13. Sistema 15. Estero Biznaga.
14. Sistema 16. Estero San Juan.
15. Sistema 17. Estero X.
16. Sistema 18. La Ballena.
17. Sistema 19. El Caracol.
18. Sistema 20. Bahía El Colorado-Santa María Topolobampo-Ohuira.
19. Sistema 21. San Ignacio-Navachiste-Macapule.
20. Sistema 22. Bahía Playa Colorada-Santa María la Reforma.
21. Sistema 23. Altata-Pabellón.

**Zona 40. De Altata al norte de Mazcaltitán, Nay.**

22. Sistema 24. El Pozole.
23. Sistema 25. Estero Escoparra.

- 24. Sistema 26. Estero Comarón.
- 25. Sistema 27. Estero de Urias.
- 26. Sistema 28. Huizache-Caimanero.
- 27. Sistema 29. Las Cabras-Mariena Ancha-Sábalos-Cañales-Las Lonitas-Estero Malín y Mezcales.
- 28. Sistema 98. Bahía Ceuta.
- 29. Sistema 30. Teacapan-Chuiga-Chahuín-El Pescadero-Agua Brava-Lagunas del Río San Pedro-Lagunas del Colorado-Camichín.

**Zona 50. De Salina Cruz, Oax., a Puerto Madero, Chiá.**

- 30. Sistema 54. Mar Tileme-Laguna Superior-Inferior-del Quirio-Oriental-Occidental-Lagunas-interconexión con Mar Muerto.
- 31. Sistema 55. Mar Muerto-Cordón Estuárico Mar Muerto.
- 32. Sistema 56. Laguna Cabeza de Toro-La Joya-Canal de San Marcos-Buenavista
- 33. Sistema 57. Los Patos-Sólo Dios.
- 34. Sistema 58. Las Cuatas (Carretas-Pereyra).
- 35. Sistema 59. Chantuto-Panza Cola.

**Zona 60. De Punta Abreojos, B.C.S., a Cabo San Lucas, B.C.S.**

- 36. Sistema 1. Bahía Magdalena-Almejas.

**Zona 70. De Mexcaltitán, Yuc., a Salina Cruz.**

- 37. Sistema 31. San Blás.
- 38. Sistema 32. Laguna Agua Dulce.
- 39. Sistema 33. Ermitaño.
- 40. Sistema 34. Paramán.
- 41. Sistema 35. Marisma Chalacstepec.
- 42. Sistema 36. Barra de Navidad-Estero Potrero Grande.
- 43. Sistema 37. Laguna Cuyutlán.
- 44. Sistema 38. Laguna del Potosí.
- 45. Sistema 39. Estero Costa Grande.
- 46. Sistema 40. Estero La Cinta.
- 47. Sistema 41. Laguna de Muxco.
- 48. Sistema 42. Estero de Nexpa-Laguna del Tular.
- 49. Sistema 43. Laguna de Mitla-Carrizal.

50. Sistema 44. Laguna de Coyuca.
51. Sistema 45. Laguna de Tres Palos.
52. Sistema 46. Laguna Salinas-Tecomate.
53. Sistema 47. Laguna de Chautengo.
54. Sistema 48. Laguna Montengo.
55. Sistema 49. Laguna Manialtepec.
56. Sistema 50. Chacahua-La Pastoria.
57. Sistema 51. Laguna Mascalco.
58. Sistema 52. Laguna del Rosarió.
59. Sistema 53. Laguna Grande.
60. Sistema 54. Mar Tillema-Lag. Sup.-Lag. Inf.-Quirio-Lag. Orient.-Occid-  
Laga. - interconexión Mar Muerto.
61. Sistema 55. Mar Muerto.
62. Sistema 56. Cabeza de Toro-La Joya-Buonavista.
63. Sistema 57. Los Patos-Sólo Dios.
64. Sistema 58. Las Cuatas (Carretas-Pereyra).
65. Sistema 59. Chantuto-Panza Cola.

La energía mareal varía de intermedia en el sur, con velocidades de reflujo altas a extremadamente alta en el norte, donde la velocidad de inundación es considerable (Contreras, 1985).

Las zonas 50 y 70 corresponden a la región D (Lankford, 1977), con relieves altos de la línea de costa, mínimo derrame de agua y numerosos ríos con pequeñas cuencas de drenaje. El clima de la costa varía de semi-árido a húmedo y llega a ser muy húmedo en el sur. En el verano la precipitación se incrementa con la altitud y hacia el sur. Los ríos de pequeño volumen y flujo estacional muy marcado pueden llegar a secarse en invierno.

La plataforma continental es muy estrecha, generalmente de 5 a 10 km, - no obstante, en ocasiones llega a ser amplia en el noroeste y sureste; la energía del oleaje es alta en costas expuestas y abiertas. La energía mareal es elevada y tiene velocidades de reflujo significativas (Contreras, 1985).

La zona 60 queda incluida en la región A (Lankford, 1977), donde la línea de costa tiene un relieve entre intermedio y alto, poco derrame de agua y diversos valles secos con pequeñas cuencas. El clima de la costa y la montaña es seco y árido; en el norte, la precipitación ocurre en invierno y en el sur, durante el verano.

Las lluvias aumentan con la altitud, la plataforma continental es estrecha, generalmente menor de 20 km, aunque la porción más amplia tiene de 50 a 70 km. En las regiones central y sureste, la energía del oleaje es alta en costas abiertas y la energía mareal presenta velocidades elevadas en las corrientes de reflujo (Contreras, 1985).

## RESULTADOS

### Zonas 10, 20 y 30 (Mapa 1)

Pocos son los estudios que sobre abundancia y distribución de larvas se han llevado a cabo en estas zonas, aunque actualmente se le ha dado mayor importancia debido a los proyectos de engorda en Las Grullas, Sinaloa; estero El Soldado, Sonora y en La Paz, B.C.S.

Del estudio preliminar del proyecto Granja Camaronera "Las Grullas, Margen Derecha", se concluye que la mayor abundancia de larvas y juveniles de camarón azul y blanco se presentó durante los meses de junio a septiembre.

El análisis de la información de los sistemas 3, 13, 14, 19, 20, 21 y 22 (Figs. 7 y 8) refleja una situación semejante, predominando la abundancia de postlarvas en los meses de junio, julio y agosto. Para los sistemas 3, 20 y 21 se observa una mayor abundancia en los meses de febrero marzo y abril.

### Zona 40

Macías, Fernández y Calderón (1981) encontraron para el sistema lagunar -

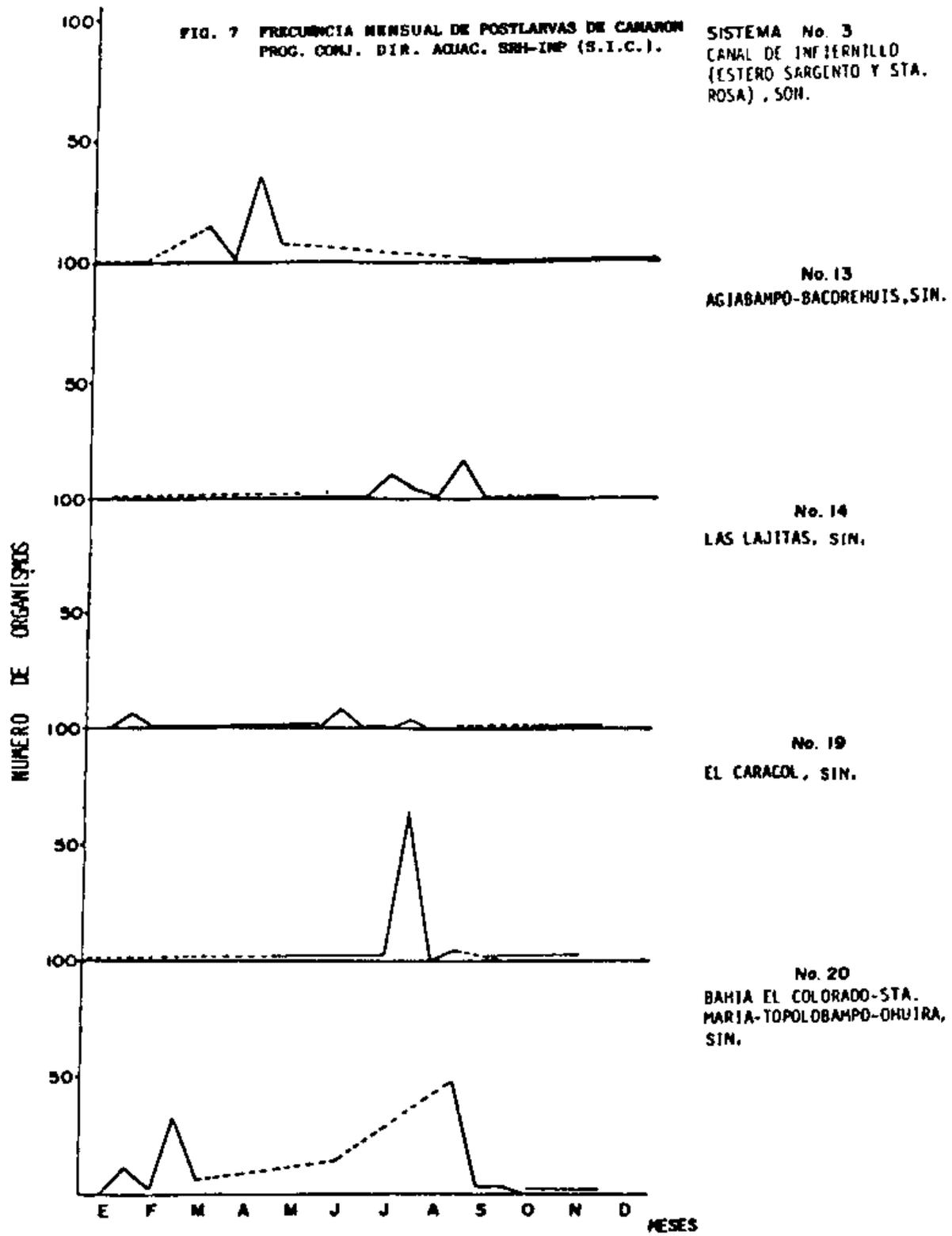
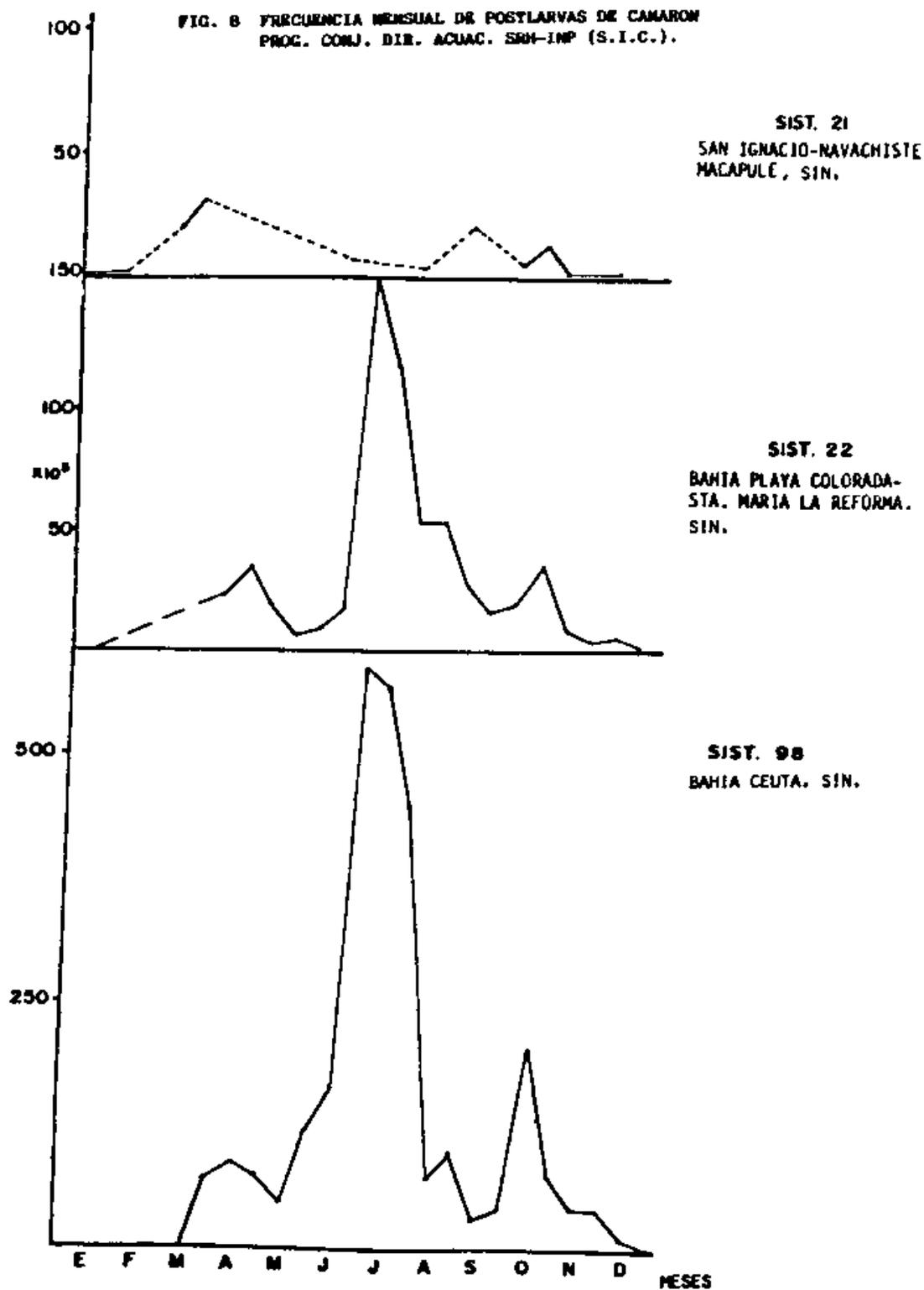


FIG. 8 FRECUENCIA MENSUAL DE POSTLARVAS DE CAMARON  
 PROG. CONJ. DIR. ACUAC. SRM-IMP (S.I.C.).



Huizache-Caimanero, que la mayor abundancia relativa de postlarvas se presenta durante el periodo de lluvias (de finales de junio a septiembre).

Chapa y Soto (1969) encontraron para la laguna de Huizache que la mayor presencia de camarón blanco fue durante los meses de junio a agosto y de octubre a enero para camarón café. También afirman que la invasión del camarón blanco a la laguna se realiza simultáneamente con las precipitaciones pluviales mayores del año, cuando la salinidad es mínima y la temperatura máxima; agregan que López Guerrero (1967) encontró en la zona vecina de Matlán que esa entrada tiene lugar precisamente antes de las lluvias.

Para Bahía Ceuta encontramos una abundancia sostenida de postlarvas a partir de mayo hasta finales de julio (Fig. 8). Algunos autores (CIFSA, --- 1972) encontraron postlarvas en los meses de septiembre, octubre, mayo y junio. Anteriormente se reporta el mayor número de postlarvas en mayo y octubre (Arizpe, 1976). En el sistema Las Cabras-Marisma Ancha, los picos más importantes fueron de marzo a finales de abril, y de mediados de septiembre hasta diciembre (Fig. 9).

#### Zona 50

En el estudio de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas en las lagunas Oriental y Occidental de Oaxaca (1974), se evidenció la presencia de postlarvas durante todos los meses, excepto octubre. La densidad fue baja durante la mayor parte de los muestreos con excepción de febrero, junio y septiembre, meses que seguramente corresponden a la temporada de penetración masiva de las postlarvas a las lagunas, particularmente la primera y la última.

Para el sistema 54 que incluyó el Mar Muerto, encontramos la mayor abundancia de postlarvas durante los meses de enero y octubre (Fig. 9).

Tena (1984) afirma que en las lagunas de la costa chiapaneca se extiende la abundancia de postlarvas durante las lluvias y en años de poca precipitación pluvial hay un retraso de uno o dos meses en su aparición. También dice que a principios y finales de la época de lluvias y vientos (secas) aumenta el número de generaciones.

Los sistemas del estado de Chiapas abarcan desde el 55 hasta el 59. En ellos, encontramos que la mayor abundancia de larvas se presentó en los meses de junio, agosto y septiembre. Además, en el 56, durante noviembre y en el 59, en marzo (Figs. 10 y 11).

#### Zona 70

Poca información existe para esta región debido fundamentalmente a que los fondos que están frente a sus costas no son fáciles de arrastrar para capturar camarón, sin embargo, se tienen registros de su captura en algunos cuerpos lagunarios de esta zona.

Mena (1959) encontró para la laguna de Cuyutlán, en el estado de Colima (sistema 37), que la mayor abundancia de postlarvas de camarón fue durante

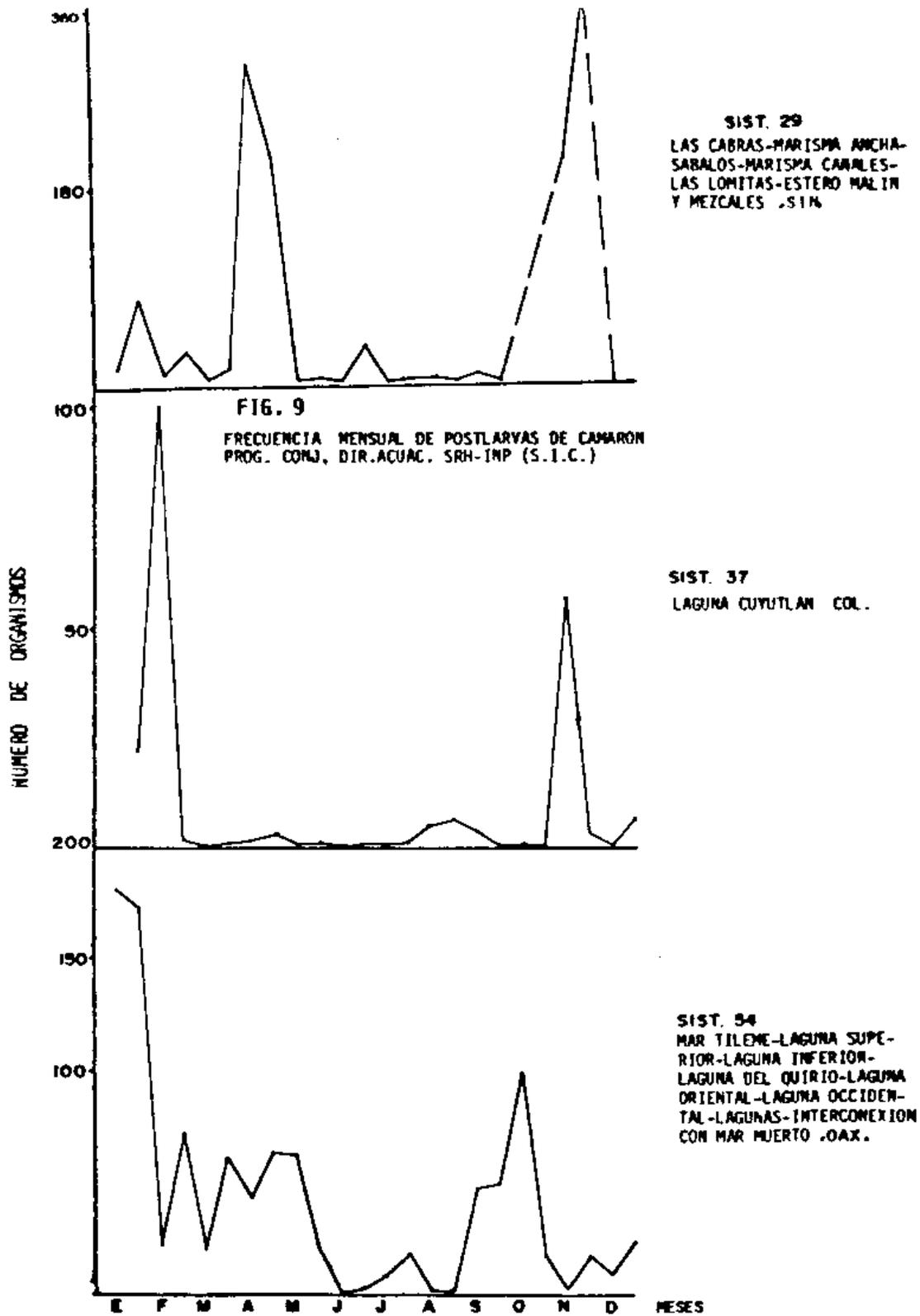
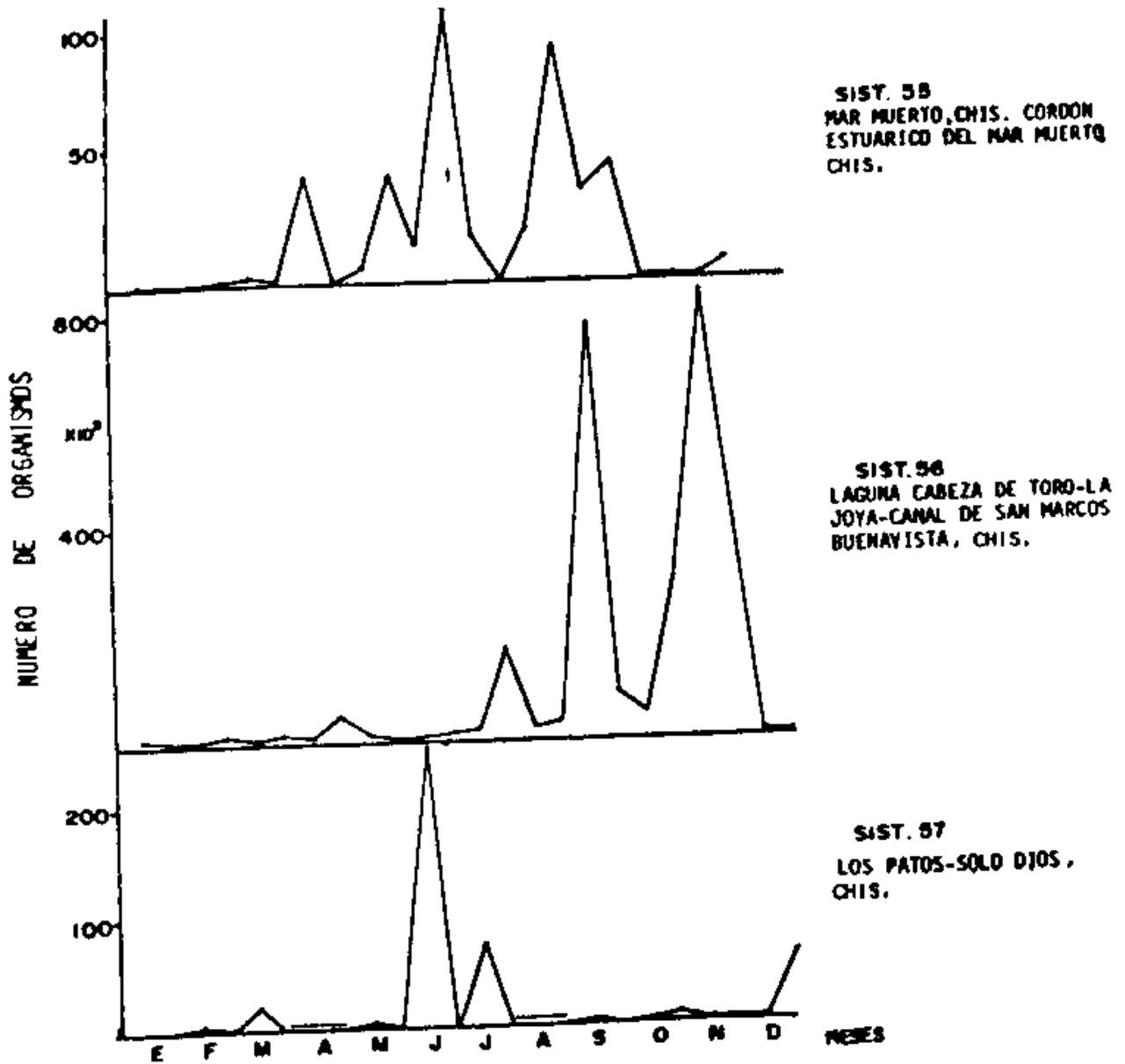


FIG. 10 FRECUENCIA MENSUAL DE POSTLARVAS DE CAMARON  
 PROG. CONJ. DIR. ACUAC. SRI-DRP (S.I.C.).



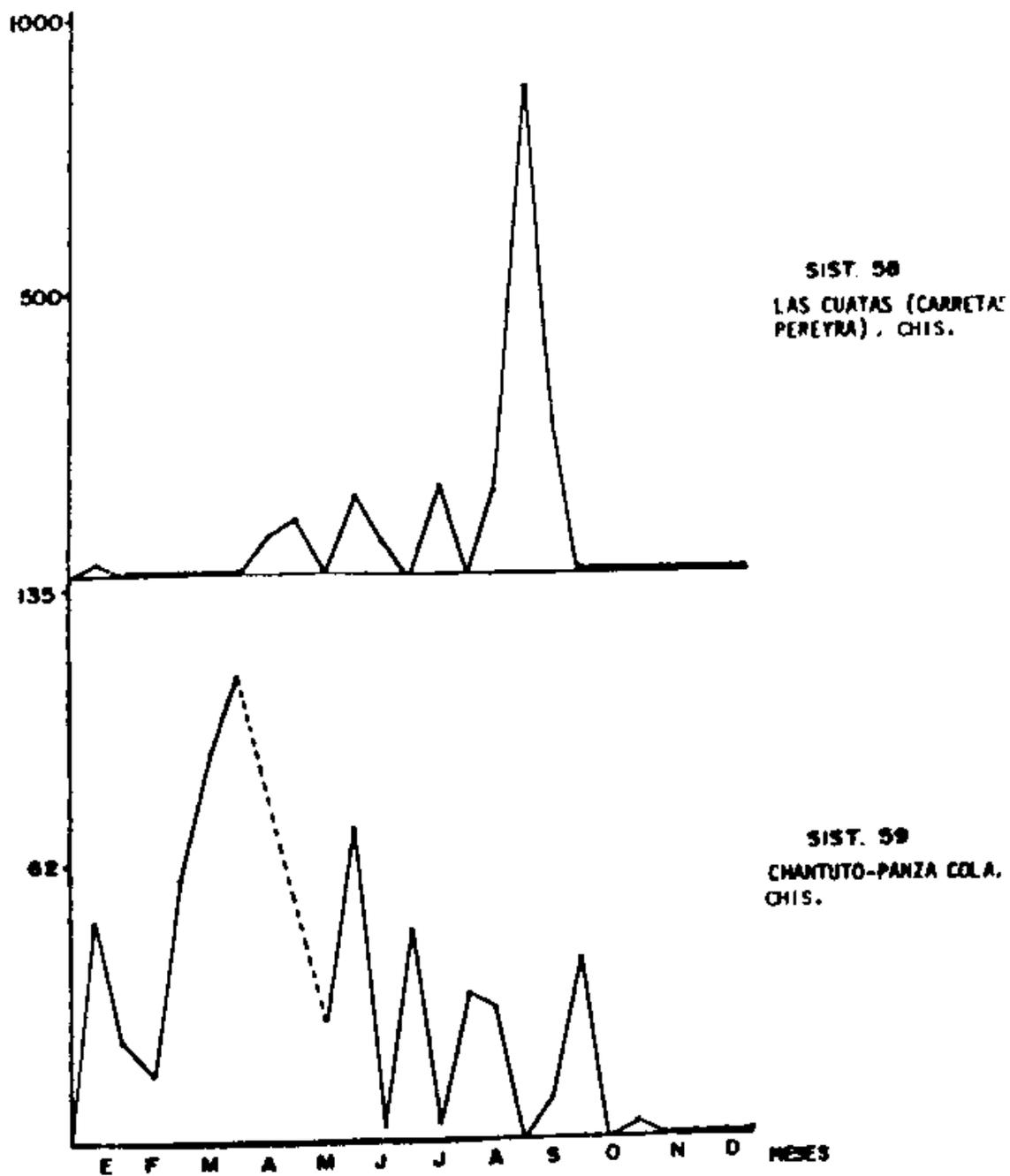


FIG. 11 FRECUENCIA MENSUAL DE POSTLARVAS DE CAMARON  
 PROG. CONJ. DIR. ACUAC. SRH-IMP (S.I.C.).

los meses de enero, octubre y noviembre (Fig. 9). Establece, además, que el movimiento de las postlarvas de camarón hacia el interior de las lagunas - costeras se lleva a cabo a través de los estratos profundos y siempre en - aguas neríticas (Villalobos et al., 1967).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos encontramos para cada región del Pacífico las siguientes opiniones de cultivo y/engorda:

### Zonas 10, 20 y 30

En esta región ubicada dentro del Golfo de California la temperatura presenta variaciones muy marcadas, lo que la define como un área donde el contraste estacional es muy fuerte, por lo cual el periodo de desove del camarón azul está limitado. De igual manera, el lapso de disponibilidad de larvas del medio natural está restringido a un periodo estacional corto en el año, de tal forma que la opción de un cultivo con larvas naturales estaría limitada a una estación del año.

En la opción de cultivo con larvas producidas en laboratorio, se tendrían algunos problemas para conseguir hembras sexualmente maduras durante el invierno. Por otro lado, esta estación dificultaría trabajar con estanquería a cielo abierto, dado que las bajas temperaturas disminuyen el crecimiento del camarón. Por otra parte, es una región de muy baja precipitación pluvial, lo que ocasiona que la descarga de los ríos afluentes a los sistemas lagunarios sea muy baja en los periodos de sequía y la disponibilidad de agua dulce sería un problema difícil de superar.

La aplicación de la camaronicultura en esta zona requiere un estudio de factibilidad a mayor plazo, pues las dificultades que hay que resolver son mayores.

### Zona 40

La precipitación pluvial para esta zona se reduce de dos a cuatro meses -- del año, correspondiendo también con un volumen bajo de descarga de los ríos. El régimen térmico es menos extremo que en la zona norte, aunque todavía para Sinaloa las variaciones alcanzan los 17°C. El nivel medio del mar alcanza oscilaciones conspicuas aunque menores a las registradas en el norte.

En esta zona encontramos una mezcla de camarón blanco y azul y aunque el periodo de disponibilidad de larvas es más amplio respecto al norte, el invierno deja sentir su influencia limitando dicho periodo; por ello, en el invierno se requerirá un aporte suplementario de larvas producidas en laboratorio y posiblemente el crecimiento sería menor en esa época del año.

En esta zona hay una gran cantidad de esteros y marismas que producen camarón blanco, de tal manera que las obras de infraestructura para desazolver, abrir nuevos canales, etc., serían apropiadas. En las áreas mar-

ginales laterales a la costa, la opción puede ser la construcción a bajo-- costo de estanquería rústica alimentada con larvas del medio natural en el verano y con larvas producidas en laboratorio durante el invierno.

#### Zona 50

Para esta zona, la variación térmica es mínima y hay larvas durante todo-- el año aunque no siempre están concentradas. La opción de estanquería rús-- tica con larvas naturales es ideal por la producción que se obtendría en -- primavera y verano.

En el invierno, cuando disminuye la precipitación pluvial y, por lo tan-- to, el volumen de agua disponible es bajo, se requerirá del bombeo. Por --- otra parte, en ciertos periodos, aunque hay disponibilidad de larvas, su - dispersión impide coleccionar una cantidad apropiada para alimentar los estan-- ques, por lo que la producción en el laboratorio sería un apoyo ideal a -- las labores de acuicultura.

En esta zona el reclutamiento de las larvas en las aguas protegidas es-- continuo, por tanto, la captura del camarón se extiende a lo largo del año, no obstante, la producción de invierno es menor que la de verano, dada la-- disminución del volumen de las lagunas. Ello significa que durante el in-- vierno se le puede dar oportunidad de crecimiento y sobrevivencia a las -- larvas a través de la estanquería rústica.

#### Zona 70

El marco ambiental para esta zona corresponde al establecido para la zona-- 40.

En esta región la distribución del camarón blanco está restringida a pe-- queñas áreas donde los fondos son propicios para su sobrevivencia, pero su abundancia es menor que en las áreas adyacentes del norte y del sur, dado-- que el sustrato de la plataforma continental es una limitante por ser roco-- so y abrupto. Esta limitante a las poblaciones de alta mar impide que los-- desoves de los grupos presentes en esa zona, aporten grupos de postlarvas-- en cantidad significativa para desarrollar una pesca de camarón en aguas - protegidas tal como está desarrollada en las zonas adyacentes.

En esta zona la temperatura no parece ser una limitante al desarrollo - de las poblaciones de camarón; aparentemente se podría desarrollar el cul-- tivo con base en larvas producidas en laboratorio, con la ventaja de que - al ocupar áreas de las lagunas costeras de esa región no perjudicaría a la pesquería de aguas protegidas, puesto que ésta es mínima en dicha región.

En las zonas del sur de Sinaloa y norte de Nayarit podría desarrollarse a condición de que sea en baja escala, ya que a gran escala se requeriría-- de un aporte suplementario de postlarvas. En la región del Pacífico Centro la temperatura no es limitante y podría desarrollarse siempre y cuando se-- contara con un suplemento de postlarvas.

Se debe evitar la captura de larvas en las zonas de alta concentración-- como son los criaderos naturales y zonas de manglares; es muy importante--

además, evitar la destrucción de estos últimos e iniciar estudios locales sobre abundancia y distribución de larvas susceptibles de cultivarse en los lugares en donde esta actividad se inicia, así como evaluar el efecto de su captura sobre la producción de aguas protegidas y la productividad de los sistemas costeros.

La disponibilidad natural de estos organismos puede disminuir por: una captura exagerada; sus hábitos de dispersión en determinadas épocas del año, y/o por el mismo ciclo reproductor de las especies, que trae consigo una disminución estacional sobre todo en las áreas del norte, debido inclusive a las escasas poblaciones de camarón adulto en la plataforma continental de la zona 70.

Por lo anterior, es conveniente seguir desarrollando las tecnologías de cultivo de larvas de camarón con el propósito de estar en condiciones de regular esta actividad sin perjudicar a los criaderos naturales, la producción natural y las áreas de cultivo.

Este problema debe contemplarse a corto plazo iniciando el desarrollo del cultivo de camarón en laboratorio, semejante al que se lleva a cabo en Puerto Peñasco, Son., pero en particular con el camarón blanco que es la especie de la que se obtienen mejores rendimientos.

La localización de un proyecto de esta naturaleza debería ubicarse en la región del Golfo de Tehuantepec, donde la disponibilidad de hembras ma- dures y, por lo tanto, de larvas es considerable.

#### AGRADECIMIENTOS

Muestra gratitud para la M. en C. Concepción Rodríguez de la Cruz, por la revisión del trabajo original y sus valiosas aportaciones y observaciones.

## LITERATURA CITADA

- ARIZPE, C.O. 1976. Estudio zooplanctónico en la Bahía de Ceuta, Sinaloa y la zona marina adyacente previo a la apertura de barra que intercomunicará ambas zonas. Tesis, UNAM, México. 39-42 pp.
- BARNIOL, Z.R. 1980. Diagnóstico y recomendaciones sobre el recurso camarón. Subsecretaría de Recursos Pesqueros, Ecuador. 44-45 pp.
- CABRERA, J.J.A. y A.T. BASSANESI-POLI, 1982. Nota sobre un periodo de ausencia de postlarvas del camarón blanco *Penaeus vannamei* (Boone) en la zona litoral del sur de Sinaloa, México. An. -- Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. 53 - (1982) Serv. Zool. (1): 433.
- CONTRERAS, F. 1985. Las lagunas costeras de México. Centro de Ecodesarrollo. México. pp. 48, 66, 91.
- CHAPA, S.H. y R. SOTO L. 1969. Resultados preliminares del estudio ecológico y pesquero de las lagunas del sur de Sinaloa, México. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F. 653-662.
- DEPES-CICTUS. Taller de cultivo de camarón. Puerto Peñasco, Son., México.
- DIR. GRAL. ACUACULTURA. 1984. Métodos de cultivo del camarón en México. -- SEPES. México. pp. 9
- ESC. NAL. de CIENC. BIOL. I.P.N. 1974. Estudio para determinar la época de entrada de postlarvas de camarón en las lagunas Oriental y Occidental de Oaxaca. Informe Definitivo, S.R.H. Cont. No.AC-E-73-6. México. pp. 238-243.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. 1983. Ocurrencia de larvas de penidos en el norte de Sinaloa (manuscrito). SEPES. México.
- LLUCH, B.D. 1974. La pesquería de camarón de alta mar en el noroeste: un análisis biológico-pesquero. SIC/IMP. México. pp. 2, 70-71.
- MACIAS, R.E., H. FERNANDEZ P. y A. CALDERON P. 1982. Variación diurna de la densidad de postlarvas de camarón en la boca del sistema lagunar Huizache-Catmanero, Sin., México. An. Inst. Cienc. -- del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. 9(1): 381-386.
- MENA, H.A. 1979. Contribución al conocimiento de los factores que influyen en la productividad de la laguna de Cuyutlán, Colima, -- con énfasis en camarón. Tesis, UNAM. Fac. Ciencias, México. pp. 33, 34, 38.

PROGRAMA CAMARÓN. 1975-1977. Muestras biológicas de camarón en aguas --  
protegidas. S.A.R.H. Dir. Acuac. SIC/INP. México.

PROYECTO GRANJA CAMARONERA "LAS GRILLAS, MARGEN DERECHA" 1983. Estudio -  
preliminar sobre incidencia de larvas y abundancia de juveni-  
les de camarón del género PROPEUS sp. en los esteros del nor-  
te del estado de Sinaloa (manuscrito). México, pp. 17.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1973-1974. Boletines -  
Hidrológicos. México.

TENA, V.F. 1984. Análisis sobre las posibilidades del cultivo de camarón  
según sus niveles productivo-financieros. Centro Acuac. Tona-  
lá, Chis. SEPES. México, pp. 25.