

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

**DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LAS POSTLARVAS PELAGICAS
DEL GENERO Penaeus (CRUSTACEA: DECAPODA) EN LA ZONA
COSTERA DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC DURANTE
EL VERANO DE 1990**

T E S I S

que para obtener el Titulo de

OCEANOLOGO

presenta

CARLOS ENRIQUE MEDINA REYNA

ENSENADA, B.C.

OCTUBRE, 1991

R E S U M E N

Se realizaron tres cruceros en la zona costera del Golfo de Tehuantepec (4-40 brazas) durante junio, julio y agosto de 1990, con el propósito de estudiar la variabilidad de la distribución y abundancia de las postlarvas pelágicas de *Penaeus* (*Farfantepenaeus*) *californiensis* Holmes, 1870; *P. (F.) brevirostris* Kingsley, 1878; *P. (Litopenaeus) vannamei* Boone, 1931, y *P. (L.) stylirostris* Stimpson, 1874. Las abundancias halladas en los arrastres oblicuos realizados con una red CalCOFI estandard indicaron que *P. (F.) californiensis* y *P. (L.) vannamei* fueron las especies dominantes, contribuyendo con el 85% y 9%, respectivamente. El patrón espacial encontrado en la abundancia fué amplio, aunque discreto para las cuatro especies. *P. (F.) californiensis*, *P. (L.) vannamei* y *P. (L.) stylirostris* abundaron en la zona litoral (4-10 brazas) adyacente al sistema lagunar del Istmo de Tehuantepec; mientras que *P. (F.) brevirostris* fué abundante en la cercanía con la Barra de San Juan, Chiapas. Este patrón fue más evidente en el transcurso de los meses de estudio. No se encontró correlación significativa entre la abundancia postlarval de las cuatro especies con la temperatura y salinidad. La heterogeneidad espacial pudo deberse al arreglo climático, oceanográfico y reproductivo de las especies estudiadas, característico de los meses bajo investigación.

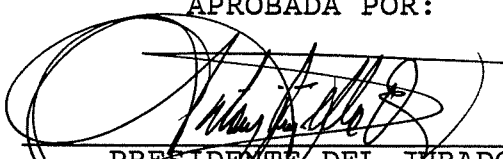
A B S T R A C T

In order to describe the pelagic postlarval abundance and distribution of commercial peneids in the shallow continental shelf (4-40 fathoms) of the Gulf of Tehuantepec, three cruises were carried out. Plankton samples were taken with a CalCOFI standard net in oblique-step tows. Specific abundance found during the study showed that *Penaeus* (*Farfantepenaeus*) *californiensis* and *P.* (*Litopenaeus*) *vannamei* represented 85% and 9% of the collections. Abundance pattern was widespread, yet spatially discrete. *P.* (*F.*) *californiensis*, *P.* (*L.*) *vannamei* and *P.* (*L.*) *stylirostris* were more abundant in the inshore waters (4-10 fathoms) close to the Isthmus of Tehuantepec Lagoon System, while *P.* (*F.*) *brevirostris* moreover was abundant adjacent to Barra de San Juan, Chiapas. This evident population persistence was increased towards august. No significant correlation were found between sea surface temperature and salinity with specific postlarval abundance. Spatial heterogeneity of postlarval shrimp populations could result from the typical climatic-oceanographic set-up which probably induced the timing and sitting of sexual reproduction of the biological population of this area

**"DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LAS POSTLARVAS PELAGICAS DEL
GENERO Penaeus (CRUSTACEA: DECAPODA) EN LA ZONA COSTERA
DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC DURANTE EL VERANO DE 1990"**

**T E S I S
QUE PRESENTA:
CARLOS ENRIQUE MEDINA REYNA**

APROBADA POR:


PRESIDENTE DEL JURADO
M. C. ANTONIO TRUJILLO ORTIZ


SINODAL PROPIETARIO
M.C. ERNESTO CAMPOS GONZALEZ


SINODAL PROPIETARIO
OC. EDGAR ARROYO ORTEGA


SINODAL SUPLENTE
M.C. GUILLERMO VILLAREAL
CHAVEZ.


SINODAL SUPLENTE
OC. FERNANDO GARCIA PAMANES

D E D I C A T O R I A

A mis padres, Ma. Teresa y Carlos "Caponi".

A mi familia.

Al Dr. Héctor Chapa Saldaña.

IN MEMORIAM:

Camelia Mendoza de la Rosa

RECONOCIMIENTOS

El trabajo en alta mar fue posible gracias al Programa Camarón del Pacífico del Centro Regional de Investigación Pesquera de Salina Cruz, Oaxaca y la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras del Estado de Oaxaca F.C.L.

Al Dr. Ignacio Del Valle Lucero y equipo del proyecto "Fundamentos para la Reestructuración de las pesquerías demersales de la costa Mexicana del Pacífico", subsidiado por la Comunidad Económica Europea bajo el convenio TS2.0213.E. con la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa, por las facilidades dadas durante mi estancia en Mazatlán, Sin. y la identificación de las postlarvas de los dos primeros cruceros.

AGRADECIMIENTOS

En primer término, al Sr. Carlos E. Medina Cortés, Presidente del Consejo de Admon. de la SCPP "Bahía La Ventosa" SCL; a los directivos de la Federación Regional de Cooperativas Pesqueras del Estado de Oaxaca FCL; a los tripulantes y directivos de las SCPP "Ostioneros de la Playita", "Tecnológica Salina Cruz", "Esteros de la Región Chontal" SCL. en la logística en mar y tierra.

A P.O. J. David Martín-Suárez (GIPMar), Mario Sanchez Palacios, Biol. Ana Ma. Pérez Patraca, Biol. Isaías E. Reyna, Dr. Ignacio R. Del Valle Lucero, Alonso Medina Reyna, P.O. Ma. Concepción Arredondo García, Gaspar Patt Quep y Familia; a los compañeros del CRIP que me dejaron tirar la red CalCOFI y PROMAM (Salina Cruz, Oaxaca), de la Escuela de Ciencias del Mar (UAS) en Mazatlán, Sinaloa, de CICESE y de GIPMar, que de uno u otro modo contribuyeron en la formación de este trabajo.

A las personas que directa o indirectamente tuvieron que ver con la preparación, operación, proceso y edición de este trabajo en Salina Cruz, Oaxaca; Mazatlán, Sinaloa; Ensenada, B. C. y La Jolla, CA.

Por procuración al zombi de Sahuayo, Pepe Vazquez.

A Mary Barrera por su apoyo y paciencia.

I N D I C E.

Resumen.....	I
Página de aprobación.....	III
Dedicatoria.....	IV
Reconocimientos.....	V
Agradecimientos.....	VI
Indice.....	VII
Lista de figuras.....	IX
Lista de tablas.....	XII
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Consideraciones generales.....	1
1.2. Antecedentes.....	4
1.2.1. Clasificación y morfología externa de los peneidos comerciales.....	4
1.2.2. Ciclo de vida de los camarones peneidos comerciales.....	5
1.2.3. Ecología postlarval de los peneidos comer- ciales del Pacífico mexicano.....	9
1.2.4. Importancia de la ecología postlarval en la región del Golfo de Tehuantepec.....	16
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Establecimiento de las hipótesis de trabajo.....	18
2. MATERIALES Y METODOS.....	19
2.1. Area de estudio.....	19
2.1.1. Localización geográfica.....	19
2.1.2. Batimetría.....	21
2.1.3. Sinopsis climática.....	21
2.1.4. Sinopsis oceanográfica.....	23
2.2. Obtención de muestras.....	24.
2.3. Separación, identificación y conteo.....	28
2.4. Análisis de los datos.....	29
2.4.1. Abundancia.....	29
2.4.2. Análisis estadísticos.....	29

3. RESULTADOS.....	32
3.1. Temperatura y salinidad en la superficie del mar.....	32
3.2. Distribución y abundancia postlarval.....	36
3.2.1. Generalidades.....	36
3.2.2. Camarón café, <i>Penaeus californiensis</i>	42
3.2.3. Camarón cristal, <i>Penaeus brevirostris</i>	48
3.2.3. Camarón blanco, <i>Penaeus vannamei</i>	54
3.2.4. Camarón azul, <i>Penaeus stylirostris</i>	60
3.2.5. Relación entre la temperatura y salinidad en la superficie del mar con la abun- dancia postlarval.....	66
4. DISCUSION.....	68
5. CONCLUSIONES.....	78
6. LITERATURA CITADA.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localización del Golfo de Tehuantepec.....	20
Figura 2: Batimetría (en metros) con la ubicación de los caladeros más importantes de camarón en el área.....	22
Figura 3: Plan de estaciones y subdivisiones de la zona 90. Nivel litoral (estación 1-18), nivel costa (estación 19-36) y nivel mar abierto, las restantes. (Redibujado del Programa Camarón del Pacífico. CRIP Salina Cruz, Oaxaca).	26
Figura 4: Distribución de la temperatura en la superficie del mar registrada en junio de 1990.....	33
Figura 5: Distribución de la temperatura en la superficie del mar registrada en julio de 1990.....	34
Figura 6: Distribución de la temperatura en la superficie del mar registrada en agosto de 1990.....	35
Figura 7: Distribución de la salinidad en la superficie del mar registrada en junio de 1990.....	37
Figura 8: Distribución de la salinidad en la superficie del mar registrada en julio de 1990.....	38
Figura 9: Variación de la abundancia postlarvaria promedio por especie de camarón en el Golfo de Tehuantepec durante la veda de 1990.....	41
Figura 10: Variación de la abundancia postlarvaria promedio por especie de camarón dentro de las subzonas de la zona 90 en junio, julio y agosto de 1990.....	41
Figura 11: Variación de la abundancia postlarval promedio de peneidos dentro de los niveles de profundidad colectados en el Golfo de Tehuantepec durante el período de junio a agosto de 1990.....	41
Figura 12: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de <i>Penaeus californiensis</i> en las subzonas muestreadas en la veda de 1990.....	44
Figura 13: Variación temporal de la abundancia postlarval de <i>Penaeus californiensis</i> en los niveles de profundidad muestreados en la veda de 1990.....	44

Figura 14: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus californiensis</i> colectadas en junio de 1990.....	45
Figura 15: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus californiensis</i> capturadas en julio de 1990.....	46
Figura 16: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus californiensis</i> encontradas en agosto de 1990.....	47
Figura 17: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus brevirostris</i> colectadas en junio de 1990.....	50
Figura 18: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus brevirostris</i> capturadas en julio de 1990.....	51
Figura 19: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus brevirostris</i> colectadas en agosto de 1990.....	52
Figura 20: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de <i>Penaeus brevirostris</i> en las subzonas estudiadas en el verano de 1990.....	53
Figura 21: Variación temporal de la abundancia postlarval de <i>Penaeus brevirostris</i> en los niveles de profundidad muestreados en la veda de 1990.....	53
Figura 22: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus vannamei</i> capturadas en junio de 1990.....	56
Figura 23: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus vannamei</i> capturadas en julio de 1990.....	57
Figura 24: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus vannamei</i> capturadas en agosto de 1990.....	58
Figura 25: Variación temporal de la abundancia postlarval de <i>Penaeus vannamei</i> en las subzonas muestreadas en la veda de 1990.....	59
Figura 26: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de <i>Penaeus vannamei</i> en los niveles muestreados de junio a agosto de 1990.....	59
Figura 27: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus stylirostris</i> colectadas en junio 1990.....	62
Figura 28: Distribución espacial de las PL pelágicas de <i>Penaeus stylirostris</i> colectadas en julio 1990.....	63

Figura 29: Distribución espacial de las PL pelágicas de *Penaeus stylirostris* colectadas en agosto de 1990.....64

Figura 30: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de *Penaeus stylirostris* colectadas en las subzonas durante la veda de 1990.....65

Figura 31: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de *Penaeus stylirostris* en los niveles de profundidad muestreados durante la veda de 1990..... 65

LISTA DE TABLAS

- Tabla I: Sumario de las capturas de postlarvas pelágicas de *Penaeus californiensis*, *P. brevirostris*, *P. vannamei* y *P. stylirostris* colectados en el Golfo de Tehuantepec con una red CalCOFI estándar arrastrada por cinco minutos durante los tres primeros ciclos de muestreo de camarón de 1990.....40
- Tabla II: *Penaeus californiensis*. Análisis de varianza de los efectos de los meses (junio, julio y agosto), subzonas (91 a 94), niveles de profundidad (litoral, costa y mar abierto) e interacciones sobre la abundancia numérica de postlarvas de camarón por 10 m^{-3} capturadas en el Golfo de Tehuantepec durante la veda de 1990. Se uso la transformación logaritmo natural de la abundancia más uno, $\text{Ln}(\text{abundancia} + 1)$, antes de los análisis. * $p < 0.05$, ** $p < 0.016$, *** $p < 0.012$, **** $p < 0.008$, ***** $p < 0.007$ ¹.....43
- Tabla III: *Penaeus brevirostris*. Leyendas como en la tabla II.....49
- Tabla IV: *Penaeus vannamei*. Leyendas como en la tabla II.....55
- Tabla V: *Penaeus stylirostris*. Leyendas como en la tabla II.....61
- Tabla VI: Valores del coeficiente de correlación de Pearson entre las abundancias específicas de postlarvas pelágicas de camarón y las temperaturas en la superficie del mar registradas en el Golfo de Tehuantepec durante la veda de 1990.....67
- Tabla VII: Valores del coeficiente de correlación de Pearson entre las abundancias específicas de postlarvas pelágicas de camarón y las salinidades en la superficie del mar registradas en el Golfo de Tehuantepec durante la veda de 1990.....67

1. INTRODUCCION

1.1. Consideraciones generales

La pesquería de los camarones peneidos es la actividad más importante del sector pesquero nacional en la economía del país con los rubros de obtención de divisas y generación de empleos (Magallón-Barajas, 1987).

Actualmente, la explotación de este recurso se realiza en tres fases: industrial o en alta mar; artesanal o en los "esteros", y la acuacultural (Garcia, 1989; Del-Valle, 1989).

En referencia a las especies dominantes que sostienen a la pesquería de alta mar del Pacífico tenemos al camarón café, *Penaeus* (*Farfantepenaeus*) *californiensis*, camarón blanco, *P.* (*Litopenaeus*) *vannamei*, camarón azul *Penaeus* (*L.*) *stylirostris*, y el camarón cristal, *Penaeus* (*F.*) *brevirostris* (Chapa-Saldaña, 1956; Lluch-Belda, 1974).

La captura total del recurso camaronero se reparte en tres provincias oceanográficas: el Golfo de California, que aporta el 80%; el Golfo de Tehuantepec, que contribuye con el 15%, y la costa occidental de la Baja California, que aporta menos del 5% (Magallón-Barajas, 1987).

Dada la situación actual del país con respecto al sector pesquero, y de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo, es ineludible tener una mayor y auténtica conciencia en el verdadero conocimiento y eficiente

aprovechamiento de los recursos pesqueros. Esto permite dilucidar líneas de acción inmediatas que logren satisfacer las necesidades regionales. Con respecto al camarón, estas vías pueden ser la biología pesquera, la ecología larval y postlarval, y la camaronicultura. La interrelación de las dos primeras conduce a una administración racional del recurso (Garcia, 1985, 1989; Staples, 1986), mientras que la conexión de las dos últimas permiten eficientizar una biotecnología que tiene un promisorio futuro en el país.

La ecología larval y postlarval, donde se engloba a la presente investigación, es una disciplina relativamente nueva y poco estudiada en México.

Como punto de unión con otros campos, como la biología y la oceanografía, permite relacionar aspectos pesqueros y acuaculturales, así como proponer alternativas de eficientización en la tecnología utilizada en estas actividades. El conocimiento generado por ella, puede ser utilizado como índice de éxito en la pesca comercial (Baxter, 1963; George, 1963; Christmas et al., 1966; Munro et al., 1968; Berry y Baxter, 1969; Yokel et al., 1969; Ford y St.-Amant, 1971; Roessler y Rehrer, 1971; Rao, 1972; Paulinose y George, 1976; Allen et al., 1980; Christmas y Van-Devender, 1981; Sutter y Christmas, 1983; Sullivan et al., 1985); para delimitar campos de crianza (Baxter y Renfro, 1966; Young y Carpenter, 1977; Young, 1978;

Staples, 1979; Achuthankutty, 1988), zonas y épocas de reproducción (Eldred et al., 1963; Temple y Fischer, 1967; Munro et al., 1968; Roessler et al., 1969; Le-Reste, 1971; Subrahmanyam, 1971; George y Goswami, 1976; Price, 1982; entre otros), áreas de acopio masivo para cultivo (Subrahmanyam y Janardhana-Rao, 1969; Samarakoon y Raphael, 1972; Subrahmanyam y Rao, 1972; Subrahmanyam y Ganapati, 1971, 1973; Goswami y George, 1978a; Cabrera-Jimenez et al., 1981; SEPESCA-UAS, 1987; Verdín et al., 1990), localidades para liberación de postlarvas (Kittaka, 1981; Kurata, 1981, Liu, 1990); y para evaluar el reclutamiento lagunar (Rao y Gopalakrishnaya, 1974; Achuthankutty et al., 1976; Goswami y George, 1978b; Boonruang y Janekarn, 1985; Staples y Vance, 1985; Natarajan et al., 1986; Surendra-Babu y Sasira-Babu, 1986; Ayyakanu, 1988; Padhi y Misra, 1988; Subramanian, 1988).

Los pocos estudios sobre ecología postlarval de peneidos en el Golfo de Tehuantepec se han centrado en dos aspectos: 1) la evaluación del reclutamiento lagunar (Chávez et al., 1974; Gezan-Soto, 1976; Tena-Villa, 1986) y 2) la diseminación postlarval (Medina-Reyna, 1986; Medina-Reyna et al., en prep.) Así, dado el escaso conocimiento y la importancia socio-económica en la región, cualquier trabajo que intente contribuir a integrar el entendimiento de las complejas relaciones biológicas e

hidrográficas queda plenamente justificado.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Clasificación y morfología externa de los peneidos comerciales

Los camarones del género *Penaeus* Fabricius, 1789 son crustáceos del orden Decapoda que pertenecen a la familia Penaeidae Rafinesque, 1815. Tienen un integumento firme y el cuerpo se divide en dos regiones: el cefalotórax y el abdomen. El caparazón se extiende anteriormente en un rostro aserrado y posee los siguientes apéndices: anténulas, antenas, partes bucales (que consta de mandíbulas, dos pares de máxilas y tres pares de maxilípedios), y cinco pares de pereopodos. El abdomen consiste de 6 segmentos: los segmentos 1 a 5 poseen un par de apéndices natatorios (pleópodos) y el sexto segmento termina en los urópodos que forma, con el telson, una cola en forma de abanico. Como los peneidos forman parte del infraorden Penaeidea, se caracterizan por tener quelas en el tercer par de pereopodos, la segunda pleura encima de la tercera pero no de la primera y poseer dendrobranquias (Burokovski y Bulanenkov, 1969; Pérez-Farfante, 1970; 1988).

Los peneidos de importancia comercial en el Pacífico Oriental se clasifican en dos subgéneros: *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*. Los camarones no acanalados, blancos o *Litopenaeus*, poseen el surco y carina adrostral corta, terminados en o sobrepasando al diente epigástrico, carina gastrofrontal ausente, el petasma no posee proyecciones distomediales y el télico es abierto. Los camarones acanalados, cafés o *Farfantepenaeus*, poseen el surco y carina adrostral larga, sobrepasando al diente epigástrico y a menudo alcanza el margen posterior del caparazón, carina gastrofrontal presente, petasma con proyecciones distomediales bien desarrolladas y télico abierto (Pérez-Farfante, 1988).

1.2.2. Ciclo de vida de los camarones peneidos comerciales

Gracias a la gran cantidad de material que existe sobre la biología de los peneidos comerciales, Garcia (1985,1989) señala que hay cierta homogeneidad en los ciclos vitales de los peneidos, pero es, hasta cierto grado, riesgoso el tratar de describir el ciclo vital "típico" para un camarón. Las desviaciones que existen se deben, sobre todo, al entorno físico o habitat (Dall et al., 1990). Sin embargo, el siguiente esquema puede ser considerado como apropiado para la región del Golfo de Tehuantepec.

Generalmente, los camarones tienen una longevidad

natural de 1 a 2 años (Tseng, 1988). Las hembras maduras se concentran en profundidades de 10 a 20 brazas en los meses de mayor precipitación pluvial y coincide con las más altas temperaturas superficiales del mar. La cópula ocurre en la noche, por lo general, en la madrugada y después de que la hembra hubo mudado (Hudinaga, 1942; Dall et al., 1990). La hembra desova de 500 mil a un millón de huevos (Burokovski y Bulanenkov, 1969; Lindner y Cook, 1970). Los huevos son demersales, tienen una capa perivitelina delgada y miden de 0.22 a 0.32 mm (Rodríguez-Marín y Reprieto-García, 1985; Tseng, 1988; Dall et al., 1990). Al cabo de 11 ó 18 horas, se inicia el desarrollo larval con la primera fase llamada nauplio, este cuenta con 5 ó 6 estadios, según la especie. Posteriormente, el desarrollo continúa con la segunda etapa llamada protozoea o zoea, ésta a diferencia del nauplio, posee ojos compuestos, exopoditos natatorios en algunos o en todos los apéndices torácicos y con los pleópodos ausentes o muy rudimentarios. Esta fase tiene tres subetapas. La última etapa del desarrollo larval se denomina mysis, identificada por adquirir la forma básica del adulto. Los pleópodos no son anatómicamente capaces de nadar pero si para mantener una posición vertical (Kitani y Alvarado, 1982; Kitani, 1986a,b). El rango de longitud total va de 3.0 a 4.3 mm. La última mysis (MIII) sufre una muda y con esta pierde los

exopoditos de los pereiópodos y experimenta una rápida setación en los pleópodos que la convierte en postlarva (decapodito, según Felder et al., 1985).

En este trabajo se usará indistintamente el nombre de postlarva pelágica (PL, de aquí en adelante) o decapodito a los peneidos que presenten de 2 a 5 espinas dorsales en el rostro (2E-5E, P2-P5 ó D2-D5) y midan menos de 11 mm de longitud total (Garcia, 1972, 1976, 1977). La muda en las PL ocurre una vez cada 2-3 días y crece diariamente en promedio 0.33 a 0.45 mm (Rao, 1972, 1973). El decapodito después de 3 a 4 semanas del desove es la etapa que presenta mayor distribución (Kirkegaard, 1975) debido a la combinación de su migración vertical (Tabb et al., 1962; Eldred et al., 1965; Temple y Fischer, 1965; Copeland y Truitt, 1966; Duronslet et al., 1972; Garcia, 1976; Goswami y George, 1978a; Rothlisberg, 1982) y la advección (Rothlisberg et al., 1983; Epifanio, 1988b; Rothsliberg, 1988; Laubier, 1989; Lefèvre, 1990).

El desarrollo de las larvas y decapoditos ocurren en el mar. Como estos animales quedan retenidos en los "cinturones larvales" y frentes estuarinos costeros (Boschi, 1989), es posible que puedan ser internados a los cuerpos lagunares adyacentes a éstos. Después de los decapoditos, siguen los llamados juveniles tempranos, postlarvas epibénticas o inmigrantes que son la etapa de

transición entre los ambiente pelágico-bentónico y costero-estuarino, siendo el último conocido como reclutamiento estuarino (Staples et al., 1988; Cobb y Caddy, 1989).

Se puede decir que esta es la etapa competente¹ de los camarones peneidos. Los mecanismos del reclutamiento ha sido ampliamente descrito por Calderón-Pérez y Poli, 1987; Epifanio, 1988b; entre otros. Dentro de la laguna, el juvenil o subadulto crece a una razón menor de $2 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$ por un período cercano a 3 meses antes de que migre de nuevo al mar, en donde las hembras inician la madurez, ya que aparentemente los machos maduran en las aguas interiores (García, 1985). Hasta este momento, han pasado casi 4 meses y miden de 80 a 100 mm de longitud total. La migración es más marcada para los camarones acanalados que para los no acanalados (García, 1985).

El crecimiento y la maduración continúa mientras se dispersan en sentido paralelo a la costa dentro del rango de profundidad de 20 a 30 brazas. El desove ocurrirá cuando las condiciones ambientales sean adecuadas. La talla al primer desove, es decir, cuando ya son adultos y los primeros individuos de una cohorte puedan producir huevos, se alcanza a los 6-7 meses, pero la maduración masiva, es

¹Competente: Período en el cual la postlarva es capaz de asentarse y metamorfosearse, pero puede existir un retardo cuando existe ausencia de un factor inductorio adecuado (Scheltema, 1986; Del-Valle, 1989).

decir, cuando la mayoría de la cohorte desova, es de 10 a 12 meses.

De una manera general este es el ciclo vital correspondiente al tipo 2 con patrón tropical-subtropical de Dall et al. (1990) que se puede modificar por los factores ambientales como corrientes costeras, lluvias, variaciones no cíclicas en el gasto de los ríos, los "nortes" (Medina-Reyna et al., en prep.) y la alta evaporación de las lagunas que pueden retrasar la duración de la fase lagunar y, consecuentemente, modificar estacionalmente o anualmente, la talla y edad de las migraciones, reclutamientos o desoves (García y Le-Reste, 1981; García, 1984; García, 1985; Rothsblisberg et al., 1985; Longhurst y Pauly, 1987; García, 1989), haciendo difícil predecir la magnitud de la captura comercial (García, comunicación personal²).

1.2.3. Ecología postlarval de peneidos comerciales del Pacífico Mexicano

En México, la cantidad de trabajos al respecto es abundante y desde el estudio de Dobkin (1970), se han realizado varias investigaciones. De una manera general, los temas tratados son: taxonomía, distribución y abundancia en la zona costera, y reclutamiento estuarino.

²S. M. García. Depto. de Pesquerías. FAO. Roma, Italia.

Los tratados para la identificación de las especies surgieron lentamente, pero en la actualidad pueden considerarse satisfactorios. Los primeros intentos realizados fueron a nivel genérico (López-Guerrero, 1969; Macías-Regalado, 1973a; Reyes-Bustamante, 1974, 1975; Rodríguez-de-la-Cruz, 1976) empleando las descripciones de Dobkin (1961) y Cook (1966). Posteriormente, se utilizaron varios caracteres de valor taxonómico como la longitud total y la espinulación del sexto segmento abdominal (Macías-Regalado, 1973b; Reyes-Bustamante, 1975), los cromatóforos (Mair, 1979), la espina antenal (Cabrera-Jiménez, 1983), y la longitud de los flagelos antenulares (Calderón-Pérez et al., 1989a,b).

Sin tratar de agotar la literatura respecto a la distribución y abundancia de las postlarvas pelágicas en la zona costera, se puede decir que este tema no ha sido tratado con mayor extensión y resolución. Pedraza-Medina (1976), en el norte de Sinaloa, estudió la relación entre la abundancia de las PL, la salinidad y temperatura superficial del mar. Encontró una alta correlación entre la densidad de PL y la salinidad ($r=0.97$) y una correlación negativa entre la abundancia de PL y lejanía de la costa ($r=-0.98$). Registró que el 54%, 21%, 15%, 6% y 4% de las PL fueron capturadas a los 8, 16, 24, 32.2 y 40.2 m de la costa, respectivamente.

Rodríguez-Hernández (1976), con datos similares provenientes de la costa de Sinaloa, encontró un máximo en la abundancia de las PL asociado con un máximo de hembras vacías o desovadas (de 14 a 19 brazas de profundidad), en una área donde el camarón blanco es aparentemente abundante.

Mathews (1981), explica que la posible diferencia entre las distribuciones halladas por Pedraza-Medina (1976) y Rodríguez-Hernández (1976) sugieren que el patrón de la distribución de PL es altamente variable a escalas temporales en una área específica.

Rodríguez-de-la-Cruz (1976), realizó un muestreo extensivo que comprendió la parte central y norte del Golfo de California, en junio, julio y agosto de 1975. Encontró una moda del subestadio D4(25.53%), un máximo de ocurrencia a 2 brazas (las PL se distribuyeron de 0.5 a 36 brazas), mayores abundancias durante el día y "rara" incidencia en los arrastres realizados en la parte norte del Golfo. A partir de que la distribución parece ser regular, Mathews (1981) sugiere que el reclutamiento de la población continuaría en los tres meses siguientes, y que en la parte norte, la competencia ocurre en junio y julio, mientras que en el sur este estado no fué claro.

Casillas (1986), estudió la distribución y abundancia de las PL en la zona costera de Sinaloa (4 a 50 brazas)

durante julio, agosto y septiembre de 1984. Encontró que las mayores concentraciones de PL ocurrieron en las estaciones más costeras (menores de 10 brazas) asociadas significativamente a la salinidad y temperatura. El orden de la dominancia en la abundancia fue el camarón azul, blanco y café.

Solís-Ibarra (1987), estudió la variación espacio-temporal de la distribución y abundancia del camarón blanco en la zona litoral que rodea a la boca del Río Presidio, Sinaloa, de noviembre de 1984 a octubre de 1985. Registró un pico en la abundancia de PL en junio y julio, y mayor abundancia en la zona de rompiente y en el fondo de la columna de agua. Halló una alta correlación entre la ocurrencia postlarval con la temperatura del agua ($r=0.805$) pero no con la salinidad. Concluyó que la ocurrencia de PL siguió generalmente el patrón de abundancia descrito para las aguas interiores aledañas. La alta variabilidad en la abundancia de PL entre estaciones, profundidad y temporada, demostrada por un ANOVA, sugiere que, en la zona costera, los factores hidrodinámicos son los que juegan un papel importante.

Calderón-Pérez y Poli (1987), describen el patrón del ingreso lagunar en base a un enfoque hidrodinámico. Con respecto a la abundancia postlarvaria, encontraron mayor abundancia en la zona litoral y en la rompiente.

Concluyeron que los factores hidrodinámicos registrados, es decir, dirección del viento, corrientes de deriva, y el primer tercio del flujo de marea permiten y regulan, respectivamente, la entrada de las postlarvas al sistema lagunar Huizache-Caimanero, a través de la boca del Río Presidio.

Alvarez-Muñiz y Morales-Parra (1988), estudiaron la distribución y abundancia temporal de las cuatro especies de PL de peneidos en la zona costera (4 a 50 brazas) de Sinaloa y Norte de Nayarit de julio de 1986 a mayo de 1987. La distribución horizontal mostró dos áreas persistentes: la norte, a partir de la Bahía de Santa María La Reforma a la de Topolobampo, y la sur, a partir de Mazatlán hasta el límite con Nayarit.

Villarreal-Flores (1989), evaluó la variación temporal de la distribución y abundancia específica de las PL en la plataforma continental comprendida entre el Río Piaxtla y la Barra de Teacapan, Sinaloa, en noviembre de 1985 y enero, junio y agosto de 1986. Al parecer, noviembre y agosto, fueron los meses donde se registró una mayor abundancia de PL. Propone que existen períodos determinados de mayor abundancia específica de PL para esta área. No halló correlación significativa entre la abundancia postlarval con la salinidad ni con la temperatura.

Rojo et al. (1989) y Morales et al. (1990), presentan

evidencias para demostrar que la abundancia postlarvaria en la zona litoral adyacente es mayor en un orden de magnitud que en el Estero Ostial (dentro del sistema lagunar Huizache-Caimanero en Sinaloa). Los meses de mayor ingreso del género fue de junio a noviembre. Las PL de cuatro especies de peneidos en la zona litoral tuvieron una presencia continua de junio de 1989 a junio de 1990. Los períodos de dominancia específica registrada fueron: para el camarón blanco de julio a septiembre de 1988 y los mismos meses de 1989; para el camarón azul de abril a junio de 1988 y de marzo a junio de 1990; para el camarón café de octubre a marzo de 1988-1989 y lo similar para 1989-1990; para el camarón cristal de mayo a julio de 1988, febrero-marzo y julio de 1989, febrero, abril, mayo y junio de 1990. Proponen que la osmoregulación en la transición del ambiente litoral al estuarino probablemente determinan la mortalidad del subgénero *Farfantepenaeus*, estableciendo un "filtrado" biológico. Por otro lado, discuten que la sobrepesca de camarón azul determinan la baja abundancia postlarvaria.

Valadéz-Manzano et al. (1990), estudiaron la distribución y abundancia temporal específica de las PL en la zona litoral adyacente a la desembocadura del Río Presidio, Sinaloa, de febrero de 1989 a enero de 1990. Encontraron que el camarón café fue el más abundante

seguido por el blanco, azul y cristal. Las PL dominaron más en el fondo que en la superficie de la columna de agua, y que a menor profundidad mayor abundancia.

El reclutamiento lagunar ha sido el aspecto más estudiado, pues existe una mayor cantidad de trabajos realizados. La importancia de la pesquería estuarina (Chapa-Saldaña, 1966; 1975; Chapa-Saldaña y Soto-López, 1969) es el motivo que ha permitido este avance. De una manera general, este tema puede dividirse en tres etapas. La primera puede ser definida por la resolución en la identificación générica (López-Guerrero, 1969; Rodríguez-y-Rodríguez, 1969; Macías-Regalado, 1973a,b; Reyes-Bustamante, 1974; Chávez et al., 1974; Ortega-Salas y Nuñez-Pasten, 1974; Chapa-Saldaña, 1975; Velarde-Iribe, 1975; Gezan-Soto, 1976; Barrera-Huerta, 1976; Calderón-Pérez, 1977; Edwards, 1978; Macías-Regalado y Calderón-Pérez, 1979, 1980; Cabrera-Jiménez et al., 1981). La segunda etapa comenzó cuando la identificación específica fué más concreta a partir de Mair (1979, 1980; Cabrera-Jiménez (1983; Mair et al., 1981; Watkins, 1981; Macías-Regalado et al., 1982; Poli, 1983; Nuñez-Pasten y Camacho-Aviles, 1984; Del-Valle et al., 1985; Macías-Regalado, 1986; SEPESCA-UAS, 1987; Siu-Quevedo y Del-Valle, 1987). El objetivo de estos trabajos era conocer la magnitud y época de ingreso así como la asociación de esta con la

temperatura y la salinidad. La tercera fase se inicia con los trabajos de Poli y Calderón-Pérez (1987) y la Escuela de Ciencias del Mar (UAS) que se interesaron, además de saber cuantas PL y cuando entran, en conocer los mecanismos que permiten el acceso a las aguas interiores (Poli y Calderón-Pérez, 1987; Calderón-Pérez y Poli, 1987; Del-Valle, 1989; Rojo et al., 1989; Morales et al., 1990) así como los grupos zooplanctónicos recurrentes al momento de la entrada (Partida-Rojas et al., 1987; Galaviz-Espinosa et al., 1987).

1.2.3. Importancia de la ecología postlarval de peneidos en la región del Golfo de Tehuantepec

Como se ha visto en la sección anterior, la pesquería,² y actualmente la camaronicultura, han fomentado un avance en el estudio de la ecología postlarval en el sur de Sinaloa. Paralelamente con Sinaloa, en Chiapas se comenzó a impulsar la pesca artesanal de camarón ("atravesadas"⁴), donde hoy en día es la actividad pesquera más importante dentro de su zona costera (Acosta, 1989). Posterior a 1990, la pesca ilegal de las PL o semilla de camarón empezó a mostrar una actividad muy lucrativa. Tal captura ha llevado

⁴Atravesada: Tapo rústico semejante a los usados en Nayarit y Sinaloa, cuyo uso en Chiapas se remonta a 1966.

a enfrentar dos sectores sociales: los cooperativistas de alta mar vs. las cooperativas pesqueras ejidales. Como no existen trabajos continuos e intensivos del ingreso postlarval, no se puede discernir con claridad el efecto de la captura de PL en la pesca de alta mar ni mucho menos ordenar esta nueva rama de la pesquería.

Los trabajos de Chávez et al. (1974), Barrera-Huerta (1976), Gezan-Soto (1976), Tena-Villa (1986) y Acosta (1989), sólo permiten diferenciar períodos de ingreso pero no la magnitud y variación temporal. Por lo tanto una evaluación de la mortalidad, transporte larval y postlarval, mecanismos, calidad y magnitud del reclutamiento estuarino deben ser dirigidos a través de proyectos a mediano plazo que permitan un ordenamiento pesquero en las lagunas.

1.3 Objetivos

Delimitar la distribución y evaluar la variación de la abundancia de las postlarvas pelágicas del género *Penaeus* spp. (CRUSTACEA: DECAPODA: PENAEIDAE) en la franja costera (4-40 brazas) del Golfo de Tehuantepec durante junio, julio y agosto de 1990.

1.3.1 Establecimiento de las hipótesis de trabajo

Debido a la heterogeneidad de la zona nerítica, se propone que la abundancia postlarvaria debe ser diferente entre los meses y entre subzonas. Lo anterior conduce al planteamiento de cual subzona tiene mayor abundancia en cada mes.

La sección 1.2.2 permite emitir que el nivel litoral (4-10 brazas) debe tener mayor abundancia que el nivel costa (10-20 brazas), y que el nivel mar abierto (20-40 brazas).

Puesto que la temperatura y salinidad influyen en la abundancia postlarvaria, se probará si existe relación entre estas variables físicas y la abundancia de decapoditos.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Area de estudio

2.1.1 Localización geográfica

El Golfo de Tehuantepec se encuentra localizado en la costa Pacífica del sur de México entre los 92° - $96^{\circ} 40'$ L.O y los $14^{\circ} 50'$ - 16° L.N. Se le considera como una gran bahía limitada al oeste por Puerto Angel y al sur por Puerto Madero; adquiriendo la forma de una parábola. Las aguas del Golfo de Tehuantepec bañan las costas de los estados de Oaxaca y Chiapas (Figura 1)

En la línea de costa, existen numerosos lagunas y albúferas. Las primeras pueden agruparse en dos grandes sistemas: el complejo lagunar del Istmo de Tehuantepec que comprende a las barras de San Francisco y la de Tonalá, y el cordón lagunar chiapaneco que incluye a las barras de San Marcos, Zacapulco, San Juan, San José y San Simón. Las albúferas sólo ocurren en la parte oriental del Golfo y su efemeridad dificulta su ubicación y duración exacta (Figura 2).

Salina Cruz está ubicado en la parte superior de la parábola, y es el principal puerto de avituallaje, abrigo y matrícula de la flota camaronera de la región. Puerto

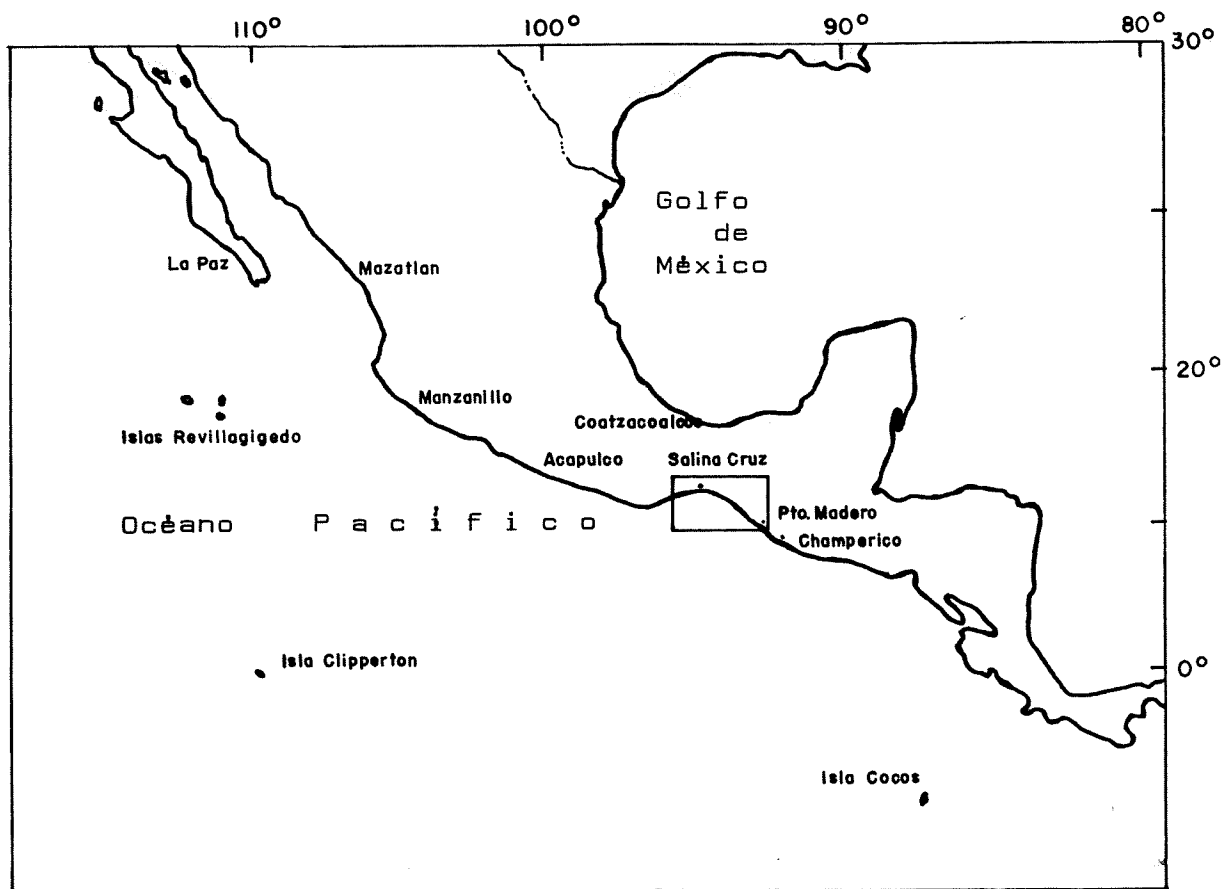


Figura 1: Localización del Golfo de Tehuantepec .

Madero, Chiapas, que se encuentra a unas 10 millas de la barra del Río Suchiate, funciona solo como puerto de abrigo.

2.1.2 Batimetría

La batimetría divide en dos zonas al Golfo. A partir de Puerto Angel y hacia Salina Cruz, se puede considerar como el área más profunda debido a la presencia de un cañón submarino. La plataforma continental está a 10 kilómetros de la costa, y empieza a extenderse a partir de Salina Cruz, dando origen a la segunda región. Esta se caracteriza por no presentar playas rocosas (Carranza-Edwards, 1980; Cortés-Varela y Campos-Castán, 1988) y tener una suave pendiente que se incrementa paulatinamente hacia Centroamérica. La isobata de los 50 metros pasa por Punta Chipehua ("La Rinconada") y sigue la línea de costa internandose en Guatemala. Esta isobata representa la frontera de los caladeros de camarón más importante en el Golfo (Figura 2).

2.1.3 Sinopsis climática

El Golfo de Tehuantepec presenta dos temporadas bien definidas: una de lluvias y otra de secas o de "nortes". La primera comprende de abril a octubre y la segunda de noviembre a marzo. La época de lluvias es afectada

principalmente por la proximidad de la zona de convergencia intertropical (ICZ) con sus efectos de estabilización. La temporada de secas está caracterizada por la formación de un anticiclón en el Golfo de México, que produce fuertes vientos provenientes del norte (conocidos como "nortes", "tehuanos" o "tehuantepequeros"), originados por su paso a través de la cañada de Chivela (Roden, 1961; Blackburn, 1962, 1963; Ritter-Ortíz et al., 1983; Ritter-Ortíz y Guzmán-Ruiz, 1984; Alvarez et al., 1989).

2.1.4 Sinopsis oceanográfica

Durante la temporada de secas, la corriente fluye hacia el sur con una velocidad media de $20 \text{ cm} \cdot \text{seg}^{-1}$. A lo largo de la costa, las corrientes medias van hacia Salina Cruz para reemplazar el agua que se ha movido por causa del "tehuano". La circulación local de la región se manifiesta hacia el sur hasta los 12° o 13° L.N. donde encuentra a la corriente Norecuatorial. La temperatura superficial del mar es baja (23°C), donde la velocidad del viento es alta y también en las regiones adyacentes. Al parecer se origina una difusión de agua fría hacia las áreas contiguas (Roden, 1961; Blackburn y asociados 1962; Blackburn, 1962, 1963, 1966). La presencia de los "nortes" propicia condiciones de surgencia a escala regional (Stumpf, 1975; Weeks, 1988; McCreary et al., 1989) además de la entrada vertical de

agua fría a lo largo del eje del viento y la formación de giros anticiclónicos mesoscálicos (Alvarez et al., 1989).

En la época de lluvias, las corrientes superficiales van hacia el oeste y el noroeste, con velocidades menores de $15 \text{ cm} \cdot \text{seg}^{-1}$. La temperatura superficial del mar es de 28°C a 30°C , y son las más altas del Pacífico Oriental Tropical, a excepción del Golfo de California (Roden, 1961).

El nivel medio del mar presenta un claro ciclo anual con un cruce ascendente de cero en el mes de mayo, lo cual coincide con el principio de la época de lluvias. El cruce descendente de cero en el mes de noviembre concuerda con el inicio de la temporada de "nortes". En este último, los cambios del nivel del mar son más notables que en el primero (Ramírez et al., 1990).

2.2 Obtención de muestras

Se realizaron tres prospecciones representativas para cada mes de la veda de 1990: el crucero PL0690, del 20 al 27 de junio; crucero PL0790, del 21 al 27 de julio; crucero PL0890, del 23 al 31 de agosto.

Se utilizaron el B/M Propemex 40, B/M Fipesco V, B/M Acapulco I, propiedad de la SCPP "Ostioneros de la Playita", "Tecnológica Salina Cruz" y "Esteros de la Región Chontal" SCL, respectivamente.

El plan de estaciones seguido correspondió al del Programa Camarón del Pacífico del Instituto Nacional de la Pesca, que aunque aparentemente es sistemático, para fines del tratamiento estadístico de la información se consideró un arreglo aleatorio. Así, el Golfo queda dentro de la zona 90, que está dividida en cinco subzonas: 91, 92, 93, 94, 95. Dentro de la zona, se distinguen tres niveles de profundidad, que de aquí en adelante, de 4 a 10 brazas corresponderá al nivel litoral, de 10 a 20 brazas conformará el nivel costa, y de 20 a 40 brazas el nivel mar abierto (Figura 3).

El número de estaciones por subzona queda repartido de la siguiente forma:

Subzona	Número de estaciones
91	15
92	10
93	11
94	11
95	11

Por razones técnicas, el número de estaciones ocupadas fueron:

Crucero	Número de estaciones
PL0690	49
PL0790	44 (subzona 95 no muestreada)
PL0890	40

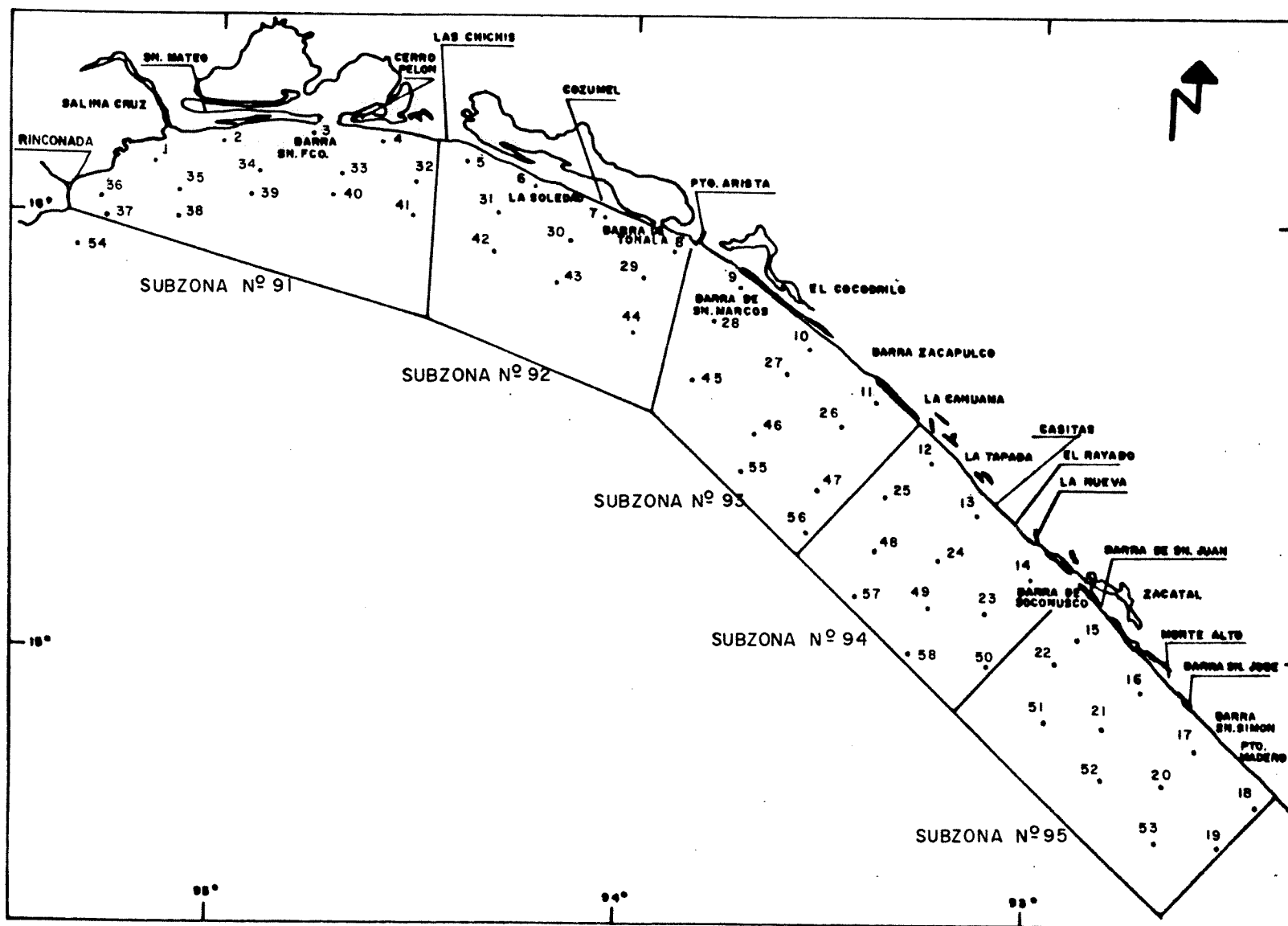


Figura 3: Plan de estaciones y subdivisiones de la zona 90. Nivel litoral (estación 1 a 18), nivel costa - (estación 19 a 36) y nivel mar abierto (las restantes). Redibujado del Programa Camarón del Pacífico, C. R. I. P. de Salina Cruz, Oaxaca.

Para realizar los lances de las redes de plancton, al pescante del barco (usado para los arrastres de prueba) se le dispuso de un cuenta-cable, por el que pasaba un cable de acero de 3/4 de pulgada ("Fol") que provenía del malacate del barco que estaba unido por medio de un destorcedor a dos cabos de polipropileno de 3/4 de pulgada uno para la red y otro para el depresor.

Los arrastres de las redes de plancton fueron realizados con una red cónica tipo CalCOFI estandar (1.0 m de diámetro y 500 micras de luz de malla), equipada con un flujómetro mecánico tipo TSK previamente calibrado, un colector de PVC con luz de malla del número 2 y un depresor tipo SIO. La trayectoria de los lances fue oblicuo, escalonado de los 5 metros arriba del fondo a la superficie. La profundidad fue determinada por el ángulo del "Fol" medido con un clinómetro, la longitud del cable filado y la velocidad del buque, de acuerdo a los procedimientos generales descritos para el estudio del zooplancton (Kramer et al., 1972; Smith y Richardson, 1979; Boltovskoy, 1981).

Una vez terminado el arrastre, la muestra del colector se obtenía y se transfería a un frasco de vidrio de 40 onzas (Número 8) con tapa de plástico. Se le agregaba una solución de formaldehído neutralizado con tetraborato de sodio obteniendo una concentración final del 4%.

Para registrar la temperatura superficial del mar se utilizó un termómetro de cubeta con escala de 0 a 50°C. Para conocer la salinidad en la superficie del mar, se usó un salinómetro-refractómetro American Optical con precisión de ± 1.0 ppm.

2.3 Separación, identificación y conteo

Las muestras consideradas densas fueron fraccionadas a un medio, un cuarto o un octavo de su volumen con ayuda de un fraccionador Folsom (McEwen et al., 1954; Kramer et al., 1972; Smith y Richardson, 1979).

De cada muestra o submuestra se separaron y contaron las postlarvas y mysis 3 de peneidos de acuerdo a las características descritas por Cook (1966), Baxter y Renfro (1966), Mohamed et al. (1969), Dobkin (1970), Paulinose (1982) y Heales et al. (1985).

La identificación a nivel especie se realizó con ayuda de un microscopio estereoscópico y un compuesto. Los especímenes colectados en el crucero PL0690 y PL0790 se identificaron en la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa, usando las claves de Mair (1979) y Cabrera-Jiménez (1983). Las PL del crucero PL0890 se identificaron en el Laboratorio de Ecología Pesquera del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), usando las mismas claves, y además

las descripciones de Yoong-Basurto y Reinoso-Naranjo (1983), García (1986), Calderón-Pérez *et al.* (1989 a,b) y Jackson *et al.*, 1989, previa tinción con rosa de Bengala.

Las postlarvas identificadas se depositaron en la colección del Centro Regional de Investigación Pesquera de Salina Cruz, Oaxaca.

2.4. Análisis de los datos

2.4.1. Abundancia

El número total de PL por arrastre se determinó con la fórmula empleada por Brinton (1962):

$$N = 2^m C$$

donde:

N = número de organismos en la muestra

C = número de individuos en la submuestra

m = divisiones de la muestra con el aparato Folsom.

Las abundancias se expresaron como número de PL por 10 metros cúbicos de agua de mar filtrada por la red.

2.4.2. Análisis estadísticos

Como el cuadrado del promedio de la abundancia específica mostró una relación directa con la varianza (s^2) en el período de estudio ($r=0.999$), la varianza se hizo

independiente a través de una transformación logarítmica (Steel y Torrie, 1960). La transformación empleada fué logaritmo natural de la abundancia más uno, $X' = \ln (X+1)$, lo que permite homogeneizar las varianzas, normalizar la distribución de los errores y hacer aditivos los efectos de los tratamientos (Steel y Torrie, 1960; Elliot, 1977; Sokal y Rohlf, 1981; Zar, 1984; Gilbert, 1989).

Se calcularon las diferencias significativas entre la abundancia de *Penaeus californiensis*, *P. brevirostris*, *P. vannamei*, *P. stylirostris* con respecto al mes, subzona y nivel arreglados en un diseño de Análisis de Varianza (ANOVA) de tres vías con replicación completamente aleatorizado con diferente número de réplicas (Zar, 1984; Wilkinson, 1987). En este procedimiento se excluyó la subzona 95 debido a que no fue muestreada continuamente durante el estudio.

Hasta donde fué posible, se realizaron comparaciones específicas *post hoc* usando contrastes no ortogonales (estadísticamente independientes en un diseño desbalanceado) vía Bonferroni dentro de las meses, subzonas, niveles y sus interacciones que resultaron estadísticamente diferentes, lo que garantizó no exceder el nivel del error Tipo I nominal (Wilkinson, 1987).

Para determinar si existía una relación entre la abundancia de PL y la temperatura o salinidad superficial del mar se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (Zar, 1984), previa estandarización (Wilkinson, 1987).

3. RESULTADOS

3.1. Temperatura y salinidad en la superficie del mar

La temperatura en la superficie del mar (TSM) durante los tres meses varió de 28° a 33°C , con un promedio de 30.9°C . En general, la TSM presentó un ligero incremento hacia agosto debido a la influencia de las descargas de las lagunas costeras. En junio, el rango fué de 29°C a 32°C ; el promedio para este mes fué de 30.8°C (Figura 4). En julio, la TSM varió de 29° a 33°C , con un promedio de 30.6°C (Figura 5). En agosto, el rango fué de 28° a 32°C , con un promedio de 31.2°C (Figura 6). El patrón mensual fué similar para los tres meses. La TSM permite distinguir dos áreas. La primera, al oeste de Salina Cruz con TSM que van de 29° a 30°C , en donde es posible la influencia de masas de agua oceánicas, y la segunda, a partir de San Mateo hasta Puerto Madero con un rango de 30° a 33°C (Figura 4 a 5). En esta zona es probable la influencia de las descargas de las lagunas dando origen a un gradiente costa-oceáno.

La salinidad en la superficie del mar (SSM) no fué registrada en agosto, por lo que sólo se presentan los resultados de junio y julio. En junio, la SSM varió de 25 a 36 ppm (partes por mil, de aquí en adelante), con un promedio de 33.4 ppm. El valor mínimo correspondió a la Barra de San Juan, en donde se localiza un frente estuarino

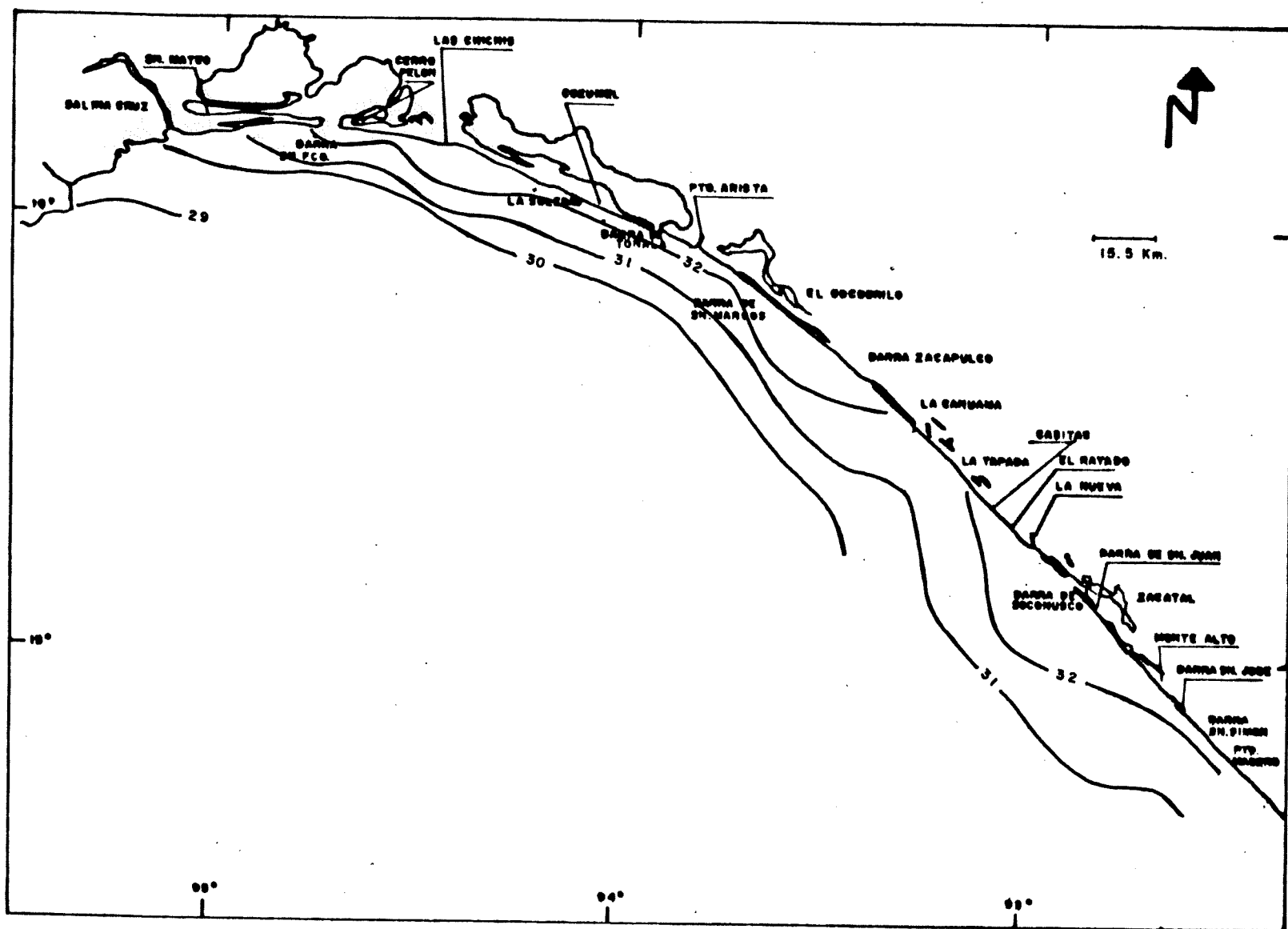


Figura 4: Distribución de la temperatura en la superficie del mar registrada en junio de 1990.

característico de la época de lluvias, de mayo a septiembre, (Figura 7). En julio, el rango de SSM registrado fué de 29 a 34 ppm, con un promedio de 31.9 ppm (Figura 8). El patrón de la SSM en los dos meses posiblemente indica que el complejo lagunar del Istmo de Tehuantepec descarga aguas más salinas, mientras que, a partir de la Barra de Tonalá se inicia un decremento en la distribución horizontal de la SSM, debido probablemente a que las lagunas en esta área se habiliten hidráulicamente por el aumento de las tasas de precipitación pluvial y subsecuente incremento del gasto de los ríos.

3.2. Distribución y abundancia postlarval

3.2.1. Generalidades

El número de PL del género casi se duplicó de junio a agosto, con valores de 2721, 4237 y 8184, respectivamente, haciendo un total de 15142 PL capturadas durante el período. En general, las PL de camarón café fueron abundantes en un orden de magnitud que las otras especies. El número promedio de PL del género por arrastre fué de 56, 96.3 y 204.55, para junio, julio y agosto, respectivamente (Tabla I, figura 9). El número de PL capturadas por 10 m³ mostró un incremento hacia agosto, con promedios mensuales

de 1.2, 2.8 y 18.5, para junio, julio y agosto, respectivamente (Figura 9). Se encontró que la abundancia relativa por especie fué significativamente diferente en los tres meses, con excepción del camarón blanco (*Penaeus vannamei*, de aquí en adelante) (Tabla II a V). El camarón café (*P. californiensis*) fué la especie más abundante en los tres meses (ca. del 85% del total) con porcentajes mensuales en la composición de la captura de 53.9%, 67.86% y 88.91%, respectivamente. El segundo lugar en abundancia de PL correspondió al camarón blanco (8.6% del total) con 35%, 17.8% y 5.3%, para junio, julio y agosto, respectivamente. El tercer sitio lo ocupó el camarón cristal, *P. brevirostris*, (5.16% del total) que contribuyó con el 3.1%, 7.1% y 5%, para las capturas en junio, julio y agosto, respectivamente. En último sitio se ubicó al camarón azul, *P. stylirostris*, que representó únicamente el 1.9% del total capturado en los tres meses, y mensualmente contribuyó con el 8%, 7.1% y 0.7%, para junio, julio y agosto, respectivamente (Tabla I).

La abundancia relativa de PL de los camarones café, cristal y azul fué significativamente diferente en las subzonas (Tabla II, III, V). En los niveles, la abundancia relativa fué significativamente diferente para las PL de las cuatro especies de camarón (Tabla II a V). También se encontraron diferencias significativas para las

Tabla I. Sumario de las capturas de postlarvas pelágicas de *Penaeus californiensis*, *P. brevirostris*, *P. vannamei* y *P. stylirostris* colectados en el Golfo de Tehuantepec con una red CalCOFI estándar arrastrada por cinco minutos durante los tres primeros ciclos de muestreo de camarón de 1990.

Mes	Medida	Especies				Subtotal
		<i>P. californiensis</i>	<i>P. brevirostris</i>	<i>P. vannamei</i>	<i>P. stylirostris</i>	
Junio	No. capturados	1311	111	1066	233	2721
	No. de arrastres	49	49	49	49	49
	No. capturados por arrastre	27	2.27	22	5	56
	Máximo de captura (en 10 m ³)	7	1	2	1	7
	No. capturados por arrastre (en 10 m ³)	0.69	0.04	0.45	0.10	1.28
	Porcentaje	53.9	3.1	35	8	100
Julio	No. capturados	2733	434	747	323	4237
	No. de arrastres	44	44	44	44	44
	No. de capturados por arrastre	62.1	9.9	17	7.3	96.3
	Máximo de captura (en 10 m ³)	33	2.5	7.8	1.9	33
	No. capturados por arrastre (en 10 m ³)	1.9	0.2	0.5	0.2	2.8
	Porcentaje	67.86	7.14	17.86	7.14	100
Agosto	No. capturados	6520	742	794	128	8184
	No. de arrastres	40	40	40	40	40
	No. de capturados por arrastre	163	18.5	19.85	3.2	204.55
	Máximo de captura (en 10 m ³)	510.39	15	16.87	1.8	510.39
	No. capturados por arrastre (en 10 m ³)	16.51	0.93	1.0	0.132	18.57
	Porcentaje	88.91	5	5.39	0.71	100
Total	No. capturados	10564	1287	2607	684	15142
	No. de arrastres	133	133	133	133	133
	No. de capturados por arrastre	79.43	9.68	19.6	5.14	113.83
	Máximo de captura (en 10 m ³)	510.39	15	16.87	1.9	510.39
	No. capturados por arrastre (en 10 m ³)	6.37	0.39	0.65	0.145	7.56
	Porcentaje	84.26	5.16	8.6	1.92	100

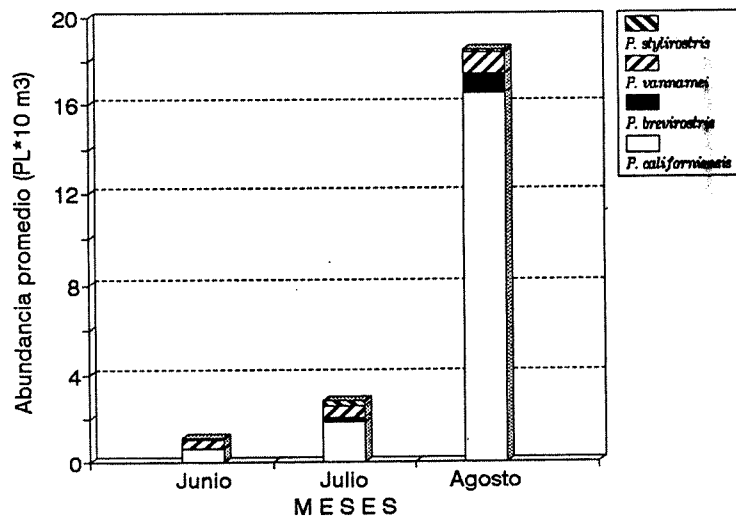


Figura 9: Variación mensual de la abundancia postlarvaria promedio por especie de camarón en el Golfo de Tehuantepec durante la veda de 1990.

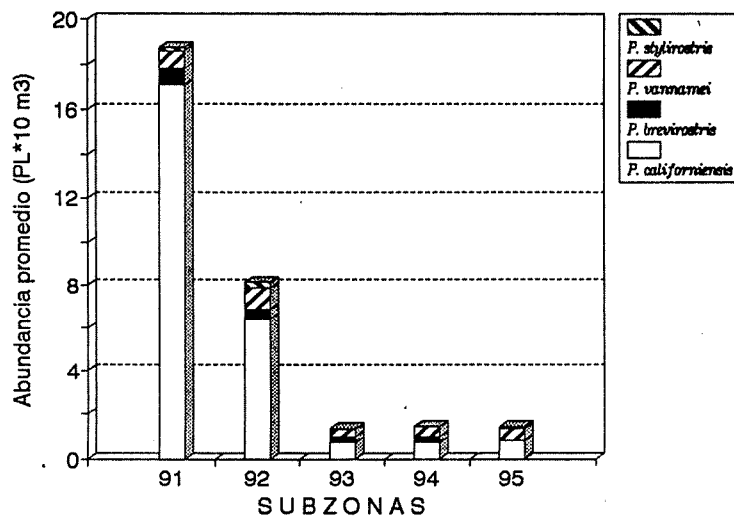


Figura 10: Variación de la abundancia postlarvaria promedio por especie de camarón dentro de las subzonas de la zona 90 en junio, julio y agosto de 1990.

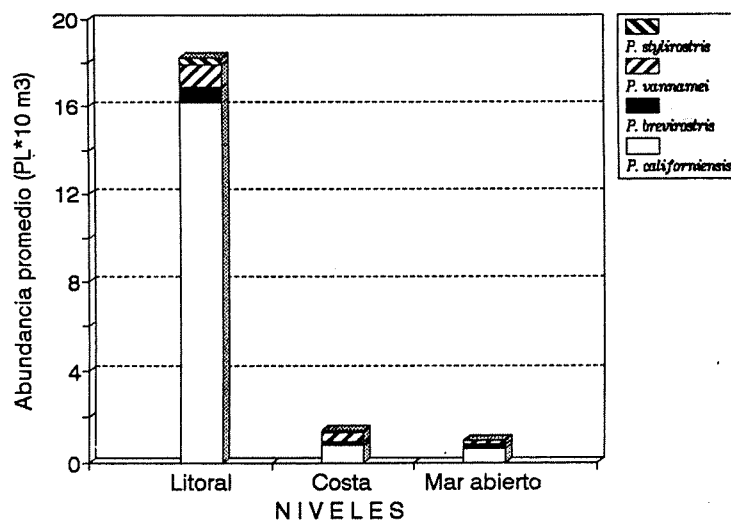


Figura 11: Variación de la abundancia postlarvaria - promedio de peneidos dentro de los niveles de profundidad colectadas en el Golfo de Tehuantepec durante el período de junio a agosto de 1990.

interacciones mes por subzona y mes por nivel para las PL de camarón café, cristal y blanco. La captura de PL por 10 m³ de todas las especies fue desigual en la interacción subzona por nivel. El número de PL por 10 m³ de camarón café y cristal resultó significativamente diferente en la interacción mes por subzona por nivel (Tabla II a V). En general, las abundancias relativas de las PL fueron mayores en la subzona 91 y 92, y en el nivel litoral durante los tres meses (Figura 10, 11).

3.2.2. Camarón café, Penaeus californiensis

Penaeus californiensis solo exhibió diferencias significativas en la abundancia relativa entre la subzona 91 y las restantes (Tabla II), siendo esta subzona la de mayor abundancia durante los tres meses de estudio (Figura 10), asimismo, se encontraron diferencias significativas en los niveles de profundidad (Tabla II), en donde la mayor abundancia correspondió al nivel litoral (Figura 11). Durante junio y julio, la abundancia postlarval no diferió significativamente en las subzonas (Tabla II). En agosto, las diferencias significativas en la abundancia de PL entre las subzonas (Tabla II) indica que la subzona 91 fue significativamente mayor que las demás. El incremento de la abundancia postlarval relativa indica que de junio a agosto, el patrón en abundancia sigue un desplazamiento

Tabla II. *Penaeus californiensis*. Análisis de varianza de los efectos de los meses (junio, julio y agosto), subzonas (91 a 94), nivel de profundidad (litoral, costa y mar abierto) e interacciones sobre la abundancia numérica de postlarvas de camarón por 10 m³ capturadas en el Golfo de Tehuantepec durante la veda de 1990. Se usó la transformación logarítmica natural de la abundancia más uno, Ln (abundancia + 1), antes de los análisis. * $p < 0.05$, ** $p < 0.016$, *** $p < 0.012$, **** $p < 0.0083$, ***** $p < 0.0071$ ¹.

Fuente de variación	g. l	S. C.	F.
Mes	2	6.072	8.125*
Junio vs. julio	1	2.183	5.843
Junio vs. agosto	1	5.977	15.994**
Julio vs. agosto	1	1.288	3.286
Subzona	3	5.662	5.051*
91 vs. 92	1	0.364	0.975
91 vs. 93	1	3.383	9.053***
91 vs. 94	1	4.225	11.307****
92 vs. 93	1	1.292	3.457
92 vs. 94	1	1.823	4.878
93 vs. 94	1	0.057	0.697
Nivel	2	14.245	19.060*
Litoral vs. costa	1	7.945	21.249**
Litoral vs. mar abierto	1	12.973	34.717**
Costa vs. mar abierto	1	0.861	2.305
Mes x subzona	6	8.848	3.946*
Contrastes de las subzonas dentro de los meses			
Junio: 91 vs. 92	1	0 + +	0 + +
Junio: 91 vs. 93	1	0.270	0.724
Junio: 91 vs. 94	1	0.117	0.313
Junio: 92 vs. 93	1	0.367	0.982
Junio: 92 vs. 94	1	0.125	0.335
Junio: 93 vs. 94	1	0.666	1.782
Julio: 91 vs. 92	1	0.768	2.056
Julio: 91 vs. 93	1	0.175	0.476
Julio: 91 vs. 94	1	0.247	0.661
Julio: 92 vs. 93	1	1.553	4.156
Julio: 92 vs. 94	1	1.716	4.591
Julio: 93 vs. 94	1	0.007	0.018
Agosto: 91 vs. 92	1	6.517	17.439*****
Agosto: 91 vs. 93	1	9.639	25.795*****
Agosto: 91 vs. 94	1	6.981	18.682*****
Agosto: 92 vs. 93	1	1.274	3.409
Agosto: 92 vs. 94	1	0.509	1.361
Agosto: 93 vs. 94	1	0.223	0.596
Junio: 93 vs. julio: 92	1	1.305	3.493
Junio: 93 vs. agosto: 91	1	7.740	20.712*****
Julio: 92 vs. agosto: 91	1	2.850	7.626*****
Mes x nivel	4	7.443	4.979*
Contrastes de los niveles dentro de los meses			
Junio: litoral vs. costa	1	0.003	0.007
Junio: litoral vs. mar abierto	1	0.270	0.724
Junio: costa vs. mar abierto	1	0.367	0.982
Julio: litoral vs. costa	1	2.386	6.385****
Julio: litoral vs. mar abierto	1	4.172	11.165****
Julio: costa vs. mar abierto	1	0.214	0.571
Agosto: litoral vs. costa	1	11.535	30.868****
Agosto: litoral vs. mar abierto	1	12.447	33.309****
Agosto: costa vs. mar abierto	1	0.293	0.783
Subzona x nivel	6	22.124	9.867*
Mes x subzona x nivel	12	12.253	2.733*
Error	81	30.268	

Valor + + menor de 0.0001.

¹ Según Wilkison, 1987, alfa de Bonferroni ($\alpha_s = \alpha/k$ siendo α el alfa nominal (0.05) y k número de comparaciones totales).

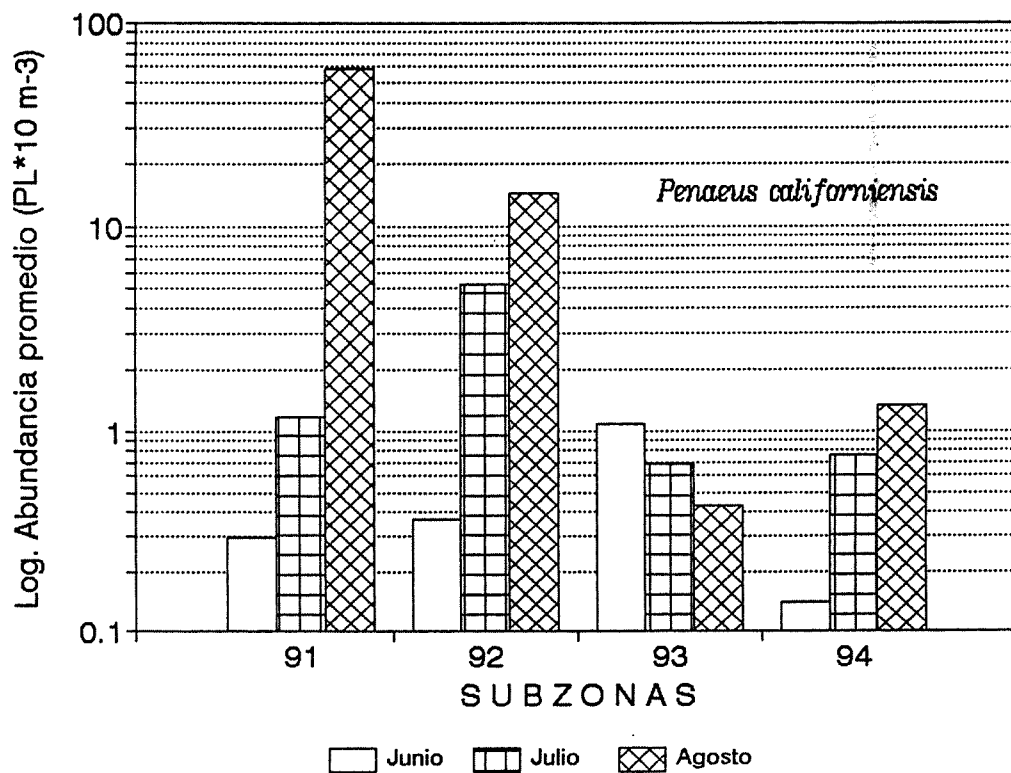


Figura 12: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de Penaeus californiensis en las subzonas muestreadas en la veda de 1990.

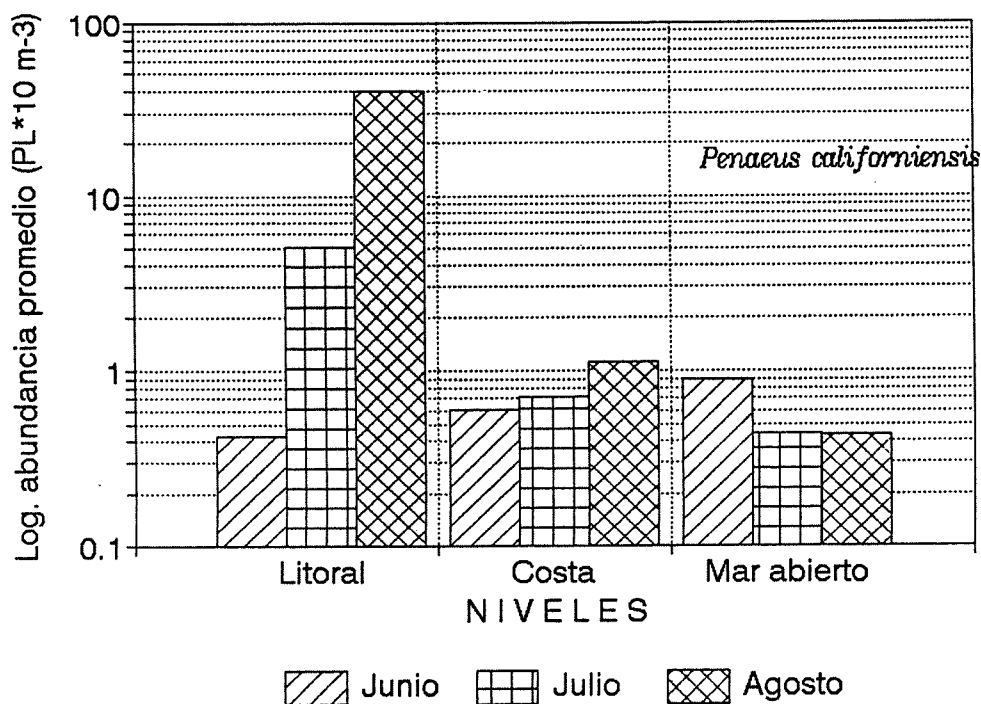


Figura 13: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de Penaeus californiensis en los niveles de profundidad muestreados en la veda de 1990.

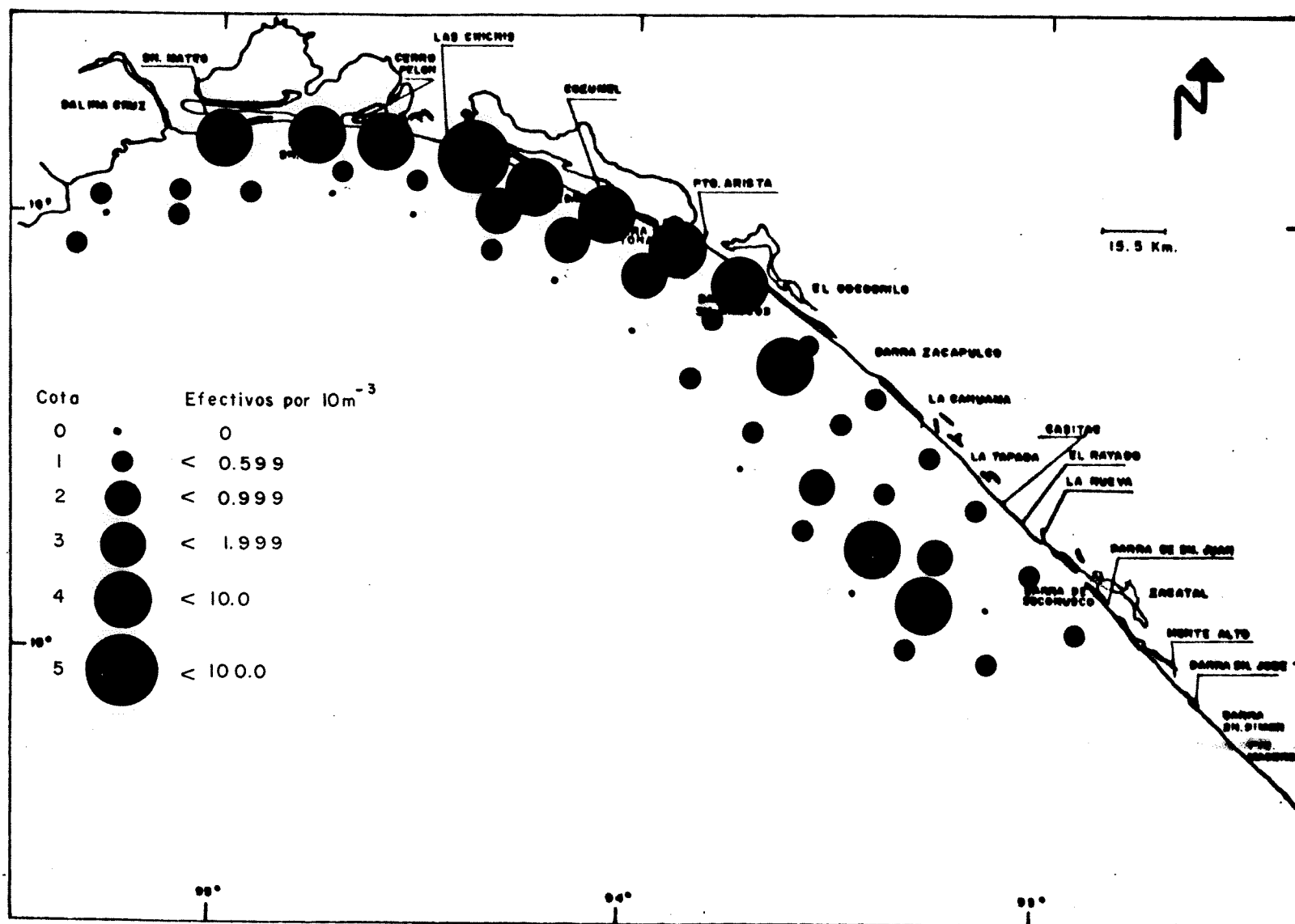


Figura 15: Distribución espacial de las PL pelágicas de *Penaeus californiensis* capturadas en julio de 1990.

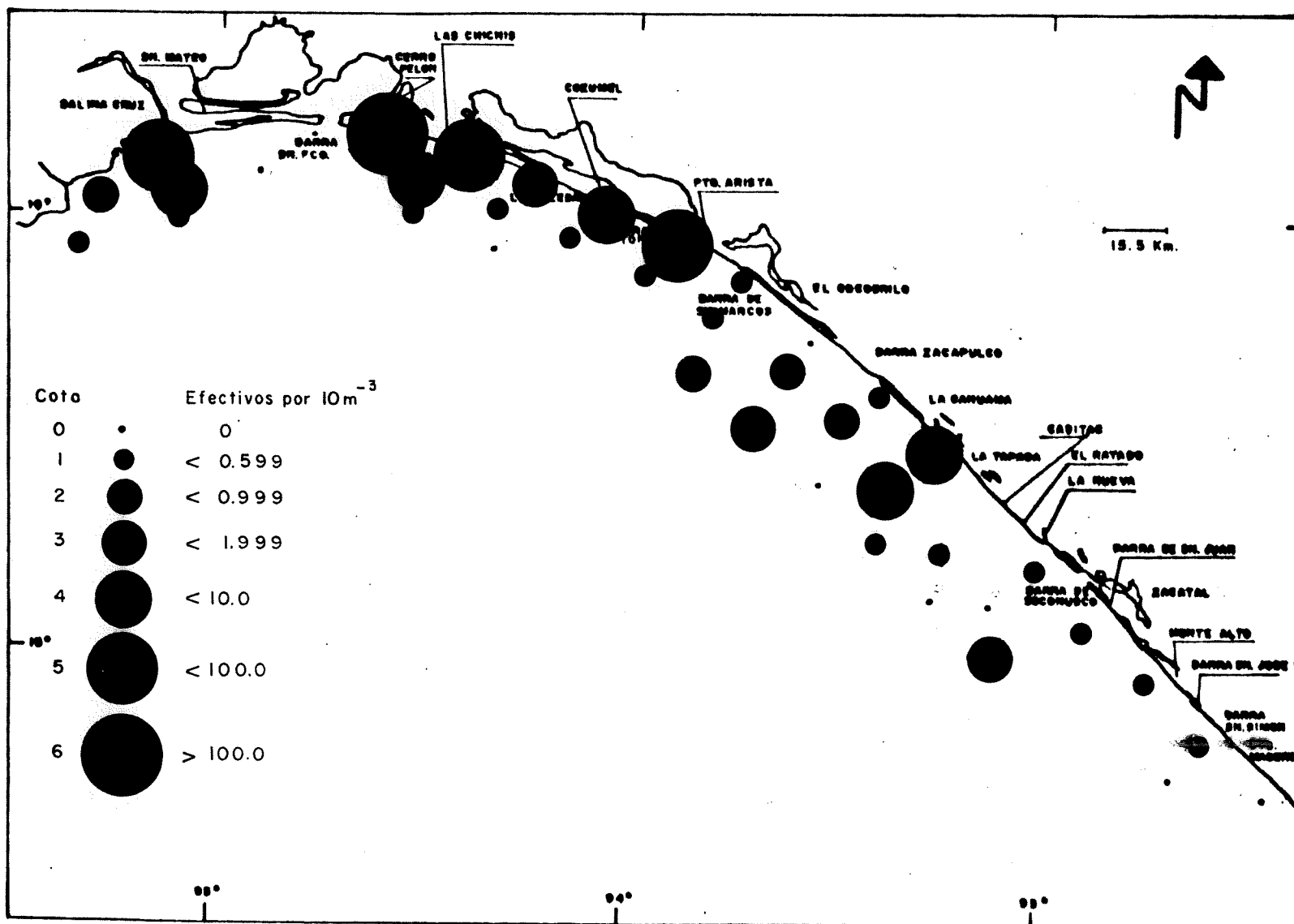


Figura 16: Distribución espacial de las PL pelágicas de Penaeus californiensis encontradas en agosto de 1990.

paralelo a la costa, de la subzona 93 a la subzona 91 (Figura 12, 14 a 16). En junio, la abundancia postlarval no evidenció diferencias significativas entre los niveles de profundidad, en tanto que en julio y agosto, la abundancia postlarval fué significativamente diferente entre el estrato litoral y los estratos costa y mar abierto (Tabla II; Figura 15, 16), dando como resultado que la parte litoral fuese significativamente mayor que los otros niveles, que contrariamente, no diferieron significativamente (Tabla II, Figura 13).

3.2.3. Camarón cristal, Penaeus brevirostris

La abundancia postlarvaria de *Penaeus brevirostris* no fué significativamente distinta entre junio y julio, pero presentaron diferencias significativas al compararlo con los efectivos colectados en agosto, siendo este mes el más abundante (Tabla III; Figura 9). Los contrastes de la abundancia postlarvaria en las subzonas en los tres meses fué significativamente diferente entre la subzona 91 y 94 (Tabla III; Figura 10). La abundancia de PL únicamente resultó diferente entre el nivel litoral y los restantes, por lo que la zona litoral fué significativamente mayor que los restantes (Figura 11, 17 a 19). Los contrastes de la abundancia postlarval entre las subzonas durante junio y julio no fueron significativamente diferentes, mientras que

Tabla III. *Penaeus brevivirostris*. Leyendas como en la Tabla II.

Fuente de variación	g. l.	S. C.	F
Mes	2	2.418	14.018*
Junio vs. julio	1	0.335	3.879
Junio vs. agosto	1	2.373	27.519**
Julio vs. agosto	1	1.071	12.421**
Subzona	3	0.902	3.485*
91 vs. 92	1	0.5	5.796
91 vs. 93	1	0.464	5.386
91 vs. 94	1	0.753	8.727***
92 vs. 93	1	0.004	0.050
92 vs. 94	1	0.014	0.165
93 vs. 94	1	0.038	0.442
Nivel	2	0.882	5.113*
Litoral vs. costa	1	0.824	9.561**
Litoral vs. mar abierto	1	0.451	5.235
Costa vs. mar abierto	1	0.043	0.494
Mes x subzona	6	3.068	5.929*
Contrastes de las subzonas dentro de los meses			
Junio: 91 vs. 92	1	0.010	0.112
Junio: 91 vs. 93	1	0.008	0.092
Junio: 91 vs. 94	1	0.012	0.134
Junio: 92 vs. 93	1	0.037	0.424
Junio: 92 vs. 94	1	0**	0.001
Junio: 93 vs. 94	1	0.040	0.468
Julio: 91 vs. 92	1	0.010	0.117
Julio: 91 vs. 93	1	0.038	0.439
Julio: 91 vs. 94	1	0.220	2.548
Julio: 92 vs. 93	1	0.008	0.090
Julio: 92 vs. 94	1	0.123	1.431
Julio: 93 vs. 94	1	0.072	0.833
Agosto: 91 vs. 92	1	3.549	41.154*****
Agosto: 91 vs. 93	1	1.904	22.083*****
Agosto: 91 vs. 94	1	3.092	35.853*****
Agosto: 92 vs. 93	1	0.018	0.215
Agosto: 92 vs. 94	1	0.226	2.625
Agosto: 93 vs. 94	1	0.149	1.729
Mes x Nivel	4	2.045	5.929
Contrastes de los niveles dentro de los meses			
Junio: litoral vs. costa	1	0.021	0.246
Junio: litoral vs. mar abierto	1	0.001	0.011
Junio: costa vs. mar abierto	1	0.015	0.17
Julio: litoral vs. costa	1	0.042	0.482
Julio: litoral vs. mar abierto	1	0.043	0.493
Julio: costa vs. mar abierto	1	0.18	2.083
Agosto: litoral vs. costa	1	1.857	21.531****
Agosto: litoral vs. mar abierto	1	1.568	18.18****
Agosto: costa vs. mar abierto	1	0.006	0.071
Subzona x nivel	6	3.547	6.855*
Mes x subzona x nivel	12	3.138	3.033*
Error	81	6.985	

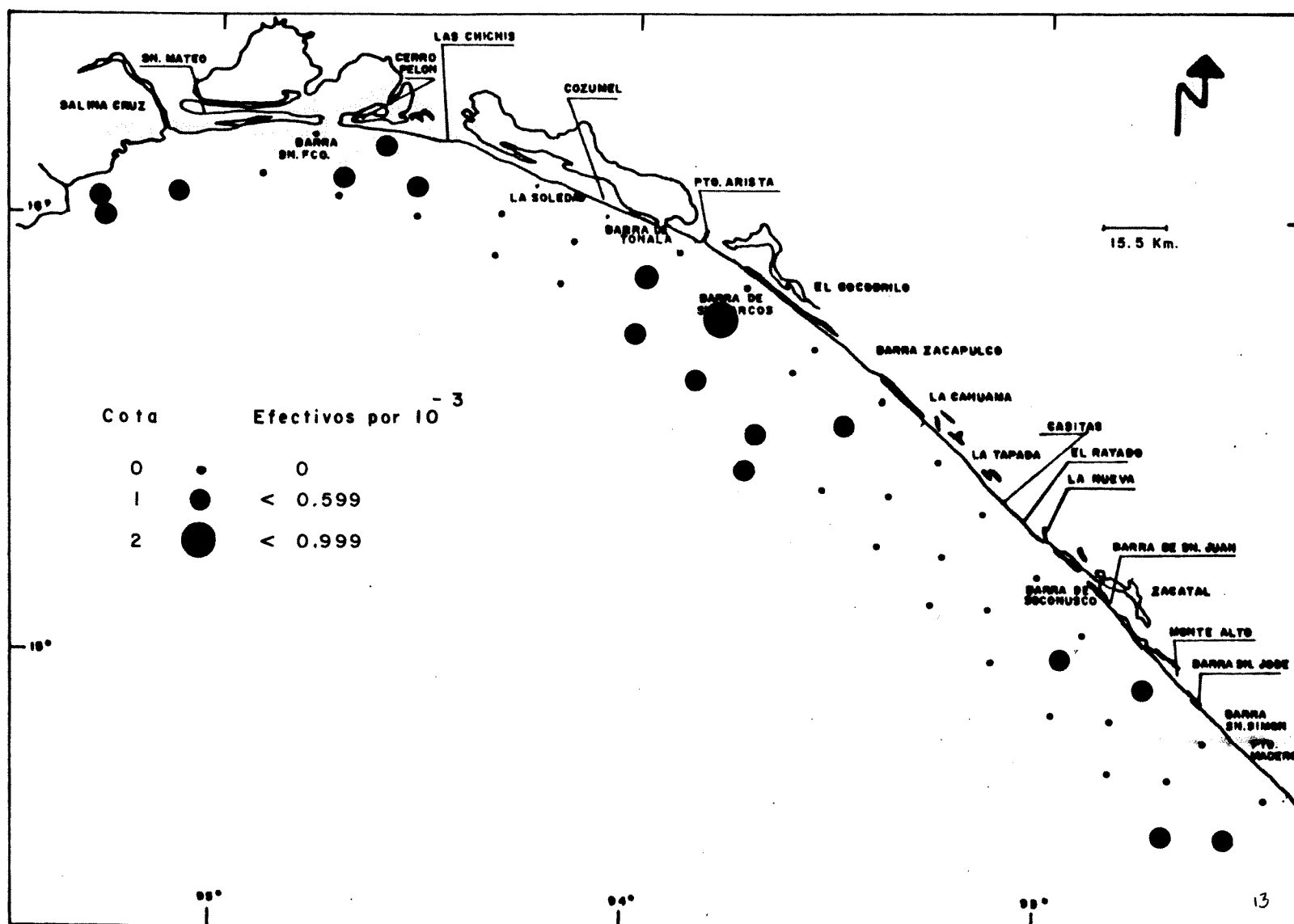


Figura 17: Distribución espacial de las PL pelágicas de *Penaeus brevivirostris* colectadas en junio de 1990.

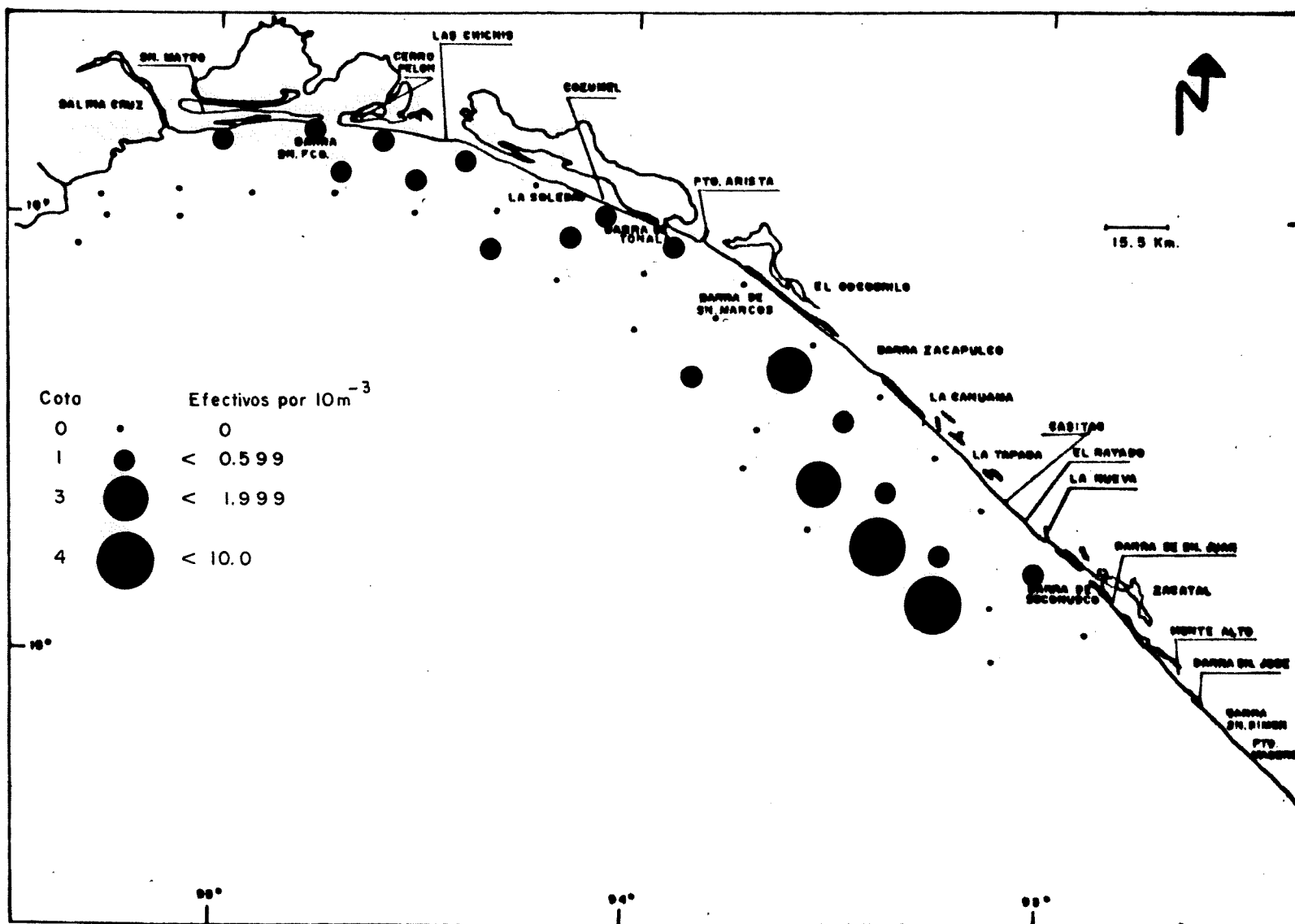


Figura 18: Distribución espacial de las PL pelágicas de *Penaeus brevirostris* capturadas en julio de 1990.

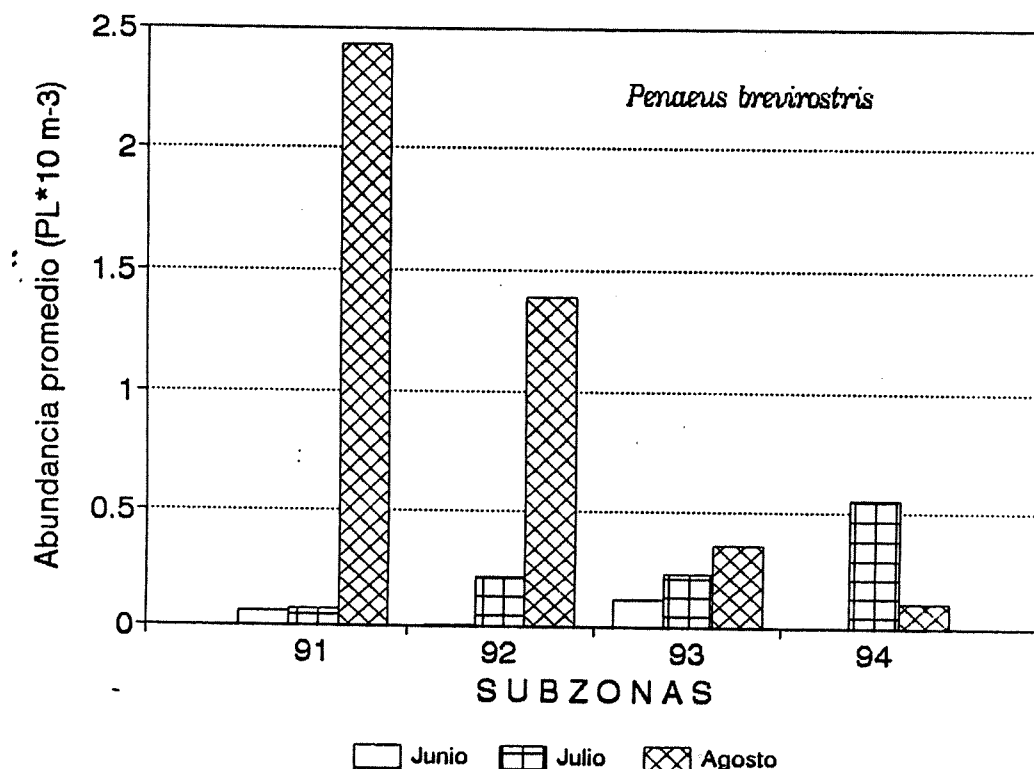


Figura 20: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de Penaeus brevirostris en las subzonas estudiadas en verano de 1990

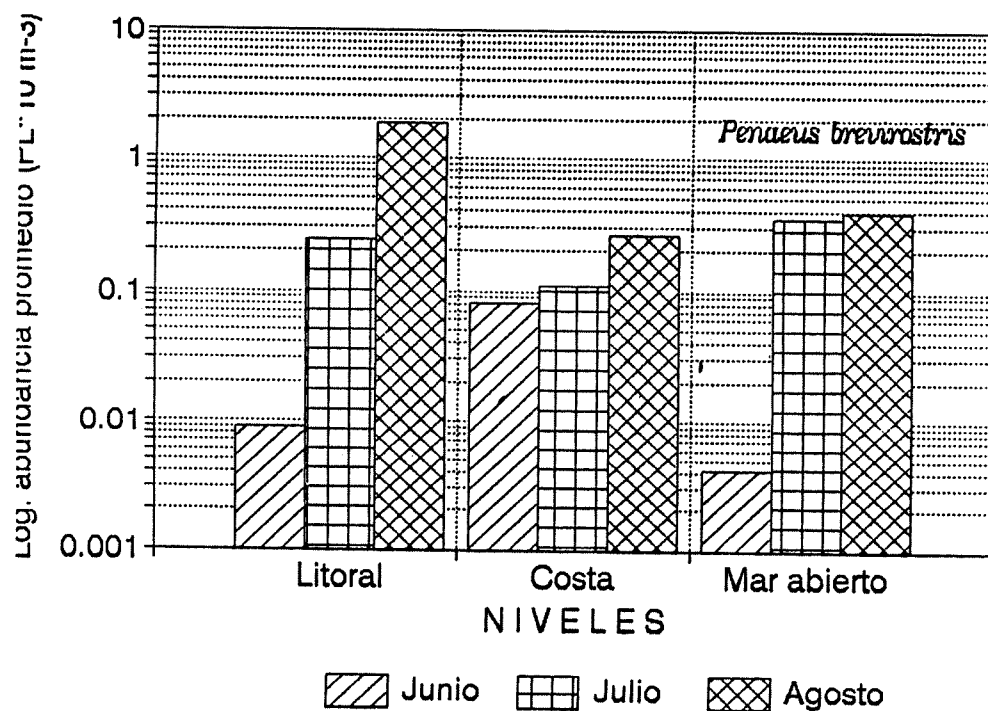


Figura 21: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de Penaeus brevirostris en los niveles de profundidad muestreados en la veda de 1990.

en agosto, la subzona 91 fue estadísticamente diferente con la subzona 92,93 y 94, siendo significativamente mayor en este mes (Figura 20). La abundancia de PL durante junio y julio no fué significativamente diferente en los niveles muestreados. Contrariamente, en agosto, el nivel litoral fué significativamente diferente que los estratos costa y mar abierto (Figura 21). En agosto, la mayor abundancia postlarvaria fué significativamente mayor en la zona litoral (Tabla III). Estos resultados indican una semejanza al patrón de sucesiones de máximos de abundancia postlarvaria encontrada para el camarón café.

3.2.4. Camarón blanco, Penaeus vannamei

Esta especie merece un trato especial dentro del contexto de ésta tesis, situandola en el centro de lo que se esta tratando en ésta sección. No se hallaron diferencias significativas en la abundancia postlarvaria durante los meses y las subzonas (Tabla IV; Figura 9,10). La abundancia relativa de PL en los niveles fué significativamente diferente entre el estrato litoral, la zona costa y mar abierto (Figura 11). Se encontró que la mayor abundancia de PL fue significativa para la zona litoral, mientras que en el estrato costa y mar abierto no fueron significativamente diferentes (Tabla IV). Como la interacción mes por subzona fue significativamente

Tabla IV. *Penaeus vannamei*. Leyendas como en la Tabla II.

Fuente de variación	g. l.	S. C.	F
Mes	2	0.437	1.335
Subzona	3	0.489	0.997
Nivel	2	5.323	16.269*
Litoral vs. costa	1	2.009	12.282**
Litoral vs. mar abierto	1	5.244	32.056**
Costa vs. mar abierto	1	0.924	5.65
Mes x Subzona	6	2.815	2.868*
Contrastes de las subzonas dentro de los meses			
Junio: 91 vs. 92	1	0.308	1.886
Junio: 91 vs. 93	1	0.362	2.212
Junio: 91 vs. 94	1	0.027	0.165
Junio: 92 vs. 93	1	0.001	0.007
Junio: 92 vs. 94	1	0.526	3.217
Junio: 93 vs. 94	1	0.602	3.679
Julio: 91 vs. 92	1	0.367	2.245
Julio: 91 vs. 93	1	0.014	0.086
Julio: 91 vs. 94	1	0.003	0.018
Julio: 92 vs. 93	1	0.489	2.988
Julio: 92 vs. 94	1	0.277	1.692
Julio: 93 vs. 94	1	0.027	0.168
Agosto: 91 vs. 92	1	6.522	39.869*****
Agosto: 91 vs. 93	1	1.719	10.509*****
Agosto: 91 vs. 94	1	0.156	0.952
Agosto: 92 vs. 93	1	0.178	1.087
Agosto: 92 vs. 94	1	0.161	0.985
Agosto: 93 vs. 94	1	1.147	7.011
Junio: 93 vs. Julio: 92	1	0.046	0.280
Mes x Nivel	4	2.028	3.099*
Contrastes de los niveles dentro de los meses			
Junio: litoral vs. costa	1	0.059	0.36
Junio: litoral vs. mar abierto	1	0.251	1.537
Junio: costa vs. mar abierto	1	0.618	3.776
Julio: litoral vs. costa	1	1.105	6.758
Julio: litoral vs. mar abierto	1	2.677	16.367****
Julio: costa vs. mar abierto	1	0.319	1.952
Agosto: litoral vs. costa	1	2.772	16.943****
Agosto: litoral vs. Mar Abierto	1	3.29	20.110****
Agosto: costa vs. mar Abierto	1	0.124	0.756
Subzona x nivel	6	2.402	2.448*
Mes x subzona x nivel	12	1.346	0.686
Error	81	13.250	

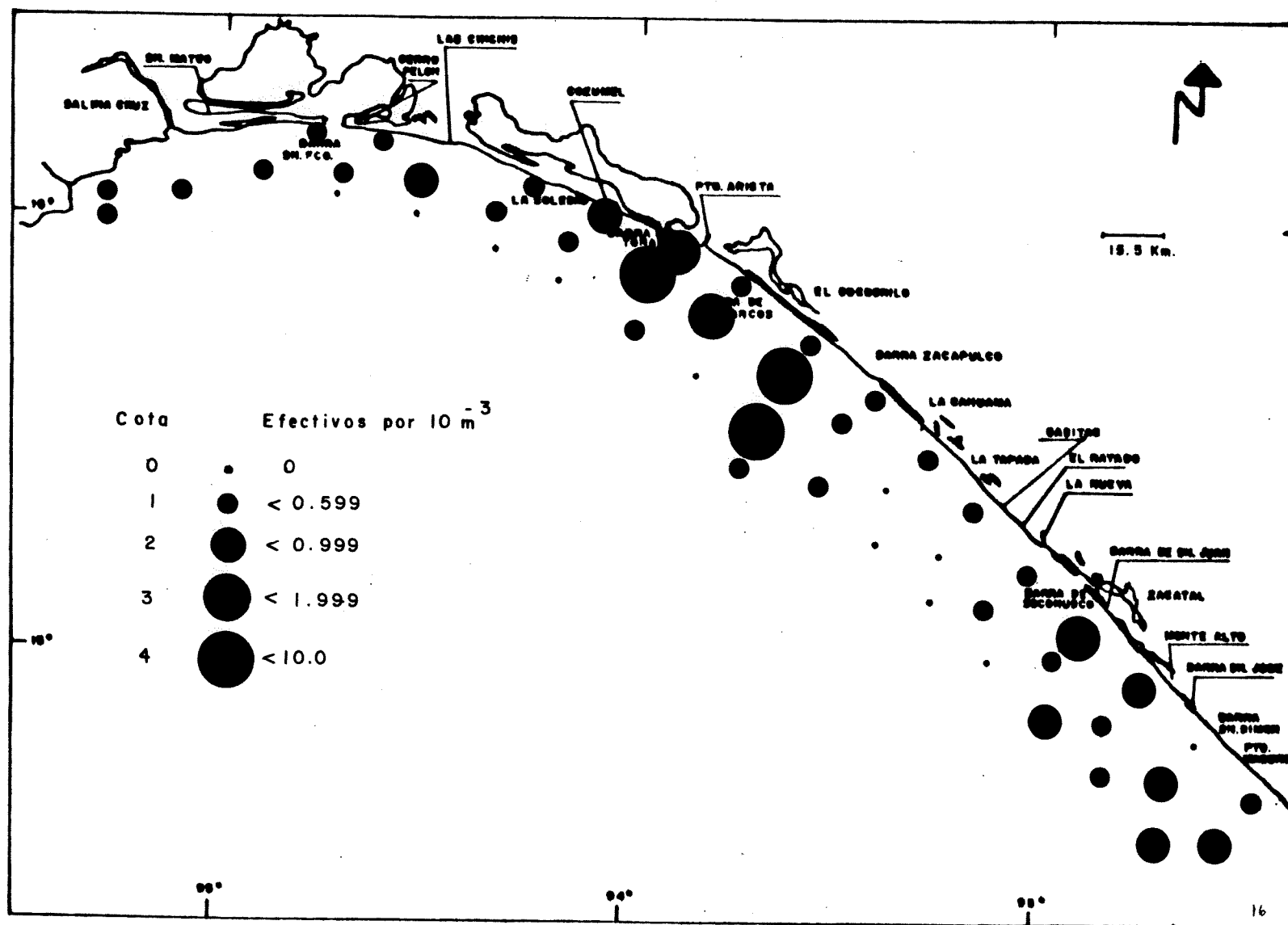


Figura 22: Distribución espacial de las PL pelágicas de *Penaeus vannamei* capturadas en junio de 1990

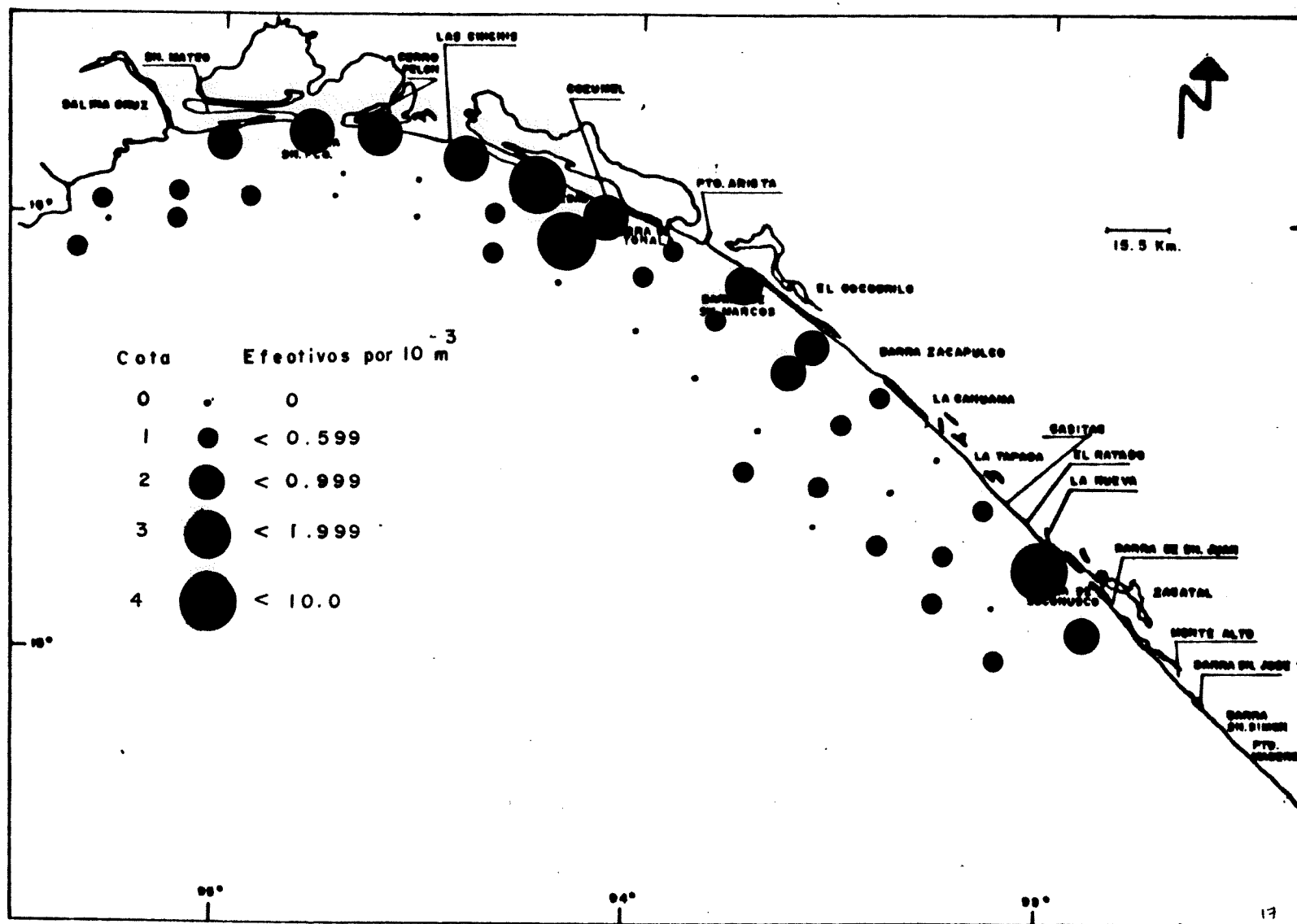


Figura 23: Distribución espacial de las PL pelágicas de Penaeus vannamei capturadas en julio de 1990.

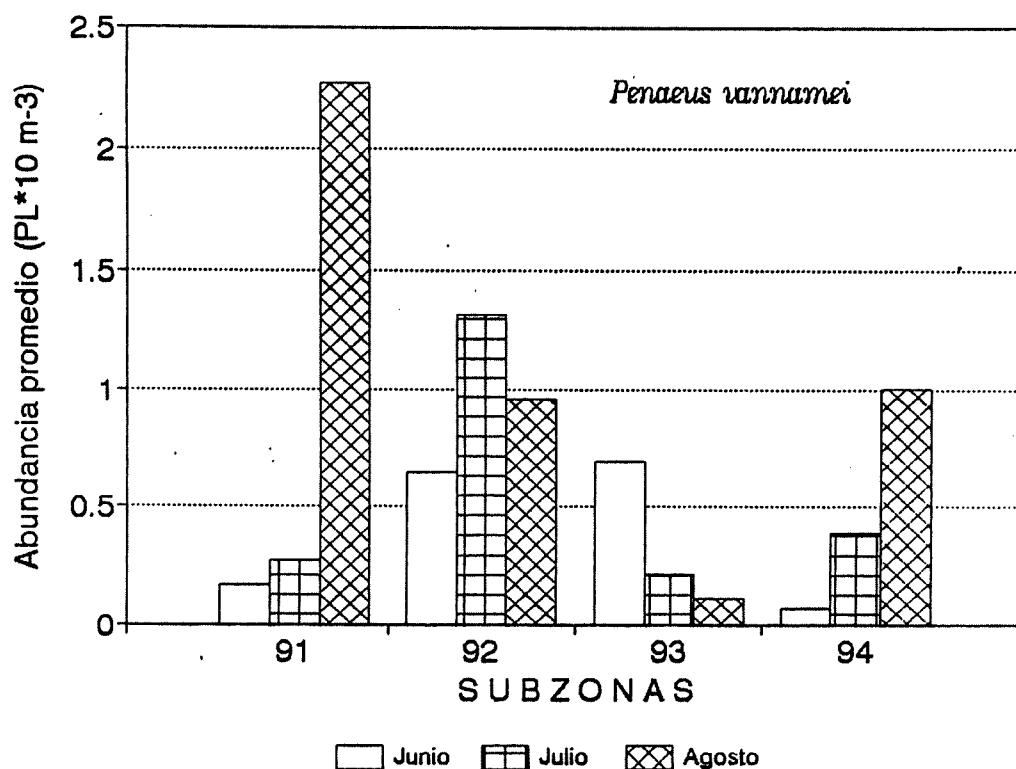


Figura 25: Variación temporal de la abundancia postlar-
varia de Penaeus vannamei en las subzonas muestreadas -
en la veda de 1990.

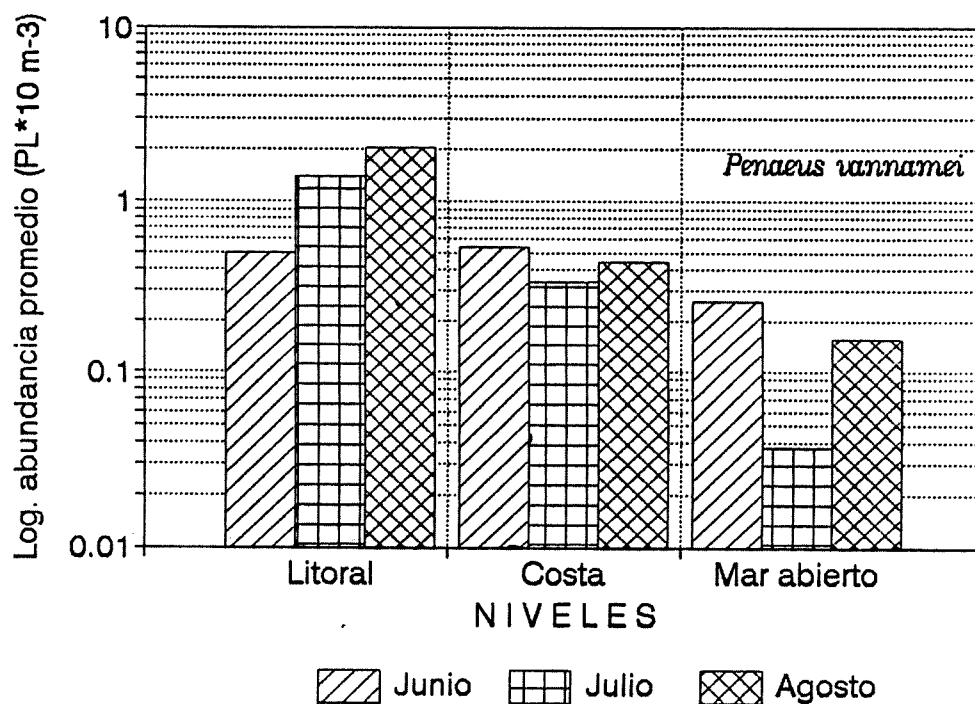


Figura 26: Variación temporal de la abundancia postlar-
varia de Penaeus vannamei en los niveles muestreados -
de junio a agosto de 1990.

diferente, los contrastes múltiples indican que en junio y julio no existieron diferencias significativas en la abundancia de PL dentro de las cuatro subzonas (Tabla IV). Sin embargo, en junio se nota una mayor abundancia en la subzona 92 y 93, mientras que para julio un máximo en la subzona 92 (Figura 22 a 25). En agosto, la densidad de PL en la subzona 91 fué significativamente diferente a la subzona 92 y 93, pero no así para la subzona 94 (Figura 24). Ahora, la captura de PL por 10 m^3 no diferieron significativamente entre las subzonas 92, 93 y 94 (Figura 25). La abundancia de PL en la subzona 93 en junio y la subzona 92 en julio no fueron diferentes. Los contrastes de la abundancia de PL en los niveles en cada mes mostró que en junio no existieron diferencias significantes en los tres niveles; en julio, la abundancia de PL fué significativamente mayor en la zona litoral y fué diferente al estrato de mar abierto. En agosto, este patrón fué más evidente, pues se encontró que la zona litoral es significativamente diferente al nivel costa y mar abierto (Tabla IV, Figura 26).

3.2.5. Camarón azul, Penaeus stylirostris

La abundancia de PL fue diferente en los tres meses de estudio (Tabla V). Al contrastar cada mes, sólo se encontró que junio y julio fueron significativamente diferentes,

Tabla V. *Penaeus stylirostris*. Leyendas como en la Tabla II.

Fuente de variación	g. l.	S. C.	F
Mes	2	0.227	3.474*
Junio vs. julio	1	0.2	6.128**
Junio vs. agosto	1	0.006	0.192
Julio vs. agosto	1	1.119	3.659
Subzona	3	0.297	3.035*
91 vs. 92	1	0.025	0.762
91 vs. 93	1	0.068	2.092
91 vs. 94	1	0.114	3.489
92 vs. 93	1	0.165	5.065
92 vs. 94	1	0.228	6.985***
93 vs. 94	1	0.006	0.195
Nivel	2	0.898	13.769*
Litoral vs. costa	1	0.530	16.258**
Litoral vs. mar abierto	1	0.8	24.532**
Costa vs. mar abierto	1	0.041	1.255
Mes x subzona	6	0.348	1.778
Mes x nivel	4	0.274	2.103
Subzona x nivel	6	0.648	3.310*
Mes x subzona x nivel	12	0.451	1.153
Error	81	2.641	

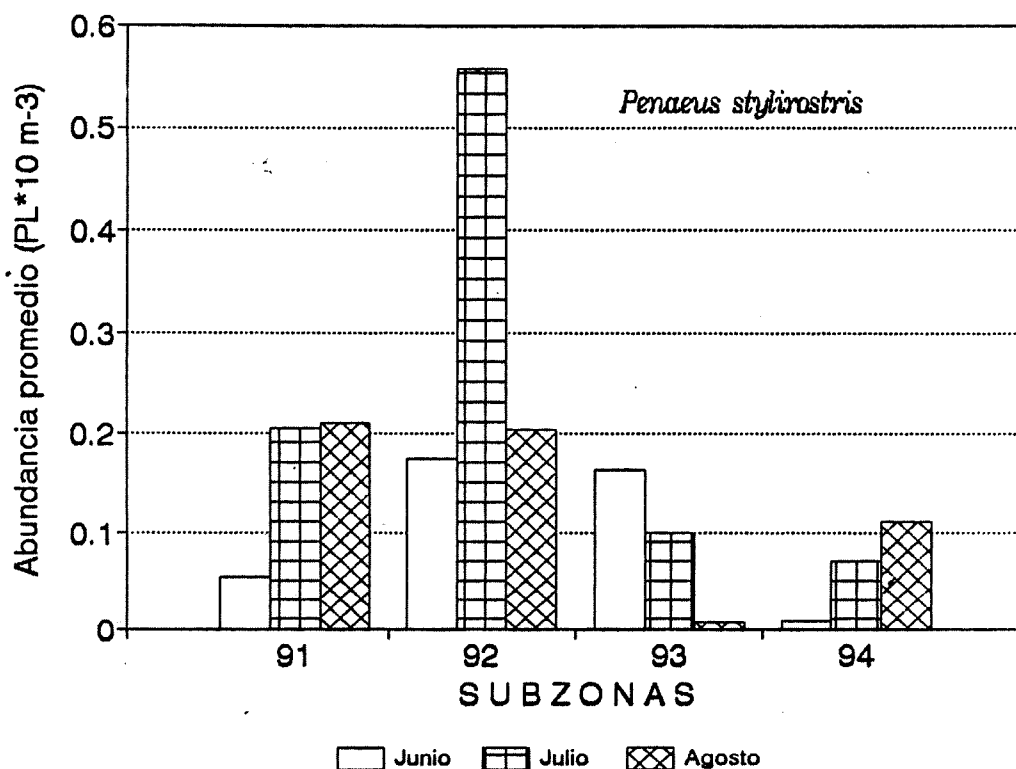


Figura-30: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de Penaeus stylirostris colectadas en las subzonas durante la veda de 1990.

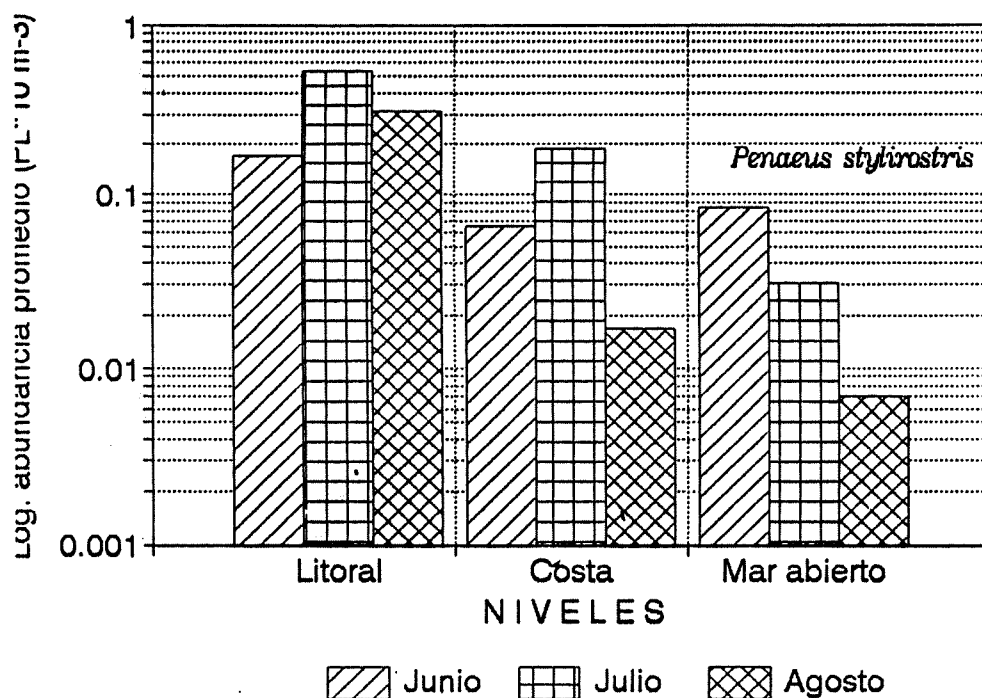


Figura 31: Variación temporal de la abundancia postlarvaria de Penaeus stylirostris en los niveles de profundidad muestreadas durante la veda de 1990.

donde la abundancia fué significativamente mayor durante julio (Figura 9, 27 a 29). La abundancia de PL por subzona sólo diferió entre la subzona 92 y 94, pero en el resto de los contrastes no se pudo concluir que fueran diferentes. La abundancia postlarval fué significativamente diferente y mayor entre el estrato litoral y la zonas costa y mar abierto. Por otro lado, estas dos últimas no fueron diferentes significativamente (Tabla V). No se encontró que existiesen diferencias significantes en las interacciones mes por subzona (Figura 30), mes por nivel (Figura 31) ni mes por subzona por nivel (Tabla V).

2.3.6. Relación entre la temperatura y salinidad en la superficie del mar con la abundancia postlarval

Durante cada mes de estudio, no se encontró una correlación significativa entre la abundancia postlarval de las especies de camarón con la temperatura ni con la salinidad en la superficie del mar (Tabla VI y VII).

Tabla VI. Valores del coeficiente de correlación de Pearson entre las abundancias específicas de postlarvas pelágicas de camarón y las temperaturas en la superficie del mar registradas en el Golfo de Tehuantepec durante la veda de 1990.

Especie	Junio [*]	Julio ^{**}	Agosto ^{***}
<i>Penaeus californiensis</i>	0.113	0.051	-0.064
<i>P. brevirostris</i>	-0.256	0.083	-0.192
<i>P. vannamei</i>	0.159	0.125	-0.033
<i>P. stylirostris</i>	0.086	0.095	0.001

^{*}r 0.05,47 = 0.282

^{**}r 0.05,42 = 0.297

^{***}r 0.05,38 = 0.312

Tabla VII. Valores de correlación de Pearson entre las abundancias específicas de postlarvas pelágicas de camarón y las salinidades en la superficie del mar registradas en el Golfo de Tehuantepec durante la veda de 1990.

Especie	Junio [*]	Julio ^{**}
<i>Penaeus californiensis</i>	-0.018	0.115
<i>P. brevirostris</i>	0.017	0.091
<i>P. vannamei</i>	-0.233	0.088
<i>P. stylirostris</i>	-0.075	0.011

^{*}r 0.05,47 = 0.282

^{**}r 0.05,42 = 0.297

4. DISCUSION

Los registros de temperatura y salinidad superficial del mar colectados en el puerto de Salina Cruz, Oaxaca, pueden ser tomados como referencia debido a que existe una serie de tiempo desde 1952 (Grivel-Piña, 1978). Así, los valores de temperatura y salinidad superficial del mar medidos en este estudio son típicos para estos meses.

La tabla I permite apreciar una tendencia ascendente de la abundancia postlarval, donde es clara la dominancia del camarón café (*Penaeus californiensis*) en los tres meses bajo estudio, representando aproximadamente el 85% de la captura total (Tabla I), seguido por el camarón blanco, cristal y azul. La abundancia postlarvaria del camarón café fué mayor en un orden de magnitud en comparación con las otras especies (Tabla I). SEPESCA (1990) señala que ésta es la época cuando ocurre el pico de la madurez gonadal. Esto pudiese indicar que el período de estudio es el propicio para la proliferación de las fases tempranas de la especie.

Esta tendencia en la abundancia postlarvaria es parecida a la descrita por Valadéz-Manzano *et al.*, 1990 para las costas de Sinaloa. Por lo que al parecer pueden existir procesos causales de índole biológica que hayan permitido una semejanza en estas áreas oceanográficamente distintas.

El incremento en la captura de *Penaeus californiensis* y *P. brevirostris* contrasta con los de *P. vannamei* y *P. stylirostris* (Tabla I), por lo que a nivel subgénero se puede afirmar que las PL de *Farfantepenaeus* aumentaron su número conforme aumentó la temperatura superficial del mar, sucediendo lo contrario para los miembros de *Litopenaeus*.

Un primer enfoque sobre el patrón longitudinal en la abundancia puede obtenerse observando la figura 9. La subzona 91 y 92 representan una clara dominancia en la abundancia postlarvaria a nivel especie. De estas subzonas, la 91 presentó el máximo de los tres meses bajo estudio. La presencia de unas mayores abundancias pueden explicarse debido a que estas bordean al sistema lagunar del Istmo de Tehuantepec, que es el área de puesta y crianza más grande de camarón café y blanco para la región (Chávez et al., 1974; Chávez, 1979; SEPESCA, 1990).

Al analizar el patrón latitudinal de la abundancia postlarvaria o los niveles de muestreo (Figura 10), es evidente que el nivel que presentó una mayor abundancia específica fue el litoral. Este gradiente puede considerarse típico para las especies de peneidos costeros (Eldred et al., 1965; Baxter y Renfro, 1966; Munro et al., 1968; Temple y Fischer, 1967; Jones et al., 1970; Subrahmanyam, 1971; Le-Reste, 1973; Kirkegaard, 1975;

George y Goswami, 1976; Pedraza-Medina, 1976; Rodríguez-de-la-Cruz, 1976; Goswami y George, 1978 a, b; Allen et al., 1980; Kuttyama y Kurian, 1982; Boonruang y Janekarn, 1985; Rothlisberg et al., 1985; Achuthankutty y Parulekar, 1986; Casillas, 1986; Calderón-Pérez y Polí, 1987; Kuwahara et al., 1987; Solís-Ibarra, 1987; Alvarez-Muñiz y Morales-Parra, 1988; Rojo et al., 1989). Esto puede implicar una filopatria (Young y Chia, 1985) de la fase postlarval de los peneidos costeros, debido a que este fenómeno es una estrategia de retención en un área definida hidrográficamente, lo que permite la continuidad del ciclo de vida (Sinclair, 1988).

La variabilidad de la abundancia postlarvaria del camarón café, cristal y blanco a escala temporal, dentro de las subzonas y niveles, queda manifiesta en las diferencias significativas de las interacciones mes por subzona y mes por nivel (Tabla II, III y IV). Esto da lugar para inferir que pueden existir poblaciones sexualmente reproductivas, no definidas por este estudio, que originan una progenie que está sujeta a intensos mecanismos hidrográficos y que reflejan esta variabilidad a escalas espaciales pequeñas (menores de 20 km.). Lo anterior se apoya en la interacción de tercer grado que resultaron significantes (Tabla II, III, IV).

Realizando un análisis a nivel específico, se pueden

ampliar las inferencias mencionadas en el párrafo anterior. Para el camarón café, *Penaeus californiensis*, se obtiene un esquema global que se fundamenta con las diferencias significativas de la abundancia postlarvaria dentro de los meses, subzonas y niveles (Tabla II). El patrón de la abundancia postlarvaria en julio y agosto fue similar pero diferente al de junio, existiendo una agregación en la subzona 91 y en el nivel litoral. En junio, es probable que la abundancia postlarvaria haya presentado un arreglo aleatorio ya que no existieron diferencias significativas en los contrastes específicos (Tabla II; Figura 14), aunque se detectó una mayor abundancia en la subzona 93 (Figura 12 y 14). En julio, aunque no existieron pruebas suficientes para sostenerlo (Tabla II), se puede observar una mayor abundancia postlarvaria en la subzona 92 (Figura 12) con una mayor agregación en el nivel litoral (Tabla II, Figura 13). En agosto, este patrón se traslada a la subzona 91, donde es más evidente. La persistencia de la abundancia postlarvaria puede ser el producto de la actividad reproductora del camarón café. Ya que el nivel litoral de la subzona 91 y 92 es el área de puesta recurrente de esta especie en los meses de agosto-septiembre (SEPESCA, 1990).

De los resultados preliminares sobre la abundancia de adultos, realizados a la par con este estudio (Reyna-Cabrera et al., 1990a,b), se encontraron mayores

abundancias en la subzona 93 y en la "Rinconada", por lo que no se descarta la posibilidad de una diseminación postlarval. Es interesante notar que la subzona 93 presentó un decremento en la abundancia promedio de PL de junio a agosto (Figura 12), indicando una posible ruta de transporte hacia mar abierto (Figura 14 a 16). Por otro lado, se infiere que la persistencia de la abundancia postlarvaria en el nivel litoral de la subzona 91 y 92 sea el producto de dos procesos oceanográficos muy característicos de la zona costera. El primero puede ser un transporte postlarval de la "Rinconada" hacia el área situada entre la barra de San Francisco y la de Tonalá promovida por la corriente costera mencionada por la Secretaria de Marina (1978). El segundo proceso puede ser un transporte en vaiven similar al descrito por Epifanio (1988a), McConaughy (1988), Dittel y Epifanio (1990), Dittel et al. (1991), y Little y Epifanio (1991) que produce una importación y exportación de larvas y postlarvas originadas por la población de adultos sexualmente maduros habitantes de la costa adyacente y la población que habita en el interior del sistema lagunar del Istmo de Tehuantepec (Reyna-Cabrera, comunicación personal⁴).

⁴I. E. Reyna-Cabrera. Programa Camarón del Pacífico. Centro Regional de Investigación Pesquera. Salina Cruz, Oaxaca.

Independiente del proceso hidrográfico que haya propiciado este cinturón postlarval, lo importante será evaluar la probable trascendencia de esta persistencia filopátrica y su repercusión dentro de la pesquería artesanal e industrial de la zona. Así, se puede establecer que el patrón de la abundancia postlarvaria de camarón café puede asociarse a la teoría miembro/vagante de Sinclair (1988).

La abundancia postlarvaria del camarón cristal, *Penaeus brevivirotris*, no mostró diferencias significativas entre las subzonas y niveles durante junio y julio (Tabla III), por lo que es probable que las PL pudieron estar distribuidas al azar durante esos meses. Aunque la figura 17 y 18 parecen indicar que eran abundantes en la subzona 93 y 94, de hecho las mayores abundancias se registraron en junio en la subzona 93 y en julio en la subzona 94. En agosto, el patrón de la abundancia fue más evidente y similar al del camarón café. La agregación tuvo lugar en la subzona 91 dentro del nivel litoral (Tabla III; Figuras 19, 20 y 21). La poca evidencia de un patrón en la abundancia postlarvaria permite suponer que las poblaciones de adultos generadoras de PL de camarón cristal pudieron haber presentado agregaciones discretas en las partes profundas de los caladeros del Golfo de Tehuantepec. La poca información existente sobre esta especie no permite

elaborar inferencias más sólidas que expliquen su abundancia postlarvaria.

La abundancia postlarvaria del camarón blanco, *Penaeus vannamei*, no fué diferente intermensual ni longitudinalmente durante en el período de estudio (Tabla IV). El gradiente latitudinal indicó que el nivel litoral fué mayor que los restantes (Tabla IV). Los contrastes realizados entre las subzonas muestreadas en junio y julio no fueron estadísticamente diferentes (Tabla IV), aunque los efectivos observables en la figura 22 y 23 indican que la subzona 92 y 93 para junio y 92 para julio fueron más abundantes. En agosto, las abundancias de PL en la subzona 91 y 94 no fueron significantes (Tabla IV; Figura 24 y 25). La persistencia de la abundancia postlarvaria dentro del nivel litoral durante los tres meses (Figura 26), puede ser debido a la filopatria. Esta especie ha sido la más estudiada en la costa de Chiapas, donde es dominante (Reyna-Cabrera, comunicación personal) y que según Bianchi (1991) está presente de 0 a 50 m de profundidad. Existen períodos definidos de ingreso postlarval, donde los máximos ocurren de mayo a septiembre y que se presentan principalmente en la barra de Tonalá (Subzona 92), San Marcos y La Tapada (Subzona 93) y Zacapulco (Subzona 94) (SEPESCA, 1990). Esta información permite explicar la abundancia postlarvaria encontrada en la costa chiapaneca

(Figura 22 a 24). Así, en junio, el reclutamiento estuarino pudo ser más intenso por la barra de Tonalá y San Marcos (Figura 22). En julio, el mayor ingreso pudo ocurrir a través de la barra de Tonalá (Figura 23). En agosto, es probable que el reclutamiento más importante haya ocurrido por las barras de San Francisco, Tonalá, y entre La Tapada y Las Casitas (Figura 24). El significado de la persistencia discreta a escala espacial puede servir para apoyar la hipótesis miembro/vagante y relacionarse a la dominancia de esta especie en el cordón lagunar chiapaneco, pues representa el 60% del total de la captura (SEPESCA, 1990).

El camarón azul, *Penaeus stylirostris*, mostró la distribución más amplia durante junio. En julio y agosto, las PL estuvieron restringidas al nivel litoral principalmente dentro de la subzona 92 y 94 (Figura 27 a 30). El patrón más evidente encontrado para esta especie fue el latitudinal, ya que el nivel litoral fué significativamente diferente que los restantes (Tabla V; Figura 11 y 31). Se puede afirmar que esta especie predomina en las costas de Chiapas. Lo que se confirma con lo reportado por Bianchi (1991), que la consideró una especie recurrente en la comunidad demersal que habita profundidades menores de 50 m.

En general, se puede precisar un esquema sobre el significado del conjunto de hechos evidenciados por los resultados de la presente investigación. El patrón de la abundancia postlarvaria fue amplia, definiendo áreas discretas para cada especie bajo estudio. Estas áreas persistentes son las partes menos profundas de la subzona 91, 92 y 93. La dominancia específica fué concordante con la tendencia compilada por SEPESCA (1990), en donde se indica que las mayores abundancias de *Farfantepenaeus* ocurren al oeste de la barra de Tonalá y sucediendo lo mismo para los *Litopenaeus* pero hacia el este del sitio de referencia. Es probable que durante el período de estudio se hayan presentado factores propicios para la continuidad del ciclo de vida del camarón café, ya que según el análisis de Mathews (1981), estos meses son los que generan la cohorte que se recluta a la pesquería a mediados de la época de nortes (febrero-marzo).

Las abundancias postlarvarias del camarón blanco encontradas en este estudio coinciden con los sitios de reclutamiento estuarino descritos por SEPESCA (1990).

Para explicar la posible filopatria de las especies comercialmente importantes, es decir, el camarón café y blanco, basta decir que existe una carencia de información sobre los factores hidrográficos que actúan y actuaron durante los meses de investigación. No se descarta la

posibilidad de que una vez lograda la reproducción sexual, los procesos oceanográficos sean los más importantes en la regulación poblacional de las postlarvas.

Los resultados sobre la correlación de la abundancia específica de las PL con la temperatura y con la salinidad superficial del mar concuerda con los trabajos de Allen et al. (1980), Solís-Ibarra (1987) y Villarreal-Flores (1989). Es posible argumentar que la no correlación entre ellas se deba a la aleatoriedad propia de estas variables. La abundancia de PL ocurrió indistintamente en los rangos inferiores y superiores de la temperatura y salinidad superficial, por lo que se puede señalar que estas variables no son determinantes en la regulación poblacional de las PL, al menos para los meses estudiados. Así, se puede inferir que las PL tienen alguna capacidad para tolerar los rangos termales y halinos como los registrados en este trabajo y dada la proliferación de las PL del camarón café, es posible que estas presenten una mejor adaptación al ambiente costero durante la época de secas.

5. CONCLUSIONES

Se puede concluir que la abundancia postlarval de *Penaeus* (F.) *californiensis*, *P.* (F.) *brevirostris*, *P.* (L.) *vannamei* y *P.* (L.) *stylirostris* estuvo ampliamente diseminada, aunque mostrando una distribución discreta y persistente en la zona costera (4-40 brazas) del Golfo de Tehuantepec durante junio, julio y agosto de 1990.

Las composiciones específicas mensuales indican que *P.* (F.) *californiensis* y *P.* (L.) *vannamei* fueron las especies más abundantes, contribuyendo, respectivamente, con el 84.3 y 8.6% del total de las postlarvas capturadas.

Las postlarvas pelágicas de *P.* (F.) *californiensis*, *P.* (L.) *vannamei* y *P.* (F.) *stylirostris*, en respectivo orden, mostraron una abundancia significativa en la zona litoral (4-10 brazas) principalmente en la subzona 91 y 92, aumentando de junio a agosto. La abundancia postlarval de *P.* (F.) *brevirostris* fué porcentualmente similar a la de *P.* (L.) *stylirostris*, y significativamente mayor en la zona litoral dentro de la subzona 91 y 94 en agosto; junio y julio no fueron significativamente diferentes.

La abundancia postlarval específica no estuvo significativamente correlacionada con la temperatura y la salinidad superficial del mar registradas en el Golfo de Tehuantepec. Los rangos de estas variables son similares a

las reportadas en estudios anteriores.

La distribución discreta de la abundancia postlarvaria de los camarones puede atribuirse a la retención de los productos de la actividad sexual reproductiva típica de estos meses provocada por procesos hidrográficos, suponiendo una presunta filopatria postlarval.

6. LITERATURA CITADA

- Achuthankutty, C. T., George, M. J. y Goswami, S. C. 1976. Larval ingressión of Peneaeid prawns in the estuaries of Goa. Proc. Symp. Warm water zooplankton. Spec. Pub. Nat. Inst. Oceanography/UNESCO. 14-19 Oct. 1976. p. 412-424.
- Achuthankutty, C. T. y Parulekar, A.H. 1986. Distribution of Penaeid Prawn Larvae in the coastal waters of Goa. Ind.J. Mar. Sci. 15:45-47.
- Achuthankutty, C. T. 1988. Nursery life of the marine prawn, *Metapenaeus dobsoni* (Miers) in the Mandovi Estuary, along Goa Coast, India. Ind. J. Mar. Sci. 17:313-316.
- Acosta, J. R. 1989. Evaluación técnica, social y económica del sistema de cultivo artesanal de camarón en la costa de Chiapas. SEPESCA. México. 125 p.
- Allen, D. M., Hudson, J. H. y Costello, T. J. 1982. Postlarval shrimp (*Penaeus*) in the Florida Keys: Species, size, and seasonal abundance. Bull. Mar. Sci. 30(1):21-33.
- Alvarez, L. G., Badan-Dangon, A. y Valle, A. 1989. On Coastal Currents off Tehuantepec. Estuarine Coast. Shelf Sci. 29:89-96.
- Alvarez-Muñiz, E. y Morales-Parra, M. del C. 1988. Distribución espacio-temporal y abundancia relativa de 4 especies de postlarvas del género *Penaeus* en alta mar y las costas de Sinaloa y Norte de Nayarit. Mem. Serv. Social. Universidad Autónoma de Sinaloa. Escuela de Ciencias del Mar, Mazatlán, Sin. 70 p.
- Ayyakanu, K. 1988. Observations on the distribution and fluctuations in prawn larval abundance of Coleroon estuary, Southeast coast of India. Abstracts of JOA 1988. Acapulco, México Aug. 23-31, 1988. 7.

- Barrera-Huerta, R. R. 1976. Estudio sobre los tamaños de captura comercial del camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en las Lagunas Oriental y Occidental y marismas de Oaxaca, México. En: Castro Aguirre, J. L. (ed.) Mem. Simp. Biología y Dinámica poblacional de camarones. SIC/Secretaría de Pesca Inst. Nal. de la Pesca 8-13 Ago. 1976. Guaymas, Son. 1: 116-123.
- Baxter, K. N. 1963. Abundance of postlarval shrimp. One index of future shrimping success. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst. 15:79-87.
- Baxter, K. N. y Renfro, W. C. 1966. Seasonal occurrence and size distribution of postlarval brown and white shrimp near Galveston, Texas with notes on species identification. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 66(1):149-158.
- Berry, R. J. y Baxter, K. N. 1969. Predicting brown shrimp abundance in the northwestern Gulf Of Mexico. FAO Fish. Rep. 57(3):775-798.
- Bianchi, G. 1991. Demersal assemblages of the continental shelf and slope edge between the Gulf of Tehuantepec (Mexico) and the Gulf of Papagayo (Costa Rica). Mar. Ecol. Prog. Ser. 73:121-140
- Blackburn, M., and associates. 1962. Tuna Oceanography in the Eastern Pacific. U. S. Fish. Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. 400:48 p.
- Blackburn, M. 1962. An oceanographic study of the Gulf of Tehuantepec. U. S. Fish. Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. 404: 28 p.
- Blackburn, M. 1963. Distribution and abundance of tuna related to wind and ocean conditions in the Gulf of Tehuantepec, Mexico. FAO Fish. Rep. 6(3):1557-1582.
- Blackburn, M. 1966. Biological Oceanography of the Eastern Tropical Pacific: Summary of existing information. U. S. Fish. Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. 540:18 p.

- Boltovskoy, D (ed.). 1981. Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Pub. esp. INIDEP. Mar del Plata, Argentina. 430 p.
- Boonruang, P. y Janekarn, V. 1985. Distribution and abundance of penaeid postlarvae in mangrove areas along the east coast of Phuket Island, Southern Thailand. Res. Bull. Phuket Mar. Biol. Center. 29 p.
- Boschi, E. E. 1989. Biología pesquera del langostino del litoral Patagónico de Argentina. INIDEP. Ser. Contr. 646: 71 p.
- Burokovski, R. N. y Bulanenkov, S. K. 1969. Pink shrimp. Biology and Fishing. AtlantNIRO. Israel Prog. Sci. Transl. U. S. Dept. Commerce and NSF. 60 p.
- Brinton, E. 1962. The distribution of Pacific Euphausiids. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. of California. 8:5270.
- Cabrera-Jiménez, J.A., M. Mendoza-R., J. Valencia-R. y R. M. Castillo-D. 1981. Massive availability of postlarval shrimp (*P. vannamei*) for aquaculture, at Baluarte River, Mexico. Wordl Conf. on Aquaculture and Int. Aquaculture Trade Show. European Mariculture Soc. and World Mariculture Soc. Venice, Italy. 21-25 Sept. 1981. 14 p.
- Cabrera-Jiménez, J. A. 1983. Characters of taxonomic value of the postlarvae of the shrimp *Penaeus (Farfantepenaeus) brevirostris* Kingsley (Decapoda, Natantia), of the Gulf of California, Mexico. Crustaceana 44(3):292-300.
- Calderón-Pérez, J. A. 1977. Efecto de algunos factores físicos sobre la inmigración de postlarvas de *Penaeus* en estero Agua Dulce del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 127 p.

- Calderón-Pérez J. A. y Poli, C. R. 1987. A physical approach to the postlarval *Penaeus* immigration mechanism in a Mexican coastal lagoon (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 14(1):147-156.
- Calderón-Pérez, J. A., Macias-Regalado, E., Abreu-Grobois, F. A. y Rendón-Rodríguez, S. 1989a. Antennular flagella: A useful character for distinguishing subgenera among postlarval shrimp of the genus *Penaeus* (Decapoda) from the Gulf of California. J. Crust. Biol. 9(3):482-491.
- Calderón-Pérez, J. A., Macias-Regalado, E. y Rendón-Rodríguez, S. 1989. Clave de identificación para los estadios de postlarvas y primeros juveniles de camarón del género *Penaeus* (Crustacea, Decapoda) del Golfo de California, México. Ciencias Marinas 15(3):57-70.
- Carranza-Edwards, A. 1980. Ambientes sedimentarios recientes de la llanura Costera Sur del Istmo de Tehuantepec. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 7 (2):13-66.
- Casillas, R. 1986. Distribución espacial y abundancia relativa de cuatro especies de postlarvas de camarón del género *Penaeus* en las costa de Sinaloa (Julio-Septiembre, 1984) Inst. Nal. de la Pesca. CRIP, Mazatlán, Sin. Bol. Inf. Marzo. 25-36.
- Cobb, J. S. y Caddy, J. F. 1989. The population biology decapods. En: Caddy, J. F. (ed.) Marine Invertebrate Fisheries: Their assessment and management. John Wiley & Sons. New York. USA. 327-374.
- Cortés-Varela, J., Campos-Castán, J. 1988. Distribución sedimentaria de la plataforma continental interna cercana al Puerto de Salina Cruz, Oaxaca (Nov. 1986). En: Estación de Investigación Oceanográfica de Salina Cruz, Oaxaca. Dir. Gral. de Oceanogr. Naval. Secretaría de Marina. Compendio de estudios Oceanográficos. 54-69.

- Cook, H. L. 1966. A generic key to the protozoean, mysis, and postlarval stages of the littoral Penaeidae of the Northwestern Gulf of México. U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 62(2):427-47.
- Copeland, B. J. y Truitt, V. 1966. Fauna of the Aransas Pass Inlet, Texas. II. Penaeid shrimp postlarvae. Texas, J. Sci. 18:65-74.
- Chapa-Saldaña, H. 1956. La distribución geográfica de los camarones del Noroeste de México y el problema de las artes fijas de pesca. Dir. Gral. Pesca e Ind. Conexas. Sec. de Marina. 87 p.
- Chapa-Saldaña, H. 1966. La Laguna Caimanero, su producción camaronera y un proyecto de obras encaminado a su incremento. Ser. Trab. Divul. Dir. Gral. Pesca e Ind. Conexas. 12:103 p.
- Chapa-Saldaña, H. y R. Soto-López. 1969. Resultados preliminares del estudio ecológico y pesquero de las lagunas costeras del Sur de Sinaloa, México. En: Ayala-Castañares, A. y F. Phleger (eds.). Lagunas Costeras, Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30, 1967. México, D. F. 653-662.
- Chapa-Saldaña, H. 1975. Notas sobre el comportamiento de los camarones del género *Penaeus*. Mem. del II Simp. Lat. sobre Oceanogr. Biol. Univ. de Oriente. 24-28 Nov. 1975. Cumana, Venezuela. 121-138.
- Chávez, E. A., Castro-Aguirre, J. L., Sevilla, M. L., Hidalgo, E., Parra, M. J., García-Camacho, A. y Castro-Ortiz, J. L. 1974. Estudio para determinar la época de entrada de post-larvas de camarón a las lagunas Oriental y Occidental de Oaxaca. Inf. Def. Esc. Nal. Cienc. Biol. Contrato No. AC-E-73-6 Cen. Sria. de Recs. Hidr. México, D. F. 1-269.
- Chávez, E. A. 1979b. Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa sur occidental de México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México, 6(2):15-44.

- Christmas, J. Y., Gunter, G. y Musgrave, P. 1966. Studies of annual abundance of postlarval penaeid shrimp in the estuarine waters of Mississippi, as related to subsequent commercial catches. *Gulf Res. Rep.* 2(2):177-212.
- Christmas, J. Y. y Van-Devender, T. N. 1981. Prediction of shrimp landings from investigations on the abundance of postlarval shrimp. *Kuwait Bull. Mar. Sci.* 2:301-310.
- Dall, W., B. J. Hill., P. C. Rothlisberg y D. J. Staples. 1990. The Biology of Penaeidae. *Adv. mar. Biol.* 27: 1-489.
- Del-Valle-Lucero, I. R., Siu-Quevedo, E. y Samaniego, Y. 1985. Resultados preliminares sobre inmigración de postlarvas de camarones peneidos y condiciones hidrológicas en las bocas del Sistema Huizache-Caimanero. *Inst. Nal. de la Pesca. CRIP, Mazatlán, Sin. Bol. Inf.* Agosto. 15 p.
- Del-Valle-Lucero, I. R. 1989. Estrategia de producción y explotación en una laguna costera de México. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Barcelona, España. 266 p.
- Dittel, A. I. y Epifanio, C. E. 1990. Seasonal and Tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 65:25-34.
- Dittel, A. I., Epifanio, C. E. y Lizano, O. 1991. Flux of Crab Larvae in a Mangrove Creek in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 32:129-140.
- Dobkin, S. 1961. Early development stages of pink shrimp, *Penaeus duorarum*, from Florida waters. *U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull.* 61: 321-49.
- Dobkin, S. 1970. Manual de métodos para el estudio de larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas. *Inst. Nal. Inv. Pesq. (México). Ser. Divul. Instructivo* 4: 76 p.

- Duronslet, M. J., Lyon, J. y Marullo, F. 1972. Vertical distribution of postlarval brown *Penaeus aztecus* and white *P. setiferus* shrimp during immigration through a tidal pass. Trans. Amer. Fish. Soc. 4:748-752.
- Edwards, R. R. C. 1978. The fishery and fisheries biology of penaeid shrimp on the Pacific coast of Mexico. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 16: 145-180.
- Eldred, B., Williams, J., Martin, G. T. y Joyce Jr., E. A. 1965. Seasonal distribution of penaeid larvae and postlarvae of the Tampa Bay area, Florida. Fla. St. Bd. Conserv. Tech. Ser. 44: 47 p.
- Elliot, J. M. 1971. Some Methods For The Statistical Analysis Of Samples Of Benthic Invertebrates. Freshwater Biol. Assoc. Sci. Pub. No. 25: 144 p.
- Epifanio, C. E., 1988a. Transport of crab larvae between estuaries and the continental shelf. En: Jansson, B. O. (ed.). Coastal-Offshore Ecosystems Interactions. Lecture Notes on Coastal and Estuarine Studies 22: 291-305.
- Epifanio, C. E. 1988b. Transport of Invertebrate Larvae between estuaries and the Continental Shelf. Amer. Fish. Soc. Symp. 3: 104-114.
- Felder, D. L., Martin, J. W. y Goy, J. W. 1985. Patterns in early postlarval development of decapods. En: Wenner, A. M. (ed.). Larval Growth. Crustacean Issues 2: 163-226. A. A. Balkema. Rotterdam, Netherlands.
- Ford, T. B. y St. Amant, L. S. 1971. Management Guidelines for Predicting Brown Shrimp, *Penaeus aztecus*, Production in Lousiana. Proc. Gulf and Carib. Fish. Inst. 23:149-164.

- Galaviz-Espinoza, H., Torres-Avila, A., Herran-Garibaldi, J. F., Reyes-Garzon, J. C. y Martínez-Manabe, A. 1987. Inmigración de postlarvas de camarón del género *Penaeus*, hidrología y abundancia de grupos zooplanctónicos en la boca del estero de Mendías, San Ignacio. Mem. Serv. Social. Universidad Autónoma de Sinaloa. Esc. Ciencias del Mar, Mazatlán, Sin. 96 p.
- Garcia, S. 1972. Biologie de *Penaeus duorarum* (Burk.) en Côte d'Ivoire. II.- Ponte et migration. Doc. Scient. Centre Rech. Oceanogr. Abidjan. ORSTOM. 3(1): 19-45.
- Garcia, S. 1976. Les migrations des crevettes penaeïdes tropicales. Océanis. 2(8): 365-380.
- Garcia, S. 1977. Biologie et dynamique des populations des crevettes roses (*Penaeus dourarum notialis* Pérez-Farfante, 1967) en Côte d'Ivoire. Trav. Doc. ORSTOM 79: 267 p.
- Garcia, S., Le-Reste, L. 1981. Cycles vitaux, dynamique, exploitation et aménagement des stocks de penaeïdes côtiers. FAO Doc. Tech. Pêches 203: 210 p.
- Garcia, S. 1984. A note on enviromental aspects of penaeid shrimp biology and dynamics. In: Gulland, J. A., Rothschild, B. J. (eds.) Penaeid shrimps: Their biology and management. 268-271. Fishing News Books Ltd.
- Garcia, S. 1985. Reproduction, stock assessment models and population parameters in exploited penaeid shrimp populations. In: Rothlisberg, P. C., Hill, B. J., Staples, D. J. (eds.). Second Australian Prawn Seminar. 139-158. NPS2, Cleveland, Australia.
- Garcia, S. 1989. The Management of Coastal Penaeid Shrimp Fisheries. In: Caddy, J. F. (ed.). Marine Invertebrate Fisheries: Their assessment and management. 281-307. John Wiley & Sons. New York, USA.

Garcia-L, A. 1986. Identificación de postlarvas y juveniles de las principales especies existentes en aguas ecuatorianas. Rev. Lat. Acuí. Lima, Perú. 28: 33-42.

George, M. J. 1963. Postlarval Abundance as a possible index of fishing success in the prawn *Metapenaeus dobsoni*. Ind. J. Fish. 10: 135-139.

George, M. J. y Goswami, S. C. 1976. Observations on the Larvae of Penaeid prawns of commercial importance in the coastal waters of Goa. Proc. Symp. Warm Water Zooplankton. Spec. Pub. Nat. Inst. Ocean. UNESCO. Goa, India. 14-19 Oct. 1976. 146-154.

Gezan-Soto, L. N. 1976. Estudio de postlarvas de camarón y otros parámetros para normar el criterio de operación de una estructura de control de niveles. En: Castro-Aguirre, J. L. (ed.). Mem. Simp. Biología y Dinámica Poblacional de camarones. SIC/Subsecretaría de Pesca. Inst. Nac. de la Pesca. 8-13 Ago. 1976. Guaymas, Son. México. 2: 228-264.

Gilbert, N. 1989. Biometrical Interpretation. Making sense of Statistics in Biology. 2nd. Ed. Oxford University Press. Tokyo, Japan. 146 p.

Goswami, S. C. y George, M. J. 1978a. Diel Variations in Occurrence of Penaeid Larvae in Estuarine and Nearshore Waters of Goa. Ind. J. Mar. Sci. 7: 33-38.

Goswami, S. C., George, M. J. 1978b. Seasonal Abundance of Penaeid Prawn Larvae and Postlarvae in the Coastal waters of Goa up to 50 m Depth Zone. Ind. J. Mar. Sci. 7:110-115.

Grivel-Piña, F. 1978. Temperatura y Salinidad de los puertos de México en el Océano Pacífico. Secretaria de Marina. Dir. Gral. de Oceanografía. 25 p.

- Heales, D. S., Polzin, H. G., Staples, D. J. 1985. Identification of the postlarvae of the commercially important *Penaeus* species in Australia. In: Rothlisberg, P. C., Hill, B. J., Staples, D. J. Sec. Aust. Prawn Sem. 41-46. NPS2, Cleveland, Australia.
- Hudinaga, M. 1942. Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. Jap. J. Zool. 10(2): 305-393.
- Jackson, C. J., Rothlisberg, P. C., Pendrey, R. C. y Beamish, M. I. 1989. A key to genera of the Penaeid larva and early postlarvae of the Indo-west Pacific region, with descriptions of the larval development of *Atypopenaeus formosus* DALL and *Metapenaeopsis palmensis* HASWELL (Decapoda: Penaeoidea: Penaeidae) reared in the laboratory. U. S. Fish. Bull. 87(3): 703-733.
- Jones, A. C., Dimitriou, D., Ewald, J. J. y Tweedy, J. H. 1970. Distribution of early developmental stages of pink shrimp, *Penaeus duorarum*, in Florida waters. Bull. Mar. Sci. 20(3): 634-661.
- Kirkegaard, I. 1975. Observations of penaeid larvae around Australia. In: Young, P. C. (ed.). First Australian National Prawn Seminar. 54-59. Aust. Gov. Pub. Serv. Canberra, Australia.
- Kitani, H. y Alvarado, J. N. 1982. The larval development of the Pacific brown shrimp *Penaeus californiensis* Holmes in the laboratory. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 48(3): 375-389.
- Kitani, H. 1986a. Larval development of the Blue Shrimp *Penaeus stylirostris* Stimpson Reared in the Laboratory. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 52(7): 1121-1130.
- Kitani, H. 1986b. Larval development of the white shrimp *Penaeus vannamei* Boone reared in the laboratory and the statistical observation of its naupliar stages. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 52(7): 1131-1139.

- Kittaka, J. 1981. Large scale production of shrimp for releasing in Japan and in the United States and the results of the releasing programme at Panama City, Florida. Kuwait Bull. Mar. Sci. 2: 149-163.
- Kramer, D., Kalin, M. M., Stevens, E. G., Thraikill, J. R. y Zweifel, J. R. 1972. Collecting and processing data on fish and larvae in the California Current region. NOAA Tech. Rep. NMFS Circ. 370: 38 p.
- Kurata, H. 1981. Shrimp fry releasing techniques in Japan, with special reference to the artificial tideland. Kuwait Bull. Mar. Sci. 2: 117-147.
- Kuttyamma, V. J. y Kurian, C. V. 1982. Distribution of Postlarvae of Marine Prawns in the Southwest Coast of India. Ind. J. Mar. Sci. 11: 270-272.
- Kuwahara, A., Wada, Y. y Hamanaka, Y. 1987. Distribution and transport of a Prawn *Penaeus japonicus* Postlarvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 53(9): 1561-1566.
- Laubier, A. 1989. Les migrations chez les crevettes penaeides. Océanis. 15(2): 121-127.
- Lefèvre, M. 1990. Interference sur le recrutement benthique entre hydrodynamisme des masses d'eau et comportement larvaire. Océanis. 16(3): 135-148.
- Le-Reste, L. 1971. Rythme saisonnier de la reproduction, migration et croissance des postlarves et des jeunes chez la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards de la Baie d'Ambaro. Côte N. O. de Madagascar. Contribution à l'étude d'une baie eutrophique tropicale. Cah. ORSTOM., sér. Oceanogr. 9(3): 279-292.
- Le-Reste, L. 1973. Étude de la répartition spatio-temporelle des larves et jeunes postlarves de la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards en Baie d'Ambaro (Côte nord-ouest de Madagascar). Contribution à l'étude d'une baie eutrophique tropicale. Cah. ORSTOM., sér. Oceanogr., 11(2): 179-189.

- Lindner, M. J. y Cook, H. L. 1970. Synopsis on biological data on the white shrimp *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767). FAO Fish. Rep. 57(4): 1439-1469.
- Little, K. T. y Epifanio, C. E. 1991. Mechanism for the re-invasion of the estuary by two species of brachyuran megalopae. Mar. Ecol. Prog. Ser. 68: 235-242.
- Liu, J. Y. 1990. Resource Enhancement of chinese shrimp, *Penaeus orientalis*. Bull. Mar. Sci. 47(1): 124-133.
- Longhurst, A. R. y Pauly, D. 1987. The Ecology of Tropical Oceans. Academic Press. New York, USA.
- López-Guerrero, L. 1969. Estudio preliminar sobre las migraciones de postmisis de *Penaeus vannamei* Boone. FAO Fish. Rep. 57(2): 405-415.
- Lluch-Belda, D. 1974. La pesquería de camarón de alta mar en el Noroeste. Análisis biológico pesquero. Inst. Nal. de la Pesca (México). Ser. Inf. S1:116 76 p.
- Macías-Regalado, E. 1973a. Estudio sobre patrones de distribución de postlarvas de camarón del género *Penaeus* durante sus movimientos entre el mar y las lagunas costeras. Informe final. Contrato de estudios No. EI-71-78 Clave LL 26, Univ. Nal. Autón. México. Inst. Biol., Depto. Cienc. del Mar y Limnol. y SRH. 146 p.
- Macías-Regalado, E. 1973b. Estudios de identificación y patrones de crecimiento de postlarvas de *Penaeus* bajo diferentes condiciones controladas de laboratorio. Informe final, Contrato de estudios No. EI-71-85 clave LL3. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Biol. y SRH. 118 p.
- Macías-Regalado, E. y Calderón-Pérez, J. A. 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (Crustacea, Decapoda, *Penaeus*). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6(2): 99-106.

- Macías-Regalado, E. y Calderón-Pérez, J. A. 1980. Influencia de los "tapos" (artes de pesca fijas) en la migración de postlarvas al Sistema Lagunar de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (Crustacea, Decapoda, *Penaeus*). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7(1): 39-50.
- Macías-Regalado, E., Fernández-Pérez, H. y Calderón-Pérez, J. A. 1982. Variación diurna de la densidad de postlarvas de camarón, en la boca del Sistema Lagunar Huizache-Caimanero Sin., México. (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9(1): 381-386.
- Macías-Regalado, E. 1986. Procesos de reclutamiento en camarones peneidos del Pacífico Mexicano. En: IOC/FAO Workshop on Tropical Coastal Demersal Communities. Cd. del Carmen, Camp. México. 21-25 april, 1986. Sub. papers. Workshop Report No. 44 (Suppl.): 249-255.
- Magallón-Barajas, F. J. 1987. The Pacific Shrimp Fishery of Mexico. CalCOFI Rep. 28: 43-52.
- Mair, J. McD. 1979. The identification of postlarvae of four species of *Penaeus* (Crustacea: 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 Mexico. J. exp. mar. Biol. Ecol. 45: 69-82.
- Mair, J. McD., Watkins, J. L. y Williamson, D. I. 1982. Factors affecting the immigration of postlarval penaeid shrimp into a Mexican lagoon system. Oceanol. Acta. Proc. Int. Symp. on coastal lagoons, SCOR/IABO/UNESCO, Bordeaux, France, 8-14 Sept. 1981. 339-345.
- Mathews, C. P. 1981. A review of the North American Penaeid Fisheries, with particular reference to Mexico. Kuwait. Bull. Mar. Sci. 2: 325-409.

- McCreary, J. P., Lee, H. S. y Enfield, D. B. 1989. The response of the coastal ocean to strong offshore winds: With application to circulations in the Gulfs of Tehuantepec and Papagayo. *J. Mar. Sci.* 47: 81-109.
- McEwen, G. F., Johnson, M. W. y Folsom, T. R. 1954. A statistical analysis of the performance of the Folsom plankton splitter based upon test observations. *Arch. Meteor. Geophys. Bioklimat.* 7:502-527.
- McConaughy, J. R. 1988. Export and Reinvasion of Larvae as Regulators of Estuarine Decapod Populations. *Amer. Fish. Soc. Symp.* 3: 90-103.
- Medina-Reyna, C. E. 1986. Muestreo preliminar de postlarvas de Camarón. *Inf. Activ. realizadas. Rep. manuscrito.* Centr. de Est. Tec. del Mar, Salina Cruz, Oaxaca. 34 p.
- Medina-Reyna, C. E., Farber-Lorda, J., Robles-Pacheco, J. M. En preparación. Possible Transport of Early Postlarval Brown Shrimp induced by Transisthmian Northerly Winds in the Gulf of Tehuantepec. Short communication.
- Mohamed, K. H., Rao, P. V. y George, M. J. 1969. Postlarvae of Penaeid prawns of Southeast coast of India with a key to their identification. *FAO Fish. Rep.* 57:487-503.
- Morales-P, O., Félix-O, A., Rojo-V, O. y Del-Valle-Lucero, I. R. 1990. Filtrado hidrológico de postlarvas de camarones peneidos en boca Barrón, Mazatlán, México. Ponencia presentada en el VIII Congr. Nac. de Oceanografía, Mazatlán, Sin, México, 21-23 Nov. 1990.
- Munro, J. L., Jones, A. C. y Dimitriou, D. 1968. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) on the Tortugas Shelf of Florida August, 1962-October, 1964. *U. S. Fish. Bull.* 67(1):165-181.

- Natarajan, R., Chandrasekaran, V. S. y Shanmugam, S. 1986. Observations on the Ingress and Abundance of Postlarvae of the Penaeid Prawn, *Penaeus indicus*, in Parangipettai, India Coastal Waters. En: Thompson, M. F., Sarojini, R., Nagabhushanam, R (eds.). Biology of Benthic Marine Organisms: Techniques and methods as applied to the Indian Ocean. Indian Ed. Ser. 365-372.
- Núñez-Pasten, A. y Camacho-Avilés, B. 1984. Inmigración de larvas de *Penaeus* spp. en relación con la producción pesquera y factores abióticos en los esteros del Verde y Agua Dulce, Sinaloa, México. Mem. III Simp. Biol. Mar. UABCS. 24-39.
- Ortega-Salas, A. A. y Núñez-Pasten, A. 1974. Migración de postlarvas de camarón *Penaeus* spp. entre Mazatlán, Sinaloa y San Blas, Nayarit, México. V Congr. Nac. Oceanogr. Guaymas, Son. México. 449-471.
- Padhi, A. y Misra, P. M. 1988. Seasonal distribution of Penaeid Prawns in relation to hidrography in the Haripur Creek, East Coast of India, Abstracts of JOA Mexico 88. Acapulco, Mexico, Aug. 23-31, 1988. 79.
- Partida-Rojas, G., Montoya-Soto, T., Samaniego-Gutiérrez, Y., González-Beltrán, M. H., Pérez-Bojorquez, H. J. y Carrillo-Rios, F. de J. 1987. Reclutamiento de postlarvas de camarón del género *Penaeus* y grupos del zooplankton al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero a través de la boca del Río Presidio durante 1985. Mem. de Serv. Social. Universidad Autonoma de Sinaloa. Escuela de Ciencias del Mar, Mazatlán, Sinaloa, México. 90 p.
- Paulinose, V. T. y George, M. J. 1976. Abundance and distribution of penaeid larvae as an index of penaeid prawn resources of the Indian Ocean. Ind. J. Fish. 23:127-133.
- Paulinose, V. T. 1982. Key to the identification of larvae and postlarvae of the penaeid prawns (Decapoda: Penaeidea) of the Indian Ocean. Mahasagar 15(4): 223-229.

- Pedraza-Medina, H. 1976. Estudio de postlarvas de camarón, *Penaeus spp.*, en el área marina de Topolobampo, Sinaloa. En: Castro-Ortíz, J. L. (ed.). Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica Poblacional de camarones. SIC/Subsecretaría de Pesca. Inst. Nal. de la Pesca. 8-13 Agosto, 1976. Guaymas, Son. México. 2: 85-104.
- Pérez-Farfante, I. 1970. Claves ilustradas para la identificación de los camarones comerciales de la América Latina, SIC/Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. Ser. Divulg. Instructivo 3: 48 p.
- Pérez-Farfante, I. 1988. Illustrated Key to Penaeoid Shrimps of Commerce in the Americas. NOAA Tech. Rep. NMFS 64: 32 p.
- Poli, C. R. 1983. Patrón de inmigración de postlarvas de *Penaeus spp.* (Crustacea:Decapoda, Penaeidae) en la boca del Río Baluarte, Sinaloa, México. Tesis doctoral. Univ. Nal. Autón. México, Colegio de Ciencias y Humanidades. UACPyP. 182 p.
- Poli, C. R. y Calderón-Pérez, J. A. 1987. Efecto de los cambios hidrológicos en la boca del Río Baluarte sobre la inmigración de postlarvas de *Penaeus vannamei* Boone y *P. stylirostris* Stimpson al Sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (Crustacea: Decapoda, Penaeidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 14(1): 29-44.
- Price, A. R. G. 1982. Distribution of Penaeid shrimp larvae along the Arabian Gulf coast of Saudi Arabia. J. Nat. Hist. 16: 745-757.
- Ramírez, I., Grivel, F. y Ramos, S. 1990. Nivel del Mar, Presión y Viento superficial en Salina Cruz, Oaxaca (1952-1989): Informe de datos. Inf. Téc. CICESE-CIOFID9001. 52 p.
- Rao, P. V. 1972. Seasonal Abundance of Larval and Postlarvae of the commercially important penaeid prawns in the inshore waters of Cochin. Ind. J. Fish. 19: 86-96.

- Rao, P. V. 1973. Some observations on the larval growth of the commercially important penaeid prawns of Southwest Coast of India. Ind. J. Fish. 20: 308-317.
- Rao, K. J. y Gopalakrishnayya, K. 1974. Penaeid prawn catches from Pulikat Lake in relation to ingress of postlarvae and lake hidrography. Ind. J. Fish. 21: 445-453.
- Reyes-Bustamante, H. 1974. Incidencia de postlarvas de *Penaeus* spp. en la bahía de Yavaros y Estuario del Río Mayo, Sonora (1969-1970). V Congr. Nal. de Oceanogr. Guaymas, Son. Oct. 1974. 522-534.
- Reyes-Bustamante, H. . 1975. Posición taxonómica y descripciones de las postlarvas de *Penaeus* spp. de la Bahía de Yavaros y Estuario del Río Mayo, Sonora, México. Mem. del II Simp. Lat. sobre Oceanogr. Biol. 9-18., Univ. de Oriente. 24-28 Nov. 1975. Cumana, Venezuela.
- Reyna-Cabrera, I. E., Tamaríz-Herranz, I. y Rojas-Crišóstomo, R. 1990a. Resultados del primer ciclo de muestreo de camarón de Altamar efectuado durante la veda en las costas de Oaxaca y Chiapas. Junio de 1990. Bol. Inf. Inst. Nal. de la Pesca. C. R. I. P.-Salina Cruz, Oaxaca. 5 p.
- Reyna-Cabrera, I. E., Oviedo, G. y Rojas-Crisóstomo, R. 1990b. Resultados del segundo ciclo de muestreo de camarón de Altamar efectuado durante la veda en las costas de Oaxaca y Chiapas. Julio de 1990. Bol. Inf. Inst. Nal. de la Pesca. C. R. I. P.-Salina Cruz, Oaxaca. 5 p.
- Ritter-Ortíz, W., Guzmán-Ruíz, S. y Cruz-López, L. 1983. Nivel medio del mar en Salina Cruz, Oaxaca, México: Causas, efectos y fluctuaciones. Rev. Geofis. México. 18-19: 71-81.
- Ritter-Ortíz, W. y Guzmán-Ruíz, S. 1984. Modelo generalizado de producción pesquera con dependencia ambiental. Una aplicación al Golfo de Tehuantepec. Rev. Geofis. México. 20: 21-29.

- Roden, G. I. 1961. Sobre la circulación producida por el viento en el Golfo de Tehuantepec y sus efectos sobre las aguas superficiales Geofis. Int. 1(3): 55-76.
- Rodríguez-de-la-Cruz, M. C. 1976. Distribución de estados larvales y postlarvales de los géneros de la familia Penaeidae en la parte central y norte del Golfo de California, México. En: Castro-Aguirre, J. L. (ed.). Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. SIC/Subsecretaría de Pesca. Inst. Nal. de la Pesca. 8-13 Agosto, 1976. Guaymas Son. México. 1: 280-314.
- Rodríguez-Hernández, G. 1976. Densidad de postlarvas de camarón con la presencia de hembras desovadas en la costa de Sinaloa. En: Castro-Aguirre, J. L. (ed.). Mem. Simp. sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. SIC/Subsecretaría de Pesca. Inst. Nal. de la Pesca. 8-13 Agosto, 1976. Guaymas, Son. México. 5: 105- 116.
- Rodríguez-Marín, M. F., Reprieto-García, J. F. (eds.) 1985. El Cultivo del camarón azul *Penaeus stylirostris* Stimpson. CICTUS. Univ. de Sonora, México. 126 p.
- Rodríguez-y-Rodríguez, R. 1969. Estudio preliminar de las migraciones de juveniles de Camarón (*Penaeus stylirostris* Stimpson) durante los ciclos de luna nueva y luna llena. Tesis profesional. Esc. Cienc. Mar. Tecnol. en Alim. Inst. Téc. Est. Sup. de Monterrey en Guaymas, Son. 47 p.
- Roessler, M. A., Jones, A. C. y Munro, J. L. 1969. Larval and postlarval pink shrimp *Penaeus duorarum* in South Florida. FAO Fish. Rep. 57: 859-866.
- Roessler, M. A. y Rehner, R. G. 1971. Relation of catches of postlarval pink shrimp in Everglades National Park, Florida, to the commercial catches on the Tortugas grounds. Bull. Mar. Sci. 21(4): 790-805.

- Rojo-V, O., Verdín-H, A. y Del-Valle-Lucero, I. R. 1989. Abundancia y composición específica de postlarvas de camarones peneidos en un estuario y la zona litoral adyacente. Ponencia presentada en el Congr. Nal. de Acuacultura (AMAC).
- Rothlisberg, P. C. 1982. Vertical migration and its effect on dispersal of penaeid shrimp larvae in the Gulf of Carpentaria, Australia. Fish. Bull. 80(3): 541-554.
- Rothlisberg, P. C., Church, J. A. y Forbes, A. M. G. 1983. Modelling the advection of vertically migrating shrimp larvae. J. Mar. Res. 41: 511-538.
- Rothlisberg, P. C., Staples, D. J. y Crocos, P. J. 1985. A review of the life history of the banana prawn, *Penaeus merguensis* in the Gulf of Carpentaria. En: Rothlisberg, P. C., Hill, B. J., Staples, D. J. (eds.). Second Aust. Nat. Prawn Sem. NPS2. Cleveland, Australia. 125-136.
- Rothlisberg, P. C. 1988. Larval transport in coastal Crustacea: Three case histories. En: Jansson, B. O. (ed.) Coastal-Offshore Ecosystem Interactions. Lecture Notes on Coastal and Estuaries Studies 22: 272-290.
- Samarakoon, J. I. y Raphael, Y. I. 1972. On the Availability of Seed of Culturable Shrimps in the Negombo Lagoon. En: Pillay, T. V. R. Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific Region. Papers presented at the Indo-Pacific Fisheries Council Symp. on Coastal Aquaculture. Bangkok, Thailandia 18-21 Nov. 1970. IPFC/FAO. 251-259.
- Scheltema, R. S. 1986. On dispersal and planktonic larvae of benthic invertebrates: An eclectic overview and summary of problems. Larval Invertebrate Workshop. Bull. Mar. Sci. 39(2): 290-322.
- Secretaría de Marina, 1978. Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Tomo I, Primera parte. Biología Marina, Plancton. Dir. Gral. de Oceanografía, México. 46 p.

SEPESCA, 1990. Bases Para El Ordenamiento Costero-pesquero De Oaxaca y Chiapas (Aspectos Generales). Secretaria de Pesca (México). FONDEPESCA e Instituto Nal. de la Pesca. México, D. F. 219 p.

SEPESCA-UAS, 1987. Estudio para la determinación de la migración y abundancia de postlarvas y juveniles de camarón en el área de Palmillas, Mpio. de Escuinapa, Sin. Universidad Autónoma de Sinaloa, Escuela de Ciencias del Mar. Cont. EP-25-003-7. Dir. Gral. de Acuacultura, SEPESCA (México).

Sinclair, M. 1988. Marine Populations: An Essay On Population Regulation And Speciation. Washington Sea Grant / University of Washington Press. 252 p.

Siu-Quevedo, E. y Del-Valle-Lucero, I. R. 1987. Composición, distribución temporal y cantidad de postlarvas de *Penaeus* y del zooplancton en el estero de Agua Dulce durante el verano de 1985 y 1986. Mem. del Congr. de Acuacultura. Pachuca, Hidalgo.

Smith, P. E. y Richardson, S. L. 1979. Técnicas estandares para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO Fish. Tech. Pap. 175: 107 p.

Solís-Ibarra, R. 1987. Variación temporal y espacial de la abundancia de postlarvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) en la zona litoral adyacente a la boca del Río Presidio, Sinaloa. (Crustacea: Decapoda, Penaeidae). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. México, D. F. 61 p.

Sokal, R. R. y Rohlf, F. J. 1981. Biometry. 2nd. Ed. W. H. Freeman and Co. New York, USA. 859 p.

Staples, D. J. 1979. Seasonal Migration Patterns of Postlarval and Juvenile Banana Prawns, *Penaeus merguensis* de Man, in the Major Rivers of the Gulf of Carpentaria. Aust. J. MAR. Freshwater Res. 30: 143-157.

- Staples, D. J. y Vance, D. J. 1985. Short-term and Long-term influences on the immigration of postlarval banana prawns *Penaeus merguensis*, into a mangrove estuary of the Gulf of Carpentaria, Australia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 23:15-29.
- Staples, D. J. 1986. Effects of Enviromental variability and fishing pressure on the catches of penaeid shrimp in the Gulf of Carpentaria. 505-510. En: Maclean, J. L. Dizon, L. B., Hosillos, L. V. (eds.) The First Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- Staples, D. J., Rothlisberg, P. C., Garcia, S. M. (eds.) 1988. IOC-FAO workshop on recruitment of penaeid prawns in the Indo-west Pacific Region (PREP). IOC Workshop Rep. 56: 23 p.
- Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Stumpf, H. G. 1975. Satellite Detection of Upwelling in the Gulf of Tehuantepec, Mexico. J. Phys. Oceanography 5:383-388.
- Subrahmanyam, C. B. 1971. The relative abundance and distribution of penaeid shrimp larvae off the Mississippi Coast. Gulf Res. Rep. 3: 292-345.
- Subrahmanyam, M. y Janardhana-Rao. K. 1969. Observations on the postlarval prawns (Penaeidae) in the Pulicat Lake with notes on their utilization in capture and culture fisheries. Proc. Indo-Pacific Fish. Council 13(2): 113-127.
- Subrahmanyam, M. y Ganapati, P. N. 1971. Observations on postlarval prawns from the Godavari Estuarine Systems with a note on their role in capture and culture fisheries. J. mar. biol. Ass. India. 13(2): 195-202.

- Subramahnyam, M. y Rao, R. M, 1972. Observations on the postlarval prawns of the Roopnarayan Estuary. In: Pillay, T. V. R. Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific Region. Indo-Pacific Fish. Council. Symp. on Coastal Aquaculture Bangkok, Thailandia. 18-21 Nov. 1970. IPFC/FAO.
- Subramaniam, P. 1988. Larval recruitment and life-cycle of indian white prawn *Penaeus indicus*. Abstracts of JOA Mexico 88. Aug. 23-31, 1988. Acapulco, México. 108.
- Sullivan, L., Emiliani, D. A. y Baxter, K. N. 1985. Standing stock of juvenile brown shrimp *Penaeus aztecus*, in Texas coastal ponds. U. S. Fish. Bull. 83(4): 677-682.
- Sutter, F. C. III y Christmas, J. Y. 1983. Multilinear models for the prediction of brown shrimp harvest in Mississippi waters. Gulf Res. Rep. 7(3): 205-210.
- Surendra-Babu, K. y Sasira-Babu, K. 1986. Recruitment Patterns of Penaeid Prawn Postlarvae into the Upputeru Estuary, India. En: Thompson, M. F., Sarojini, R., Nagabhushanam, R. (eds.) Biology of Benthic Marine Organisms: Techniques and methods as applied to the Indian Ocean. Indian Ed. Ser. 345-350.
- Tabb, D. C., Dubrow, D. y Jones, A. C. 1962. Studies on the biology of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad, in Everglades National Park. Fla. St. Bd. Conserv. Tech. Ser. 37: 30 p.
- Temple, R. F. y Fischer, C. C. 1965. Vertical distribution of the planktonic stages of Penaeid shrimps. Pub. Inst. Mar. Sci. Texas. 10:59-67.
- Temple, R. F. y Fischer, C. C. 1967. Seasonal distribution and relative abundance of planktonic stages shrimp (*Penaeus spp.*) in the Northwestern Gulf of Mexico, 1961. U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 66(2): 323-334.
- Tena-Villa, F. J. 1986. La disponibilidad de postlarvas de camarón para la actividad acuacultural en la costa de Chiapas. SEPESCA. Manusc. no publicado.

- Tseng, W. Y. 1988. Shrimp Mariculture. A practical manual 2nd Ed. W. S. Aquaculture. Canaan Int. Pty. Ltd. Brisbane, Australia. 305 p.
- Valadéz-Manzano, L. M., Calderón-Pérez, J. A. y Rendón-Rodríguez, S. 1990. Variación espacial y temporal en la distribución y abundancia de postlarvas de *Penaeus spp* (Crustacea: Decapoda, Penaeidae) en la zona litoral adyacente a la desembocadura del Río Presidio, Sinaloa. Ponencia presentada en el VIII Congr. Nal. de Oceanogr. 21-23 Nov. 1990. Mazatlán, Sinaloa, México.
- Velarde-Irribé, I. 1975. Relación de factores físicos con la incidencia de postlarvas de camarón en el estero de Etchoropo, Sonora. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. Esc. Sup. de Ciencias Marinas. Ensenada, B. C. México. 38 p.
- Verdin, H. A., Franco, M. L., Rojo, O. y Valenzuela, A. 1990. Disponibilidad potencial de postlarvas de camarón en el estero Ostial y en la zona litoral adyacente a la desembocadura del Río Presidio. Mem. de licenciatura. Universidad Autónoma de Sinaloa. Escuela de Ciencias del Mar. 72 pp.
- Villarreal-Flores, D. 1989. Estudio de la distribución y abundancia de postlarvas de *Penaeus* (Crustacea: Decapoda, Penaeidae) en la plataforma continental del Sur del estado de Sinaloa, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Facultad de Ciencias Biológicas. Monterrey, N. L. México. 117 p.
- Watkins, J. L. 1980. The immigration of postlarval Penaeid shrimp into a lagoon system on the Pacific coast of Mexico. Ph. D. thesis. University of Liverpool.
- Weeks, M. L. 1988. Tehuantepec Upwelling. Oceanogr. Monthly Summ.
- Wilkinson, L. 1987. SYSTAT: The System for Statistics. Evanston, IL. SYSTAT Inc.

- Yokel, B. J., Iversen, E. S. y Ydill, C. P. 1969. Prediction of the success of commercial shrimp fishing on the Tortugas Grounds based on enumeration of emigrants from the Everglades National Park Estuary. FAO Fish. Rep. 57:
- Yoong-Basurto, F. y Reinoso-Naranjo, B. 1983. Manual práctico para la identificación de postlarvas y juveniles de cuatro especies de camarones marinos. Bol. Cient. Tec. Inst. Nal. Pesca (Ecuador) 6: 42 p.
- Young, C. M. y F. S. Chia. 1985. Abundance and distribution of pelagic larvae as influenced by predation, behavior and hidrographic factors. En: Giese, A. C., Pearse, J. S. y Pearse, V. B. (eds.). Reproduction of Marine Invertebrates Vol. IX. General Aspects: Seeking Unity in Diversity. 385-463. Blackwell Sci. Pub. Palo Alto, CA. U. S. A.
- Young, P. C. y Carpenter, S. M. 1977. Recruitment of postlarval penaeid prawns to nursery areas in Moreton Bay, Queensland, Australia. Aust. J. mar. freshwater Res. 28: 745-773.
- Young, P. C. 1978. Moreton Bay, Queensland: a nursery area for juvenile penaeid prawns. Aust. J. mar. freshwater Res. 29(1): 55-75.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical Analysis. 2nd. Ed. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N. J.