

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Facultad de Ciencias

Departamento de Biología

“Edgard Munguía Alvarez”



TRABAJO DE DIPLOMA REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TITULO DE

Licenciado en Biología

**Determinación de Densidad y Distribución por Especie de
Postlarvas de Camarón del Género *Penaeus* en los Esteros de
Ceilán y Maderas Negras**

Presentado por

Víctor García Bravo

Tutor

Dr. Evenor Martínez

León, 1997

INDICE GENERAL

	Pág.
Agradecimiento.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Resumen.....	v
1- Introducción.....	...1
2- Literatura revisada.....	...4
2.1 Algunos aspectos relacionados al camarón.....	4
2.2 Temperatura.....	10
2.3 Salinidad.....	12
3- Materiales y métodos.....	15
3.1 Área de estudio.....	15
3.2 Muestreo.....	15
3.3 Colecta de postlarvas.....	15
3.4 Determinación de parámetros físicos-químicos...	16
3.5 Identificación del material colectado.....	16
4- Resultados.....	18
5- Conclusiones.....	23
6- Recomendaciones.....	24
7- Bibliografía.....	25
Anexo.....	27

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi gratitud a todas aquellas personas que de una u otra forma me brindaron su tiempo y conocimientos sin los cuales no hubiese sido posible el que hoy esté concluyendo mis estudios universitarios.

Agradezco especialmente a mi tutor el Dr. Evenor Martínez por todo su apoyo brindado, el mismo quien a lo largo de mis estudios universitarios fue un constante ejemplo de dedicación y empeño en la superación tanto profesional como humana.

A los profesores Rolando Martínez, Octavio Guevara y Cesar Hernández por haber estado siempre dispuestos a brindarme su valioso tiempo y conocimientos y de quienes aprendí maravillosos aspectos del mundo de la biología.

Al Biólogo Cairo Díaz por transmitirme sus experiencias en el campo de la investigación de los recursos acuáticos y por su apoyo moral y profesional durante la realización de este trabajo.

Al equipo de profesionales que laboran para OLAFO-CATIE de León, quienes apoyaron material y económicamente la realización de mi trabajo monográfico.

A la Dra. Vilma Solís que no sólo estuvo pendiente del desarrollo de mi monografía, sino también proporcionándome bibliografía y apoyo que fueron de mucha utilidad para lograr buenos resultados. A todos ellos mi infinito agradecimiento hoy y siempre.

DEDICATORIA

A Dios: por guiar mis pasos día a día en el camino del bien y haberme dado la oportunidad de conocer a personas maravillosas que me brindaron su apoyo en todo momento.

A mis padres: Francisco García y Thelma Bravo.

Que con amor y sabiduría formaron en mí el carácter firme y el espíritu de superación y que con su ejemplo de rectitud y honradez supieron darme las bases para una vida digna.

A mi tía: María Bravo y Sr. Jesús Corea.

Que con sacrificios y gran amor familiar apoyaron mis estudios en todo momento. A su esfuerzo debo el hecho de haber concluido mis estudios Universitarios y ser hoy un profesional al servicio de mi patria.

A mi abuelito: Carlos Bravo O.

Hombre sabio, ganador de mil batallas.

A mi esposa: Lic. Milena Garmendia.

Quien me ha apoyado en los estudios de post-grado y en la preparación de mi monografía.

A mi tía: Olinda Bravo y Sr. Guillermo Silva.

De quienes he recibido desinteresado apoyo, cuyo grano de arena fue un valioso aporte.

A mi hermano: Milton J. García Bravo.

Cuya vida apenas inicia y de quien espero ser ejemplo de esfuerzo, dedicación y disciplina en cuya aplicación reside el secreto del triunfo.

RESUMEN

Los camarones se distribuyen ampliamente, encontrándose en aguas marinas, salobres y dulces. Al estero del Reparto Alemania Federal, Corinto, Chinandega llegan cuatro especies de postlarvas de camarones Peneidos, estas son: *P. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. occidentalis* y *P. californiensis*, siendo las dos primeras de gran importancia comercial. De estas entran al estero desde unas pocas miles hasta varios millones en cada aguaje, pero se desconoce la abundancia por especie que migran al interior del estero y si esto se relaciona con factores ambientales. Por lo que se realizó estudios para conocer la distribución y abundancia por especie así como una evaluación de la posible influencia de factores ambientales sobre las migraciones. Para esto se tomaron muestras de postlarvas en dos lugares de captura (Ceilan y Maderas Negras) durante un período comprendido entre Febrero y Diciembre de 1994, llevando registro de especie y tamaño de cada una. Al mismo tiempo se registró salinidad y temperatura. Del estudio se obtuvo una distribución porcentual por especies en Maderas Negras siendo esta 72 % para *P. vannamei*, 9 % para *P. stylirostris*, 15 % para *P. occidentalis* y 4 % para *P. californiensis*, observándose variación en el porcentaje en algunas especies en Ceilan que muestra para *P. vannamei* 72 %, *P. stylirostris* 13 %, *P. occidentalis* 12 % y *P. californiensis* 3 %. Se observó que en los meses de verano (Feb.-Abr.) se capturó el mayor número de especies y en el período de Junio a Octubre las capturas muestran la presencia de dos especies, siendo estas *P. vannamei* y *P. stylirostris*. Se presenta también alguna variación en el número de individuos capturados de una a otra estación teniendo así mayores capturas en Maderas Negras. Se encontró que *P. vannamei* es la especie más abundante en las dos estaciones de muestreo. En cuanto al número de individuos capturados de todas las especies se obtuvo mayor abundancia en Maderas Negras. Según el estudio el comportamiento migratorio está influenciado por los parámetros ambientales (salinidad y temperatura).

.INTRODUCCION

Los camarones constituyen un grupo de crustáceos que varían desde tamaños microscópicos hasta alrededor de 35 centímetros de longitud. Se conocen alrededor de unas 2500 especies, aunque sólo unas 300 son de importancia comercial y de estas, alrededor de 100 constituyen la mayoría de las capturas mundiales (Rodríguez 1985).

Rodríguez (1995) menciona que el ciclo biológico de muchos camarones incluye tres etapas, primeramente un habitat marino en los primeros estadios de desarrollo, seguido de fases estuarinas correspondientes a postlarvas y juveniles. Finalmente un estado adulto marino. En este ciclo de vida se puede apreciar el grado de tolerancia a los diferentes factores ambientales como la temperatura, pH y salinidad.

Los camarones se distribuyen ampliamente, encontrándose en aguas marinas, salobres y dulces, desde el Ecuador hasta las regiones polares.

La explotación de los camarones Peneidos costeros en las zonas tropicales es una actividad bastante antigua. Fue a partir de los años 50 que la explotación de estas especies ha sufrido grandes incrementos debido al desarrollo de embarcaciones y equipos industriales especializados.

Los primeros registros de captura en Nicaragua se remontan a 1958, pero es a partir de 1964 que se comienzan a recopilar datos sobre esfuerzo y composición por tallas.

En las aguas del estero del reparto Alemania Federal, Corinto, Chinandega; se encuentran cuatro especies de post-larvas de camarones *Peneidos*, estas son *Penaeus vannamei*, *Penaeus*

stylirostris, *Penaeus occidentalis* y *Penaeus californiensis*.
Siendo las dos primeras de gran importancia comercial.

Se piensa que la densidad así como la distribución de postlarvas de *Peneidos* está directamente relacionado con la salinidad y temperatura del agua, pero se desconoce el grado de influencia de estos factores sobre la inmigración de postlarvas en el estero de Ceilan y Maderas Negras, así como también se desconoce la distribución porcentual de las especies presentes en estos esteros. Por tanto hemos considerado necesario la realización de estudios sobre comportamiento migratorio de las postlarvas de *Peneidos* en el estero de Ceilan y Maderas negras, así como de la posible influencia que ejercen los factores físico-químicos en el éxito de las migraciones.

OBJETIVOS

General:

El objetivo general de este trabajo está orientado a determinar la distribución y abundancia de las cuatro especies de camarón marinos de importancia comercial que entran a los sistemas estuarinos, evaluando la influencia que los factores ambientales puedan tener sobre dicha distribución y abundancia.

Específicos:

- 1- Determinar la distribución porcentual de cuatro especies de postlarvas del genero *Penaeus* que migran a los esteros de Ceilan y Maderas Negras.
- 2- Evaluar la influencia de los factores ambientales (temperatura y salinidad) sobre la inmigración de postlarvas de *Peneidos* en los esteros de Ceilan y Maderas Negras.

2. LITERATURA REVISADA

2.1 Algunos aspectos relacionados al camarón

Martínes (1996) menciona que el cuerpo de los camarones se divide en tres regiones: Cefalotórax, abdomen y telson. Los apéndices del cefalotórax son: Anténulas, Antenas, Mandíbulas, Maxilas, Maxilípidos y Periópodos; el abdomen está formado por seis segmentos y seis pares de apéndices llamados pleópodos cuya función es natatoria. En el telson se encuentran los urópodos, que sirven también para la natación. El exoesqueleto, en la región del cefalotórax, presenta diferentes procesos como espinas, Suturas y surcos, cuya forma, tamaño y distribución es característica para cada especie.

Para el año 2000 la humanidad espera producir cerca de 3.2 millones de toneladas de camarón, en el año de 1965 la producción fue de 1.3 millones de toneladas y en 1990 fue de 2.5 millones de toneladas.

El aporte del camarón cultivado a estas cifras es evidente desde 1975, con un crecimiento constante. En 1992, de la producción mundial de camarón el 28% correspondió a camarón cultivado.

De las especies cultivadas, *Penaeus vannamei* y *Penaeus stylirostris* son las más aprovechadas en Nicaragua al igual que en el resto de América, ambos son camarones blancos del Océano Pacífico. El mejor para el cultivo en cautiverio es el *Penaeus vannamei*, por que tolera más las altas temperaturas. Sin embargo

el *Penaeus stylirostris* alcanza mayor tamaño en menos tiempo. Actualmente en Nicaragua el cultivo de estas especies se encuentra en la etapa de desarrollo, en la cual se llevan a cabo investigaciones que conduzcan a la validación de paquetes tecnológicos para el cultivo de estas especies de camarón que logren rendimientos exitosos y sostenido (Martínez y Callejas, 1996 y 1997).

Por otro lado, el interés en el cultivo de estas especies de camarón *Peneido* ha aumentado debido a las posibilidades de aumentar la producción de este recurso marino. Considerando que la captura de camarones mediante la pesca industrial ha alcanzado su nivel máximo sostenible, la camaronicultura se ha planteado como una alternativa para aumentar la producción en Nicaragua. Cabe hacer notar que en 1995 el volumen de exportación de camarón de cultivo fue similar al de la industria camaronera utilizando barcos arrastreros.

Callejas (1997) señala que el cultivo del camarón tiene un presente y un futuro promisorio. Sin embargo, hay que estar conscientes de que es una actividad de alto riesgo, y que todavía la tecnología está en su infancia en nuestro país.

La demanda mundial del camarón continúa creciendo a un ritmo del 3 % anual (30 millones de libras) para un mercado de mil millones de libras. Esta oportunidad ha sido aprovechada en Nicaragua, donde se han construido unas 4,600 hectáreas de camaroneras. De estas, 2,800 hectáreas son de sociedades anónimas y 1,800 hectáreas de cooperativas. La mayor parte del área

camaronera está en el departamento de Chinandega (85%), ubicándose en el departamento de León un 15% del área total utilizada.

De los 6,500 Nicaragüenses que viven de la industria camaronera, 5,000 se dedican a la captura de postlarvas, siendo los principales centros de captura los esteros occidentales de Salinas Grandes, Las Peñitas, la bahía de Corinto, Jiquilillo y Potosí.

En países como Ecuador, el inicio del "bloom" camaronero (1975) creó desconfianza entre la fuerte industria de barcos camaroneros, que aseguraban que la captura de la post-larvas los dejaría sin producto en alta mar.

Drazba (1996) menciona que existen variaciones en la abundancia de larvas silvestre de un año a otro o de un mes a otro, cada aguaje nos trae individuos totalmente nuevos y desconocidos y que existen razones importantes para preferirla ya que mientras haya larva silvestre en abundancia y esta sea barata, la economía del negocio favorecerá su utilización. Además la larva natural es seleccionada en el sentido "Darwin". Los más fuertes llegarán a las playas y esteros. Este tipo de larva ha demostrado una alta resistencia contra el estrés de manejo y las condiciones de los estanques. Esta resistencia junto con un precio relativamente bajo, ha generado una industria verdaderamente importante en cuanto a la generación de empleos, actividad económica y de divisas.

Yoong F. y Reiniso B. (1983) indican que para el estudio de los recursos pesqueros, es necesario tener un conocimiento cabal de la dinámica de poblaciones de distintas especies en su habitat

natural y del esfuerzo pesquero que sobre él se ha desarrollado.

En el caso del recurso camarón, que está siendo fuertemente utilizado, tanto a través de la explotación en el medio ambiente natural así como también del cultivo en piscinas construidas especialmente para el efecto. Se han presentado problemas que tienen relación directa con el desplazamiento biológico de la especie y el esfuerzo pesquero aplicado sobre ella en cierta etapa de su ciclo biológico (postlarva).

P. Vannamei penetra especialmente en la parte de menor profundidad de agua de los esteros, mediante la pleamar normal y la más alta que son los aguajes. Esto determina que sea más vulnerable a la captura, por parte de personas que se dedican a la captura de semilla. De *P. estylirostris* se menciona que se lo encuentra en donde existe aguas tranquilas, es decir de menor movimiento. Son ideales para localizarlas en la parte terminal de los sectores en donde existe poca profundidad y el agua tenga menor salinidad. El *P. occidentalis* se la encuentra en aguas someras, tranquilas que se queda retenida en depresiones de las áreas de manglares. Es muy común encontrarlas en las orillas de los esteros y en los llamados barriales especialmente en la época en que la salinidad de los estuarios es un poco más elevada. En relación a *P. californiensis* se menciona que se encuentra en los lugares preferidos por el *P. vannamei* es decir en pozas, semilleros, cogollos de los esteros, etc. en donde no tenga mucha corriente el agua. En esta etapa en los esteros poco profundos de los manglares se ubica generalmente acompañado de la especie antes nombrada.

Macías (1979) dice que sobre la inmigración de post-larva y los factores que influyen en ellos, se han realizado algunos estudios al sur de Sinaloa, México haciendo muestreo durante los flujos de marea de luna llena y luna nueva a intervalos de una hora, que son los períodos de mayor abundancia de postlarva. Puede apreciarse según el estudio que en la estación lluviosa es cuando se registran las más altas densidades de postlarva en comparación con la época seca. La época lluviosa es importante para la entrada de postlarvas ya que son transportadas por las mareas hacia el estero.

Se piensa también que la densidad de postlarva está relacionada con la temperatura del agua. También se encontró una correlación positiva entre la talla promedio de las postlarvas y la salinidad. En otras palabras las postlarvas de menor tamaño corresponden al subgénero **Litopenaeus** que incluye a las dos especies *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*, que se observan con mayor frecuencia en la época de lluvia, en tanto que las especies del subgénero **Farfantepenaeus** se registran durante casi todo el año, pero dominan en la época seca. Esto puede estar asociado a la temperatura como lo sugiere la relación inversa entre talla y temperatura encontrado por estos investigadores.

Mair 1978 menciona que en estudios previos sobre la identificación de postlarvas de el genero *Penaeus* tienen dependencia sobre diferencias morfológicas y morfométricas entre las especies. En trabajos realizados sobre postlarvas de *P.*

aztecus Ives, y *P. setiferus* (Linnaeus) de Carolina del Norte,

notaron diferencias tales como: tamaño del cuerpo, forma de escama antenal, longitud del rostrum , extensión del tercer período y posición del diente rostral. Posteriormente se identificaron postlarvas de padres conocidos usando las características descritas por Pearson y Williams y establecieron el error en la precisión de identificación de postlarvas en rango desde 0 - 38 %.

En el mismo documento ellos describen una nueva característica para separar esas dos especies, esto es la presencia de espínulas en la carina dorsal del sexto somite abdominal de *P. aztecus* y su ausencia en *P. setiferus*. Este carácter se mostró para casi 100 % de confianza para separar postlarvas de esa especies. En Venezuela se usaron esas características para separar *P. schmitti* Burkenroad de las especies *P. aztecus*, *P. duorarum* Burkenroad y *P. brasiliensis* Latreille. En la costa del Pacífico de México usaron las mismas características, Macías (1973) para separar postlarvas de *P. californiensis* (Holmes) y *P. brevirostris* Kingley de *P. vannamei* Boone y *P. stylirostris* Stimson. Esta aparición de esas espínulas se presenta en gran parte de postlarvas de todas las especies de el sub-genero *Farfantepenaeus* Burukovskii y ausente en el subgenero *Litopenaeus*.

Si bien es útil el carácter de las espínulas, este tiene un número de limitaciones: esto permite la identificación solamente para subgeneros más que especies, la relativamente alta magnificación que requiere (X 50 de grande) hace esto difícil para ser usado en material vivo, esto disminuye con material para

preservar, y no es aplicable para postlarvas pequeñas en el Oeste

de México.

En trabajos actuales se esta buscando identificar las postlarvas de *Penaeus* usando nuevas características, en particular atención por el conteo de cromatóforos, tamaño corporal y diente rostral, esto puede ser visto con baja magnificación y usarse en la separación de material vivo.

2.2. Temperatura

Martínez (1996) señala que la fisiología de los poiquiloterms en la naturaleza dependen de un sinnúmero de factores que actúan en sinergia. Los organismos marinos costeros son confrontados con grandes fluctuaciones temporales y espaciales de las condiciones ambientales de los organismos pelágicos. Para muchos camarones, el ciclo biológico incluye una fase marina en las fases primarias del desarrollo y las fases estuarinas correspondientes a postlarva y juveniles, la fase adulta es marina. La cual representa el grado de tolerancia a los diferentes factores ambientales y de acuerdo a la edad.

La mayoría de las especies que viven en las costas soportan variaciones estacionales de temperatura de gran amplitud, a estos se les llama euritermicos; por el contrario los estenoterms soportan pocas variaciones de temperatura.

La temperatura es uno de los factores ambientales más importantes para el funcionamiento de los organismos acuáticos. La

temperatura afecta la densidad y viscosidad del agua

(desplazamiento y flotación), a la solubilidad de los gases y en particular a la del oxígeno (oxigenación de las aguas), así como a las velocidades de las reacciones químicas y bioquímicas (productividad primaria, reproducción y crecimiento de los organismos). Todas las especies viven en un rango de temperatura, teniendo su amplitud óptima; las variaciones de temperatura pueden matar algunas especies y a su vez favorecen a otras, encontrándose que cerca del 50 por ciento de los invertebrados subtropicales mueren por arriba de 32 °C.

El aumento de la temperatura del agua implica un incremento en el metabolismo de los organismos acuáticos y por lo tanto de sus necesidades energéticas. Si se encuentra dentro de los límites óptimos de temperatura y se satisface la necesidad alimenticia, entonces se traducirá en un mayor crecimiento. Por otro lado, la temperatura afecta la maduración y desarrollo larvario de muchas especies acuícolas, en Ostrea edulis se inicia su ciclo sexual cerca de los 10 °C (Institut Scientifique, 1974) mientras que para Crassostrea gigas la temperatura es de 7 a 8 °C, después de la maduración los productos sexuales son emitidos cuando la temperatura alcanza 14 a 16 °C en O. edulis y 17 a 18 °C en C. gigas.

Un incremento en la Temperatura tiene un efecto en el consumo de oxígeno y por lo tanto de la tasa metabólica. La temperatura puede tener efectos significativos sobre la asimilación del alimento ingerido de peces. También fue observada la influencia de la temperatura en la eficiencia de asimilación del alimento en Salmon. Las enzimas digestivas de los crustáceos pueden ser

caracterizadas por medio de Temperaturas y pH óptimos. Actividad significativa asociada con la temperatura, de proteasa. De todo lo anterior se infiere que la Temperatura es un factor importante en el crecimiento de las especies. Temperatura superiores a 32 °C provocan mortalidad al 50 % de muchos adultos de especies de invertebrados.

2.3. Salinidad

Martínez (1996) indica que la salinidad desempeña un papel importante en la fisiología de los organismos acuáticos ya que en condiciones normales, la salinidad modifica el efecto de otros factores del medio, alterando las respuestas funcionales y desencadenando los mecanismos reguladores. Las sales presentes en estado disuelto en el agua de mar se definen por salinidad o por clorinidad. En los estuarios y lagunas costeras la salinidad fluctúa ampliamente en función de las oscilaciones de la marea y de los aportes de agua dulce, variables según el caudal de los ríos.

Los organismos que soportan amplias fluctuaciones de salinidad se conocen como eurhalinos. Las sales disueltas en el agua ejercen una presión osmótica sobre los organismos vivos. Una presión osmótica elevada puede provocar fenómenos de difusión a través de las paredes celulares a nivel de las branquias, lo que puede ocasionar la muerte de esas células.

Un aumento de la salinidad disminuye la tasa de consumo de oxígeno en muchos organismos. La tasa de difusión del oxígeno en

aguas salinas varia proporcionalmente a la solubilidad del oxígeno. La solubilidad del oxígeno disminuye con un incremento de la salinidad. La disponibilidad del oxígeno en aguas salinas no depende solamente de la presión parcial del oxígeno sino también de la salinidad del agua. Como resultado de la bajada de salinidad *P. japonicus* consumió más energía y provocó baja disponibilidad de esta para el crecimiento, la tasa de crecimiento se redujo.

En adultos de *Macrobrachium amazonicum*, el nivel de sodio y cloro en la sangre fueron regulados hiperiónicamente en salinidades de 0 a 15 o/oo e isoiónicamente (Na^+) e hiperiónicamente (Cl^-) en 25 o/oo. El nivel de K^+ y Ca^{2+} fueron regulados hiperiónicamente y los de mercurio hipoiónicamente en todas las salinidades probadas.

La regulación hiperosmótica de la sangre fue dañada a salinidades arriba de 15 o/oo y fué ligeramente isoosmótica a 25 o/oo, la sangre con contenido de sólidos disminuyó notablemente con el aumento de salinidad especialmente en 24 y 31 o/oo. Este estudio muestra que la sensibilidad a los parámetros ambientales parece ser más marcado en larvas que en adultos sugiriendo que esta especie lleva una trayectoria de transición de agua salina a dulce en su medio natural.

En *Crassostrea*, *Mytilus*, *Mercenaria*, *Modiolus* (todos moluscos) la tasa metabólica incrementa a bajas y altas salinidades. La salinidad no tiene efecto uniforme sobre los tejidos respiratorios de animales estuarinos. Cuando se considera el múltiple efecto de la estación del año, temperatura y

salinidad, sobre la respiración se encontró que no hubo diferencias significativas de esos factores interactuantes.

En *Penaeus setiferus* se encontró un efecto interactivo de pH 6 y salinidad 38 o/oo, el cual afectó drásticamente la sobrevivencia, posiblemente en el balance ácido-base que es directamente afectado por la salinidad. Por lo tanto, cualquier alteración por efecto de los factores ambientales (oxígeno disuelto y salinidad) modificará el equilibrio energético de los organismos. Las respuestas metabólicas para la temperatura y la salinidad pueden determinar la distribución y migración de las especies en habitats naturales. La tasa metabólica de invertebrados es influenciada por muchos factores del medio ambiente. La naturaleza de las respuestas fisiológicas a los factores del medio ambiente expresan la capacidad biológica de los individuos de una población y define los límites de distribución de una especie. Los límites colectivos del medio ambiente impuestos por las respuestas fisiológicas determinan el nicho fundamental de un organismo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Área de estudio

El área donde se realizó este trabajo se localiza al este del puerto de Corinto, Chinandega, que recibe el nombre de Estero de Alemania Federal.

3.2. Muestreo

Las estaciones donde se realizaron los muestreos fueron Ceilan (Alemania Federal) y Maderas Negras, las que se identificaron con cintas plásticas de color rojo colocadas en plantas de mangle y pintura del mismo color para facilitar su localización en el estero.

Los muestreos se realizaron con redes de bolsas de 7.0 mts. de longitud y 1.0 mt de ancho con luz de malla de 1/32 cm. se utilizó una lancha de fibra de vidrio de 25 pies de longitud equipada con un motor fuera de borda de 45 HP.

El período de muestreo comprendió de Febrero a Diciembre de 1994, durante los altos flujos de mareas alta de luna llena y nueva.

3.3. Colecta de postlarvas

Se colectaron en dos porciones con periodos de 10 a 20 minutos de captura con intervalos de 20 minutos entre los períodos

de captura y se realizaron en marea a media creciente.

Las capturas se realizaron a media agua utilizando varas de mangle a las que se encontraban fijadas las redes para tener control sobre la profundidad de captura. Una vez capturadas las postlarvas se colocaron en recipientes plásticos de 50 litros, donde fueron limpiadas utilizando una manguera para succionar la basura acumulada en el fondo del recipiente, después se trasladaron a frascos pequeños con formol al 5% para ser llevadas al laboratorio donde se realizó la identificación por especie y se determinó la cantidad de captura.

3.4. Determinación de parámetros físico-químicos.

Para conocer la altura (pie) de las mareas se utilizó calendarios y tablas de mareas publicadas por INETER.

La velocidad de las corrientes en superficie se midieron tomando el tiempo que tarda una hoja de mangle en alcanzar la longitud total de la lancha. La salinidad se determinó con un refractómetro American Optical de precisión de 1% y la temperatura con un Hidrotermómetro.

Para las determinaciones de fondo se usó un muestreador que consistió en un tubo plástico de cinco pulgadas de diámetro con fondo de cemento, dentro del cual se fijó una botella de vidrio con tapón de madera sujeto a una cuerda que era manipulada desde la lancha.

3.5. Identificación del material colectado

En el laboratorio las postlarvas fueron separadas del resto del planctón e identificadas con ayuda del estereoscopio y claves de identificación a nivel específicos para la cual se hizo uso del Manual Práctico para la identificación de postlarvas y juveniles de cuatro especies de camarones marinos del Instituto Nacional de Pesca de Ecuador. Al mismo tiempo se midió la longitud de las postlarvas desde la parte anterior del rostrum a la parte posterior del telson con una regla milimetrada.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 sobre la composición de captura de postlarva por aguaje en el estero de Ceilan (Alemania Federal) podemos observar que en la primera captura que corresponde al 11 de Febrero, las especies *P. vannamei* y *P. occidentalis* representan el 96 % del total de captura, encontrándose sólo un 4 % de *P. stylirostris* y no se capturo *P. californiensis*. En la segunda captura (27 Feb.) se encontraron postlarvas de las cuatro especies, predominando *P. vannamei* con más del 70 % de la captura total. A inicios del mes de Marzo se presenta una gran cantidad de postlarvas de la especie *P. stylirostris* siendo así la más abundante en esta fecha. Como se puede apreciar en la figura, a partir de la primera captura (excepto el 11 de Marzo) la especie *P. vannamei* incrementa en cada aguaje hasta llegar aproximadamente a un 92 % en el mes de Abril.

A partir del 24 de junio se capturan solamente postlarvas de las especies *P. vannamei* y *P. stylirostris* observándose este comportamiento hasta finales del mes de Noviembre, predominando la primera especie en todo el periodo. En las dos últimas capturas que corresponden al mes de Diciembre encontramos individuos representativos de las cuatro especies, sin embargo el predominio de *P. vannamei* es evidente.

En la figura 2 donde se muestra la composición de captura de postlarvas por aguaje en el estero de Maderas Negras se observa la

presencia abundante de *P. occidentalis* en la primera captura que corresponde al mes de febrero. Se observa también que en las fechas 27 de Febrero y 12 de Abril la captura se compone de cuatro especies de postlarvas predominando casi en 80 % el *P. vannamei*. Podemos apreciar una presencia significativa de *P. californiensis* en las capturas del mes de Mayo, y es a partir del siguiente aguaje que la captura se compone únicamente de las especies *P. vannamei* y *P. stylirostris* encontrándose en el aguaje del 24 de junio un 100 % de *P. vannamei*, el predominio de estas dos especies se mantiene hasta fines del mes de Octubre.

A inicios de Diciembre en esta estación de muestreo se capturan nuevamente individuos de las cuatro especies de postlarvas estudiadas, siendo, *P. vannamei* la especie que se encuentra en mayor porcentaje en casi todo el periodo en esta estación de muestreo.

La composición de captura global para la zona de Ceilan (Alemania Federal) muestra la presencia del 72 % de postlarvas de la especie *P. vannamei*, siendo por lo tanto, la más abundante en esta estación de muestreo seguida de *P. stylirostris* con 13 %. En tanto, las postlarvas de *P. occidentalis*, representan el 12 % del total y la especie con menor porcentaje fue *P. californiensis* con un 3 % tal como se aprecia en la Figura 3.

La captura global de postlarvas en la estación de Maderas Negras (Figura 4) tiene un comportamiento similar a la de la zona de Ceilan en relación a la especie más abundante ya que se encontró el mismo porcentaje para *P. vannamei* (72 %). En esta zona para el *P. occidentalis* se encontró un 15 % y un 9 % para *P.*

stylirostris

siendo *P. californiensis* (4 %) la menos encontrada.

En la Figura 5 se presenta el comportamiento del número total de postlarvas capturadas para cada zona (Ceilan y Maderas Negras) que muestra los picos de captura en los meses de Febrero, Abril y Diciembre que coinciden en fecha en ambas zonas (27 de Febrero, 12 de Abril y 5 de Diciembre) capturando el mayor número de postlarvas en la zona de Maderas Negras en todos los casos. Las flechas indican capturas de más de 250 individuos siendo estas 793 para la primera flecha y 386 para la segunda, ambas en Maderas Negras. En relación a la longitud de las postlarvas de *P. vannamei* en la zona de Ceilan (Alemania Federal) se encontró que en la mayoría de los casos presentaban un tamaño promedio entre 6 y 8 milímetros (Figura 6). En los casos donde la longitud es cero se debe a la ausencia de postlarvas el día de la captura.

En la Figura 7 se presenta la longitud promedio de postlarvas de *P. stylirostris* para la zona de Ceilan (Alemania Federal) en donde se puede apreciar que la mayoría se encontraban entre los 7 y 9 milímetros de longitud, al igual que en la figura 6 los casos de longitud cero es debido a la ausencia de esta especie al momento de obtener la muestra.

Para la zona de Maderas Negras se presenta la longitud de las principales especies de postlarvas en las Figuras 8 y 9 en donde observamos que la especie *P. vannamei* se encontró en la mayoría de los casos entre 6 y 8 milímetros de longitud mientras que la especie *P. stylirostris* presentó casi siempre un tamaño promedio

entre 6.5 y 8 milímetros de longitud.

La Figura 10 muestra el comportamiento migratorio de postlarvas de camarón con relación al comportamiento de salinidad y temperatura en el estero de Ceilan (Alemania Federal) donde se observa incremento en el número de individuos capturados a fines del mes de Febrero, determinándose también un aumento en la temperatura del agua. Podemos ver en la figura como la salinidad y temperatura sufren incrementos importantes en el mes de Abril y se obtiene también una captura relativamente numerosa la que disminuye a inicios del mes de Mayo donde se puede apreciar una disminución en los parámetros salinidad y temperatura. A partir de este mes se obtienen bajas capturas hasta inicios de Diciembre, en tanto la salinidad y temperatura se mantienen oscilando.

Podemos observar al final del periodo que la salinidad se estabiliza manteniendo leves incrementos y es aquí donde se obtiene nuevamente un aumento en la captura de postlarvas.

El comportamiento migratorio de postlarvas de camarón del genero *Penaeus* en relación a la temperatura y salinidad de la zona de Maderas Negras se presenta en la Figura 11 en la cual se observa que en el mes de Febrero hay un incremento en la salinidad llegando a 34 ppm. aproximadamente, aquí podemos observar un aumento en el número de individuos capturados. A inicios del mes de Marzo la salinidad baja en 4 ppm. aproximadamente, presentándose además un descenso en la temperatura del agua, en este momento la captura de postlarvas fue nula. A comienzos del mes de Abril tanto la salinidad como la temperatura del agua

aumentan y a su vez aumenta la captura de postlarvas, la que disminuye drásticamente a inicios de Mayo cuando se observa una disminución de la salinidad, manteniéndose bajo el número total de individuos en el resto del periodo, mientras que la salinidad y la temperatura se mantienen oscilando. En el periodo comprendido entre Mayo y Julio no se observa el comportamiento de la temperatura (Figuras 10 y 11), esto se debe al hecho de no contar con el instrumento necesario para la toma de dicho parámetro.

5. CONCLUSIONES

1- En los meses correspondientes al período seco se presentaron postlarvas de las cuatro especies estudiadas y se redujeron a dos especies (*P. vannamei* y *P. stylirostris*) en los meses que comprendían al período lluvioso.

2- En las dos zonas de muestreo la especie más abundante fue *P. vannamei* (72 %) y la de menor abundancia fue *P. californiensis*.

3- Las máximas capturas se registraron el 27 de Febrero, 12 de Abril y 5 de Diciembre para ambas zonas, encontrándose mayor abundancia en Maderas Negras en todos los casos.

4- La especie que presentó mayor longitud promedio tanto para la zona de Ceilan como Maderas Negras fue *P. stylirostris*.

5- Según este estudio el comportamiento migratorio de las postlarvas fue influenciado por los parámetros ambientales (salinidad y temperatura).

6. RECOMENDACIONES

- 1- Realizar estudios similares en el área para hacer comparaciones sobre el comportamiento migratorio de postlarvas de camarón del genero *Penaeus* por un período dos a tres años.
- 2- Continuar los estudios sobre la influencia de salinidad y temperatura en el comportamiento migratorio de postlarvas de este genero.
- 3- Tomar muestras de postlarvas del mayor número de estaciones posibles.
- 4- Facilitar al investigador los equipos necesarios para cumplir con las actividades propuestas al inicio de la investigación.
- 5- Tomar las muestras de postlarvas al menos por dos días continuos en cada aguaje.

7. BIBLIOGRAFIA

Callejas, M. 1997. Industria Camaronera con Futuro Promisorio. Diario LA PRENSA Sección Negocios y Economía. Managua, Nicaragua 6 de Enero. Página 7A.

Díaz, E. 1988. Aspectos de la Fisiología de Animales Acuáticos. Habana, Cuba.

Drazba, L. 1996. Alternativa al Uso de Larva Silvestre. Revista Nicaragüense de Acuicultura, N 2. Asociación Nicaragüense de Acuicultores. Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano.

Macías, R. 1979. Efectos de Cambios Hidrológicos en Camarones Marinos. Universidad Nacional Autónoma de Mexico.

Mair, J. 1978. The Identification of Postlarvae of Four Species of *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) From the Pacific Coast of Mexico. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Estación, Mazatlan, Sinaloa, México.

Martínez, E. y Lin, F. 1994. Manual para el Cultivo de Camarones

Marinos del Género *Penaeus*. Autoridad Noruega para el Desarrollo Internacional (NORAD).

Martínez, E. 1996. Trabajo Sobre Conocimiento de Area Previo al Doctorado. México.

Rodríguez, A. 1985. Biología del Langostino *P. keraturus* del Golfo de Cádiz. Distribución y Estructura de la Población. Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía España.

Yoong, F. y Reinoso, B. 1983. Manual Práctico para la Identificación de Post-larvas y Juveniles de Cuatro Especies de Camarones Marinos. Boletín Científico y Técnico, volumen VI, número II. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador.

A N E X O

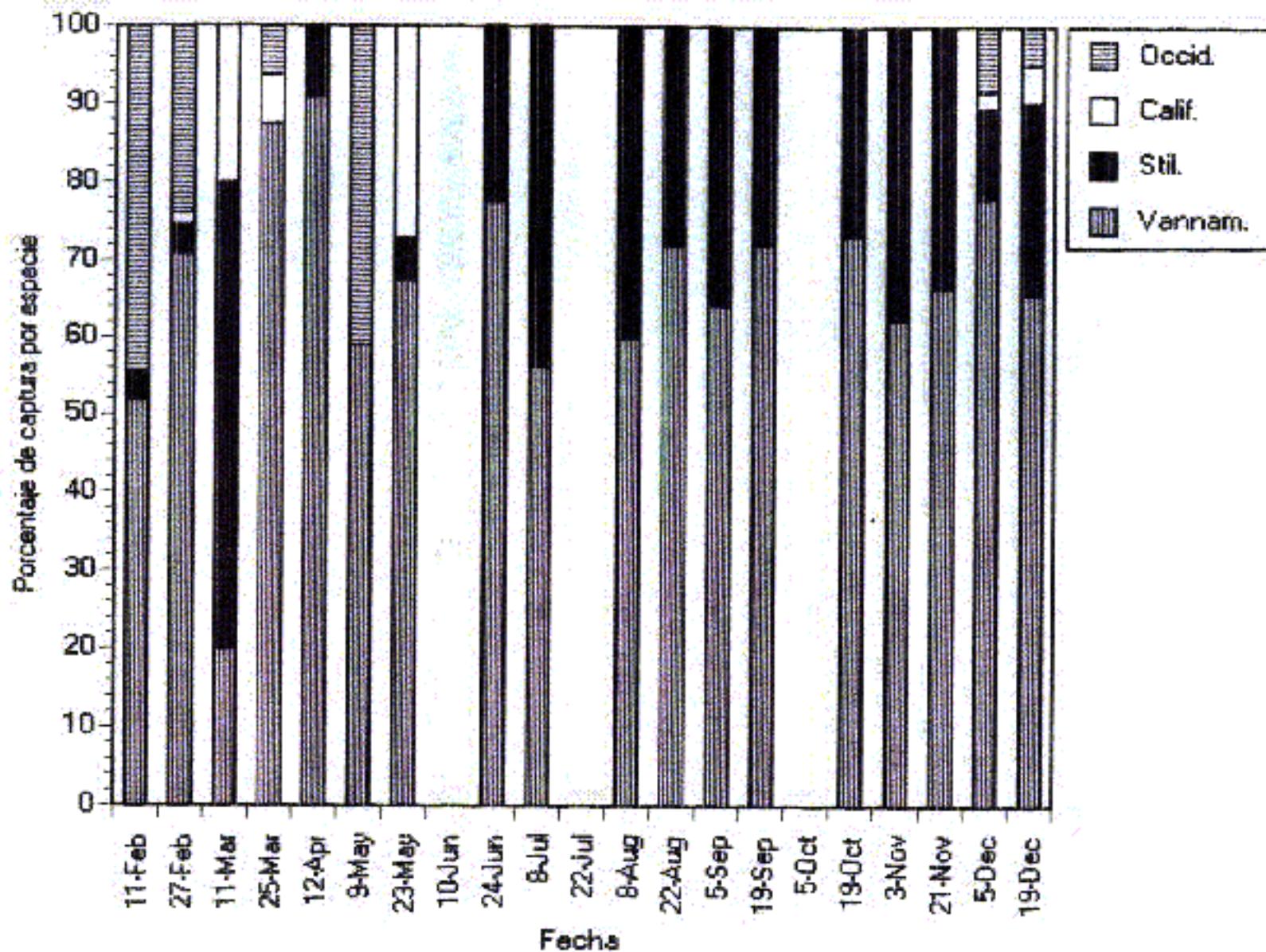


Figura 1. Composición de captura (%) por aguaje de cuatro especies de postarva de camarón del género *Penaeus*, en la zona de Ceilan (Alemania Federal), Chinandega, 11 Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

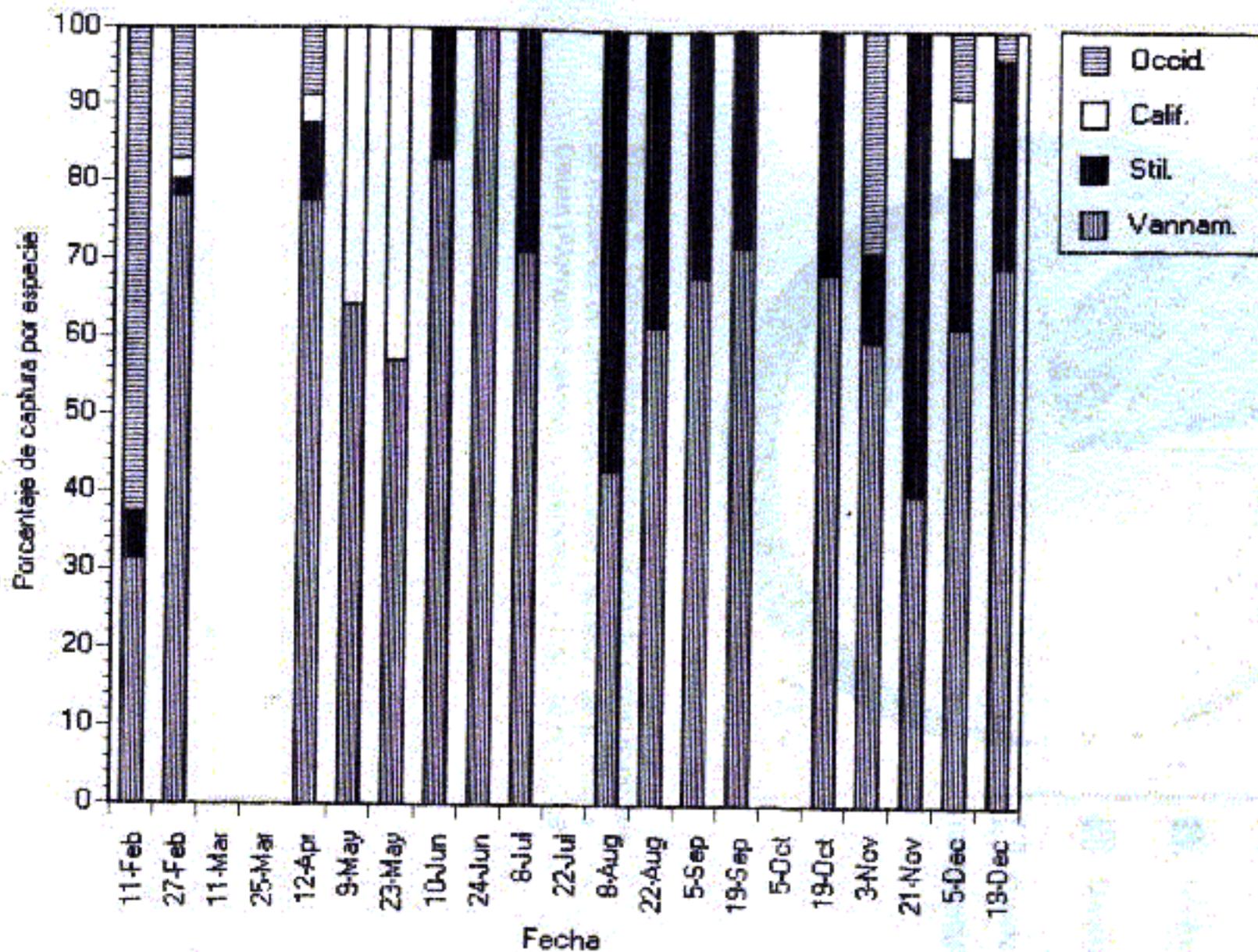


Figura 2. Composición de captura (%) por aguaje de cuatro especies de postlarva de camarón del género *Penaeus*, en la zona de Maderas Negras, Chinandega, 11 Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

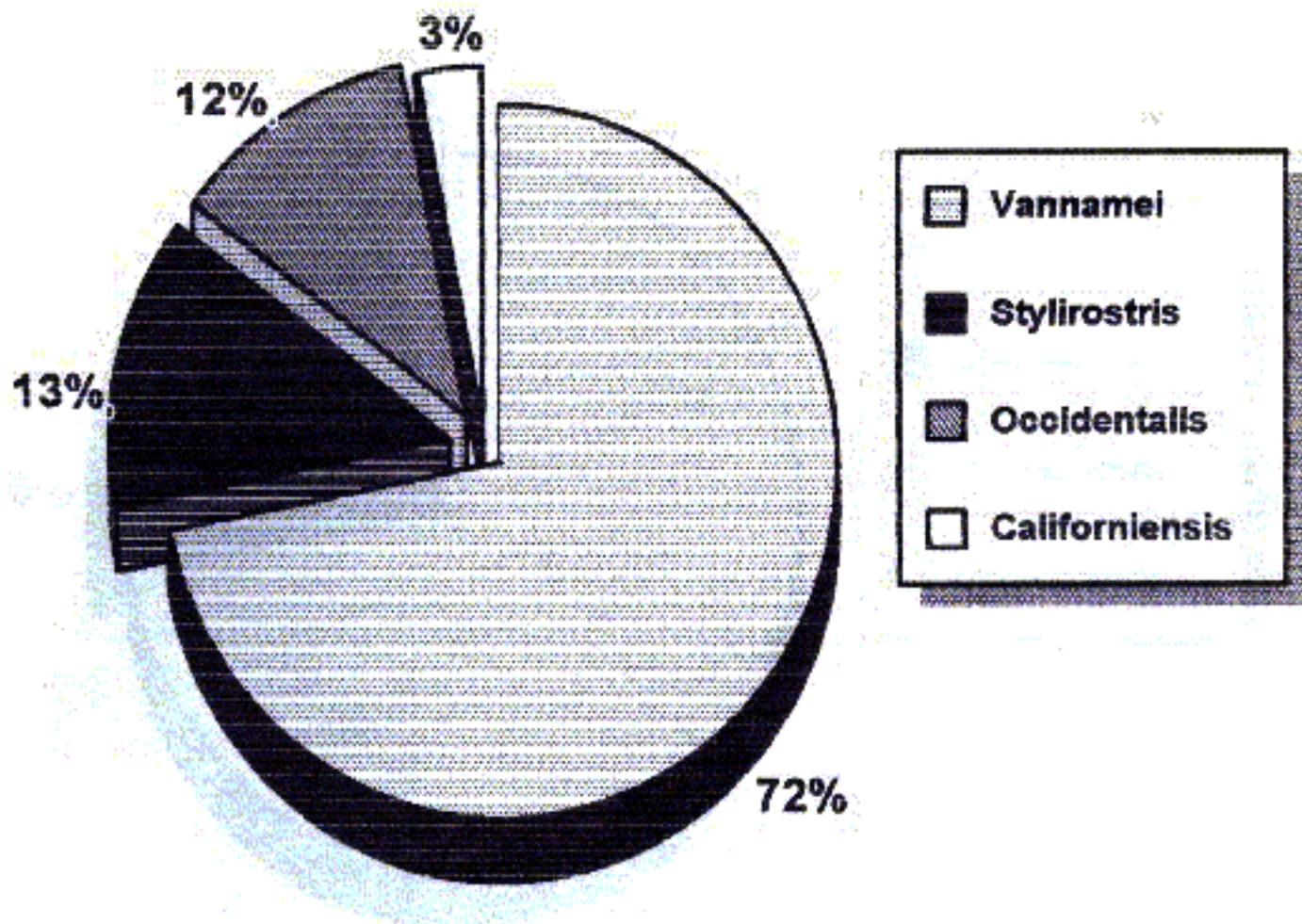


Figura 3. Composición de captura global de cuatro especies de postlarvas de camarón del genero *Penaeus*, de la zona de Ceilan (Alemania Federal), Chinandega, 11 de Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

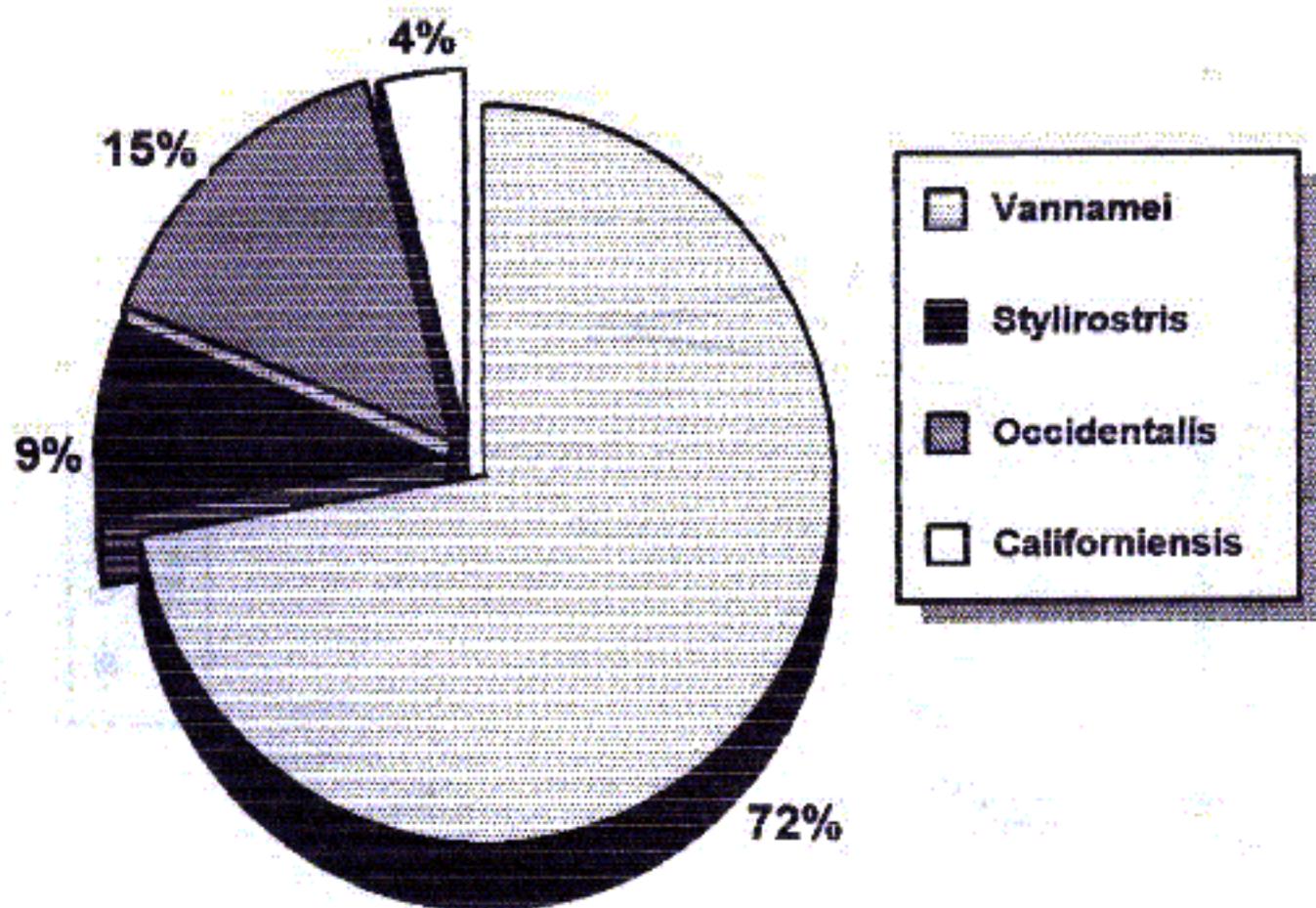


Figura 4. Composición de captura global de cuatro especies de postlarvas de camarón del género *Penaeus*, de la zona de Maderas Negras, Chinandega, 11 de Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

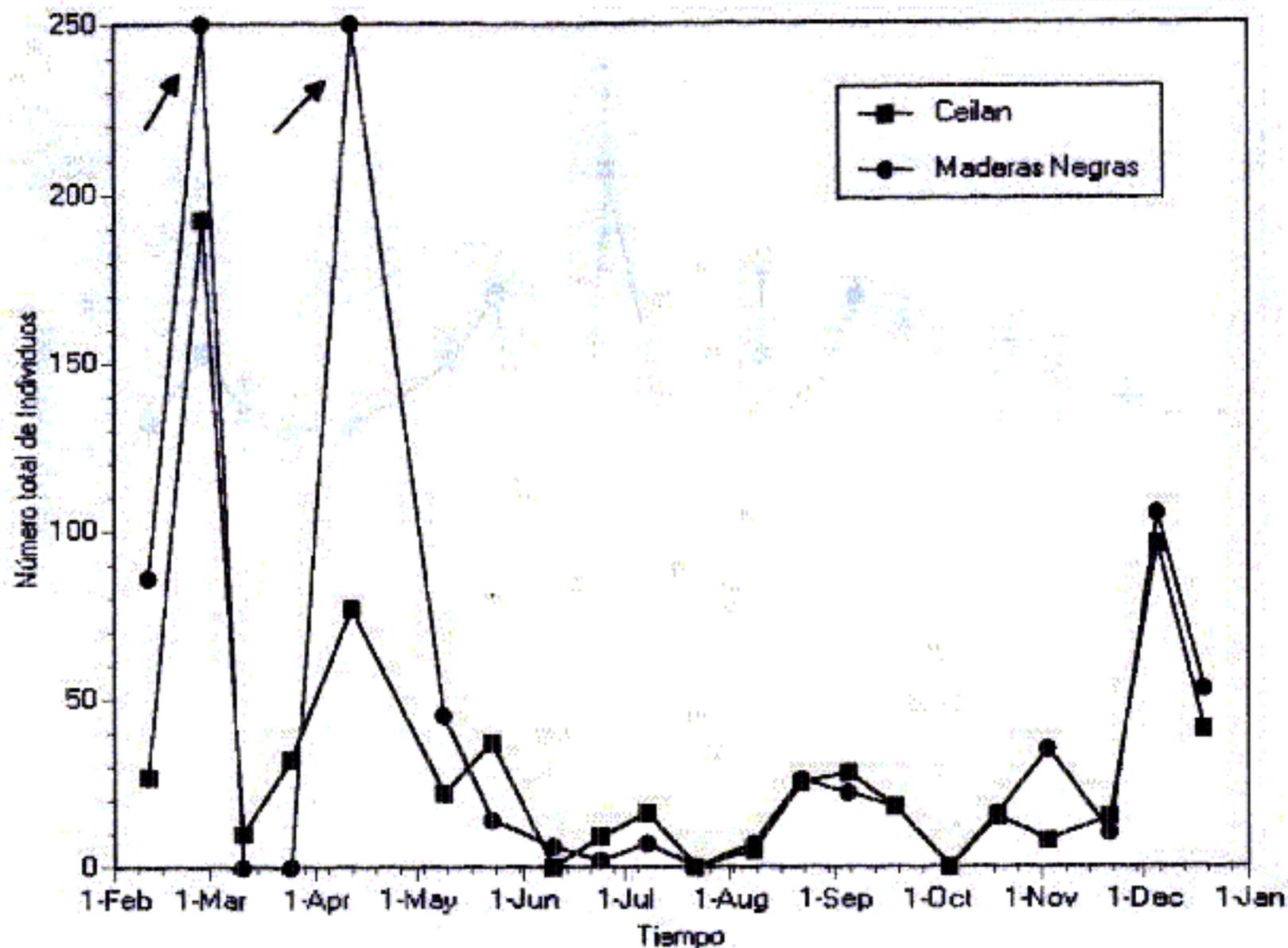


Figura 5. Comportamiento del número total de individuos de cuatro especies de postlarvas de camarón del género *Penaeus* en las localidades de Ceilan y Maderas Negras, Chinandega, 11 Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

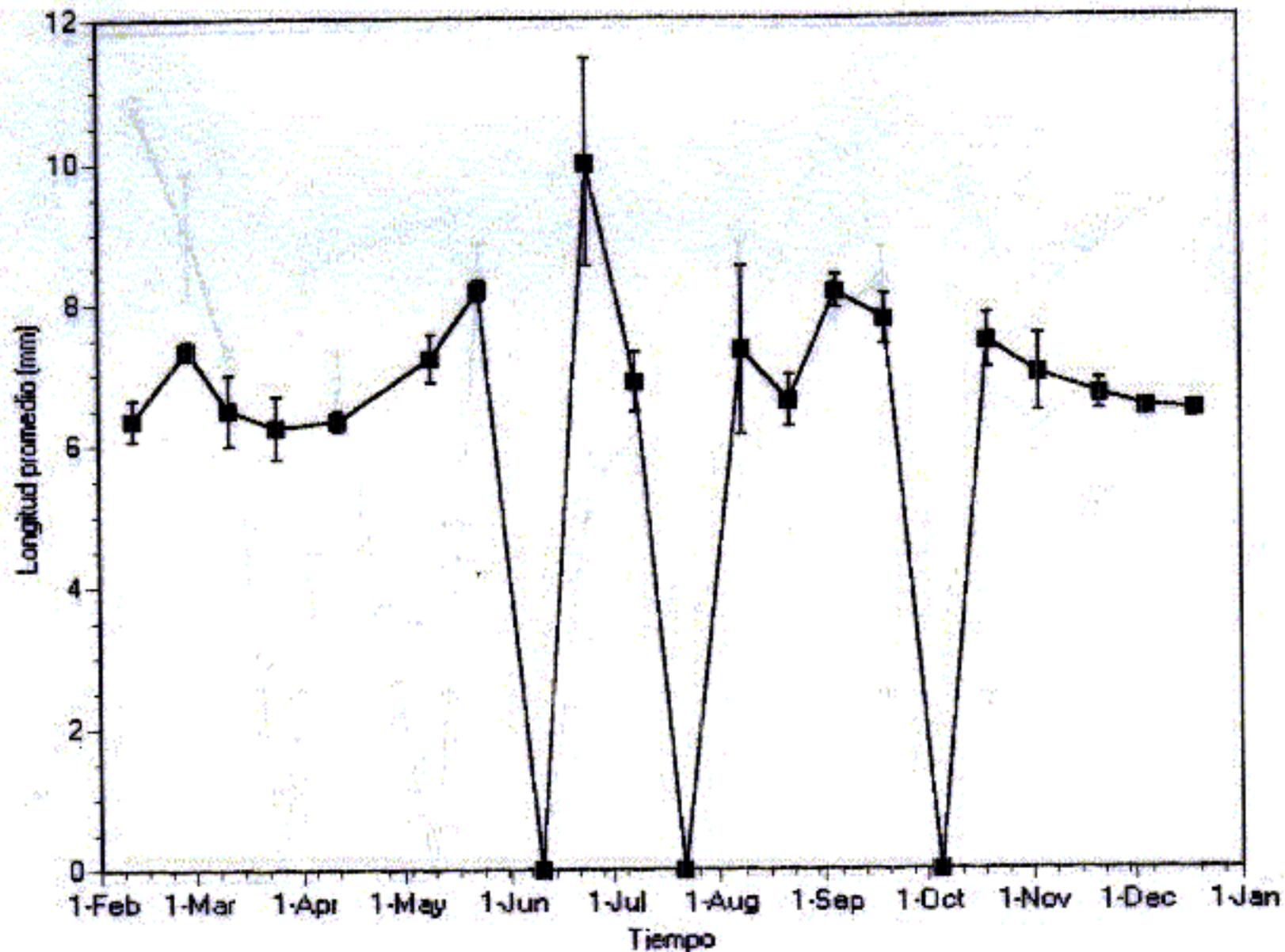


Figura 6. Promedio de longitud (mm) de postarvas de *P. vannamei* en la zona de Ceilan (Alemania Federal), Chinandega, 11 de Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

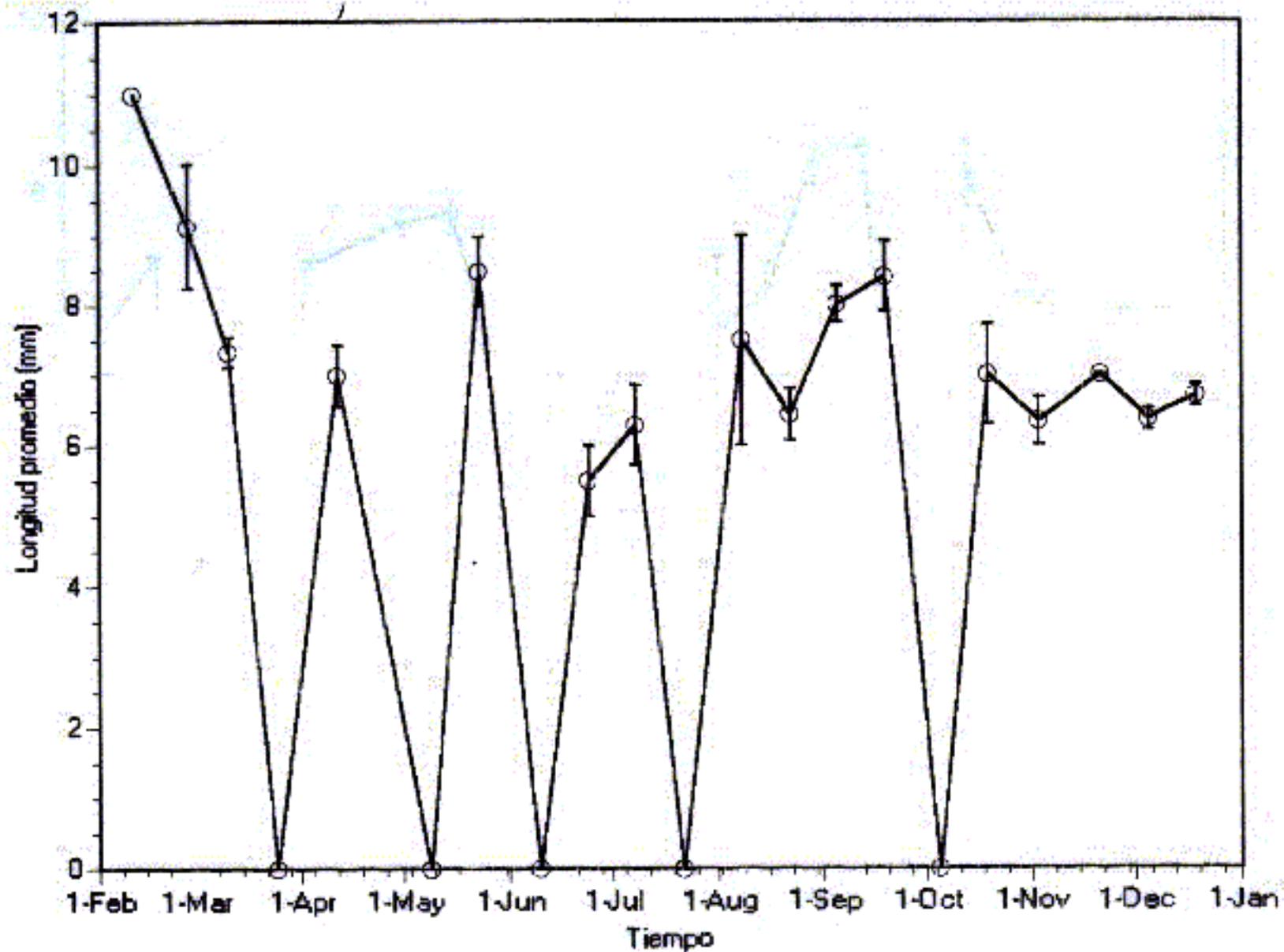


Figura 7. Promedio de longitud (mm) de postlarvas de *P. stylrostris* en la zona de Ceilan (Alemania Federal), Chinandega, 11 de Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

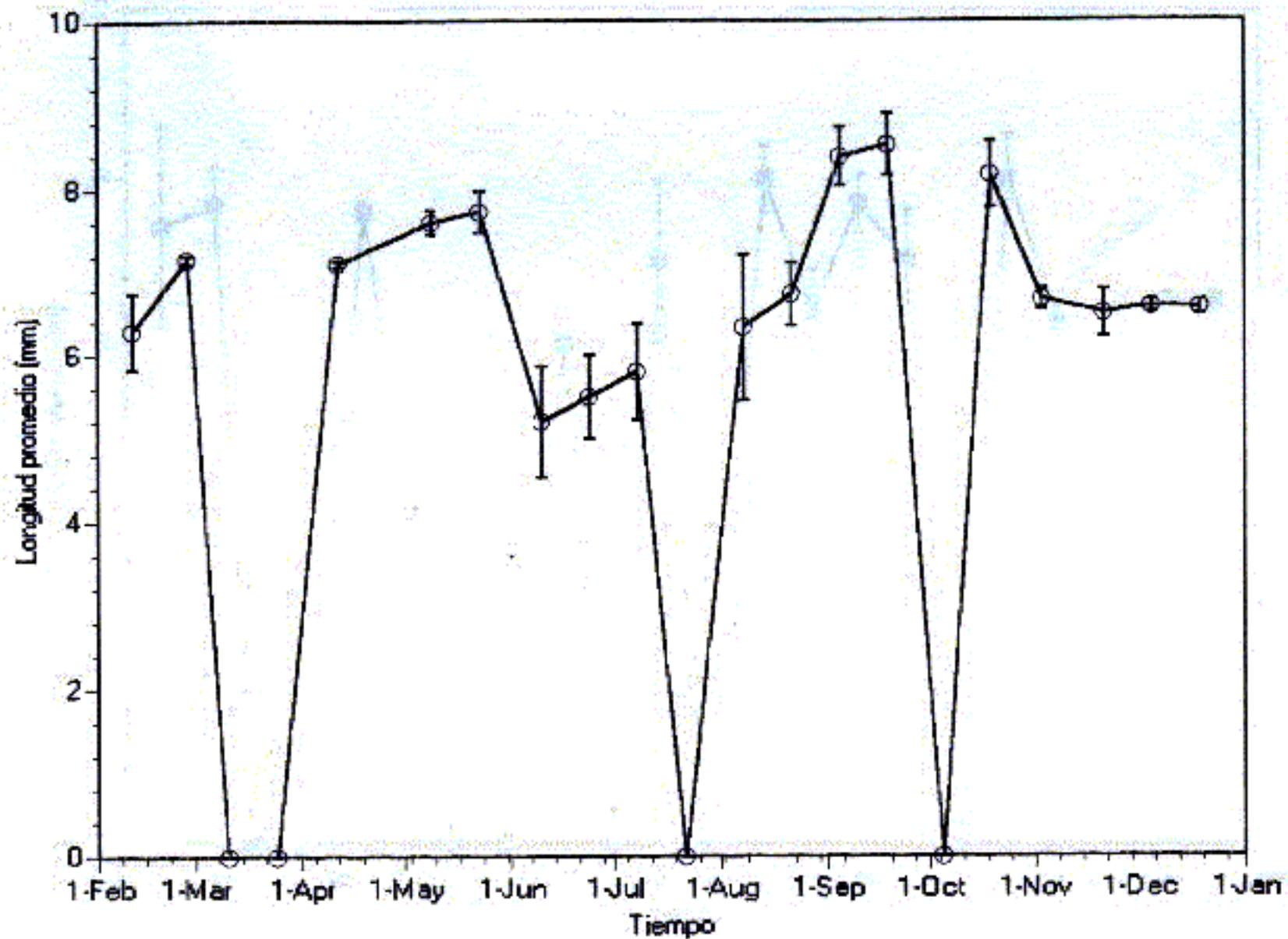


Figura 8. Promedio de longitud (mm) de postlarvas de *P. vannamei* en la zona de Maderas Negras, Chinandega, 11 de Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

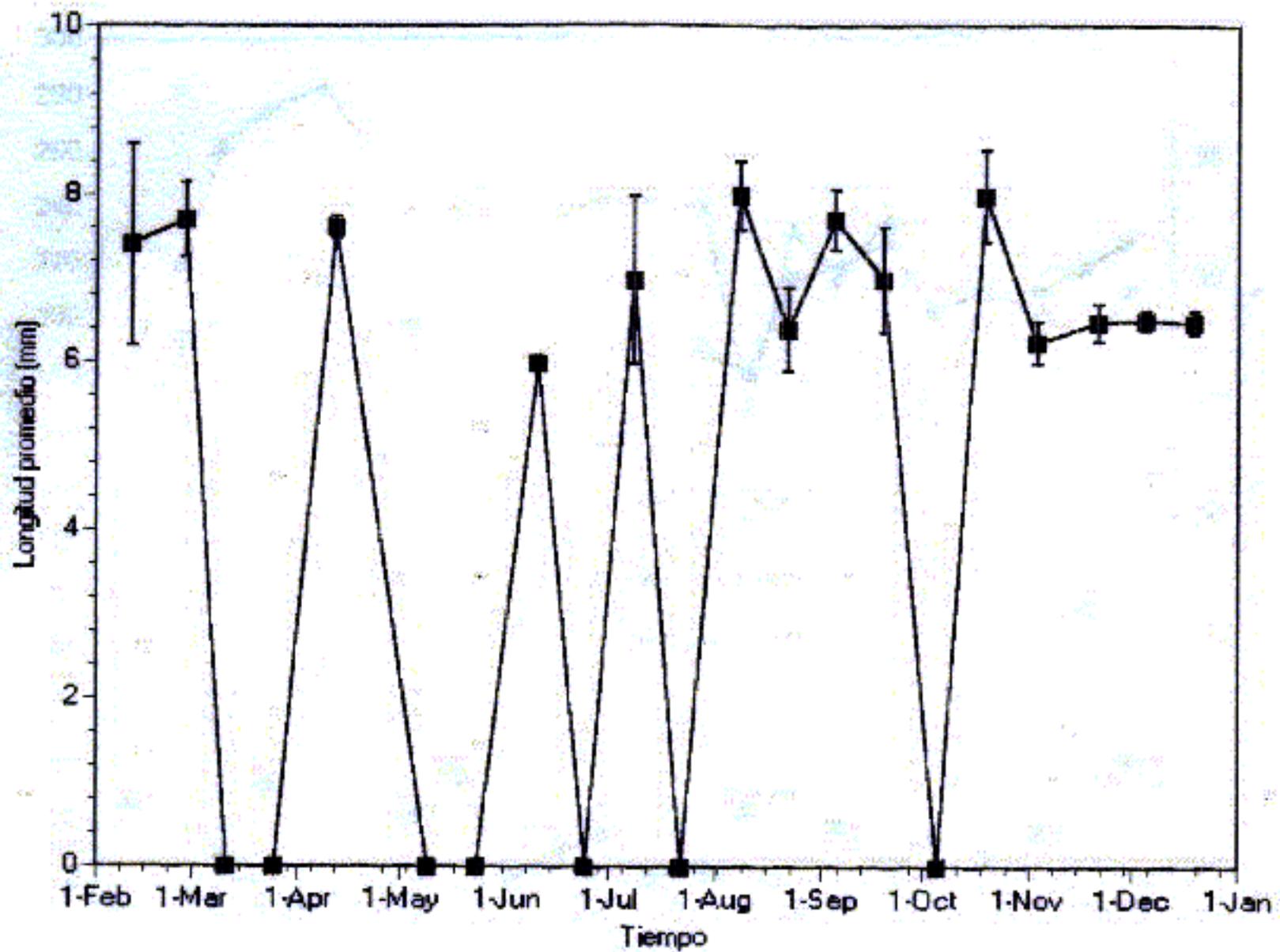


Figura 9. Promedio de longitud (mm) de postlarvas de *P. stylirostris* en la zona de Maderas Negras, Chinandega, 11 de Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

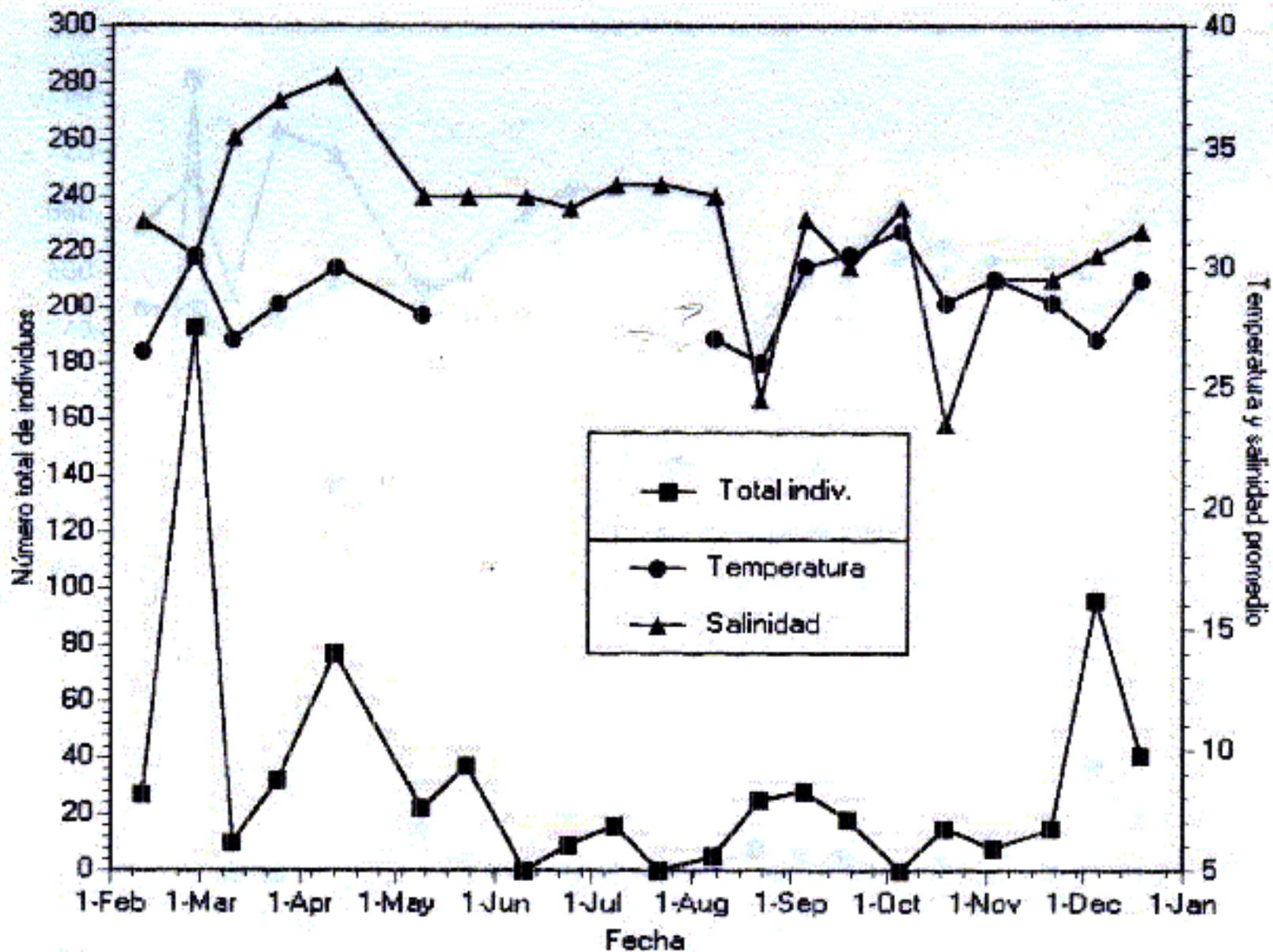


Figura 10. Comportamiento del número total de cuatro especies de postlarva de camarón del género *Penaeus* en base a la temperatura y salinidad, en la zona de Ceilan (Alemania Federal), Chinandega, 11 Febrero al 19 de Diciembre de 1994.

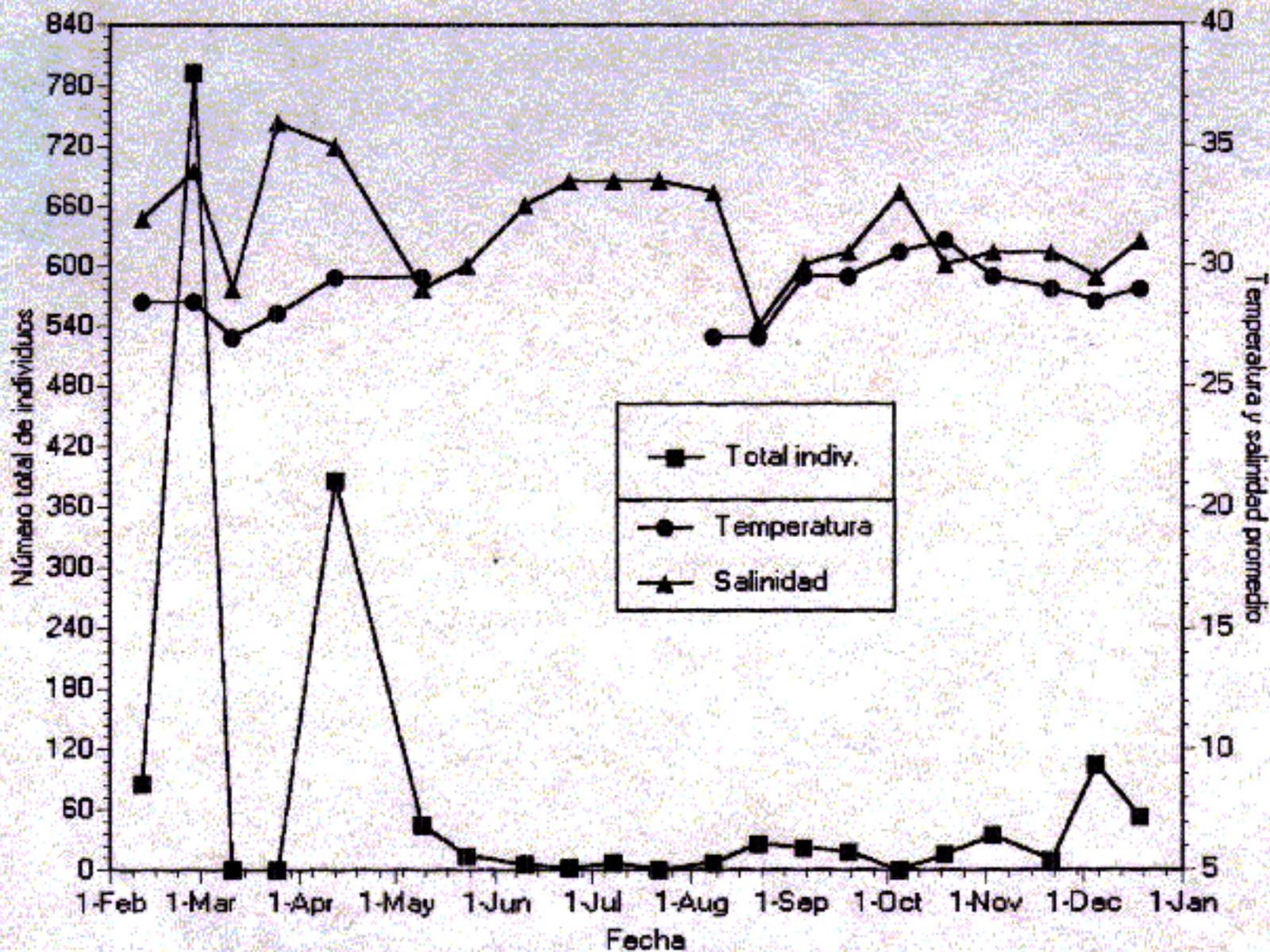


Figura 11. Comportamiento del número total de cuatro especies de postlarvas de camarón del género *Penaeus* en relación a la temperatura y salinidad, en la zona de Maderas Negras, Chirandega, 11 Febrero al 19 de Diciembre de 1994.