

108
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CRECIMIENTO DE POSTLARVAS PLANCTONICAS DE
Penaeus aztecus DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER.
CON ALIMENTOS ARTIFICIALES Y EXPUESTOS
A DIFERENTES SALINIDADES

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
LOPEZ FABRE ALEJANDRO

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODO	10
RESULTADOS	14
DISCUSION	17
CONCLUSION	27
TABLAS Y FIGURAS	28
AGRADECIMIENTOS	38
LITERATURA CITADA	39

RESUMEN.

Debido al actual auge que presenta la camaronicultura, el presente estudio se enfocó a determinar el crecimiento, tasa de muda y sobrevivencia de las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* (Ives), de la Laguna de Tamiahua Veracruz, con 3 alimentos comerciales y a dos salinidades.

Se realizó un experimento completamente aleatorizado en el cual se probaron tres dietas, camaronina 25% P.C., camaronina 25% P.C. y Chow Purina 25% P.C. a salinidades de 15‰ y 25‰, con tres réplicas para cada condición, a temperatura constante de $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$, aereación constante. La duración de la fase experimental fue de 14 días, se alimentaron dos veces al día en exceso, iniciándose la alimentación a las ocho de la mañana.

Se encontró que las salinidades de 15‰ y 25‰ no tienen influencia sobre el crecimiento, pero sí sobre la sobrevivencia y tasa de muda; para las cuales la salinidad de 25‰ resultó ser la más favorable.

Se encontró que el valor nutricional en relación al aporte energético de las proteínas, carbohidratos y lípidos, así como en el tamaño de partícula del alimento son de importancia e influyen en el crecimiento, tasa de muda y sobrevivencia de las postlarvas planctónicas de *Panaeus aztecus*.

Se sugiere que a mayor porcentaje de aporte de energía en proteínas y lípidos, y menor porcentaje de aporte de energía de los carbohidratos es lo recomendable para el mayor crecimiento de las postlarvas planctónicas de la especie estudiada.

Con respecto a la relación Proteína/Energía (P/E), se demostró que en este estadio postlarval, mientras mayor sea esta relación es mayor el crecimiento. 4.02, 4.45 mg / 16 días en ambas salinidades de 15‰ y 25‰, respectivamente.

INTRODUCCION

Los camarones del género *Penaeus*, han despertado un gran interés entre los investigadores tanto por su importancia dentro de las pesquerías como por su cultivo (Pérez y Ros, 1974; Baca, 1987; Vega y Cruz, 1988;). A medida que se ha incrementado la explotación pesquera ha surgido la necesidad de realizar estudios que proporcionen un conocimiento más amplio de la Biología de las especies, que por su abundancia y alto valor en el mercado representan una gran fuente de divisas (Bishop, et al. 1980; Bardach, et al. 1982; Provenzano, 1985).

Actualmente nuestro país cuenta con miles de hectáreas de marismas y esteros factibles de convertirse en granjas camaroneras (Acuavisión, 1987). Estas áreas cuentan con grandes posibilidades para desarrollar la camaronicultura a gran escala (Bardach, et al. 1982).

Entre los principales problemas asociados a esta actividad se encuentra la falta de una tecnología adecuada desarrollada para las especies y condiciones locales, esto ha traído como consecuencia la introducción de tecnologías que no corresponden a las características de la región y especies (Provenzano, 1985 a,b; Barrera, 1987; Eclongano-Crevana, 1985).

Así se hace necesario desarrollar las investigaciones pertinentes en el Área de aplicación de cada tecnología considerando las características de las especies y el entorno particular que las rodea (Barrera, 1987).

A este respecto en México se cuenta con el conocimiento de experiencias de otros países para la producción de postlarvas y la engorda del camarón blanco del Pacífico *Penaeus vannamei*, especie utilizada en el cultivo tanto en México como en otros países de América Latina. En la actualidad, el cultivo de camarón en nuestro país se basa en *Penaeus vannamei*, para lo que se tiene gran parte de la tecnología necesaria para su cultivo. Sin embargo el cultivo se basa casi en su totalidad en la captura de postlarvas epibénticas de la zonas de cría (Provenzano, 1985).

En contraste a la gran cantidad de información existente para las especies del Pacífico, para los camarones del Golfo de México se cuenta con poca información que pueda ser aplicada para su cultivo (Barrera, 1987).

En el caso del Golfo de México, la captura de postlarvas del medio natural como práctica para el desarrollo de la camaricultura, no puede llevarse a cabo debido a las bajas densidades en que se encuentran en las zonas de cría de las lagunas costeras donde habitan (Cárdenas, 1989). La alternativa más adecuada para resolver el problema del suministro de postlarvas en cantidades suficientes, es el desarrollo de tecnologías que permitan la producción de postlarvas en laboratorio.

Otra alternativa podría ser, el realizar capturas masivas de las postlarvas que ingresan por la boca de los estuarios y lagunas costeras tal y como lo han sugerido algunos autores (García Pinto, 1971; AQUACOP, 1977; Jory, 1989). Estas postlarvas pueden ser cultivadas hasta que alcancen la talla suficiente para que sean colocadas en los estanques de engorda (Jones, et al. 1979).

En la laguna de Tamiagua, Ver. se encuentran 2 especies de camarones: el blanco *Penaeus setiferus* y el café *P. aztecus*. De los estudios realizados durante un ciclo anual sobre distribución y abundancia de las postlarvas epibénticas de esas especies, se ha encontrado que *P. aztecus* es en general más abundante que *P. setiferus* (Cárdenas, 1989).

Se ha observado que en las zonas de cría *Penaeus aztecus* se recluta todo el año; lo que indica que es de amplia tolerancia a las variaciones del medio en una laguna que experimenta cambios estacionales importantes de salinidad y temperatura (Webber, 1970; Fragoso, 1991). Debido a esto, el camarón café *P. aztecus* se destaca como una especie que puede ser susceptible de ser utilizada en la camaricultura. (Zain-Eldin, Corliss, 1978).

Estudios previos (Rosas y Sánchez, com. pers.) han señalado que la abundancia de postlarvas planctónicas de *Peneus aztecus* junto con su tolerancia a los factores del medio justificaría su uso como especie de cultivo. El análisis de datos de pesquerías sugiere que existe un patrón de estacionalidad de abundancia que es característico de *Peneus aztecus* a lo largo del Golfo de México (Teft et al., 1961).

Se sabe también que las postlarvas tienen una tolerancia más amplia que las larvas a la temperatura y a la salinidad; aunque las postlarvas de menos de 3 mm de longitud no pueden resistir cambios bruscos de estas dos factores, sin embargo cuando las postlarvas llegan al tamaño en que entran a las lagunas costeras (9 a 12 mm.) pueden tolerar amplias fluctuaciones de temperatura y salinidad (Zein-Eldin 1962; Dobbin, 1970).

Es ampliamente conocido que las variaciones en los factores ambientales y el valor nutricional de los alimentos son determinantes en el crecimiento y sobrevivencia de los camarones (Zein-Eldin y Alorich, 1964; Lombardi, 1972; Venkatarajah, Lakshmi y Gunter, 1971; Parado et al., 1977).

En relación con el tipo de alimento numerosas investigaciones han señalado que el alimento para las primeras fases de postlarvas puede ser tanto alimento vivo como industrializado (Gleason y Wellington, 1966).

En laboratorio, la tasa de crecimiento de *Penaeus aztecus* ha sido generalmente más baja que en la naturaleza, lo cual se ha asociado con el tipo de alimento que está disponible. Así cuando postlarvas de *Penaeus aztecus* fueron alimentadas con *Artemia* el crecimiento fue de 0.6 mm/ día (Nesi y Maris, 1985), en cambio en la naturaleza, las postlarvas de *P. vannamei* crecen de 0.2 a 0.4 mm/ día, con una sobrevivencia del 100% (Wyban, 1988), y *P. Setiferus* llega a crecer hasta 1.5 mm/ día (Linder y Anderson, 1958).

Los requerimientos nutricionales de larvas y postlarvas planctónicas aún están apenas a ser estudiados, de tal forma que la mayoría de los alimentos formados para estos derivan de los alimentos para los juveniles y adultos (Goswami y Goswami, 1979; Reed, 1981; Jones, 1987; Cruz, 1988; Gelibert, 1988). A pesar de que los camarones son omnívoros, a partir de la metamorfosis de larvas a postlarvas la tendencia carnívora se acentúa, y los animales pueden ser alimentados con alimento industrializado o vivo (Deshimaru y Kurcki, 1975).

En las larvas y postlarvas planctónicas de los camarones penidos se han investigado varios aspectos relacionados con la salinidad, temperatura entre ellos se encuentran el incremento en talla y peso, la eficiencia de crecimiento así como la sobrevivencia (Gunter, 1961; Nesi, 1979; Kiron, 1971; Venkatarani, 1971; Venkatarani et al., 1975; Meyer, 1980; Gaudy y Sidani, 1991; Fraston, 1985; Faraco et al., 1987).

La tasa de crecimiento en camarones varía de acuerdo a la especie, edad, sexo, densidad de población, estación del año, temperatura, alimento y otros factores ambientales (Neal y Maris, 1983; McIver et al. 1989).

De acuerdo con Zein-Eldin y Aldrich, (1965) la tasa de crecimiento de *Penaeus aztecus* se incrementa con la elevación de la temperatura hasta 32.5° C., sin embargo, el incremento máximo ocurre entre los 17.5° y 25° C. A este respecto Leary y Castilla (1983), reportaron salinidades cercanas al 10‰, y temperaturas arriba de los 20° C como favorables para la sobrevivencia de *Penaeus aztecus*.

Se ha visto que la tasa de crecimiento disminuye con respecto al incremento de la concentración de iones del medio (Venkataramiah, et al., 1973a; Fragoso, 1981).

Existen diversos criterios para explicar la influencia de la salinidad sobre las fases postlarvales, entre ellos, Zein-Eldin (1963), estableció que salinidades entre 2 a 40 ‰, no afectan la sobrevivencia de las postlarvas del camarón café.

Por otra parte, Perez y Ros (1974), así como Holschmit y Romero (1991), indican que la salinidad parece ser un factor determinante para el desarrollo y abundancia de los *Penaeidos*.

Se ha encontrado que el crecimiento experimenta una disminución a salinidades de 25% y a 20%, con respecto a las salinidades de 10% y 30%, pero se tiene una sobrevivencia del 100% en todas las salinidades ensayadas (Pérez y Ros, 1974).

Dado que en la actualidad existe gran interés por parte de cooperativas y grupos de la iniciativa privada para desarrollar proyectos productivos en el Golfo de México, se hace necesario buscar alternativas para el abastecimiento de postlarvas, sea de laboratorios o del medio natural.

En el caso de capturar postlarvas planctónicas en las áreas de ingreso a los sistemas lagunares estuarinos, es necesario mantenerlos en condiciones controladas y llevarlas hasta tallas mayores de 25 mm en el laboratorio.

Por lo antes expuesto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la salinidad y tres alimentos comerciales con diferentes niveles proteicos sobre el crecimiento de postlarvas planctónicas del camarón café *Penaeus aztecus* (Ives) de la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

MATERIAL Y METODO

La captura de las postliervas electrónicas se realizó en la Boca de Coahuacán de la Laguna de Tenahuila, Veracruz, entre los días 17 al 19 de enero de 1990, durante la pleamar.

Los arrastres se efectuaron con una red de ictioplacton de 0.5 m de abertura de boca, 1.5 m de largo y 500 μ de abertura de malla. Los arrastres fueron horizontales y duraron entre 3 y 5 minutos. Las postliervas se separaron de la mayor parte de la fauna acompañante en el sitio de colecta. Después en el laboratorio, se identificaron hasta especie, según las claves de Coel y Murphy (1971) y García Pinto (1971).

El diseño experimental fue completamente aleatorizado en el cual se probaron 7 dietas en dos niveles de salinidad de 15‰ y 25‰, con tres replicas para cada condición. Al inicio del experimento se tomó una muestra de 20 organismos, para medir su talla y tener el promedio de la longitud inicial (11.93 mm).

Los demás organismos se colocaron en una densidad de 5 anim./lt. en cada uno de 18 recipientes de vidrio con capacidad de 2 litros, los cuales fueron llenados con agua de mar filtrada mediante un sistema de grava, arena y conchas partidas, el agua se mantuvo a lo largo del experimento a una temperatura de 20[±]2°C, y a la concentración de oxígeno disuelto se mantuvo por arriba de 4 mg/ lt. con aereación constante.

Las disoluciones a las salinidades requeridas de 15‰ y 25‰, se hicieron con agua dulce, obteniéndose 9 recipientes para cada salinidad. Estas dos salinidades se escogieron por ser las más frecuentes en la Laguna de Tamiahua en casi todas las épocas del año (Cárdenas, 1989).

Diariamente se realizaron recambios de un 80% del total del volumen inicial en cada frasco, y se hizo limpieza del alimento no consumido, de las heces producidas y se recolectaron las mudas.

El alimento se suministró en exceso dos veces al día, cada 12 horas iniciándose a las ocho de la mañana. En ese mismo horario se tomó en cada frasco la temperatura y concentración de oxígeno disuelto, con un oxímetro YSI modelo 54A y la salinidad con un refractómetro American Optical.

Las postlarvas de cada salinidad experimental fueron alimentadas durante 14 días con tres tipos de alimentos comerciales: (A) Camaronina 25% de Proteína cruda (P.C.), (B) Camaronina 25% de P.C. y (C) Chow Purina 25% de P.C.. De los tres tipos de alimento los dos primeros son elaborados especialmente para camarón y el tercero para langostino.

Se consideró un total de 3 repeticiones para cada combinación alimento-razón tomando en cuenta a cada recipiente como una unidad experimental con 10 postlarvas. Estos alimentos fueron proporcionados por la empresa que los fabrica y aunque viene especificado el contenido y el análisis bromatológico de estos alimentos, se pidió al laboratorio de análisis químicos para alimentos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la UNAM que hiciera los análisis bromatológicos correspondientes para verificar la composición de cada uno de ellos. Los resultados se muestran en la Tabla 1

Para el cálculo de los valores energéticos de los dietas se siguió a Halver (1976) con 4 kcal de energía digerible para las proteínas y carbohidratos, y de 9 kcal para los lípidos.

En cuanto al tamaño de partícula de los alimentos usados tenemos que el alimento B tuvo un tamaño de 250 μ y que es industrialmente pulverizado, mientras que el alimento A y C tienen forma de "pellets", por lo que se molió en un mortero de mano, alcanzándose un tamaño promedio de partícula, de 400 μ .

La duración de la fase experimental fue de 14 días, tiempo que requieren las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* para adquirir los hábitos bentónicos (Glasson y Wellington, 1983).

El análisis de los resultados de la tasa de muda / día, el crecimiento y la sobrevivencia de las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* se procesaron con el programa de Statgraphic: se empleó el método estadístico de análisis exploratorio de datos, en particular el método de diagrama de cajas en paralelo, este análisis permitió reconocer la estructura global de los datos.

Para comprobar la distribución normal de los datos se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y para determinar la homocedasticidad, la prueba de Bartlett. Dado que los datos no presentaron una distribución normal, se emplearon pruebas no paramétricas para establecer las diferencias entre cada dieta. Estos fueron, la prueba no paramétrica de Wilcoxon-Mann-Whitney para determinar el efecto de la salinidad sobre las respuestas de sobrevivencia de los organismos en las tres dietas experimentales, así como la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar las respuestas de crecimiento de las postlarvas (Zar, 1974).

Para reconocer la relación salinidad-crecimiento se realizó una correlación, mientras que para conocer el efecto principal y la interacción alimento-salinidad en el crecimiento, se trabajó con análisis de varianza.

RESULTADOS

En el presente estudio se observó que los tres tipos de alimento utilizados en las dos salinidades fueron bien aceptados por los camarones. Al compararse los incrementos en longitud de los organismos en las tres repeticiones en cada alimento-salinidad, y se observó que no hubo diferencias significativas entre ellas en ninguna de las combinaciones a los días 7 y 10. Por esta razón, los resultados se consideraron incluyendo las 3 repeticiones en cada caso.

Para reconocer la relación salinidad-crecimiento se realizó una correlación obteniéndose un valor $p < 0.02$ por lo que se deduce que no existe relación entre estos.

Con el análisis factorial de varianzas se observó que únicamente es el factor alimento el que influyó en el crecimiento de las postlarvas planctónicas, mientras que la salinidad e interacción alimento-salinidad no tuvo ninguna influencia sobre el crecimiento. (Tabla 1)

En la Figura 1 se presentan los resultados de los incrementos de talla durante los 16 días que duró el experimento en todas las condiciones experimentales. Como se observa no hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los incrementos de longitud de los camarones de los tres tipos de alimento en la salinidad de 15‰ donde se calculó un promedio de 4.27 mm en los 16 días de experimento y 0.27 mm/día. (Tabla 2)

Se encontró que las postlarvas responden diferencialmente al alimento en la salinidad de 25‰. Como se puede apreciar, con el alimento B (35% P.C.) se observó un incremento en longitud semejante al obtenido en 15‰. (4.4 mm) el cual fue superior al obtenido con los alimentos A y C (3.6mm) (p < 0.05) (Tabla 3 y Fig. 1)

En la tabla 3 y en las figuras 2 y 3 se muestran las variaciones de la frecuencia de mudas y la sobrevivencia de las postlarvas de *Penaeus aztecus* con los tres tipos de alimento y expuestas a ambas salinidades.

Como se observa en esa misma tabla, en la salinidad de 15‰, el número de mudas en los 16 días varió entre 19 y 12 mudas, con los valores más altos en las postlarvas alimentadas con 25% P.C. y los más bajos en los animales alimentados con Chow-Furina (25% P.C.) (p < 0.05). La frecuencia de mudas / día en esta condición fue entre 0.4 y 0.58 (Fig. 2). Asimismo, la sobrevivencia resultó mayor (90%) en los animales alimentados con 25% P.C. alimento (A) y menor (63%) en los alimentados con Chow-Furina 25% P.C. alimento (C) (Fig. 3). Así, tanto por la sobrevivencia como por la frecuencia de mudas, la dieta en base 25% P.C. alimento A resultó más adecuada en salinidad de 15‰. (p < 0.05).

En la salinidad de 25‰, la frecuencia de mudas tuvo variaciones entre 22 y 19 mudas/ 16 días en las postlarvas alimentadas con el alimento C y B, respectivamente (p < 0.05). Por otra parte la frecuencia de mudas fue significativamente mayor en 35‰ P.C. (0.6 mudas/ día) en relación a los otros dos tipos de alimento (0.43 y 0.46 mudas/ día para el alimento semarquina 25% y Chow furina 25% respectivamente) (p < 0.05) (Fig. 2). En esta salinidad la sobrevivencia varió entre 77% alimento C (Chow furina 25% P.C.) y 80% alimentos A y B (Fig 3).

De los resultados de crecimiento, frecuencia de mudas y sobrevivencia, en la salinidad de 25‰, el alimento más adecuado resultó ser el B (35 % P.C.).

La figura 4 nos muestra el crecimiento de las postlarvas con respecto a la relación proteína/ energía (P/E) en mg prot/kcal, en los tres alimentos ensayados y a las dos salinidades se obtuvieron los valores de 90.23, 109.1 y 77.2 mg prot/kcal con los alimentos (A) Camaronina 25% P.C., (B) Camaronina 35% P.C., y (C) Chow Purina 25% P.C. respectivamente.

En la figura 5 se muestra el efecto del porcentaje del aporte energético de las proteínas presentes en los diferentes alimentos experimentales, con los siguientes valores de, 34.51, 40.38 y 29.64% para los alimentos A, B y C respectivamente en relación al crecimiento (mm). Asimismo cuando hubo un mayor porcentaje de aporte energético de los lípidos en relación al alimento también existió un mayor crecimiento, los valores que se obtuvieron, fueron 12.07, 12.10 y 8.29% del aporte para los alimentos Camaronina 25% P.C., Camaronina 35% P.C. y Chow Purina 25% P.C. respectivamente (fig 6).

Por otro lado a mayor porcentaje de aporte energético de los carbohidratos en los alimentos (A) 54.70%, (B) 47.60% y (C) 62.07% hubo un menor crecimiento de las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* (Fig. 7)

DISCUSION

Debido al ciclo de vida de los camarones penaeidos, las postlarvas de *Penaeus aztecus* estan adaptadas para tolerar amplios intervalos de salinidad y temperatura, ya que migran de un ambiente marino relativamente estable a uno estuarino fructuante a lo largo del dia, del año. Por lo que se sugiere que la combinación de niveles óptimos de estos factores con dietas adecuadas deberán afectar positivamente el crecimiento (McKee, et al, 1989)

Entre los factores que afectan el crecimiento de los organismos marinos se encuentran la salinidad, temperatura, calidad y cantidad del alimento, entre otros (Wiesepape, et al., 1972).

A este respecto Zein-Eldin (1963), menciona que la salinidad p_{er se} no es determinante en el crecimiento y sobrevivencia de postlarvas y juveniles de penaeidos en los ambientes estuarinos.

En este trabajo los resultados demuestran que en la salinidad de 15‰ y 25‰, no hay diferencias en el crecimiento, ni en la interacción salinidad- alimento 1980 se demostró en el análisis factorial de varianza (Tabla 2). Esto se puede explicar puesto que los camarones son euryhalinos y tienen una alta tolerancia a la salinidad.

Fragoso (1991) reporta que 25‰ es la salinidad óptima para postlarvas de *Penaeus aztecus* a temperaturas que varían de 24 a 32.5°C tanto para la sobrevivencia como para la frecuencia de mudas, lo que apoya los resultados obtenidos en el presente trabajo donde se encontró que la salinidad de 25 ‰ es la más adecuada para las postlarvas planctónicas de la especie ensayada con los 3 alimentos utilizados y a la temperatura de 20- 2 °C con respecto a la tasa de mudas y sobrevivencia, sin embargo en el crecimiento no hubo diferencias significativas (P<0.05)

Se ha reportado que existen grandes variaciones en el crecimiento de los camaridos, tanto en condiciones naturales como en condiciones de laboratorio. Así se tiene que *P. vannamei*, crece de 0.2 a 0.4 mm/día en la naturaleza, en el mes de marzo y tiene una sobrevivencia del 80% (Wybs et al., 1988) .

Por otro lado, *P. setiferus*, en condiciones naturales puede crecer hasta 1.5 mm/día (Linder y Anderson, 1956) y *P. aztecus* hasta 1.7 mm/día (Williams, 1955). Sin embargo, en condiciones de laboratorio, las tasas de crecimiento siempre son menores que en la naturaleza. Así, para el camarón café se reportan tasas de crecimiento de 0.29 mm/día (Subramaniam y Openheimer, 1970) y hasta 1 mm/día (Venkataramiah et al., 1973, a, b).

Otras especies del Atlántico también presentan variaciones individuales en cuanto al crecimiento en laboratorio, como lo reportan Pérez y Ros (1974). También trabajaron con postlarvas de *P. schmittii* obtenidas en laboratorio.

Lawrence, y Castilla (1985), mencionan que existen diferencias en cuanto a los requerimientos nutricionales en diferentes especies de camarones.

Por otro lado, Venkataraniyah et al. (1975) indican que no se conoce si los requerimientos proteicos varían con las diferentes especies de camarones. Asimismo esos autores indican que debido al carácter omnívoro de los camarones estos pueden ser cultivados con bajos niveles de proteína, pero que puede ser importante la calidad de esa proteína.

Sin embargo Bages y Sloane (1981) analizaron los efectos de varios niveles proteicos en postlarvas de *P. monodon* y reportan que el máximo crecimiento se obtuvo con una dieta que contenía 55% de proteína siendo este valor mucho más alto que el reportado como óptimo (34.3%PC) para postlarvas tempranas .

Por su parte Khannasa (1977) trabajó con postlarvas de *Penaeus monodon* con dietas que oscilaron entre 0 y 50% de P.C., y obtuvo que el crecimiento significativamente mayor se presentó en los animales alimentados con la dieta que contenía 30% de proteína y no hubo diferencias significativas en la tasa de sobrevivencia, siempre y cuando sea en estadios tempranos, puesto que mientras son más avanzados requieren hasta 40% de proteína.

Colvin y Brand (1977) reportan que el requerimiento proteico para postlarvas de *P. californiensis* y *P. stylirostris* es de 44%, reduciéndose a menos de 30% para juveniles, a la vez que Galindo et al (1969) trabajó con *Penaeus schmitti* con parecidos resultados.

Venkataramiah et al (1975) reportan para postlarvas de *P. aztecus* un requerimiento en proteína menor del 40%, mientras Zein-Eldin y Corliss (1976) dan los requerimientos entre 43 y 51% de P.C., ambos con mucho mayor contenido de P.C. que el alimento suministrado a las postlarvas del presente trabajo

Los requerimientos dietéticos de crustáceos son muy amplios, particularmente con respecto al nivel de proteína. En general los camarones marinos requieren altos niveles de proteína (Goswami y Goswami, 1974) Por ejemplo, en juveniles de *Penaeus japonicus* requiere de un 48 a 60% y *Penaeus setiferus* del 20 al 27% de proteína (Nay, 1977).

En este trabajo, el porcentaje de proteína entre los tres alimentos experimentales, son superiores a *Penaeus setiferus* pero inferiores a *Penaeus japonicus*, 32.7%, 39.1% y 27.9% en base seca de los alimentos A, B y C respectivamente (Tabla 1).

En lo que respecta al porcentaje del aporte energético de las proteínas en el alimento B (camaronina 35% P.C.), es superior a los otros dos alimentos en ambas salinidades, pero fue solamente significativo en la salinidad de 25‰ (p < 0.05), con un aporte de 43.54% existe un milímetro de diferencia en el crecimiento (Fig 5).

Lovatt y Felder (1989) atribuyen las altas mortalidades detectadas en camarones en cultivo en la fase postlarval a la existencia de un periodo crítico en el que se lleva a cabo un cambio global de la actividad enzimática digestiva.

En relación al porcentaje del aporte energético de los lípidos en el presente experimento, el alimento B Camaronina 35% P.C. tiene el mayor aporte con 12.91% así como el mayor crecimiento en ambas salinidades (Fig. 6).

Los lípidos constituyen un importante componente en la dieta de los crustáceos pues son utilizados como productores de energía y sirven para mantener la estructura de las membranas celulares y aunque se plantea que en el aspecto energético actúan reemplazando a las proteínas de la dieta, sin embargo su función no ha sido totalmente esclarecida, a la vez que los lípidos no son una fuente energética efectiva para las postlarvas (Kanezaka *et al.*, 1977).

Sondrey *et al.* (1972), señalan que al comparar la asimilación de diferentes dietas artificiales en *Penaeus setiferus* y *P. astecus*, tanto las proteínas como los lípidos son, en general, mejor asimilados que los carbohidratos. Sin embargo la energía del carbohidrato asociada con la proteína en la dieta juega un papel importante en las tasas de sobrevivencia en camarones (Deshinaru, Muraki, 1975).

En el actual trabajo Chow Purina 27% P.C. es el que tiene el mayor porcentaje de aporte energético de los carbohidratos (64.67%) pero el más bajo crecimiento para ambas salinidades (15 y 25%), y el alimento Camaronina 35% P.C. (B) es el que tiene más bajo aporte con 50.20% pero el más alto crecimiento (Fig. 7).

Se sugiere que un aporte mínimo de carbohidratos es necesario para asegurar un "pool" de energía metabólica que permita al camarón usar la proteína dietética eficientemente (Paez y Sicani, 1981), sin embargo, un exceso de energía provista por los carbohidratos resulta ser un obstáculo en el desarrollo de las postlarvas cuando una cantidad de proteína ingerida es insuficiente (Walton, 1987; Gaxiola, 1991).

Lo anterior puede estar relacionado con los resultados de la presente investigación ya que el menor crecimiento se obtuvo con la dieta C debido a los altos niveles de carbohidratos (54.93%), en contraposición a lo dicho por Higuera *et al* (1977) quienes mencionan que cuando se tienen dietas con alto contenido proteico y bajo en glúcidos deprimen las actividades de las enzimas glucolíticas, mientras que las gluconeogénicas se aumentan, desviándose los aminoácidos hacia la síntesis de hidratos de carbono y empleándose la proteína con fines energéticos en animales acuáticos.

En el presente estudio el alimento camaronino 35% P.C. es el que tuvo el más bajo contenido de carbohidratos y el más alto nivel de proteína, así como el que produjo un mayor crecimiento en ambas salinidades, que es apoyado por Gaxiola (1991) quien obtuvo los siguientes resultados 71,7 y 22 % de aporte de energía para proteínas, lípidos y carbohidratos respectivamente, en donde tanto las proteínas como los carbohidratos tienen valores muy por arriba al aporte que suministraron los alimentos utilizados en el presente trabajo, en cambio con los lípidos su aporte en relación a los alimentos del presente trabajo están por abajo.

Como se resaltó en los resultados se puede establecer que el alimento B, samaronina 35 % P.C. tuvo una eficiencia significativamente superior (p<0.05) con respecto al aporte energético de las proteínas, con un 40.98% en relación a los otros dos alimentos, para el alimento A con 34.15% y el alimento C con 29.64%.

Las máximas tasas de crecimiento obtenidas en el presente trabajo concuerdan con los resultados obtenidos por Subramaniam y Openheimer (1970), para postlarvas de *P. aztecus* (0.29 mm/día) y superiores a las reportadas por Pérez y Ros (1974) para postlarvas de *P. schmitti* (0.14 mm/día).

Sin embargo nuestros resultados son inferiores a los encontrados en la naturaleza (1 a 1.7 mm/día) y también inferiores a las reportadas para estudios en laboratorio con esta especie alimentada con *Artemia* a 28% y 26°C donde crecieron 0.85 mm/día (Venkataramiah et al., 1973a,b).

En cuanto a la calidad del alimento, existen numerosos trabajos que indican el papel fundamental de las características físicas, químicas y biológicas de este (Condrey, et al., 1972; Venkataramiah, 1975; Nascimento, et al., 1981; Reed, 1981; Charantiran, et al., 1988; Lim y Dominy, 1989). De tal manera que los alimentos comerciales para "acuicultura" son producidos con rangos de tamaño especiales destinados para las diferentes edades de los animales (New, 1987; Chiang y Brune, 1989).

En relación con la forma y tamaño del alimento administrado se ha observado que un alimento demasiado grande reduce la posibilidad de captura e ingestión por animales pequeños (Dashimaru y Kunihiko, 1970), por otro lado, si el alimento es de diámetro muy pequeño, la estabilidad en el agua es poca, ocasionando que sea más factible que se contamine por hongos (New, 1987; Kurmaly, et al., 1989a; Kuri, 1991).

Así se puede suponer que, el alimento B, fué el que obtuvo mayor rendimiento, en la salinidad de 25‰, puesto que el alimento A y C se encontraban en forma de "pellets", y con el macerado solo se alcanzó un tamaño de partícula en promedio de 600 μ .

En referencia a la relación proteína / energía (109.1 mg prot/kcal.), que corresponde al alimento B (Camaronina 35% P.C.), es donde se tiene el mayor crecimiento en ambas salinidades, pero solamente es significativamente mayor en la de 25‰ (p<0.05) respecto a los otros dos alimentos.

Algunos autores, entre otros, Lim y Ioriny (1990) han demostrado que cuando la relación energía/proteína fué baja (menor de 90 kcal/g) para el *Penaeus vannamei* las proteínas fueron usadas para el movimiento, luego para crecer y cuando la relación energía/proteína fue mayor de 130 kcal/g es posible que se inhiba la ingestión del alimento (New, 1987).

Los estudios de la relación proteína/ energía se han basado principalmente en juveniles de diferentes especies de Peneidos, los cuales dependen de los diferentes contenidos energéticos de la dieta, lo que implica que el nivel protéico requerido para un máximo crecimiento y una eficiencia óptima en la conversión del alimento es también dependiente de la energía del alimento y metabolismo del animal (Kim et al., 1991)

Se señala como niveles óptimos protéicos los que en general, se encuentran en un intervalo de 34 a 42% P.C., para dietas que contienen energía que va de 2.9 a 4.4 kcal/g. (Gaxiola, 1991). Usando dietas isocalóricas, y 30% P.C. hay una baja sobrevivencia y alto crecimiento, pero a 20% P.C. disminuye el crecimiento, lo que implica que a menores niveles protéicos hay menor actividad enzimática digerible (Lee y Lawrence, 1985).

Los valores de la relación P/E del presente trabajo se encuentran en el intervalo reportado por los anteriores investigadores, sin embargo están por debajo a los reportados por Gaxiola (1991) de 152.3 mg prot/ kcal.

Por lo que se puede asumir en el presente trabajo, que las postlarvas planctónicas se alimentan hasta satisfacer sus demandas de energía, siendo la menor adecuada los alimentos que contienen menos de 20% P.C.

Así el valor nutricional del alimento depende del uso particular de la especie, el coeficiente de digestibilidad y de los ingredientes del alimento (Thurman et al., 1988b).

De esta manera se corrobora que el empleo de niveles proteicos y la aceptación de los camarones hacia estos, está directamente relacionado con la especie, el estado, el nivel proteico de la dieta y con la calidad de los componentes químicos empleados en el alimento (Dezhimaru y Shigero, 1970; Kurmaly, et al., 1989a), concordando el mayor crecimiento con el alimento 35% P.C. (B) y a pesar de la poca frecuencia de mudas, cuando mudaban el alimento lo aprovecharon para crecer.

Al comparar los resultados del análisis bromatológico, se puede concluir que el alimento B por su composición química, es el que es más fácilmente capturado y digerido por las postlarvas planctónicas. De esa manera el alimento B camarónina 35% P.C. es el que se acerca más a los niveles reportados para todas las relaciones consideradas (relación F/P por ciento de aportes de proteínas, carbohidratos y lípidos y tamaño de partícula) y el que produce mayor crecimiento y sobrevivencia para las postlarvas planctónicas de *Poncaeus aztecus* siendo más evidente en 25% que en 15%.

Aunque el crecimiento y la sobrevivencia son parámetros que sirven para evaluar la respuesta nutricional de una dieta, es necesario realizar los cambios que las investigaciones tales como la digestibilidad de las proteínas, su acción de aminoácidos, la actividad específica de algunas enzimas digestivas, una adecuada relación proteína-energía y el balance entre las fuentes de esta energía, como lo son la vegetal y la animal de tal manera que se pueda mejorar la eficiencia en el crecimiento, por lo que se recomienda seguir por esa línea de investigación.

CONCLUSION

Tanto el valor nutricional como el tamaño de partícula del alimento fue importante en el crecimiento, tasa de muda y sobrevivencia de las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* en las condiciones ensayadas.

La salinidad es un factor que influyó en la tasa de muda y la sobrevivencia de las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus*.

No se encontró diferencias en la sobrevivencia de las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* con las tres dietas probadas.

La combinación salinidad- tipo de alimento no influyó en el crecimiento, pero sí en la frecuencia de mudas y sobrevivencia, siendo la condición experimental más favorable con el alimento (B) Camaronina 35% P.C. y a salinidad de 25‰ para organismos aclimatados a 25°C.

El más alto porcentaje de aporte de energía en proteína (36.09%), un aporte mínimo de lípidos (12.75%) y bajo aporte de carbohidratos (56.84%) es lo recomendable para el mejor crecimiento, considerando los 3 alimentos utilizados.

Se recomienda experimentar con la combinación de temperatura-salinidad-tipo de alimento, así como conocer los componentes nutricionales esenciales de las dietas y su comportamiento en las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* bajo diferentes condiciones experimentales con el objeto de comparar y aplicar estos resultados a una mayor cantidad de condiciones frecuentemente observadas en el cultivo.

T a b l a 1 :Análisis químico inmediato : Método A.O.A.C.
químico proximal de los 3 alimentos.

(A) camaronina 25 % PC., (B) camaronina 35 % PC
(C) Chow Purina 25 % PC en Base humedad %

B A S E H U M E D A %	A L I M E N T O S		
	A	B	C
MATERIA SECA %	90.85	90.81	93.15
HUMEDAD %	9.15	9.19	6.85
PROT. CRUDA (N 6.25) %	29.74	35.51	25.99
EXTRACTO ETereo %	4.67	4.67	3.23
CENIZAS %	7.93	7.84	6.90
FIBRA CRUDA %	1.67	1.95	2.10
EXTRACTO LIBRE %	46.83	40.85	54.93
T.N.D. %	74.75	73.82	76.51
E.D. Kcal/Kg (Aprox).	3295.66	3254.90	3366.44

T.N.D. Total de nutrientes digeribles

E.D. Energía digerible

Tabla 2: Análisis factorial de varianza para el crecimiento de las postlarvas planctónicas de Penaeus aztecus.

FUENTES DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBETAD	CUADRADOS MEDIOS	F	NIVEL DE SIGNIFICACION
Efectos	27.7847	9	3.0819	2.114	0.0194
Alimento	22.7758	8	2.8469	2.114	0.0375
Salinidad	4.4808	1	4.4808	3.358	0.0693
Interacción de factores	12.6584	8	1.5823	1.186	0.3110
Alim. - Sal.	12.6584	8	1.5823	1.186	0.3110
Residual	162.79079	122	1.33435		
Total (corr.)	243.14889	139			

Tabla 3 :

Variación en la frecuencia de mudas, mudas/día, sobrevivencia (%), el incremento en longitud (mm) en postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* a diferentes combinaciones de Salinidad (15 ‰ y 25 ‰) tipo de alimento: (A) Camaronina 25 ‰ P.C., (B) Camaronina 35 ‰ P.C., (C) Chow purina 25 ‰ P.C. con los valores de proteína (‰ y E.D. Kcal (aprox).

ALIMENTO		A	B	C
S ‰				
15	# MUDAS	28	20	19
	MUDAS / DIA	0.58	0.50	0.40
	SOBREV. ‰	90	73	63
	INCREM. LONG. MM.	4.24 +/- 0.2	4.32 +/- 0.3	4.20 +/- 0.1
25	# MUDAS	23	29	22
	MUDAS / DIA	0.48	0.60	0.46
	SOBREV. ‰	80	80	77
	INCREM. LONG. MM.	3.64 +/- 0.2	4.46 +/- 0.2	3.56 +/- 0.2
PROTEINAS		29.74	35.51	25.99
E.D. Kcal (Aprox)		3295.66	3254.90	3366.44

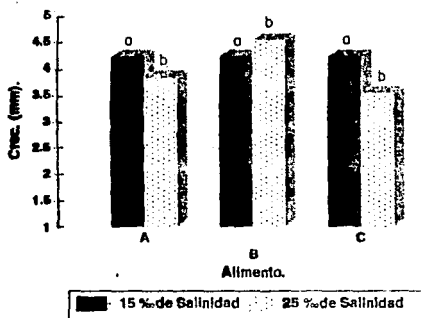


Fig 1. Incremento en longitud total (mm) de postlarvas planctónicas de Penaeus aztecus durante 16 días con 3 alimentos A, B y C camarónina 25% prot, camarónina 35% y chow purina 25% prot, respectivamente y en 2 salinidades 15‰ y 25‰.

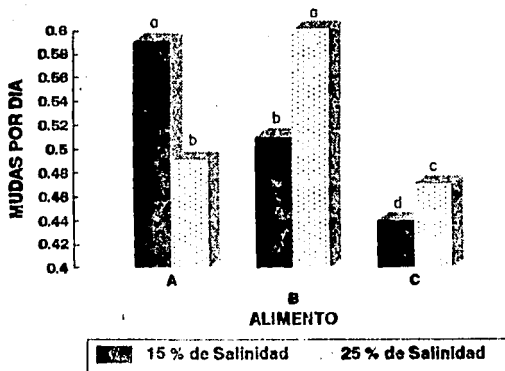
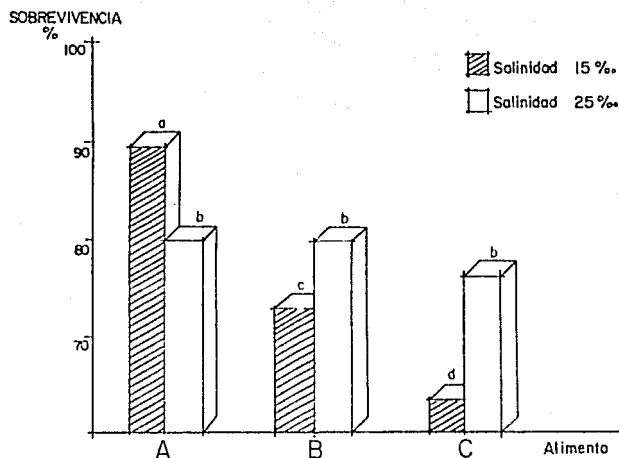


Fig. 2. Numero de mudas por día de postlarvas planctónicas de Penaeus aztecus durante 16 días con 3 alimentos A, B y C camarónina 25% P.C, camarónina 35% P.C chow purina 25 P.C y 2 salinidades 15‰ y 25‰.



Grafica 3.- Supervivencia de las postlarvas planctónicas de *Penaeus aztecus* durante 16 días con 2 salinidades (15‰ y 25‰) y 3 alimentos. (A) camarón 25%PC., camarón 35%PC., y Chow Purina 25%PC.

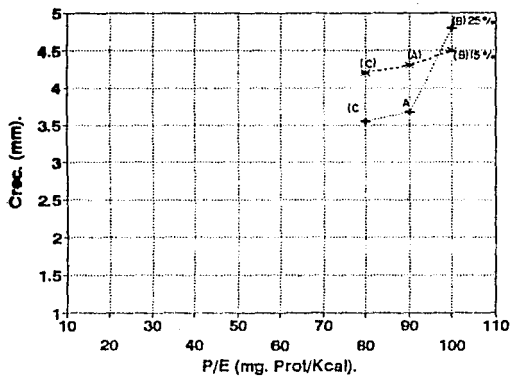


Fig. 4. Efecto de la relación P/E (mg Prot./kcal) sobre el crecimiento de postlarvas planctónicas de Penaeus aztecus de los de los distintos alimentos A, B y C y a salinidades de 15% y 25%.

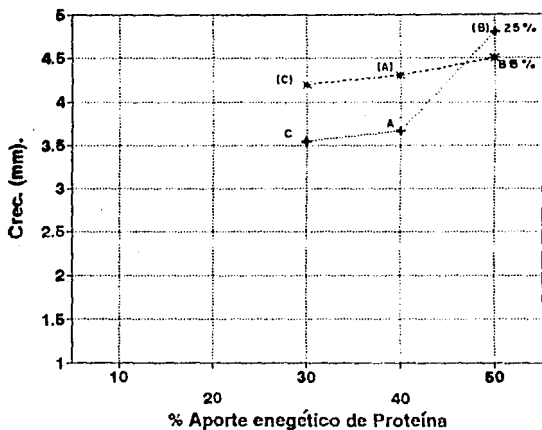


Fig 5.- Efecto del porcentaje aporte energético de proteínas de las 3 dietas experimentales a las 2 Slinidades de 15 ‰ y 25 ‰ sobre el crecimiento de las postlarvas planctónicas de Penaeus aztecus.

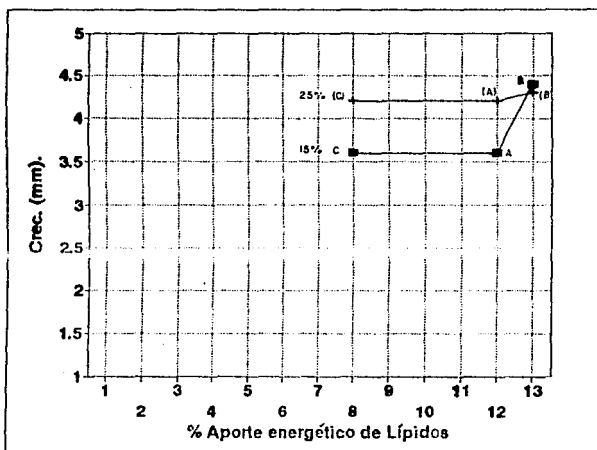


Fig. 6. Efecto del % de aporte energético de los lípidos de las 3 dietas ensayadas sobre el crecimiento de las postlarvas planctónicas de Penaeus oztecus a las salinidades de 15‰ y 25‰.

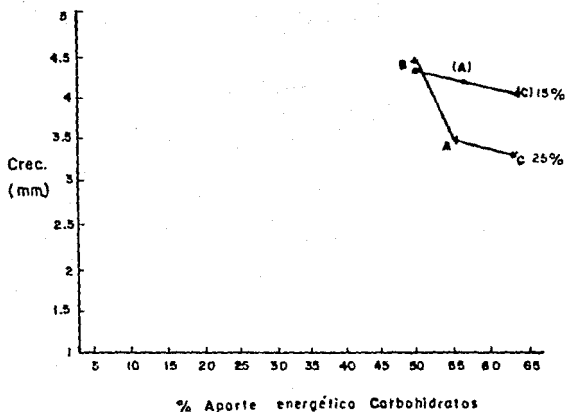


Fig. 7. Efecto del % de aporte energético de Carbohidratos de las 3 dietas experimentales sobre el crecimiento de las Postlarvas planctónicas de Penaeus aztecus a las 2 salinidades de 15‰ y 25‰.

AGRADECIMIENTOS

A mis familiares por su compañía y cariño en todo momento.

A la Facultad de Ciencias por darme todas esas oportunidades y enseñanzas que me han hecho crecer.

A mi director de tesis M en C Adolfo Sánchez Zamora.

A todos mis sinodales Dr. Carlos Rosas V., Biol. Cecilia Vanegas P., M en C. Gabriela Gaxiola C., y Biol. Laura Cardenas F. por sus anexiones y correcciones aportadas a este trabajo.

A Tamiahua y sus habitantes, por su hospitalidad durante mi estancia en la parte experimental.

A las postlarvas Planctónicas de *Penaeus aztecus* por su grandiosa generosidad.

A todos mis amigos que en momentos difíciles me apoyaron para cumplir mis metas.

Al porvenir que se divisa agradable y reconfortable, en un camino angosto, peligroso y cansado.

LITERATURA CITADA

Acuavisión, 1987. Editorial FONDEPESCA. REV. MEX. DE Acuicultura 11(8):1-3.

AQUACOP. 1977. observations sur la maturation et la reproduction en captivité des crevettes pensides en milieu marin. 22. LES MOYENS LES PLUS MOYENS POUR UN MARICULTURE, Brest Francia may 10-13. actes de colloques du CNEMO. 4:157-176.

Anderes, R. 1980. Espectro alimentario de los camarones rosado y blanco (*Penaeus notialis* y *Penaeus schmitti*) en la ensenada de la Boca. REV. CUB. INV. PESQ. 8(1):51-65.

Bages, M y L. Sloane, 1981. Effects of dietary protein and starch levels on growth and survival of *Penaeus monodon* (Fabricius) postlarvae. AQUACULTURE 25: 117-128.

Balazs, G.H., E. Ross, C. Brooks. 1973. Preliminary studies on the nutrition of farmed *Penaeus* spp. AQUACULTURE 2: 369-377.

Bardach, Ryther y McLaren, 1962. Acuicultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. ED. AGT 1:482-519.

Cerrera...s., 1987. Cultivo de camarón. REV. MEX. DE ACUICULTURA, FONDEPESCA 11(8): 4-7.

Bishop, J. M. J. G., Gosselink y J. H. Stone, 1980. Oxygen consumption and hemolymph osmolarity of brown shrimp *Penaeus aztecus*. *FISHERY BULL.* 78(3):741-757.

Solongaro-Chevenna, R. A. 1989. Condiciones que afectan el crecimiento de las postlarvas epibénticas de *Penaeus aztecus* en diferentes tipos de estanques experimentales. *TESIS PROFESIONAL*, Fac. de Ciencias, UNAM: 76 pp.

Cárdenas, L. 1971. Estudios ecológicos sobre la distribución y abundancia de camarones *Penaeus aztecus* (Ives) y *Penaeus setiferus* (L.) en la Laguna de Tamisahu. *Var. TESIS PROFESIONAL*

Catacutan, R. M. 1981. Apparent digestibility of diets with various carbohydrate levels and the growth response of *Penaeus monodon*. *AQUACULTURE* 25:69-84.

Colvin, L. B. y C. W. Brand, 1977. Meeting the protein requirements of shrimp larvae at various life stages with compounded diets in a controlled environment system. *PROC. WORLD MARICULT. SOC.* 6:831-840.

Charmentier-Franes, M., P. Thuett, G. Charmentier y J. P. Trilles, 1989. Tolerance à la salinité et osmoregulation chez *Penaeus japonicus* et *Penaeus setiferus* en fonction de la température. *AQUAT. LIVING. RESOUR.* 1:267-276.

Chiang, Ch., A. Garcia y D. Brune, 1985. Oxidation requirements of a formulated micropulverized feed. *JOURNAL OF THE WORLD*

Condrey, R., J.G. Gosselini y J. Bennett, 1972. Comparasion of the assimilation of different diets by *Penaeus setiferus* and *Penaeus aztecus*. *FISHERY BULL* 70 (4):1281-1291.

Cook, H.L. y M.A. Murphy, 1971. Early developmental atages of the brown shrimp *Penaeus aztecus* (Ives) reared in the laboratory *FISHERY BULL FISH WILD SER.* 69 (1):223-239.

Cruz, S.E., 1988. Alimentación de larvas peneidos con microparticulas. In: *SEMINARIO NACIONAL DE CULTIVO LARVARIO DE CAMARONES PENEIDOS* memorias San Blas, Nayarit. Agosto 1988.

Deshimaru, O. and K. Kuroki., 1975. Estudios on a purified diet for prawn. *BULL OF THE JAP. OF SCI FISH* 41(1):101-103.

Deshimaru, O. y S. Kunihiro, 1970. Introduction to the artificial diet for prawn *Penaeus japonicus*. *AQUACULTURE*: 115 - 133.

Debbin. 1970. Manual de métodos para el estudio de larvas y primeras postlarvas de camarones y gambas. *SEC DE IND Y COMERC.* Instructivo 4:82pp

Fragoso, R.S., 1991. Efecto de la salinidad y temperatura en la sobrevivencia de las postlarvas de *Penaeus aztecus* y *Penaeus setiferus* de la laguna de Tamiahua, Ver. *TESIS PROFESIONAL* México. Fac. de Ciencias. UNAM. 32 pp.

Galindo, J.; I. Fraga; J. Alvarez; R. Reyes; R. Gonzalez y R. Cartaya, 1989. Requerimientos protéicos en juveniles de camarón blanco *Penaeus schmitti* *NUTRICAM* (rez). 1.

Lipe García, S. 1971. Identificación de las postlarvas del camarón (género *Penaeus*) en el occidente de Venezuela y observaciones sobre el crecimiento en el laboratorio. *INF. TEC. 39. PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO. PESQUERO MAC-PNUD-FAO.* : 1-23

Gaudy, R. and L. Gloane, 1981. Effect of salinity on oxygen consumption in postlarvae of the Penaeid shrimp *Penaeus monodon* and *Penaeus stylirostris* without and with acclimation. *MARINE BIOLOGY*

Gaxiola, C.G. 1991. Requerimientos nutricionales de postlarvas de *Penaeus schmitti* relación proteína, energía y proteína animal vegetal. TESIS PROFESIONAL. Univ. de la Habana, Cuba. 81 pp.

Gelabert, R. 1988. Alimentación de larvas de camarón *Penaeus schmitti* con alimento artificial. *REV. DE INV. MAR.* vol IX (2):95- 102

Gleason, D.F. and G.M. Wellington. 1988. Food resources of postlarval brown shrimp *Penaeus aztecus* in a Texas salt marsh. *MARINE BIOLOGY* 97:329-337.

Goswami, U. y S. I. Goswami. 1979. Formulation of cheaper artificial feeds for shrimp culture: Preliminary biochemical, physical and biological evaluation. *AQUACULTURE*, 16: 305 - 317.

Gunter, G. 1961. Some relations of estuarine organisms to salinity. *LIMNOL. OCEANOGRAPHIC*. Vol 6:182-190

Halvar, J.E. 1976. The nutritional requirements of cultivated warm water and cold water fish species paper II. *FAO TECH. CONF. AQUACULT* (1976). 8 pp.

Higuera, M de la, Murillo-G. Varela y E. Zamora. 1977. The influence of high fat levels on protein utilization by the trout (*Salmon gairdneri*). *COMP. BIOCHEM. PHYSIOL.* 56A:37-41

Holtzman, K. and J.M. Romero. 1991. Maturation and spawning of blue shrimp *Penaeus stylirostris* (Stimpson) under hypersaline conditions *JOURNAL WORLD AQUAC SOC* 22(1):45 - 50.

Jones, D.A., A. Kanazawa and S. Abdel-Rahman., 1979. Studies on the presentation of artificial diets for rearing the larvae of *Penaeus japonicus* .Ests. *AQUACULTURE*. 17:33-43.

Jones, D.A., R. Hummel, and A. Archard. 1987. Penaeid shrimp hatchery trials using microcapsulated diets. *AQUACULTURE* 64: 123-146.

Jory, E.D. 1989. Camaronicultura. *GEOMUNDO, Mex.* Vol 12(8): 122-127

Kanazawa, A; S. Teshima. / S. Tokiwa. 1977. Nutritional requirements of prawn. VII effect of dietary lipids on growth. *BULL JAP SAC SCI. FISH.* 43(7):845-856.

Khanmusa, A. 1977. The effect of various protein levels on growth and survival rates of *Penaeus monodon* Fabricius. *SEAFDEC*. 11(1): Philippines: 24 - 28.

Kir, M.I., T.B. Hayes , D.H. Amundson. 1991. Purified diet development and re-evaluation of the dietary protein requirement of fingerling rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *AQUACULTURE* 96 (1): 57 - 67.

Lyons, J. 1971. *MARINE ECOLOGY. A comprehensive integrated treatise on life in oceans and coastal water* .1(4). environmental factors part 2: 821-995.

Hurt, N.E., 1961. Consideraciones generales del proceso de alimentación enfocadas al empleo de alimentos balanceados en acuicultura intensiva. *HIDROBIOLOGIA*, 1(1) : 53 - 54.

Murphy, R.D.A., Jones, A.B. and J. East, 1987. Comparative analysis of the growth and survival of *Penaeus monodon* (Fabricius) larvae, from protozoa 1 to postlarva 1, on live feeds, artificial diets and in combinations of both. *AQUACULTURE*, 51: 37-45.

Murphy, R.D.A. and J.A. Jones, 1989b. An energy budget for the larvae of *Penaeus monodon* (Fabricius). *AQUACULTURE* 61: 12-25.

Leary, P.T., 1988. Review of the Gulf of México management plan for shrimp. SECOND AUSTRALIAN NATIONAL PRAW SEMINAR 267-273.

Lawrence, A. y F.L. Castillo, 1985. Substitución de pasta de soya por componentes de proteína animal en alimentos para el camarón penaeid. *ASOC. AMER DE SOYA* 1-6.

Lee, P. and A.L. Lawrence, 1985. Effects of diets and size on growth, feed digestibility and digestive enzyme activities of the marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). *J. WORLD MARICUL. SOC.* 16: 275-287.

Lim, H. and S. Doherty, 1986. Evaluation of soybean meal as a replacement for marine animal protein in diets for shrimp (*Penaeus vannamei*). *AQUACULTURE* 57: 51-61.

Under, M.J. y W.W. Anderson, 1974. Growth, migration, dispersal and size distribution of young *Penaeus setiferus*. *FISH BULL., U.S.* 72: 1041-1048.

Lovett, D.L. y Felder, D.L., 1989. Ontogenetic change in the digestive activity of larval and postlarval white shrimp *Penaeus setiferus* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *BIOL BULL* 178:144-159.

McKee D.A.; A.L. Lawrence, W.L. and Griffin, 1989. Stocking strategies and investment analysis for producing *Penaeus setiferus* as a live bait shrimp on the Texas gulf coast. *JOURNAL WORLD AQUAC SOC.* 20(2): 79-80.

Meyers, R.F. 1980. Water stable & braded diets and feeding of invertebrates. *THE JOURNAL OF AQUACULTURE* 1(2):40-46.

Neal, R.A. 1974. Experimentación en cultivo de camarón. Conferencia dada del 17 al 19 de sep. *FAO*: 1 - 14.

Neal, R.A. y R.C. Maris. 1981. Fisheries biology of shrimps and shrimp-like animals in: *The biology of Crustacea* Vol 10. *Academic Press, ed. PROVENZANO and DOROTHY*: 249 - 267.

New, F.W. 1987. Feed and feeding of fish and shrimp. *Aquaculture and coordination programs. FAO and UNEP*. Roma: 274 pp.

Mascoriento, J.A.; T.P. Ferraris de Souza. 1981. Técnica convertida de alimentos naturales a tratamiento de poblaciones e piscicultura de *Penaeus japonicus* en III *SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE GEOGRAFIA BIOLOGICA* (Asunción, Guaymas, Mex.).

Parsons-Stoppa, F.D.; R.F. Ferraris; J.M. Ladja y E de Jesus. 1987. Response of intermolt *Penaeus indicus* to large fluctuations in environmental salinity. *AQUACULTURE* 64:177-184.

Fénelon, P.J. y R.M. Fos, 1974. Cultivo a semi-intensal de post-larvas del camarón blanco *Penaeus schmitti*. Bol. Científ. REV. DE INVES. MARINAS. 10 Univ. de la Habana. 1- 41 pp.

Freeman, N., 1965. The combined effects of temperature and salinity on hatching success and the survival, growth and development of the larval stages of *Metapenaeus bennetiae* Focal & Bell. J. EXP. MAR. BIOL. ECOL. 9: 57-74.

Provenzano, H.J. 1965. Commercial culture of peceped crustaceans. The biology of crustaceans. ACADEMIC PRESS 10: 265-313.

Reed, G.W., 1981. The response of *Penaeus indicus* (Crustacea: Penaeidae) to purified and compounded diet of varying fatty acid composition. AQUACULTURE 24: 245- 256.

Subrahmanyam, C. Et C. H. Oppenheimer, 1977. The influence of feed levels on the growth of grooved penaeid shrimp in mariculture. PROCEEDING OF THE ANNUAL WORKSHOP OF THE WORLD MARICULTURE SOCIETY, 1: 81 - 100.

Tschirgi, J. K., T. Yang, J. Hinton y J. Heinen, 1971. A manual for culture of white shrimp *Penaeus duorarum* from eggs to post-larvae suitable for stocking. SEA GRANT PROGRAM. BULL 7: 1 - 53.

Vega, A.J. y A. de la Cruz, 1968. Efecto de la temperatura, la salinidad y el sustrato sobre las larvas de camarón rosado *Penaeus notialis*. REV. DE INV. MAR. 10: 1 15- 27.

Venkateswarlu, L., 1970. New food for post-larval shrimp. FAO AQUACULTURE BULL. 8: 20-24

Venkateramiah, A., Lalshani, J. G. Gurter. 1971. The effects of salinity and feeding levels on the food conversion, growth and survival rates of the shrimp. *PROC. THIRD ANNU WORKSHOP WORLD MARICULTURE SOC. La State Univ.*: 267- 280.

Venkateramiah, A., Lalshani, J. G. Gurter. 1970a. The effects of salinity, temperature and feeding levels on the food conversion, growth and survival rates on the shrimp *Penaeus aztecus* Proc. food the sea. *MAR. TECHNOI. SOC.* Washington, D.C: 29- 45.

Venkateramiah, A., Lalshani, J. G. Gurter. 1970b .The effects of salinity and feeding levels on the growth rate and food conversion efficiency of the shrimp *Penaeus aztecus* *WORLD MARICULTURE SOC. workshop*: 267- 280.

Venkateramiah, A., Lalshani, J. and G. Gurter. 1970. Effect of protein level and vegetable matter on growth and food conversion efficiency of brown shrimp. *AQUACULTURE*, 8(1): 115 - 120.

Venoberg, E.W 1970. The organisms. *PHYSIOLOGY MARINE* 1:15.

Walton, M.C. 1967. Metabolismo de proteínas y aminoácidos en peces. en: *NUTRICION EN ACUACULTURA*. Espinoza y U. de la Habana. eds: 131- 191.

Werner, H.H. 1970. The development of a maricultural technology for the penaeid shrimps of the gulf and caribbean regions. *HELGLANDER WISS NEERESUNTERS* 20:455-463.

Werner, H.H., Lalshani, J. y Sitrawa. 1971. Effects of temperature and salinity on thermal search in postlarval brown shrimp *Penaeus aztecus*. *PHYSIOLOGY ECOLOGY* 45(1):105a.

Williams, A.B., 1955. A contribution to the life histories of commercial shrimp (*Penaeus*) in North Carolina. *BULL. MAR. SCI. GULF. CARIBB.* 5:115 - 149.

Williams, A.B., 1964. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States. Maine to Florida. *SMITHSONIAN INST. PRESS.* Washington D.C., 550 pp.

Wyda, J.A., Sweeney, J.N and Hanna, R.A., 1968. Shrimp yields and economic potential of intensive round pond systems. *J. OF THE WORLD AQUAC. SOC.* 19(4):210 -217.

Yan, H.J., 1974. Biostatistical analysis. *PRENTICE - HALL INC* Englewood cliffs, N.J. 617 p.

Zain-Eldin, Z.P., 1963. Effect of salinity on growth of postlarval penaeid shrimp. *BIOL BULL.* 125: 180- 196.

Zain-Eldin and D. Aldrich, 1964. Growth and survival of postlarval *Penaeus aztecus* under controlled conditions of temperature and salinity. *BIOL BULL.* 129 (2): 199-216.

Zain-Eldin, Z.P. and D.V. Aldrich, 1965. Growth and survival of postlarval *Penaeus aztecus* under controlled conditions of temperature's salinity. *BIOL. BULL.* (Woods Hole: 129:199-216.

Zain-Eldin, Z.P. ; Corliss, M., 1976. The effect of protein levels and sources on growth of *Penaeus aztecus* in: *ADVANCE IN AQUACULTURE* .FAO. Technical conference on aquaculture, 1975. Japan. LTI.