

75
22
0



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**ASPECTOS DE LAS RELACIONES DE ENERGIA EN
CAMARONES JUVENILES DE LA ESPECIE Penaeus
aztecus lves DE TAMIAHUA, VER. EN SU
AMBIENTE NATURAL**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
IGNACIO DANIEL GONZALEZ MORA

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORDEN

1990



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

INTRODUCCION	2
AREA DE ESTUDIO	9
MATERIAL Y METODO	10
RESULTADOS	14
DISCUSION	25
CONCLUSIONES	44
LITERATURA CITADA	45
TABLAS Y FIGURAS	57

INTRODUCCION

El camarón constituye uno de los pilares más importantes de la industria pesquera nacional. Este recurso se sitúa en el primer lugar en cuanto a ingreso de divisas que por concepto de pesca capta el país.

En el Golfo de México, donde se captura aproximadamente el 38% de la producción total, existen varias especies de camarones del género *Penaeus*, siendo tres las de mayor importancia: *P. duorarum*, *P. setiferus* y *P. aztecus*. Las tres especies tienen una relación directa con los ambientes costeros, aunque la primera no se asocia con fondos fangosos lodosos. El camarón blanco *P. setiferus* se distribuye desde Nueva York, E.U.A. hasta Campeche, México. Sus concentraciones son mayores en la porción norte del Golfo de México, sobre todo frente a Louisiana y Texas, E.U.A. De las tres especies principales es ésta la que tiene mayor dependencia de las lagunas costeras, donde desarrolla una parte importante de su ciclo de vida. Se le encuentra en toda el área camaronera del Golfo, generalmente en forma muy dispersa; sus concentraciones mayores son bastante cercanas a la costa, cerca de las bocas de lagunas y ríos, en profundidades menores de 15 brazas y fondo lodoso arenoso (Fuentes, et al., 1976; Atlas Camaronero del Golfo de México, 1976).

El camarón café *P. aztecus* se distribuye desde Massachusetts, E.U.A. hasta Yucatán, Méx. En el Golfo de México predomina desde la desembocadura del río Mississippi hasta la laguna de Términos. Esta especie es oceánica, con un mayor grado de dependencia de las lagunas litorales que *P. duorarum*, pues en ellas se desarrolla una buena porción de sus crías. Se le encuentra especialmente en fondos lodosos o lodo-arenosos, hasta profundidades de 25 a 30 brazas, a distancias de la costa generalmente menores que el *P. duorarum* (Fuentes, et al., 1976; Atlas Camaronero del Golfo de México, 1976). El camarón café es una especie que domina, por su abundancia, los sistemas estuarinos de la parte norte del Golfo de

México; se le puede encontrar durante todo el año en lagunas costeras como la de Tamiahua, Ver. (Cárdenas Flores, 1989).

La distribución de la pesquería del camarón por sí misma indica que las entradas a los sistemas y las aguas interiores adyacentes son de primordial importancia para las diversas especies. Además de los citados un área de aguas someras en la costa, alta salinidad, y fondo lodoso o arcilloso, también parece ser un requisito (Anderson, *et.al.*, 1949).

La producción camaronera nacional hasta nuestros días se ha sustentado principalmente por la captura y extracción del crustáceo. Los esfuerzos por lograr un conocimiento y tecnología propios comienzan a dar algunos frutos en la región norte de la costa del Pacífico y Golfo de Cortés, a pesar de que en ambos litorales (Pacífico y Golfo de México) se cuenta con extensas áreas (200 000 hectáreas) propicias para la práctica del cultivo (Acuavisión, 1987). El problema radica en la carencia de conocimientos sobre aspectos básicos de la biología del recurso.

El ciclo de vida del camarón Penaeido está caracterizada por migraciones periódicas hacia aguas estuarinas y regiones cercanas a la costa. Los adultos maduran y desovan en el mar donde también se efectúa el desarrollo larval. Las postlarvas se mueven hacia aguas costeras y penetran en los estuarios y lagunas costeras, sistemas en los cuales los juveniles crecen rápidamente hasta alcanzar el estadio de subadultos, migrando posteriormente al mar abierto (Anderson, *et.al.*, 1949; Boschi, 1974; Venkataramiah, *et.al.*, 1975a).

Los sistemas estuarinos son zonas de transición entre las condiciones más estables del mar cercano y el ambiente dulceacuícola. Estos ambientes exhiben además de su alta productividad (Yañez-Arancibia, 1986) marcados gradientes y amplias fluctuaciones de factores bióticos y abióticos, tales como la salinidad, temperatura, alimentación, competencia, contaminación, entre otros (Vernberg, 1967).

Así, las entidades más importantes que determinan las condiciones físico-químicas y sus fluctuaciones, son: la marea, el

volumen y contenido del agua continental descargada y la morfología del área estuarina.

Pocos ambientes pueden igualar a un estuario en términos del gran número de problemas fisiológicos y ecológicos que un organismo debe resolver (Kinne, 1967).

Desde el punto de vista fisiológico, sólo algunos organismos encuentran condiciones óptimas en los sistemas estuarinos. Para sobrevivir en el ambiente estuarino, un organismo debe presentar mecanismos de protección y de tolerancia a la vez que de regulación y adaptación. Es claro que tal variabilidad ambiental influye en los organismos, limitando su sobrevivencia, capacidad reproductiva y modulando su crecimiento.

Es conocido, que a medida que los organismos presentan un amplio intervalo de distribución geográfica latitudinal, como acontece en las especies de camarones Penaeidos mencionadas, sus poblaciones se enfrentan a diferentes condiciones ambientales. La diferencia fundamental entre las altas y bajas latitudes es la temperatura, y es, este factor, el que parece actuar como un factor ecológico maestro (Segal, 1967).

De esta manera, a través del proceso de selección natural, las poblaciones de animales que se han desarrollado en esos medios muestran diversos grados de adecuación fisiológica.

Para entender el éxito o fracaso de una población en relación a algunos factores ambientales de su habitat, deben realizarse estudios bajo condiciones controladas en el laboratorio (Venkataramiah, *et.al.*, 1975a) y en este sentido la Ecología Energética puede ser un enfoque útil mediante el cual se puede evaluar la importancia de las poblaciones, su contribución a la estructura, productividad y funcionamiento de las comunidades (Hughes, 1970). El estudio del flujo de energía a través de la población ofrece asimismo bases cuantitativas para el conocimiento y modelación de las comunidades o ecosistemas (Klein Breteler, 1975 b; von Oertzen, 1983). El análisis del flujo de energía debe ser el primer paso lógico para entender cómo las poblaciones funcionan realmente en la naturaleza (Odum y Smalley, 1959) y

fundamental para el manejo intensivo desde el punto de vista de recursos explotables (Bishop, *et al.*, 1980; Venkataramiah, *et al.*, 1973).

La consideración de procesos poblacionales en términos energéticos, puede proveer de nuevos enfoques para explicar los mecanismos de evolución (Southwood, 1966)

La Ecología Energética (que constituye uno de los niveles de estudio de la Bioenergética) se encarga del análisis de las tasas de gasto de energía, las pérdidas y ganancias y de las eficiencias de las transformaciones de ésta, en términos de unidades ecológicas bajo condiciones de campo. En el seno de esta disciplina Klekowski y Duncan (1975a) han definido un enfoque fisiológico: consideran que dicho enfoque bien puede ser conceptualizado como autoecología fisiológica, basada principalmente en estudios realizados en el laboratorio pero con la intención de relacionar y transferir los resultados así obtenidos a situaciones que ocurren en el campo, o bien, interpretar los fenómenos o eventos observados en el campo con la ayuda de algunas constantes fisiológicas.

La mayoría de las representaciones bioenergéticas comienzan con un diagrama de flujo que indica los pasos principales que la energía contenida en el alimento sigue através del organismo así como las rutas de distribución de ésta. Cada uno de los pasos con sus valores apropiados, se encuentran sujetos a cambios dependiendo de muchos factores bióticos y abióticos. La canalización y compartimentalización de la energía depende de: la época del año (factor muy importante frecuentemente obviado), temperatura, fotoperiodo, salinidad, sexo, talla, edad, alimentación, densidad, estado en ciclo de muda, entre otros factores (Bishop, *et al.*, 1980; von Oertzen, 1983).

Ivlev en 1939 propuso como medida cuantitativa de las relaciones de energía de un animal o de una población una ecuación, la cual fue posteriormente modificada por Warren y Davis (1967); esta ecuación conocida como del Balance de Energía (que ha sido empleada por la mayoría de los

investigadores en bioenergética)puede escribirse como:

$$C = P + R + F + U$$

Donde (Phillipson, 1975):

C = Consumo. Entrada total de alimento por un individuo o población durante un lapso definido.

P = Producción. Crecimiento. Incremento en biomasa o biocontenido de un individuo o población.

R = Respiración. Metabolismo. Considerada como la parte de la asimilación que es convertida a calor o energía mecánica y es usada en procesos vitales. Energía de mantención.

F = Heces. Aquella parte del total del alimento ingerido, el cual no es digerido o absorbido y sale del tracto digestivo.

U = Excreción nitrogenada. Porción de la energía del alimento ingerido que es absorbido y pasa del cuerpo al exterior vía orina, branquias o piel.

La ecuación está basada en una transformación algebraica de la Primera Ley de la Termodinámica (Wiegert, 1968).

Los términos de esta ecuación son expresados convenientemente en calorías, durante un lapso apropiado.

Existen pocos trabajos publicados que evalúen el balance de energía en camarones *Penaeidos*, a pesar de la importancia manifiesta de este tipo de estudios. La literatura es abundante para otros organismos acuáticos; tal es el caso de los trabajos sobre peces, moluscos y otros crustáceos.

La mayor parte de la información que está relacionada con la bioenergética de los *Penaeidos*, considera alguno de los elementos de la ecuación del balance de energía como respuesta a los factores ambientales más importantes temperatura y salinidad y algún factor intrínseco del camarón.

Así Zein-Eldin y Griffith midieron el crecimiento de *P. aztecus* (1966), y de *P. aztecus* y *P. setiferus* (1968);

Condrey, et. al. (1972) determinaron la asimilación de *P. aztecus* y *P. setiferus*; Venkataramiah, et. al., (1973) reportaron la eficiencia de conversión del alimento y el crecimiento y describe un estudio integral sobre comportamiento, sobrevivencia, crecimiento y consumo de oxígeno (1974); Bishop, et. al. (1980) sin llegar a estimar el Balance de Energía refiere consideraciones energéticas del metabolismo de *P. aztecus*; el consumo de oxígeno en *P. monodon* y *P. stylirostris* en relación al proceso de aclimatación fue medido por Gaudy y Sloane (1981); el metabolismo energético de *P. aztecus* de Mandinga, Ver. fue evaluado por Díaz y Latournerié (1980); Dall (1986) trabajó en el metabolismo de rutina de *P. esculentus*; Dalla Via (1986) midió el consumo de Oxígeno en *P. japonicus* y Gleason y Wellington (1988) establecieron las fuentes alimenticias de *P. aztecus* en su ambiente natural.

Por lo anteriormente expuesto y considerando que los análisis detallados de las relaciones de energía en poblaciones pueden proveer un medio de comprensión de los efectos de las variaciones ambientales sobre la distribución y abundancia de las especies, y siendo el Campo de Crecimiento (Clifford III y Brick, 1979) una medida que integra la respuesta energética (ganancias y pérdidas) del organismo o población ante el medio fluctuante, en el presente estudio se determinan los elementos de la ecuación del Balance de Energía en la población de camarones juveniles de la especie *P. aztecus* del sistema lagunar estuarino de Tamiahua, Ver., sitio importante por ser considerado como una región de transición entre la zona templada y la zona tropical, en la cual se presentan épocas climáticas contrastantes en el ciclo anual.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar mediante el análisis de las relaciones de energía, el Balance Energetico en camarones *P. aztecus* juveniles de la Laguna de Tamiahua, Ver.

Objetivos Particulares

1. En relación a las épocas climáticas contrastantes del ciclo anual de este sistema estuarino, se pretende:

1.1 Cuantificar el intercambio de energía (entradas y salidas) en los organismos, según la ecuación fundamental del Balance de Energía.

1.2 Determinar los diferentes elementos de la ecuación del Balance de Energía para los camarones en estadio juvenil.

1.3 Establecer el Campo de Crecimiento de estos crustáceos decápodos en su ambiente natural.

2. Comparar los resultados con los publicados para otras poblaciones de camarones Penaeidos a lo largo del Golfo de México, discutiendo posibles diferencias ecofisiológicas.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Tamiahua, Ver. se localiza al norte de dicho estado entre los 21° 06' y 22° 06' de latitud Norte y 97° 23' y 97° 46' de longitud Oeste, entre los ríos Panuco y Tuxpan con los cuales mantiene comunicación a través de los canales La Ribera y Tampamachoco. Este cuerpo de agua tiene una longitud aproximada de 93 km, anchura máxima de 21.5 km y una profundidad media de 2 a 3 m, presenta asimismo una barrera arenosa de forma triangular llamada Cabo Rojo de 130 km de longitud y 6 km de anchura (Ayala Castañares, et al., 1969).

En la actualidad existen dos bocas, al sur la Boca de Corazones de origen natural y al norte la Boca de Tampachichi, ésta última es artificial. En la laguna desembocan varios ríos de flujo estacional.

Dos de las especies importantes de camarones Penaeidos del Golfo de México en su parte norte (*P. aztecus* y *P. setiferus*), se encuentran presentes en la Laguna de Tamiahua. El camarón café *P. aztecus* es el más abundante, aunque también se captura el camarón blanco *P. setiferus* en menor proporción.

Las colectas de organismos se realizaron en la parte sur de la laguna, en sitios muy cercanos a la población de Tamiahua (Fig. 1).

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron varias visitas a la Laguna de Tamiahua, para cubrir diferentes meses dentro de cada época del año. En total se visitó la zona de estudio en 11 ocasiones. Para esta investigación se efectuaron actividades los meses de: Enero (dos ocasiones), Marzo (dos ocasiones), Abril y Diciembre, para la época fría y Mayo, Julio (dos ocasiones), Septiembre y Octubre, para la época cálida. Se definió como época o temporada fría aquella que abarca los meses de Noviembre a Abril, y de Mayo a Octubre se tomó como temporada cálida. En cada visita se realizó tanto trabajo de campo como de laboratorio.

Dado que las condiciones del ambiente de los camarones inciden en la distribución de los recursos y usos de la energía contenida en el alimento ingerido, es básico entonces, efectuar un monitoreo de las principales variables que pueden afectarles. De esta manera se midieron en los sitios de colecta la Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto y pH. Los distintos valores de estos factores en cada colecta, se mantuvieron en los diversos experimentos que se realizaron en condiciones controladas en el laboratorio.

El Consumo (C) se evaluó en especímenes recién colectados al realizar un análisis de su contenido estomacal, con el que se definió tanto el tipo de alimento como la cantidad ingerida. Asimismo se cuantificó el valor calórico de los contenidos estomacales.

La Producción (P) se tomó como el biocontenido del individuo o población; en este trabajo, el referido término reflejará el contenido de energía de los animales al momento de la colecta, dado que el tipo de Balance de Energía que se presenta es del tipo Instantáneo (Duncan y Klekowski, 1975a). En esta fase de la investigación se trabajó en los aspectos relativos a la caracterización de la población de camarones de cada fecha de captura.

Se colectaron en cada caso los organismos que se obtuvieron

después de tres a cuatro horas de captura en promedio, en las " charangas " o puestos (artes de pesca utilizados ampliamente en la región). La captura de los camarones se efectuó entre las ocho y doce de la noche. La identificación de los ejemplares y la determinación del sexo se realizaron mediante las claves y esquemas de Pérez Farfante (1970).

Se midieron las siguientes características morfométricas de los camarones: Longitud Total LT (desde la espina dorsal del sexto segmento abdominal, parte final del abdomen, hasta la espina antenal), Longitud del Cefalotórax LCT (desde la parte final del cefalotórax, en la región dorsal media, hasta la espina antenal), y el Peso Húmedo PH. Estas actividades, se realizaron inmediatamente después de la captura.

Posteriormente se efectuó un análisis de distribución de tallas considerando las medidas de peso húmedo, siendo éste el índice considerado como importante para definir las Clases Talla para las distintas colectas y los experimentos llevados a cabo.

En el laboratorio, con los organismos lavados con agua destilada, se procedió a secarlos hasta peso constante PS a 60°C, se determinó el contenido de Cenizas C y Materia Orgánica MO por incineración a 500°C durante tres horas. Se midió el Contenido de Energía CE o valor calórico del tejido mediante una bomba calorimétrica. Cada una de estas mediciones permitieron hacer las estimaciones y transformaciones de los datos de los individuos estudiados para adecuarlos a los términos de la ecuación del Balance Energético. Se agruparon organismos del mismo sexo y de una Clase Talla determinada para realizar la medición de estos índices corporales.

Asimismo, se calcularon las relaciones alométricas entre las diferentes mediciones que constituyeron la caracterización de la colecta y los índices obtenidos en el laboratorio. Estas relaciones son lineales y la de PH y LT del tipo potencial. Se probaron las diferencias entre las rectas mediante la utilización de modelos de regresión múltiple con variables indicadoras según Chatterjee y Price (1977). Metabolismo o Respiración (R).

Este aspecto se midió a través del Consumo de Oxígeno (QO_2) de rutina expresado como una tasa, $mg O_2 / g PS \times h^{-1}$ y posteriormente como $mg O_2 / g PS \times día^{-1}$

en camarones bajo condiciones de ayunas y alimentados, en período de intermuda y sin lesiones o daños aparentes por la captura y traslado. El alimento proporcionado fue msculo de camarón que se dió en raciones conocidas en proporción al peso de los organismos colectados para la medición del QO_2 , durante una hora. La ración fue del 10 % del PH por ejemplar.

El consumo se midió en cámaras respirométricas de cuatro litros de capacidad con dos individuos de talla similar por cámara. Generalmente se emplearon ocho cámaras para cada ciclo experimental, sumergidas en una caja de plástico de 80 litros, a manera de baño, en la que se reguló la temperatura mediante calentadores ajustables. La medición del Oxígeno se efectuó con un oxímetro YSI 51 B y un sensor polarográfico YSI 5739. Las lecturas se tomaron cada dos horas con períodos de aireación y recambio parcial de agua, de una hora entre medición y medición; es decir, se tomó una lectura inicial después de la cual se cerraron las cámaras, luego de dos horas se tomó la muestra final y se procedió a recambiar y a recuperar los niveles de oxígeno mediante la aireación. Este período de consumo se consideró apropiado para obtener lecturas confiables y por que en este tiempo los organismos consumen a lo más el 60 % de la concentración de Oxígeno disuelto inicial de las cámaras. Se registraron ambos niveles de Oxígeno y el tiempo exacto del período de consumo. Las condiciones de salinidad (‰) y temperatura (°C) se mantuvieron constantes (‰ ± 0.5 ‰, y °C ± 1 °C) y fueron las medidas al momento de la colecta y propias de las condiciones ambientales de cada época.

Las tallas promedio de los especímenes de cada cámara respirométrica fueron diferentes por lo que se calculó la relación entre el QO_2 y el Peso Seco promedio por experimento en relación a los parámetros ‰ y °C. La ecuación es del tipo:

$$QO_2 = a PS^{b-1}$$

(Dame, 1972; Duncan y Klekowski, 1975a).

Se probó estadísticamente el efecto de la Salinidad, la Hora del Día y el efecto de los distintos pesos de los organismos sobre la tasa de consumo de oxígeno, para los distintos ciclos medidos. Se compararon además las relaciones QO_2 vs. PS para las distintas temperaturas y las dos épocas, utilizando los modelos de regresión múltiple con variables indicadoras.

Las pérdidas energéticas por Heces (F) se cuantificaron al medir la producción de éstas en un grupo de 30 organismos recién colectados. Estos individuos se mantuvieron en tres cámaras plásticas de 10 litros, divididos equitativamente, bajo condiciones similares de S% y T°C a las registradas en la Laguna al momento de su captura. El lapso de evacuación de las heces fue un ciclo de 24 horas. Las heces se recogieron al sifonear los fondos de los contenedores y retenerlas en redes de malla fina. Se eliminaron los residuos salinos con agua destilada, se secaron a 60°C y posteriormente se midió su contenido de energía en la bomba correspondiente.

Las pérdidas nitrogenadas (U) se evaluaron en los mismos organismos que se emplearon para la medición de metabolismo, bajo el mismo procedimiento: se tomó una muestra inicial y después de un lapso de dos hora se tomó la final; siguió un periodo de aireación y recambio parcial de agua de una hora. Para medir el Nitrógeno amoniacal, principal producto de excreción de los camarones se utilizó el método de Azul de Indofenol (Rodier, 1978). La tasa de excreción nitrogenada se expresa como $mg N-NH_4^+ / g PS \times h^{-1}$.

Finalmente, todos los componentes de la ecuación del balance fueron transformados a equivalentes de energía, utilizando los factores de conversión apropiados (Brafield y Solomon, 1972; Kay y Bafield, 1973; Bishop, et al., 1980).

Los análisis estadísticos empleados en este trabajo se realizaron de acuerdo a Zar (1974) a través de los paquetes de cómputo SYSTAT, STATGRAPHICS Y BMDP.

RESULTADOS

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

En todas las visitas a la zona de estudio se midieron los parámetros más importantes por su conocida influencia sobre la fisiología de los organismos estuarinos en especial de los camarones. Los factores evaluados fueron Salinidad (‰) y Temperatura (°C). Aunque en ocasiones sólo se midió de manera puntual, al momento y en el sitio de colecta, para algunos meses se tienen ciclos de 24 horas de seguimiento de la dinámica ambiental, así como mediciones de pH y Oxígeno disuelto. Los valores registrados se encuentran en la Tabla I. Los meses de Diciembre y Abril, para época fría y Julio II y Septiembre, para la cálida, tienen medidos dos ciclos consecutivos de 24 horas, respectivamente. En estos casos los dos ciclos para un mismo mes no difirieron y se presentan en la Tabla I el promedio y medida de dispersión de ambos, representando al mes.

Como se puede ver en la época fría la Temperatura osciló en valores entre 20 y 25°C y en la época cálida estuvo alrededor de los 29 y 30°C. Los Intervalos de Confianza se traslapan dentro de cada época, lo que sugiere que no existe diferencia, pero no hay tal traslape entre los intervalos de las dos épocas, lo cual puede interpretarse como una diferencia en el factor citado. La Salinidad en la época fría fluctuó en un intervalo de 26 a 34‰, siendo la salinidad media cercana a 30‰. Para la otra época la salinidad se observó en un intervalo de 12 a 36‰, con un valor central aproximado de 24‰. La máxima fluctuación se tuvo en Septiembre, ya que en un ciclo de 24 horas se midieron valores desde 2‰ hasta 20‰.

La época fría, según los datos ambientales recabados, se caracteriza por una fluctuación de Temperatura más o menos importante (5°C) y una fluctuación de Salinidad normal diaria para un sistema estuarino (alrededor de 8‰); en la cálida la Temperatura es considerada como estable alrededor de los 30°C.

pero con amplias fluctuaciones en Salinidad (14 y hasta 18% en un ciclo nictemeral).

Para los otros parametros que se midieron, Oxigeno disuelto y pH, los valores encontrados estuvieron entre 4.52 mg/l y 6.5 mg/l y 7.36 y 8.9 unidades respectivamente (Ver Tabla I).

BIOCONTENIDO Y CARACTERIZACIÓN DE LAS COLECTAS

Aunque se visitó el lugar de estudio en 11 ocasiones, no en todas se pudo obtener el número necesario de organismos para cubrir la parte experimental y la parte de la caracterización de la colecta. Tal fue el caso de Septiembre; y de Enero y Marzo que para la segunda vez que se fue no se obtuvieron animales para esta actividad.

Se trabajaron cuatro colectas para cada época del año. Para la época fría se tuvieron las colectas de Enero, Marzo, Abril y Diciembre; para la parte cálida, Mayo, Julio I, Julio II y Octubre. Se tomaron mediciones de PH, LT, LCT y PS y se determino el Porcentaje de Humedad %H para organismos de ambos sexos. La mayor colecta se registró en el mes de Abril, siguiendo en magnitud de tamaño de muestra Diciembre, Marzo y Enero, en la época fría. En el caso de la considerada cálida, la colecta más numerosa se obtuvo para Julio I, siguiendo en orden de tamaño Julio II, Mayo y Octubre (Ver Tabla II).

En las colectas se obtuvieron proporciones de sexos H : M (hembras:machos) que variaron ligeramente de la proporción 1:1, favoreciendo esta variación para todos los casos a las hembras, con excepción de la colecta de Marzo donde se colectaron una mayor cantidad de machos, y la colecta de Julio II donde casi el número de hembras duplica al de machos (Ver Tabla II).

Para cada colecta se probó estadísticamente la diferencia entre sexos para el PH, encontrándose que esta resultó no ser significativa bajo el estadístico t de Student ($P > 0.05$), en todos los casos. Una vez probado esto se tomó la colecta sin separar los ejemplares por su sexo y se obtuvieron las tablas de distribución de frecuencias para el PH, que se resumen en las

Tablas III - X. También se presentan los histogramas para cada colecta en las Figuras 2 - 9.

En la Tabla II se presentan las medias y los Intervalos de Confianza del 95% para el PH de las diferentes capturas realizadas. En la época fría el examen de los Intervalos de Confianza nos sugiere que los meses de Marzo y Abril son muy parecidos; Diciembre presenta organismos más pequeños que las dos colectas citadas y Enero tiene organismos más grandes respecto al PH. En la época cálida se muestra que Mayo y Julio I son muy parecidos en cuanto a tallas; Octubre tuvo los organismos más pequeños y Julio II los más grandes. En general los organismos de esta época resultaron tener menor talla que aquellos de la época fría.

Las relaciones entre las diversas mediciones se presentan en la Tabla XI. La comparación entre rectas arrojó los siguientes resultados. Las relaciones lineales entre el PS vs. PH para la época fría no muestran diferencias significativas para los tres meses considerados en relación a las pendientes ($P > 0.05$), en el caso de las ordenadas al origen sólo hay diferencia significativa entre Enero y Diciembre ($P < 0.05$). En la época cálida se encontraron diferencias significativas entre las pendientes de Julio II y Julio I ($P < 0.05$), pero Julio II y Octubre fueron estadísticamente similares; para las ordenadas se obtuvieron las mismas decisiones estadísticas. Los coeficientes de determinación R^2 de los modelos de regresión múltiple para la parte fría y para la cálida fueron respectivamente 0.99 y 0.989, lo que indica que los modelos explican satisfactoriamente al PS.

Entre LCT y LT, existe una relación lineal; el R^2 para la época fría fue de 0.945 (buen modelo), en esta época no hay diferencia para las pendientes y las ordenadas. Para la época cálida el $R^2 = 0.599$ (bajo) y no hubo diferencia para pendientes ni para ordenadas. Aquí resultó que tampoco el coeficiente o pendiente de la LT fue significativa ($P > 0.05$).

Se probó la posible diferencia entre las épocas resultando ésta no significativa ($P > 0.05$) para ambas, pendientes y

ordenadas.

La relación entre el PH y la LT es potencial, por lo que se practicó una transformación logarítmica a los datos. El modelo de regresión múltiple dió una $R^2 = 0.961$ para la época fría: los coeficientes obtenidos en el análisis no dan evidencias de diferencia significativa para pendientes y ordenadas ($P > 0.05$). En la otra época, la cálida, se tiene un buen porcentaje de explicación de la variable PH ($R^2 = 0.975$), los resultados estadísticos para las pendientes y ordenadas son similares a los de la época I ($P > 0.05$).

Los resultados de Materia Orgánica MO y Cenizas Ce se presentan en la Tabla XII. Una muestra de cada captura sirvieron para obtener estos índices; los camarones se separaron por sexos y Clase Talla según su Distribución de Frecuencias. No hubo diferencias aparentes para estos dos factores; por esta razón se conjuntaron los datos para cada época. Se observa una tendencia del valor medio del porcentaje de MO de la época cálida a ser mayor que el correspondiente a la otra época. Asimismo la recta para la época más caliente queda por encima de la línea de la otra época, pero sólo hasta que el PS es igual a 1 g. La prueba de hipótesis para las medias condujo a la decisión de no aceptar que existen diferencias entre las dos épocas para el porcentaje de MO ($P > 0.05$). En razón de los valores observados para las pendientes de la regresión, que son similares, ya no se realizaron pruebas estadísticas; lo mismo sucede para el porcentaje de Ce.

El Contenido de Energía CE para el tejido de camarón se obtuvo promediando el valor calórico de varias colectas para cada una de las épocas. Para la parte fría del año se tienen más datos porque se realizaron determinaciones por Clase Talla. No se observaron diferencias sensibles por este factor. Con la evidencia de la MO señalada anteriormente y con la no diferencia para las distintas tallas en CE, en la época caliente sólo se realizaron tres determinaciones. (Ver Tabla XII). La tendencia de mayor valor para la segunda época se vuelve a manifestar, aunque esta diferencia no es significativa bajo el estadístico t de Student

($P > 0.05$).

El análisis bromatológico practicado a organismos de ambas temporadas reporta datos muy semejantes en los cuatro componentes principales Proteína, Lípidos, Carbohidratos y Cenizas. La tendencia que se presenta en la época cálida es la ligera disminución de los componentes orgánicos y el consecuente incremento de los Minerales o Cenizas (Ver Tabla XII).

CONSUMO

El análisis del Contenido Estomacal queda resumido en la Tabla XIV (Ver Fig. 10) para las determinaciones se tomaron 30 organismos por captura. La mayoría de los camarones presentaron bajos niveles de porcentaje de llenado de estómago principalmente en la época cálida. El componente más importante por su frecuencia es el detritos con 41.61% para la época I y 43.5% para la época II. En éste y los demás componentes, los valores para las dos épocas son muy parecidos, pero para la parte cálida hay un aporte importante de Materia Vegetal (21.67%), mientras que en la época fría el aporte animal a través de los crustáceos es más importante, según los datos recabados.

El valor energético del contenido estomacal se determinó en una sola muestra, dada la pequeña cantidad del contenido. Para la época I se tuvo en cantidad de energía 3126.55 cal/g y para la cálida 3113.26 cal/g.

Los experimentos de Ingesta sirvieron para obtener, en base a la alimentación con músculo de camarón, la ración que ingerirían los ejemplares para su mantención y actividad diaria. Para la época fría se encontró que consumen alrededor del 8% de su PH, aproximadamente el 1.5% en PS, si consideramos que el contenido de Humedad del tejido fue de 80.79%; y el 4% para la cálida, aproximadamente el 0.8% en PS, a $T = 23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y $S = 30\%$, y $T = 25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y $S = 34\%$, respectivamente.

METABOLISMO (CO_2)

Se realizaron 24 mediciones para el Consumo de Oxígeno

Diario Promedio de Rutina por Hora de los juveniles de *P. aztecus*. En la Tabla XV se condensa la información sobre los ciclos y las mediciones efectuadas.

Se verificó que los pesos de los organismos fueran comparables a través de la construcción de Intervalos de Confianza del 95%, para la diferencia de medias de PH y mediante Análisis de Varianza, de acuerdo al número de medias a contrastar. Se buscaron las horas del ciclo similares para hacer la comparación. Una vez revisado el grado de comparabilidad, se probó la influencia de la Salinidad sobre la Tasa de Consumo de Oxígeno por Hora, QO_2 , para la misma temperatura, mediante el Análisis de Varianza de dos vías con interacción. Los dos factores que se incluyeron fueron Salinidad (S%) y Hora del Día.

En todos los casos planteados, el factor S% . no operó diferencias significativas en el QO_2 ($P > 0.05$), para intervalos del factor de 26 - 34%., para la época fría; esto sucedió también en la época cálida donde el intervalo de S% . en los varios experimentos realizados fluctuó de 22 a 36% . .

A pesar de haber verificado que no existiera diferencia entre las medias del PH, se probó si el Peso como factor modifica la respuesta del QO_2 . Para este fin se calcularon Análisis de Varianza de dos factores (Peso del ejemplar y Salinidad) con la variable dependiente Consumo de Oxígeno Diario Promedio por Hora. No hubo efecto significativo del factor Peso ($P > 0.05$), con excepción de los ciclos 6 y 10, para la época fría y 15 de la época cálida, donde los Pesos Húmedos resultaron diferentes y no se incluyeron en la comparación.

En todos los Análisis de Varianza el efecto de la Hora del Día fue altamente significativo ($P < 0.05$); con excepción de los ciclos 17, 19, 21 y 24 ($P > 0.05$).

Una vez probada la no influencia de la Salinidad, se agrupó la información para resumirla según la Temperatura y la Hora del Día y se presenta en las Figs. 11-15. En general pueden apreciarse las horas de actividad y de mínimo metabolismo, así como algunos picos asociados seguramente al ritmo de mareas del sistema.

Los organismos tuvieron una respuesta de alimentación similar a la que se obtuvo en el experimento de ingesta. Es decir, en la época fría se consumió en promedio entre el 5 y 8% del PH del camarón; para la otra época utilizaron entre el 2 y 4% del PH. Sin embargo durante la medición del QO_2 , algunos organismos no consumieron nada durante la hora que se les dejó el alimento.

Los resultados de la Tasa de Consumo de Oxígeno Promedio Diario de Rutina por Hora de los organismos alimentados, se listan en la Tabla XVII. También se encuentran las medias y los Intervalos de Confianza del 95% de los Pesos Húmedos de los camarones empleados.

Los datos promedio por Temperatura para ejemplares en ayunas fueron 0.323, 0.381 y 1.081 $mg O_2/g PS \times h^{-1}$, para 20, 25 y 30°C respectivamente, para la época fría (Ver Tabla XV); los animales alimentados reportan 0.343 y 0.636 $mg O_2/g PS \times h^{-1}$ para 20 y 25°C. Los otros valores de la tabla no se utilizaron porque el dato para 20°C fue más bajo que en ayunas y porque a 25°C el otro valor medido no puede contrastarse puesto que se obtuvo de organismos más pequeños.

Así para la Temperatura más baja sólo se tiene un incremento de 0.020 $mg O_2/g PS \times h^{-1}$ (no significativo, $P > 0.05$), para 25°C la diferencia es de 0.255 $mg O_2/g PS \times h^{-1}$, el cual si es significativo ($P < 0.05$); este incremento es del orden del 67% en relación a los organismos en ayunas.

En la época cálida se tienen dos valores para camarones alimentados, a 24 y a 30°C. En la Tabla XVIII se ven algunos valores para la Temperatura más alta. El valor que va a emplearse es un promedio de ellos, puesto que sus tallas son similares, este dato es: 0.713 ± 0.279 ($\bar{x} \pm I.C. 95\%$). A 24°C el QO_2 fue de 0.416 $mg O_2/g PS \times h^{-1}$ al estimarse este valor con la relación QO_2 -PS para la época con un organismo tipo de $PH = 3.4 g$, lo que equivale a 0.9884 g PS. Así el incremento en la tasa de consumo de Oxígeno de 0.354 unidades es significativo al utilizar el estadístico t, comparando la media 0.717 contra 0.416 ($P < 0.05$). La diferencia es del 84% del QO_2 encontrado en

ayunas.

A la Temperatura de 30°C el incremento por la Acción Calorigénica del Alimento fue de 0.119 (20% del $\dot{Q}O_2$ en ayunas); esta diferencia no fue significativa al comparar los dos valores de consumo de Oxígeno ($P > 0.05$).

Durante los ciclos de medición se observó que la Acción Calorigénica del Alimento o Acción Dinámica Específica (A.D.E.) se manifestó para la época fría de 3-4 horas después de la alimentación, mientras que en la cálida dos horas después.

Por último para tratar de comparar si el $\dot{Q}O_2$ es diferente en la época fría y en la cálida, se utilizaron los dos modelos (para la fría se tomó el modelo para organismos de menor talla) para un conjunto de valores de PS de 0.74 a 1.00 g; con estos datos se realizó un Análisis de Varianza de dos vías (la época y el PS como bloque), encontrándose diferencia significativa para los $\dot{Q}O_2$ estimados en relación a la época ($P < 0.05$).

HECES

Para poder estimar la cantidad de energía que se pierde del alimento por evacuación, se reunieron las heces recolectadas en las diferentes salidas, para formar una muestra general para cada temporada. Los resultados fueron de 2570.83 cal/g PS para la época fría y 2527.59 cal/g PS para la cálida.

EXCRECIÓN NITROGENADA

Tomando en cuenta la estrategia de verificación del grado de comparabilidad entre las mediciones y las pruebas de hipótesis efectuadas para las tasas de consumo de Oxígeno, se presentan los resultados para la Tasa de Excreción de Nitrógeno Amoniacal ($\text{mg N-NH}_4^+/\text{g PS} \times \text{h}^{-1}$). Se mantuvieron los mismos criterios de agrupación que para el caso del Metabolismo. La Tabla Resumen XIX muestra los resultados. Para este parámetro de pérdida de energía se contó con menos información que la obtenida para $\dot{Q}O_2$. En la época I, a 20°C no se observa ningún efecto de la alimentación ($P > 0.05$), pero a 25°C sí es marcada la diferencia y es

significativa ($P < 0.05$). En la época II el valor para ayunas es anómalo, es mayor que todos los datos por un orden de magnitud. El valor medio para alimentados es el mayor de todos pero tiene la fluctuación más amplia y corresponde a los organismos de menor talla en relación a todos los experimentos. Para 30°C hay una tendencia de aumentar el valor de la tasa, el incremento es de $0.027 \text{ mg N-NH}_4^+/\text{g PS} \times \text{h}^{-1}$, pero no es significativa esta diferencia ($P > 0.05$).

BALANCE DE ENERGIA

La integración de la información se realizó con el enfoque bioenergético-fisiológico para comprender el desempeño de los camarones bajo condiciones similares a las de su ambiente.

Se calcularon todos los parámetros con excepción de la energía canalizada para el crecimiento (P), la cual se obtuvo a partir de estos (Campo de Crecimiento) . En el balance se incluyó el efecto que sobre el Metabolismo (A.D.E.) y la Excreción Nitrogenada tiene el alimento al ser procesado por el organismo. Las unidades utilizadas fueron $\text{cal/g PS} \times \text{día}^{-1}$, considerando que el Balance de Energía que se construyó es del tipo instantáneo, cuyo unidad de tiempo es el día (Ver Tabla XX).

Se utilizaron para la ecuación del Balance de Energía únicamente los valores promedio. Para obtener el valor de la Excreción se multiplicó por el coeficiente $4.05 \text{ cal/mg N-NH}_4^+$ (Brafield y Solomon, 1972; Kay y Brafield, 1973) . y para el Metabolismo 3.31 cal/mg O_2 (Bishop, *et al.* 1980). Los datos para esto y para obtener la A.D.E. se tomaron de las mediciones a 25°C para la época fría y a 30°C para la cálida. Se consideró para ambas épocas un organismo tipo de 1.0 g PS y se calculó el CO_2 mediante las relaciones obtenidas para cada temporada.

En general, los valores obtenidos para los parámetros en ambas épocas muestran una tendencia a diferir. Las pérdidas por excreción son prácticamente iguales para las dos épocas. Debe notarse que la energía por Consumo (C) y la energía por costos

de mantención (R) fueron mayores en la época fría y que la energía utilizada en crecimiento (P) es mayor en la época cálida; las pérdidas por Heces resultaron ser mayores en la época fría, por lo que la asimilación $A = P + R$, fue mejor en la época cálida.

Respecto a los índices de eficiencia utilizados para comparaciones, k_1 , k_2 y U^1 (Duncan y Klekowski, 1975), resultaron ser mayores en la época cálida; la eficiencia de crecimiento bruta k_1 , la eficiencia de crecimiento neta k_2 y la eficiencia de asimilación U^1 son mejores en la época cálida. El gasto por Respiración o Metabolismo relacionado al Crecimiento fue mayor para la época I. Asimismo el gasto por Respiración relacionado a la Asimilación fue mayor en la temporada fría (Ver Tabla XXI y Fig. 16).

DISCUSION

PARAMETROS FISICOQUIMICOS

La dinámica ambiental juega un papel muy importante en la realización de estudios ecofisiológicos, porque es ésta quien centra los objetivos de dichas investigaciones para poder responder sobre los mecanismos fundamentales de la distribución y abundancia de las poblaciones. En el caso de ambientes cuya característica principal es la variación de sus factores como los sistemas estuarinos, es imprescindible conocer el marco en el que los individuos se desempeñan.

El entendimiento de la dinámica de los sistemas estuarinos tropicales está comenzando, por lo que la comparación con sistemas templados (que han sido más estudiados), en aras de desarrollar programas de manejo particulares para estas zonas climáticas diferentes, se plantea como una necesidad en la investigación en sistemas costeros desde el punto de vista hidrológico y ecológico (Vernberg, 1981; Winberg, 1970).

En este estudio se consideró la dinámica ambiental para conocer los valores de los parámetros a los que está sujeta la población de camarones *P. aztecus* en el sitio de trabajo.

El sistema de la Laguna de Tamiahua, Ver. es muy particular, pues se observó que para la época tomada como fría, se comportó como un sistema templado típico de acuerdo a la T°C medida, que fue de alrededor de 20°C (Vernberg, 1959; Dehnell, 1960, Venkataramiah, et.al. 1975a; Bishop, et.al. 1980). Esta época se ve afectada por fenómenos meteorológicos denominados "nortes", que hacen descender la temperatura del agua hasta 16°C. Para la época cálida el sistema, en sus factores más importantes, recuerda a un ambiente tropical: temperatura alta (30°C) y fluctuaciones de salinidad por las abundantes lluvias propias de la temporada. El sistema tropical, como se propone es más estable, en cuando menos el factor maestro temperatura (Ver Tabla I).

Los valores medidos de pH y O₂ disuelto se encuentran dentro

de los límites marcados para no ser factores que afecten a los organismos acuáticos. Kramer (1975) establece un nivel aceptable de 4 mg/l, aunque para la especie en cuestión en cultivo, se han medido 2 mg/l con un porcentaje alto de sobrevivencia. El O_2 disminuye para la época cálida debido quizás al efecto de la T·C sobre la disolución del gas o puede achacarse a la mayor actividad oxidativa de los microorganismos del sedimento por lo que la demanda de O_2 aumenta.

Se debe decir que la Laguna de Tamiahua tiene que considerarse en relación a las épocas del año de manera distinta.

BIOCONTENIDO Y CARACTERIZACIÓN DE CAPTURA

Los camarones juveniles de la especie *P. aztecus* no difirieron ni en las mediciones que constituyeron la caracterización de colecta ni en los índices corporales al separarlos por sexo. Esto se debe a que en este estadio aún no operan en los organismos cambios por madurez o actividad reproductivas, que serían los factores por los cuales se podrían establecer diferencias.

Las tallas obtenidas de acuerdo al PH de los organismos capturados concuerda con los picos de reclutamiento de postalarvas reportados. Flores Cárdenas (1989) menciona como picos los meses de Diciembre, Marzo y Septiembre para *P. aztecus*; en el presente estudio las tallas menores se encontraron en Diciembre (para la época fría) y Octubre (para la cálida). No se puede considerar que se capturaron los organismos recién reclutados, pero sí que por las fechas de captura, uno o dos meses antes, hubo un fuerte pulso de postlarvas ingresando al sistema.

Respecto a las relaciones alométricas tal y como deben ser planteadas (Packard y Boardman, 1988), se tiene, en general, que no hubo diferencias significativas para las pendientes, con excepción de las relaciones PS-PH para Julio I y Julio II. La diferencia entre las pendientes debe entenderse como un cambio real en la asociación de las dos variables, es decir que los fundamentos de la relación varían en razón de diversos eventos. En este caso particular de la época cálida el cambio del sitio de

captura y las características propias de ésta a través de los rangos encontrados para la variable PH pueden ser sugeridas como explicaciones. Si se observa la Tabla II se encuentra que el Intervalo de Confianza del 95% (IC95%) para Julio I se traslapa con el de Julio II pero es más estrecho. Este corto intervalo en las variables pudo afectar el coeficiente de la regresión.

La diferencia entre ordenadas más que un cambio en la regla de asociación entre las variables, debe interpretarse como que los modelos parten de medias generales distintas, ya sean mayores o menores.

Para la relación PS-PH en la época fría, puede considerarse como modelo general:

$$PS = 0.343(\pm 0.222) + 0.255(\pm 0.029) PH$$

y para la temporada cálida:

$$PS = -0.074(\pm 0.203) + 0.246(\pm 0.03) PH$$

Entre paréntesis se indican los IC95% . Aunque las pendientes se traslapan en sus intervalos calculados, las ordenadas al origen dan idea que son diferentes ($P < 0.05$) por lo que de manera global los modelos son distintos. La relación entre el PS y el PH debe estar modificada por el contenido de humedad del tejido que constituye una respuesta osmorregulatoria a las condiciones de T°C y S%. propias de cada época. Para la época cálida se tiene un PH mayor que para la fría a un mismo PS; y se encontró que la época cálida presenta mayor dilución en el medio (Tabla I).

Para la relación LCT-LT no hubo diferencia entre épocas, el modelo general es:

$$LCT = 0.265(\pm 0.569) + 0.246(\pm 0.06) LT$$

Tampoco hubo diferencia en lo que a la relación PH-LT se refiere, el modelo general para ambas épocas es :

$$PH = 0.0266(\pm 1.548) LT^{1.34}(\pm 0.308)$$

Las relaciones puramente morfométricas no mostraron diferencias respecto a la época, pero donde la relación se basa en procesos fisiológicos sí la hay.

La composición proximal de los camarones para ambas épocas es muy similar, sin embargo las determinaciones de MO y Ce que se

realizaron no concuerdan con los resultados de la composición proximal (Tabla XIII). Los Análisis Calóricos corresponden por su tendencia con los resultados de MO y Ce (Tabla XII) y no con los del bromatológico. Para la época cálida se tiene que los valores son mayores en relación a la otra época. Se cree que el Análisis Bromatológico ensayado no proporciona datos acertados en el porcentaje de Proteínas y de Lípidos. Siendo estos últimos los que hacen variar de manera más importante los contenidos de energía.

Tanto Prus (1970) como Griffiths (1977) mencionan entre los factores que pueden afectar el Contenido de Energía CE al sexo, edad, época del año y estado fisiológico entre otros. En este estudio se trató de verificar en cuanto al sexo y la época, la posible diferencia, pero sólo se encontró una tendencia de incremento para la época cálida.

Prus (1970) trabajando con datos de 64 especies de nueve phyla y bajo el supuesto de la distribución normal del CE, ubica a los decápodos en la cola izquierda de la distribución junto con los Brachiopoda y los Conchostraca como los grupos con más bajo nivel de energía. Por ejemplo, *Cambarellus robustus* tiene ($\bar{x} \pm s$) 3267 ± 470 cal/g PS, dato comparable con los aquí obtenidos para el camarón café.

Existe poca información sobre el CE de crustáceos de sistemas tales como estuarios y ríos dado que son muy variables en cuanto al nivel de predictibilidad de su alimento (Griffiths, 1977) y no han sido considerados dentro de los modelos de variación calórica.

El Contenido de Cenizas Ce no fue alto, por lo que los valores de CE no deben haber sufrido alteración alguna por descomposición del CaCO_3 . Cuando Ce es menor al 25% no existe ningún problema y no hay que efectuar correcciones (Klein Breteler, 1975b).

CONSUMO

El primer objetivo de evaluar el parámetro de Consumo o Ingesta, consistió en hacerlo bajo condiciones naturales y que

este valor diera idea de la cantidad de energía que entra al organismo a través de los componentes alimenticios de los que se hace cargo el camarón en su ambiente. Sin embargo se hizo una separación gruesa en grandes componentes para tener conocimiento del tipo de alimento que se ingiere en cada época. Esta metodología se basa en dos supuestos principales (Klekowski y Duncan, 1975b):

i) Que los diferentes alimentos pasan a través del canal alimentario a la misma tasa , y

ii) Organismos blandos los cuales no dejan restos indigeribles, no son comidos.

Por lo que esta metodología es sólo una aproximación cuantitativa o cualitativa y debe tomarse con las reservas apropiadas al momento de las inferencias.

En razón de los datos obtenidos (Tabla XIV) el camarón juvenil puede considerarse como omnívoro. Otros decápodos como *P. plebejus*, *P. esculentus*, *P. merguensis*, *Metapenaeus benettai* y *Trachypenaeus fulvus* (Moriarty, 1977), *Crangon septemspinosa* (Wilcox y Jeffries, 1974) y *Macrobrachium rosenbergii* (Nelson, et.al., 1977b) entre otros muestran patrones de alimentación similares a los aquí presentados: el detritus y materia de difícil identificación ocupan una parte importante del tracto de los organismos (mayor del 30%, Escobar Briones, 1987), luego siguen los crustáceos, foraminíferos, algunos bivalvos (no encontrados en el presente trabajo) y materia vegetal que aparece en proporciones variables.

El sedimento por conducto de su materia orgánica en descomposición y de las comunidades bacterianas que ahí se desarrollan, aporta una buena cantidad de material aprovechable para los camarones; además de que las bacterias y hongos pueden proporcionar sustancias esenciales como vitaminas y ácidos grasos.

Gleason y Wellington (1988) experimentaron con las fuentes alimenticias para postlarvas de *P. aztecus* en su ambiente natural, encontrando que el plancton puede jugar un papel relevante en el aporte nutricional de estos individuos, quizá en mayor proporción

que las comunidades del sedimento. Estos autores también anotan que la materia vegetal es de poca importancia. En organismos juveniles sin embargo, se observa un cambio en el espectro alimenticio de los camarones tal y como mencionan estos autores y Escobar Briones (1987) en organismos de la comunidad de macroinvertebrados de la Laguna de Términos y Stevens, *et.al.* (1982) en *Cancer magister* a través de conceptos como Unidades Tróficas Ontogenéticas y Ontogénesis del Panorama Alimenticio.

Los camarones se obtuvieron en capturas nocturnas y hubo un porcentaje de organismos para la temporada cálida con el tracto vacío que se descartaron del análisis. La mayoría de decápodos mencionados hasta aquí muestran actividad nocturna. Debido quizá a que en la época cálida la T°C es mayor, los organismos comienzan su actividad más tarde y por eso nos topamos con este problema al capturar los organismos para ambas épocas, a la misma hora.

La diferencia estacional en la Ingesta debe centrarse en el aporte de crustáceos y materia vegetal en las dos épocas, y este contraste debe ser en virtud de la calidad del material ingerido más que en el aspecto cuantitativo, donde son muy semejantes en los componentes restantes. En este sentido los valores del contenido de energía del alimento son, asimismo similares. Esto es, los camarones toman los recursos disponibles en cada época con tal de tener una cantidad de energía estable para su posterior compartimentalización; esto podría constituir una estrategia alimenticia de la población. En la época fría tomaron mayor cantidad de materia animal y en la cálida desfasaron su preferencia hacia materia vegetal, la cual permite mayor asimilación y puede entonces proponerse que exista más energía para el crecimiento (Kay y Brafield, 1973; Venkataramiah, *et.al.*, 1975b). El aporte proteico para un buen crecimiento debe ser alto, alrededor del 40% (Colvin, 1976; Venkataramiah, *et.al.*, 1975b); por tanto en una época consume más proteína de origen animal que en la otra. Debe tomarse esto con reservas puesto que se conoce que la mayor parte de la proteína requerida por el camarón es de origen animal.

Los resultados de los experimentos de Ingesta tienden a mostrar mayor consumo de músculo de camarón para la temporada fría que para la calidez, tal vez como reflejo de su actividad alimenticia natural condicionada por la época del año.

METABOLISMO (QO_2)

En el presente estudio no se observó influencia de la S% sobre la Tasa Metabólica QO_2 en ambas condiciones de alimentación, para los intervalos medidos en cada época. Para otras especies de crustáceos se ha observado que: en *Palaeomonetes antennarius* (Dalla Via, 1987) existe influencia de la S% sobre el Consumo de Oxígeno, mostrándose además que la aclimatación reduce tales efectos; Nelson, et.al. (1977c) encontraron que los juveniles de *M.rosenbergii* muestran dependencia de la S%, principalmente en las salinidades altas donde se observa una depresión del metabolismo; en *Hemigrapsus oregonensis* y *H.nudus* existe una relación conjunta entre S% y T°C (Dehnel, 1960); Hagerman (1970) nota que la T°C es más importante como factor que la S%, él encontró sin embargo que la tasa metabólica es afectada por la S% en *Crangon vulgaris*; por otro lado Laird y Haefner Jr (1976) además de encontrar diferencias debidas al sexo, en un intervalo de 10 a 30 % de salinidad, no encontraron alteraciones del Consumo Oxígeno para *Callinectes sapidus*; en *Penaeus monodon* y *P.stylirostris* (Gaudy y Sloane, 1981) se observó que no hay efecto del factor, aunque el segundo muestra tendencia de incrementar la tasa a bajas S%, otro punto interesante es que no se observaron diferencias en las respuestas al medirlas en animales aclimatados y no aclimatados; *P.japonicus* a pesar de resistir un amplio intervalo del factor, a salinidades de 10% experimenta pérdidas energéticas considerables a través de metabolismo (Dalla Via, 1986).

Díaz y Latournerié (1980) para la especie de interés, reportan independencia del Metabolismo respecto a la S% (3.6 - 36%) para cada T°C utilizada. Venkataramiah, et.al. (1974) consideran a la S% como factor maestro que modula las respuestas

de los camarones y sus resultados apoyan este punto de vista, con la aclaración que los efectos se tienen para el concurso de la S%. y la T°C actuando conjuntamente. Bishop, *et.al.*, informan en su artículo que el Consumo de Oxígeno se ve afectado por la Talla y la T°C como factores principales y la S%. sólo opera significativamente cuando interactúa con los factores ya citados.

El camarón café de Tamiahua, Ver. tolera bien los cambios de S%. propios de su medio y estos no repercuten en gastos metabólicos significativos por osmorregulación para cada T°C, dentro del intervalo de salinidad examinado. En este sentido los camarones tienen un comportamiento similar a los *Penaeidos* mencionados arriba y en especial a aquellos de Mandinga, Ver. de régimen tropical (Díaz y Latournerie, 1980).

En relación a la Hora del Día en un ciclo de 24 horas, se encontraron diferencias (Figs. 11-15) tal y como se espera en animales de régimen templado (Dall, 1986; Dalla Vía, 1987; Du Preez, 1983; Klein Breteler, 1975a). La excepción se da para esta especie en el trabajo de Bishop, *et.al.* (1980) donde no se obtienen diferencias en un ciclo de 24 horas. Esto es raro ya que el camarón café muestra comportamiento de inactividad diurna y picos de actividad nocturnos (Wickman y Minkler, 1975; Boddeke y Kat, 1979); la tasa metabólica debe estar acoplada por tanto, a esta ritmicidad. En organismos de régimen tropical debe ser más difícil que existan tales diferencias, dada la constancia del ambiente (Vernberg, 1959) como sucedió para los camarones de la época cálida a 30°C. Es muy importante considerar la variación por horas dentro de los ciclos nictemerales para poder estimar un valor adecuado de gasto metabólico diario de rutina (Du Preez, 1983; Dall, 1986), y en estudios de Bioenergética cuyo intervalo de tiempo es el día, cobra gran relevancia.

La relación QO_2 -PS no tuvo diferencia para las T°C dentro de cada época y sólo se mostró tendencia entre las épocas como se obtuvo para *Ovalipes punctatus* (Du Preez, 1983); Gorsky, *et.al.* (1987) reporta no efecto de la T°C para *Oikopleura dioica*; Dall (1986) en *P. esculentus* sigue esta tendencia y Dame

(1972) para *Crassostrea virginica* también así lo informa. Sin embargo estos autores comparan únicamente las pendientes de esta relación olvidándose de comparar las ordenadas al origen, donde podrían encontrarse precisamente las diferencias por T°C, ya que el parámetro a de la ecuación nos indica el nivel de metabolismo, que es sensible a este factor (Alcaraz, 1974). La técnica estadística empleada en el presente trabajo de manera sencilla involucra la contrastación de ordenadas.

Los valores de β (que corresponden a $b-1$ de otros autores) que más se aproximan a los aquí obtenidos son -0.55 a 20°C y 28% . (Nelson, *et.al.*, 1977c), -0.62 a 20°C (Du Preez, 1983), -0.77 a 7°C en *Uca pugnax* (Vernberg, 1959) y -0.576 para *M.rosenbergii* (Clifford III y Brick, 1983). Según Conover (1960) se acepta una β de -0.401 para herbívoros, -0.351 para carnívoros, por lo que se puede pensar que para organismos omnívoros, la β debe ser menor que el valor para herbívoros, tal y como lo muestran los datos arriba mencionados, con excepción de *Uca pugnax*. Generalmente el valor de β se encuentra próximo a -0.2 y hasta -0.4 (Klein Breteler, 1975a; Aldrich, 1974; Alcaraz, 1974; Dall, 1986; Nelson, *et.al.*, 1977b) porque se atribuye que las pérdidas de energía tienen que ver con la relación superficie-volumen del individuo.

Los coeficientes β obtenidos fueron pequeños en comparación con los reportados en la literatura, esto pudo deberse a que los intervalos de PH utilizados no fueron lo suficientemente amplios, o no son comparables (ver el caso de Nelson, *et.al.*, 1977b y 1977c). Se proporciona otra evidencia al recordar que cuando se realizaron los Análisis de Varianza para conocer si el QO_2 se afectaba por los especímenes utilizados en las distintas cámaras, no se encontró diferencia significativa, por lo que los valores se acomodaron en una franja estrecha y esto pudo ocasionar que los valores de las pendientes se tornaran abruptos. Ante este problema se decidió dejar un modelo para cada época.

Como los PH no fueron comparables para los experimentos llevados a cabo a las diferentes T°C para cada época y no se pudo

ajustar un modelo QO_2 -PS para las T°C ensayadas, se utilizaron cada uno de los modelos para calcular la Tasa de Recambio de Energía establecida por Kleiber (1975) y utilizada por Szaniawska (1980). Este cociente permitió ver independientemente de los intervalos de peso utilizados, en que condiciones se tienen mayores pérdidas por metabolismo. Así para la época fría, el Consumo de Oxígeno aumenta conforme aumenta la T°C y para la otra época se tiene un Consumo de Oxígeno muy alto para 24°C y moderado para los 30°C. Se prefirió utilizar esta Tasa y no calcular el coeficiente Q_{10} , porque éste depende de la talla (Rao y Bullock, 1954) y pueden existir problemas al utilizarlo como índice de comparación (Packard y Boardman, 1988).

La comparación por aclimatación cruzada para el QO_2 de ambas épocas a 30°C detectó diferencias basadas en la aclimatización del camarón. Este efecto de adaptación a la temporalidad ha sido reportado por Laird y Haefner Jr (1976), Wohlschlag, *et al.* (1968), von Oertzen (1983) y Klein Breteler (1975a), en el cual los organismos de la época fría consumen mayor cantidad de O_2 que los de la cálida a la misma T°C. Por otra parte este efecto no se ha observado en *O. punctatus* (Du Preez, 1983) ni en las especies trabajadas por Dehnel (1960).

La A.D.E. (QO_2 en organismos alimentados) se pudo medir a pesar de que fue muy difícil controlar la ingesta de los individuos; se estima que se tienen datos que muestran adecuadamente este efecto del alimento. Pagano y Gaudy (1986) encontraron para *Eurytemora velox* que la tasa de respiración correlaciona positivamente con la cantidad de alimento ingerido, sin embargo Nelson, *et al.* (1977a) no encontraron dicha relación y establecen que el efecto calorigénico del alimento puede ser una respuesta de tipo umbral; esta situación se acoje en el presente estudio.

Los organismos de una latitud mayor (donde el régimen climático es frío) consumen más Oxígeno que los individuos de latitudes menores, a la misma T°C (Laird y Haefner Jr, 1976; Wohlschlag, *et al.*, 1968 y Robert y Gray, 1972, quienes ofrecen

una explicación enzimática para entender estas compensaciones. Al comparar los resultados obtenidos en la presente investigación y los datos, transformados a las mismas unidades, de Venkataramiah, *et.al.* (1974), Bishop, *et.al.* (1980) y Díaz y Latournerié (1980), se encontró que para la población de Tamiahua hay menores Consumos de Oxígeno. Aún con esto, la tendencia que presentan los datos en conjunto, no corresponde con la aseveración antes mencionada; se tiene que, más bien, los camarones de clima tropical tienen Tasas Metabólicas mayores que los organismos de clima templado, de la forma que lo reporta Opalinski (1980) en Anfípodos. Se puede pensar que la población de Tamiahua debido a las marcadas fluctuaciones ambientales y a sus capacidades mostradas, parece deprimir sus tasas metabólicas en relación a lo medido en otras poblaciones.

El QO_2 tiene una gran importancia como índice fisiológico en una gran cantidad de estudios de toda índole, puesto que cualquier alteración en el individuo debe repercutir de manera inmediata en los procesos energéticos de mantención (Prosser, 1958). Este índice posee una alta " sensibilidad " a los factores que afectan al organismo. En este sentido, se le confirió importancia a este parámetro no sólo para conocer los gastos mínimos de mantención de rutina en el ambiente natural, sino para tratar de establecer una buena estimación de la respuesta sin llegar aún a la " Mejor Estimación " de Phillipson (1970), pero sí para tener valores a través de las épocas del año en Tamiahua que puedan aplicarse confiablemente a situaciones en el campo.

EXCRECIÓN NITROGENADA ($QN-NH_4$)

No se consideró que hubiera efecto de la S%. sobre la $QN-NH_4$ como en *E. velox* (Pagano y Gaudy, 1986). Los resultados (Tabla XIX) muestran una alta variabilidad en las mediciones, hecho que han discutido Ikeda y Mitchell (1982) y Hernandorena y Kaushik (1981). Esto puede deberse a que no existen ritmos sincronizados de excreción a tiempos definidos, de individuo a individuo, y al propio procedimiento de medición.

El efecto de la alimentación fue más pronunciado, en porcentaje, en $QN-NH_4$, que en QO_2 . Esta tendencia también se manifestó en la excreción de *Octopus vulgaris* (Boucher-Rodoni y Mangold, 1985).

Las proporciones O:N calculadas fueron para las distintas condiciones entre 11.06 y 16.56, sin ninguna tendencia debida a la época. Estos bajos valores se asocian a sustratos metabólicos principalmente proteicos (Ikeda y Mitchell, 1982) aunque Barber y Blake (1985) mencionan que para estos valores, se están metabolizando también Lípidos y Carbohidratos. En vista de la información obtenida en cuanto a la Ingesta de los camarones debe considerarse este último criterio, donde existe la mezcla con predominio de las proteínas. Para este parámetro no se contó con mediciones apropiadas para realizar la comparación entre épocas como se hizo para QO_2 .

En este trabajo, se incluyen en la construcción del Balance de Energía tanto la A.D.E., como el efecto que tiene, sobre la Excreción Nitrogenada, el alimento.

La Excreción Nitrogenada es un parámetro del Balance de Energía muy discutido. Algunos autores lo descartan al considerarlo poco importante como lo mencionan Brafield y Solomon (1972) y como es obviado por Klein Breteler (1975b) y Hughes (1970). Sin embargo es un parámetro relevante que no sólo ofrece información sobre la pérdida energética, sino que tiene importancia en el conocimiento de los sustratos metabólicos que se emplean en un momento dado (Clifford III y Brick, 1983).

Tradicionalmente la Excreción no se ha considerado dentro del cálculo de la Asimilación; algunos autores como Nelson, *et al.* (1977b) y Zamer y Shick (1987) ya la han incorporado en sus trabajos. Para la presentación de los resultados de la presente investigación no se incluyó tampoco dentro de la Asimilación, pero se considera que debe incluirse dado el vínculo metabólico que tienen el Consumo de Oxígeno y La Excreción de Nitrogeno. De hecho se cree que la A.D.E. puede deberse, en primera instancia al metabolismo de las proteínas.

HECES (F)

Existe escasa información sobre el contenido de energía de las heces producidas bajo condiciones naturales o con el alimento que los organismos tomaron del medio donde habitan. La mayoría de los datos se basan en estudios de laboratorio durante el lapso de algunos días en donde no se mide el parámetro F o donde sólo se trabaja mediante las eficiencias de Asimilación (Warwick, et.al., 1977; Dame, 1972).

Kay y Brafield (1973) presentan diferentes valores para las Heces, uno de los cuales, representa el 14% de la energía consumida. Hughes (1970) mide un porcentaje por pérdida en Heces, relacionado a lo ingerido, de 39% . En el presente trabajo las pérdidas por materia fecal son altas (Tabla XX), en porcentaje, aunque se han reportado valores absolutos más grandes que los aquí obtenidos; Anderson (1977) informa que las Heces poseen 3550 cal/g PS. Este mismo autor no encontró diferencias entre los meses del año. Asimismo Hughes (1970) no encontró diferencias en el contenido de energía de las heces a través del año.

En *P. aztecus* juveniles, los datos dan evidencia en el mismo sentido, de no diferencia para las épocas del año. Probablemente esto se deba a que las posibles diferencias quedaron ocultas al agrupar todas las heces en una sola muestra por temporada. Además existen muchos problemas para recolectar las heces en un medio acuático, donde están sujetas a dilución y a contaminación bacteriana, entre otros sucesos (Kay y Brafield, 1973).

BALANCE DE ENERGÍA

Los elementos del Balance de Energía de los camarones juveniles *P. aztecus* han sido discutidos en su momento de manera aislada . Los resultados se encuentran en la Tabla XX, expresados en cal/g PS x día⁻¹ . Para la época fría se tomaron los valores para 25°C por ser una temperatura más cercana a la temperatura de la parte cálida del año y así disminuir el efecto de este solo

factor en relación con el factor global de estacionalidad. El Campo de Crecimiento se obtuvo al calcular el valor de P una vez medidos los demás parámetros.

La mejor manera de comparar los Balances de Energía es mediante las eficiencias conocidas. Klein Breteler (1975 b) para *Carcinus maenas* obtuvo como k_1 valores entre 0.09 y 0.4, para U^{-1} sus resultados son entre 0.13 y 0.53 y para k_2 obtuvo entre 0.56 y 0.76; sin embargo los valores se calcularon en $\text{cal/ej} \times \text{día}^{-1}$. Los valores para *P. aztecus* se insertan en estos intervalos aunque las unidades utilizadas fueron $\text{cal/g PS} \times \text{día}^{-1}$ para un ejemplar tipo de 1g de PS. Los datos de Nelson *et.al.* (1977b) son perfectamente comparables con los de *P. aztecus*; ellos obtuvieron k_1 entre 15 y 35% y k_2 altos entre 86.35 y 87.63% . Stephenson y Knigh (1980) obtuvieron k_2 entre 0.21 y 0.36 y U^{-1} entre 0.6 y 0.72, según el estado de desarrollo. Bishop *et.al.* (1980) bajo una serie de supuestos trabaja con eficiencia de Asimilación gruesa k_1 del 25% para costos energéticos diarios.

Un problema existente en las ecuaciones de Balance de Energía revisadas, es la variedad de unidades empleadas para expresarlas. Generalmente estos balances son adecuados para tiempos largos en especial para meses o años. Así Odum y Smalley (1959) presentan datos de U^{-1} entre 36 y 45% y de k_2 entre 14 y 37%, siendo estos últimos, bajos valores. Hughes (1970) reporta de 61% y entre 20.7 y 24% para U^{-1} y k_2 respectivamente. Sus valores fueron obtenidos como $\text{kcal/m}^2 \times \text{año}^{-1}$, dando un enfoque de estimación de Producción Secundaria. Anderson (1977) obtiene sus datos en $\text{cal/g PS} \times \text{día}^{-1}$ y calcula las eficiencias para *Palaemonetes pugio* y *Probopyrus pandalicola* (parásito del primero). Para la primera especie, sin parásitos, k_1 estuvo entre 11 y 42% y k_2 entre 10 y 43% con marcada fluctuación para cada mes; para la otra especie, el k_1 se encontró entre 6 y 44% y k_2 de 6 a 47% . Kay y Brafield (1973) expresaron sus resultados en base a flujo calórico anual de la población (Producción Secundaria) en $\text{kcal/m}^2 \times \text{año}^{-1}$. La k_1 dada es de 60.3%, la k_2 obtenida del 73% y por último la U^{-1} fue calculada en 82.5% . En relación al total de la energía

consumida la Respiración aportó por pérdidas el 22.3%, las Heces el 14.93% y la Excreción el 2.53%

Las eficiencias de Asimilación, principalmente la k_1 y la k_2 , se sugiere son afectadas por la S%. (Dalla Via, 1980), la calidad del sustrato orgánico metabólico (Sarviro, 1981), el estado de desarrollo (Stephenson y Knight, 1980), la T°C y el tiempo de experimentación o medición (Condrey, et.al... 1972). Por estos motivos hay que tener las reservas necesarias al momento de las contrastaciones. Dada la información obtenida se puede decir que para decápodos juveniles con hábitos alimenticios parecidos, los resultados son similares, caracterizados por k_1 bajas pero con k_2 realmente altas. Asimismo las eficiencias U^{-1} son bajas. Esto significa que de la energía consumida se asimila sólo una pequeña parte, menos de la quinta (Ver Tabla XXI), dado que la energía en Heces es considerable; pero de la energía asimilada ésta se canaliza casi en su totalidad (aproximadamente el 90%) para la producción de tejido como corresponde a los organismos que penetran a los sistemas costeros para obtener un crecimiento acelerado. La Respiración en relación al Crecimiento es alrededor del 10% . De la energía consumida por tanto, también sólo una pequeña porción es para crecimiento.

Este trabajo representa el primer estudio sobre Balance de Energía en camarones en condiciones semejantes a las de su ambiente, por lo que no hay información con enfoque integrados para confrontar.

Interesa conocer, como se estableció al inicio de la Discusión, el Campo de Crecimiento de *Penaeus aztecus*: la literatura sobre el crecimiento de esta especie es bajo condiciones de laboratorio con alimentos preparados. La mayoría de los datos se encuentran reportados en PH. Suponiendo un porcentaje de Humedad del 75% y con un valor calórico obtenido para la época fría, se ha calculado la energía destinada a crecimiento.

Smith, et.al. (1985) en *P.vannamei* encontró un crecimiento, a lo largo de su estudio, de 0.21 g/día (que equivale a 174.37 cal/día). Para la mejor dieta utilizada por Colvin (1976) se

obtuvo un crecimiento de 0.107 g/día para *P.indicus* (88.85 cal/día). Zein-Eldin y Griffith (1966) para postlarvas de camarón café tuvo a 27.5°C un incremento diario en peso de 0.219 g (181.84 cal/día). Venkataramiah, *et.al.* (1973) también para postlarvas de *P.aztecus* anotan un incremento de 0.035 g y en su artículo de 1975 (b) obtuvieron con nauplios de *Artemia* incrementos de 1.21 g/día (1004.71 cal/día) y con dieta de 50% de proteína y materia vegetal reportan 0.28 g diarios (232.49 cal/día). Bishop, *et.al.* (1980) 110 cal/día para juveniles del camarón café. Los trabajos realizados para *P.aztecus* en Texas y Louisiana, E.U.A. han sido bajo condiciones de aproximadamente 20-27% de salinidad y a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura, para la cual se tuvo el máximo crecimiento con la máxima sobrevivencia. En régimen climático templado 25°C es la temperatura más adecuada para el crecimiento. Para el camarón de la Laguna de Tamiahua la condición más favorable parece ser diferente en cada época; en la fría una T°C baja, 25°C, y una alta, 30°C, para la cálida. Si se mantiene la condición de 30°C todo el año, en la época fría las pérdidas por Respiración serían de hasta 136.7 cal/día (tomando el valor correspondiente de la Tabla XVI), lo que dejaría poca energía para Crecimiento. El Campo de Crecimiento diario obtenido en este estudio supera los datos presentados en la literatura.

Los autores coinciden en que bajo condiciones naturales los camarones deben crecer más, por el alimento que consumen y por las condiciones fluctuantes de T°C diarias (Sánchez, *et.al.*, 1984; Rosas, *et.al.*, 1986). Otra posible explicación se puede emitir al considerar que la energía en Heces esté subestimada al haber pérdidas del material soluble de las heces y por tanto la energía asimilada sea sobreestimada.

Levinton (1983) y Levinton y Monahan (1983) sostienen la hipótesis de compensación latitudinal del crecimiento basados en balances de energía. Sus trabajos con poliquetos refuerzan esta hipótesis en la que se establece que organismos de altas latitudes mediante mecanismos de adaptación compensan incrementando las tasas de crecimiento y metabólica a una T°C dada, en relación a

organismos de bajas latitudes. Si tomáramos los datos del Campo de Crecimiento obtenidos y los crecimientos consultados en la literatura, se tendría evidencia de que dicha hipótesis no se verifica para *P. aztecus*. Existe también la evidencia de que los camarones tienen una mayor Tasa Metabólica en condiciones tropicales que en templadas, y parece ser, una Asimilación superior para las condiciones más cálidas. Esto debe ser tomado a título de explicación tentativa y faltan datos por aportar para verificar esto y además corroborar si las diferencias fisiológicas aquí señaladas, así como las que presenta Cisneros (1990) para esta misma población de *P. aztecus*, en relación a la regulación del medio interno como respuesta a la Salinidad, Temperatura, Sustrato y Época del Año, tienen fundamento genético o no y entonces poder hablar con seguridad de razas fisiológicas (Segal, 1967).

En esta investigación aunque se trató de trabajar en todo el año, los resultados obtenidos para cada época están basados en lapsos de un día, bajo el supuesto de que el Contenido Estomacal retiene el alimento que consume el organismo por día y que las Heces colectadas corresponden a todo el alimento ingerido durante el día. Como se mencionó en la parte de Métodos la intención fue obtener un balance instantáneo, puntual, para organismos juveniles. Querer hacer extensivos los resultados a un año sería abusar en los supuestos para poder establecer la extrapolación. Dado que no se tienen datos de densidad de población no pueden expresarse los valores por unidad de área como lo expresan los estudios donde la información del balance se complementa con datos ecológicos y puede establecerse y predecir la Producción Secundaria.

Sin embargo, a pesar de establecer un balance instantáneo, se intentó incorporar el aspecto dinámico del balance, según Klekowski y Duncan (1975a), ya que para los parámetros R y U se exploraron diferentes condiciones de S%, y T°C y Alimentación que pueden soportar los camarones en un día tipo dentro de su época. En el aspecto de los parámetros ambientales se intentó medir la

respuesta de los camarones en varios niveles de estos para una misma época, y estos niveles eran fijados según los datos obtenidos en el sistema. Los factores T°C y Alimentación si tuvieron importancia y condujeron a respuestas diferenciales, mientras que la S% no contó con influencia alguna para el intervalo examinado.

De manera ideal se deban realizar balances para cada condición con el objeto de tener un enfoque integrador y comprender la respuesta del organismo ante situaciones fluctuantes propias de su ambiente.

Sin perder de vista el enfoque dinámico, una mejor aproximación al conocimiento de la distribución y asignación de la energía de un organismo, es la construcción de balances acumulativos. En este tipo de balances se considera un intervalo de tiempo mayor o bien durante varios estados de desarrollo o durante toda la vida del animal. En los balances instantáneos aquí calculados para las épocas climáticas contrastantes, sólo se observa una tendencia a ser diferentes. Además dada la metodología utilizada, únicamente el Metabolismo y la Excreción Nitrogenada se midieron particularmente; la energía ingerida y las pérdidas por Heces se conjuntaron enmascarando posibles diferencias. En un balance del tipo acumulativo se tiene la ventaja de poder evaluar el Crecimiento y una vez medidos todos los parámetros poder verificar el ajuste del balance; en estudios de este tipo es más posible poder detectar las diferencias estacionales si éstas existen.

Los estudios bioenergéticos que tienen como objetivo la estimación del Balance de Energía de una población, es el enfoque más indicado para comprender el desempeño de los organismos en su ambiente. El estudio de la población de *P. aztecus* juveniles en el sistema estuarino de Tamiahua, Ver. indica que estos camarones poseen capacidades fisiológicas de adaptación importantes que los hacen dominantes durante todo el año en la laguna, ya que pueden explotar los recursos existentes y compensar adecuadamente los cambios en las condiciones ambientales de su habitat. Asimismo se

aportan evidencias de que esta población se comporta fisiológicamente hablando, de manera distinta a las poblaciones de régimen templado y de aquellas netamente tropicales. En algunos aspectos comparte características de respuesta de ambos sitios. Pero al parecer no sigue el patrón fisiológico latitudinal más aceptado. Esto sugiere que las poblaciones de zonas de transición o tropicales deben estudiarse en sus aspectos ecofisiológicos para entender mejor al recurso y así manejarlo adecuadamente. La extrapolación de resultados en este sentido puede ser riesgosa; primero, desde el punto de vista del entendimiento de la ecología del organismo, y posteriormente, en la implementación del manejo del recurso desde un punto de vista biotecnológico. Este estudio da a conocer la importancia del examen bioenergético de los organismos bajo condiciones naturales como primer paso en aras de comprender adecuadamente cómo funciona una población en su ambiente.

CONCLUSIONES

En relación a los parámetros fisicoquímicos considerados, especialmente Salinidad y Temperatura, la Laguna de Tamiahua' debe tomarse como un sistema distinto para las dos épocas del año señaladas.

De los factores mencionados, es la Temperatura la que ejerce mayor influencia en las respuestas fisiológicas de los camarones, modificando de manera sensible el Metabolismo y la Excreción Nitrogenada.

Existe aclimatización de la población en relación a la época del año, como se vió en los gastos de mantención o Metabolismo.

Según la temporada los organismos obtienen su energía de diferentes recursos, manteniendo un nivel muy similar de contenido de energía del alimento para las dos épocas.

Se encontró una tendencia a diferir en los Balances de Energía de estos animales en las dos épocas del año, siendo la Asimilación y el Campo de Crecimiento mayor para la época cálida. Debe incorporarse en el modelo el efecto que tiene el alimento sobre el Metabolismo y la Excreción para tener una mejor aproximación al balance típico diario de los camarones.

Los estudios bionergeticos bajo condiciones semejantes a la del ambiente de los organismos, dan elementos de discusión para entender y explicar la distribución y abundancia de las poblaciones. Debe plantearse la necesidad de estudiar a esta población con un modelo de balance acumulativo para poder conocer con mayor precisión sus mecanismos de adaptación.

La población de juveniles de esta especie a la luz de los datos obtenidos, presentan respuestas ecofisiológicas diferentes a las que se tienen para camarones de otras latitudes en el Golfo de México, aportando evidencias, desde el enfoque manejado en este estudio, de la posible existencia de razas fisiológicas de *P. aztecus*.

L I T E R A T U R A C I T A D A

Acuavisión. 1987. Revista Mexicana de Acuicultura. Número Especial. Núm. 8. Año II. 43 pp.

Alcaraz, M. 1974. Consumo de Oxígeno en función del Tamaño y la Temperatura en Crustáceos. *Inv. Pesq.* 38 (2): 389-304.

Aldrich, J.C. 1974. Allometric Studies on Energy Relationships in the Spider Crab *Libinia emarginata* (Leach). *Biol. Bull.* 147 (2): 257-273.

Anderson, G. 1977. The Effects of Parasitism on Energy Flow through Laboratory Shrimp Populations. *Mar. Biol.* 42: 239-251.

Anderson, W.W., E.J. King and M. Lindner. 1949. Early Stages in The Life History of the Common Marine Shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). *Biol. Bull.* 96 (2): 168-172.

Atlas Camaronero del Golfo de México. 1976. Dir. Gral. de Ciencia y Tecnología del Mar. Depto. de Pesquerías Comerciales. Circular 312. SEP, México. 20 pp.

Ayala Castañares, A., R. Cruz, A. García-Cubas Jr y L.R. Segura. 1969. Síntesis de los Conocimientos sobre la Geología Marina de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Mem. Simp. Internal. Lagunas Costeras*. UNAM-UNESCO. p: 39-48.

Barber, B.J. and N.J. Blake. 1985. Substrate Catabolism Related to Reproduction in the Bay Scallop *Argopecten irradians concentricus*, as Determined by O/N and R/Q Physiological Indexes. *Mar. Biol.* 87: 13-18.

Bishop, J.M., J.G. Gosselink and J.H. Stone. 1980. Oxygen Consumption and Hemolymph Osmolality of Brown Shrimp, *Penaeus aztecus*. *Fish. Bull.* 78 (3): 741-757.

Boddeke, R. and M. Kat. 1979. Differences in Food Preference of Penaeid Shrimps Species. *Int. Counc. Explor. Sea. Maric. Cttee.* p: 1-7.

Boschi, E.E. 1974. Biología de los Crustáceos Cultivables en América Latina. Simposio FAO/CARPAS/6/74/SR 7. *Contrib. Inst. Biol. Marina.* Núm. 272. Mar del Plata, Argentina 22 pp.

Boucher-Rodoni, R. and K. Mangold. 1985. Ammonia Excretion During Feeding and Starvation in *Octopus vulgaris*. *Mar Biol.* 86: 193-197.

Brafield, A.E. and D.J. Solomon. 1972. Oxy-calorific Coefficients for Animals Respiring Nitrogenous Substrates. *Comp. Biochem. Physiol.* 43A: 837-841.

Cardenas Flores, L.L. 1989. Estudio Preliminar sobre la Distribución y Abundancia de las Postlarvas Epibénticas de *Penaeus aztecus* (Ives, 1891) y *Panaeus setiferus* (L.) en la Laguna de Tamiahua Veracruz (Crustacea: Penaeidae). Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias UNAM. México. 63 pp.

Chatterjee, S. and B. Price. 1977. REGRESSION ANALYSIS BY EXAMPLE. John Wiley & Sons. N.Y. 228 pp.

Cisneros, S. 1990. Influencia de la Salinidad, Temperatura, Sustrato y Epoca del Año sobre la Regulación del Medio Interno y la Sobrevivencia de *Penaeus aztecus* Ives de Tamiahua, Ver. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 57 pp.

Clifford III, H.C. and R.W. Brick. 1979. A Physiological Approach to the Study of Growth and Bioenergetics in the Freshwater Shrimp *Macrobrachium rosenbergii*. *Proc. World Maricul. Soc.* 10: 701-719.

Clifford III, H.C. and R.W. Brick. 1983. Nutritional Physiology of the Freshwater Shrimp *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) - I. Substrate Metabolism in Fasting Juvenile Shrimp. *Comp. Biochem. Physiol.* 74A (3): 561-568.

Colvin, P.M. 1976. Nutritional Studies on Penaeid Prawns: Protein Requieriments in Compounded Diets for Juvenile *Penaeus indicus* (Milne Edwards) . *Aquacultura.* 7: 315-326.

Condrey, R.E., J.G. Gosselink and H.J. Bennett. 1972. Comparison of the Assimilation of Diferent Diets by *Penaeus setiferus* y *P. aztecus*. *Fish. Bull.* 70 (4): 1281-1292.

Conover, R.J. 1960. The Feeding Behavior and Respiration of Some Marine Planktonic Crustacea. *Biol. Bull.* 119: 399-415.

Dall, W. 1986. Estimation of Routine Metabolic Rate in Penaeid Prawn, *Penaeus esculentus* (Haswell). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 96: 57-73.

Dalla Via, G.J. 1986. Salinity Responses of the Juvenile Penaeid Shrimp *Penaeus japonicus*. I. Oxygen Consumption and Estimations of Productivity. *Acuacultura.* 65: 297-306.

Dalla Via, G.J. 1987. Salinity Responses in Brackish Water Populations of the Freshwater Shrimp *Palaeomonetes antennarius*-I. Oxygen Consumption. *Comp. Biochem. Physiol.* 87A: 471-478.

Dame, R.F. 1972. The Ecological Energies of Growth, Respiration and Assimilation in the Intertidal American Oyster *Crassostrea virginica*. *Mar. Biol.* 17: 243-250.

Dehnel, P.A. 1960. Effect of Temperature and Salinity on the Oxygen Consumption of Two Intertidal Crabs. *Biol. Bull.* 118: 215-249.

Díaz, F. y J.R. Latournerié. 1980. Factores Fisiológicos que Afectan la sobrevivencia y el Metabolismo Energético de Dos Especies de Penaeidos (*Penaeus aztecus* y *P.setiferus*) de la Laguna de Mandinga Veracruz. Tesis de licenciatura. Fac. de Ciencias UNAM. México. 37 pp.

Du Preez, H.H. 1983. The Effects of Temperature, Season and Activity on the Respiration of the Three Spot Swimming Crab, *Ovalipes punctatus*. *Comp. Biochem. Physiol.* 75A (3): 353-362.

Duncan, A. and R.Z. Klekowski. 1975. Parameters of an Energy Budget. In: W. Grodzinsky, et.al. (Eds.). METHODS FOR ECOLOGICAL ENERGETICS. IBP. No. 24. Blackwell Sci. Publ. Oxford. p: 97-147.

Escobar Briones.E.G. 1987. Flujo de Energía y Estructura Trófica de la Comunidad de Macroinvertebrados Epibénticos Asociados a *Thalassia testudinum* en una Laguna Costera Tropical: Laguna de Términos, Camp. Tesis de Doctorado. ICMYL. CCH-UACPyP UNAM. México. 172 pp.

Fuentes, D., R.G. Castro, M.L. Schultz, R. Portugal y M. Oropeza. 1976. Pesquería de Camarón de Altamar en el Golfo de México. *Mem. Simp. Biol. y Dinam. Poblac. de Camarones*. Guaymas, Son. México. Tomo I. p:187-211.

Gaudy, R. and L. Sloane. 1981. Effects of Salinity on Oxygen Consumption in Postlarvae of the Penaeid Shrimps *Penaeus monodon* y *P.stylirostris* Without and With Acclimation. *Mar. Biol.* 65: 297-301.

Gleason, D.F. and G.M. Wellington. 1988. Food Resources of Postlarval Brown Shrimp (*Penaeus aztecus*) in a Texas Salt Marsh. *Mar. Biol.* 97: 329-337.

Gorsky, G., I. Palazzoli and R. Fenaux. 1987. Influence of Temperature Changes on Oxygen Uptake and Ammonia and Phosphate Excretion, in Relation to Body Size and Weight, in *Oikopleura dioica* (Appendicularia). *Mar. Biol.* 94: 191-201.

Griffiths, D. 1977. Caloric Variation in Crustacea and Other Animals. *J. Anim. Ecol.* 46: 593-605.

Hagerman, L. 1970. The Oxygen Consumption of *Crangon vulgaris* (Fabricius) (Crustacea, Natantia) in Relation to Salinity. *Ophelia* . 7: 283-292.

Hernandorena, A. and S.J. Kaushik. 1981. Ammonia Excretion of *Artemia* sp. (Crustacea: Branchiopoda) under Axenic Conditions. *Mar. Biol.* 63: 23-27.

Hughea, R.N. 1970. An Energy Budget for a Tidal-Flat Population of the Bivalve *Scrobicularia plana* (Da Costa). *J. Anim. Ecol.* 39 (2): 357-379.

Ikeda, T. and A.W. Mitchell. 1982. Oxygen Uptake, Ammonia Excretion and Phosphate Excretion by Krill and Other Antarctic Zooplankton in Relation to Their Body Size and Chemical Composition. *Mar. Biol.* 71: 283-298.

Kay, D.G. and A.E. Brafield. 1973. The Energy Relations of Polychaete *Neanthes* (= *Nereis*) *virens* (Sars). *J. Anim. Ecol.* 42 (3): 673-692.

Kinne, O. 1967. Physiology of Estuarine Organisms with Special Reference to Salinity and Temperature: General Aspects. In: G.F. Lauf (Ed.). ESTUARIES. *Am. Assoc. Advan. Sci. Publ.* No. 83. Washington, D.C.

Kleiber, M. 1975. Metabolic Turnover Rate: A Physiological Meaning of the Metabolic Rate per Unit Body Weight. *J. Theor. Biol.* 53: 199-204.

Klein Breteler, W.C.M. 1975a. Oxygen Consumption and Respiratory Levels of Juvenile Shore Crabs, *Carcinus maenas*, in Relation to Weight and Temperature. *Netherl. J. Sea Res.* 9 (3): 243-254.

Klein Breteler, W.C.M. 1975b. Food Consumption, Growth and Energy Metabolism of Juvenile Shore Crabs, *Carcinus maenas*. *Netherl. J. Sea Res.* 9 (3): 255-272.

Klekowski, R.Z. and A. Duncan. 1975a. Physiological Approach to Ecological Energetics. In: W. Grodzinsky, et.al. (Eds.). METHODS FOR ECOLOGICAL BIOENERGETICS. IBP. No. 24. Blackwell Sci. Publ. Oxford. p: 15-64.

Klekowski, R.Z. and A. Duncan. 1975b. Feeding and Nutrition. In: W. Grodzinsky, et.al. (Eds.). METHODS FOR ECOLOGICAL BIOENERGETICS. IBP. No. 24. Blackwell Sci. Publ. Oxford. p: 227-261.

Kramer, G.L. 1975. Studies on the Lethal Dissolved Oxygen Levels for Young Shrimp, *Penaeus aztecus* Ives. *Proc. 6th. Ann. Meet. World Maric. Soc.* Seattle, Wash. p: 157-167.

Laird, C.E. and P.A. Haefner Jr. 1976. Effects of Intrinsic and Environmental Factors on Oxygen Consumption in the Blue Crab *Callinectes sapidus* (Rathbun). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 22: 171-178.

Levinton, J.S. 1983. The Latitudinal Compensation Hypothesis: Growth Data and Model of Latitudinal Growth Differentiation Based upon Energy Budgets. I. Interspecific Comparison of *Ophryotrocha* (Polychaeta: Dorvilleidae). *Biol. Bul.* 165: 686-698.

Levinton, J.S. and R.K. Monahan. 1983. The Latitudinal Compensation Hypothesis: Growth Data and Model of Latitudinal Growth Differentiation Based upon Energy Budgets. II. Interspecific Comparisons between Subspecies of *Ophryotrocha puerilis* (Polychaeta: Dorvilleidae). *Biol. Bul.* 165: 699-707.

Moriarty, D.J.W. 1977. Quantification of Carbon, Nitrogen and Bacterial Biomass in the Food of Some Penaeid Prawns. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 28: 113-118.

Nelson, S.G., A.W. Knight and H.W. Li. 1977a. The Metabolic Cost of Food Utilization and Ammonia Production by Juvenile *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea: Palaemonidae). *Comp. Biochem. Physiol.* 57A: 67-72.

Nelson, S.G., H.W. Li and A.W. Knight. 1977b. Calorie, Carbon and Nitrogen Metabolism of Juvenile *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Crustacea: Palaemonidae) with Special Regard to Trophic Position. *Comp. Biochem. Physiol.* 58A: 319-327.

Nelson, S.G., D.A. Armstrong, A.W. Knight and H.W. Li. 1977c. The Effects of temperature and Salinity on the Metabolic Rate of Juvenile *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea: Palaemonidae). *Comp. Biochem. Physiol.* 56A: 533-537.

Odum, E.P. and A.E. Smaley. 1959. Comparison of a Population Energy Flow of a Herbivorous and a Deposit-Feeding Invertebrate in a Salt Marsh Ecosystem. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 45 (4): 617-622.

Opalinski, K.W. 1980. Oxygen Consumption in Tropical Amphipods. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 27 (4): 513-522.

Packard, G.C. and T.J. Boardman. 1988. The Misuse of Ratios, Indices, and Percentages in Ecophysiological Research. *Physiol. Zool.* 61 (1): 1-9.

Pagano, M. et R. Gaudy. 1986. Biologie d'un Copépode des Mares Temporaires du Littoral méditerranéen français: *Eurytemora velox*. *Mar. Biol.* 93:127-136.

Perez Farfante, I. 1970. Claves Ilustradas para la Identificación de Camarones Marinos Comerciales de América Latina. *Inst. Nat. Invest. Biol. Pesq. México. Serie de Divulgación. Instructivo 3.* 50 pp.

Phillipson, J. 1970. The "Best Estimate" of Respiratory Metabolism: Its Applicability to Field Situations. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 17 (30): 31-41.

Phillipson, J. 1975. Introduction to Ecological Energetics. In: W. Grodzinsky, et al. (Eds.). METHODS FOR ECOLOGICAL BIOENERGETICS. IBP. No. 24. Blackwell Sci. Publ. Oxford. p: 3-13.

Prosser, C.L. 1958. General Summary: The Nature of Physiological Adaptation. In: C.L. Prosser (Ed.). PHYSIOLOGICAL ADAPTATION. *Am. Physiol. Soc.* Washington, D.C. p: 167-180.

Prus, T. 1970. Calorific Value of Animals as an Element of Bioenergetical Investigations. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 17 (30): 183-199.

Rao, K.P. and T.H. Bullock. 1954. Q_{10} as a Function of Size and Habitat Temperature in Poikilotherms. *Am. Nat.* 88 (838): 33-44.

Robert, M. and I. Gray. 1972. Enzymatic Mechanisms During Temperature Acclimation of the Blue Crab *Callinectes sapidus*-I. Oxygen Consumption and Activity of Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase and 6-phosphogluconate Dehydrogenase. *Comp. Biochem. Physiol.* 42B: 377-387.

Rodier, J. 1978. ANÁLISIS DE LAS AGUAS. Omega . Barcelona. 1050 pp.

Rosas, C., J. Latournerié, A. Sánchez y S. Espina. 1986. Respuestas Metabólicas de *Sarotherodon mossambicus* Medidas Experimentalmente en un Gradiente Térmico (Písces: Cíchlidae). *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.* 13 (1): 243-250.

Sánchez, A., C. Rosas, J. Latournerié y S. Espina. 1984. Influencia de Diferentes Regímenes de Temperatura sobre la Asimilación, Conversión Alimenticia y Eficiencia de Crecimiento de la Tilapia Roja (*Sarotherodon mossambicus*). *Rev. Lat. Acuí.* 22: 15-36.

Sarviro, V.S. 1981. Calculation of the Net Effectiveness of Somatic Growth in Crustaceans as Exemplified by *Gammarus lacustris*. *Hydrobiol. J.* 17 (1): 21-26.

Segal, E. 1967. Physiological Response of Estuarine Animals from Different Latitudes. In: G.F. Lauf (Ed.). ESTUARIES. *Am. Assoc. Advan. Sci. Publ.* No. 83. Washington, D.C.

Smith, L.L., P.G. Lee, A.L. Lawrence and K. Strawn. 1985. Growth and Digestibility by Three Sizes of *Penaeus vannamei* Boone: Effects of Dietary Protein Level and Protein Source. *Aquaculture.* 46: 85-96.

Southwood, t.r.g. 1966. The Estimation of Productivity and Construction of an Energy Budget. Chapter 14. In: ECOLOGICAL METHODS, Chapman & Hall. London. p: 354-372.

Stephenson, M.J. and A.W. Knigh. 1980. Growth, Respiration and Caloric Content of Larvae of the Prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Comp. Biochem. Physiol.* 66A: 385-391.

Stevens, B.G., D.A. Armstrong and R. Cusimano. 1982. Feeding Habits of the Dungeness Crab *Cancer magister* as determined by the Index of Relative Importance. *Mar. Biol.* 72: 135-145.

Szaniawska, A. 1980. Oxygen Consumption in *Crangon crangon* L. (Cruatacea, Natantia) in Dependence on Temperature and Body Weight. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 27 (3): 365-375.

Venkataramiah, A., G.J. Lakshmi and G. Gunter. 1973. The Effects of Salinity and Feeding Levels on the Growth Rate and Food Conversion Efficiency of the Shrimp *Penaeus aztecus*. *Proc. 3rd. A Wkshop. Wild. Maricult. Soc.* St. Petersburg, Fla. p: 267-286.

Venkataramiah, A., G.J. Lakshmi and G. Gunter. 1974. A Review of Effects of Salinity and Temperature on the Commercial Shrimp *Penaeus aztecus* Ives with Special Regards to Survival Limits, Growth, Oxygen Consumption and Ionic Regulation. U.S. Army Corps. Engrs. Waterways Exp. Stn. Vicksburg Mississippi. Contract Rep. H-74-2. 134 pp.

Venkataramiah, A., G.J. Lakshmi and G. Gunter. 1975a. A Review of the Effects of Some Environmental and Nutritional Factors on Brown Shrimp, *Penaeus aztecus* Ives in Laboratory Cultures. *10th. Europ. Symp. Mar. Biol.* Belgium. 1: 523-547.

Venkataramiah, A., G.J. Lakshmi and G. Gunter. 1975b. Effect of Protein Level and Vegetable Matter on Growth and Food Conversion Efficiency of Brown Shrimp. *Aquaculture*. 6: 115-125.

Vernberg, F.J. 1959. Studies of the Physiological Variation between Tropical and Temperate Zone Fiddler Crabs of Genus *Uca*. II Oxygen Consumption of Whole Organisms. *Biol. Bull.* 117: 163-184.

Vernberg, F.J. 1967. Some Future Problems in the Physiological Ecology of Estuarine Animals. In: G.F. Lauf (Ed.). ESTUARIES. Am. Assoc. Advan. Sci. Publ. No. 83. Washington, D.C.

Vernberg, F.J. 1981. Comparative Studies of Tropical and Temperate Zone Coastal Systems. *Bull. Mar. Sci.* 31 (3):801-808.

von Oertzen, J.-A. 1983. Seasonal Respiration Changes in *Pomatoschistus microps* and *Palaemon adspersus*: an Experimental Simulation. *Mar. Biol.* 74: 95-99.

Warren, C.E. and G.E. Davis. 1967. Laboratory Studies on the Feeding, Bioenergetics and Growth of Fish. In: S.D. Gerking (Ed.). THE BIOLOGICAL BASIS OF FRESH WATERS FISH PRODUCTION. Oxford and Edinburg.

Warwick, R.M., I.R. Joint and P.J. Radford. 1977. Secondary Production of the Benthos in a Estuarine Environment. In: Jefferies and Davy (Eds.). ECOLOGICAL PROCESSES IN COASTAL ENVIRONMENTS. p: 429-450.

Wickman, D.A. and F.C. Minkler III. 1975. Laboratory Observations on Daily Patterns of Burrowing and Locomotor Activity of Pink Shrimp, *Penaeus duorarum*, Brown Shrimp, *Penaeus aztecus*, and White Shrimp, *Penaeus setiferus*. *Contr. Mar. Sci.* 19: 21-35.

Wiegert, R.G. 1968. Thermodynamic Considerations in Animal Nutrition. *Amer. Zoologist.* 8 (1): 71-81.

Wilcox, R. and H.P. Jeffries. 1974. Feeding Habits of the Sand Shrimp *Crangon septemspinosa*. *Biol. Bull.* 146 (3): 424-434.

Winberg, G.G. 1970. Energy Flow in Aquatic Ecological System. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 17 (30): 11-19.

Wohlschlag, D.E., J.N. Cameron and J.J. Cech Jr. 1968. Seasonal Changes in the Respiratory Metabolism of the Pinkfish (*Lagodon rhomboides*). *Contr. Mar. Sci.* 13: 89-104.

Yañez-Arancibia, A. 1986. ECOLOGÍA DE LA ZONA COSTERA. AGT Ed. México, D.F. 189 pp.

Zamer, W.E. and J.M. Shick. 1987. Physiological Energetics of the Intertidal Sea Anemone *Anthopleura elegantissima*. *Mar. Biol.* 93: 481-491.

Zar, J.H. 1974. BIostatistical ANALYSIS. Prentice Hall. Englewood Cliffs. N.J. 620 pp.

Zein-Eldin, Z.P. and G.W. Griffith. 1966. The Effect of Temperature upon the Growth of Laboratory-Held Postlarval *Penaeus aztecus*. *Biol. Bull.* 131 (1): 186-196.

Zein-Eldin, Z.P. and G.W. Griffith. 1968. An Appraisal of the Effects of Salinity and Temperature on Growth and Survival of Postlarval Penaeids. *FAO Fish. Rep.* 57 (3): 1015-1026.

TABLAS Y FIGURAS

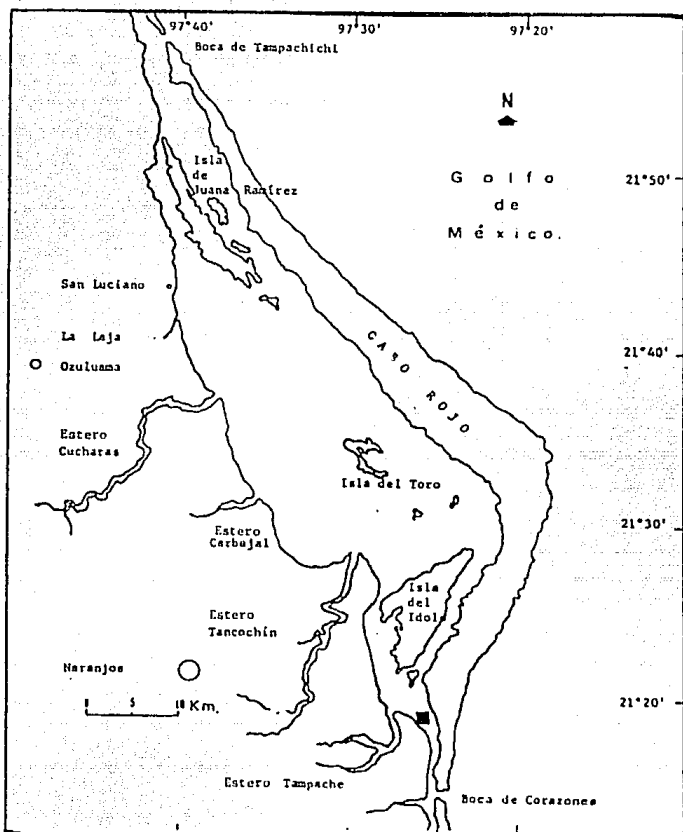


Fig. 1. LAGUNA DE TAMIHUA, VERACRUZ.

■ Zona de colecta.

TABLE I

EPOCA	MES	PARAMETROS FISICO-QUIMICOS ($\bar{X} \pm IC 95\%$)			
		T (°C)	S (‰)	pH	O ₂ (mg/l)
I Fría	Enero I	20	26	.....	.....
	Enero II	20	34	.....	.....
	Marzo I	20	28	.....	.....
	Marzo II	25	30	.....	.....
	Abril	25.620 ± 1.610	34.35 ± 0.679	8.012 ± 0.311	5.961 ± 0.906
	Diciembre	24.600 ± 0.900	30.10 ± 1.200	7.800 ± 0.210	6.500 ± 0.600
II Cálida	Mayo	30	36	.....	.....
	Julio I	30.720 ± 0.718	30.90 ± 1.570	8.900 ± 0.107	4.520 ± 0.669
	Julio II	30	26	.....	.....
	Septiembre	28.844 ± 0.565	12.88 ± 3.579	7.370 ± 0.085	5.480 ± 0.463
	Octubre	28	34	.....	.....

Datos Físicoquímicos de la zona sur de la Laguna de Tamiahua, Ver. en las diferentes visitas de campo.

TABLE II

EPOCA	MES	NUMERO DE ORGANISMOS		TOTAL	P. SEXO H:M	CONDICIONES DE COLECTA		PESO HUMEDO I.C. 95% (g)
		HEMBRAS	MACHOS			S' / - .	T (°C)	
I Fría	Enero	9	8	17	1:0.88	26	20	(5.915, 10.193)
	Marzo	19	26	45	1:1.37	30	20	(5.594, 6.666)
	Abril	127	94	221	1:0.74	34	25	(5.803, 6.521)
	Diciembre	78	64	142	1:0.82	30	25	(3.885, 4.407)
II Cálida	Mayo	24	19	43	1:0.79	36	30	(3.530, 3.966)
	Julio I	57	30	87	1:0.53	22	30	(3.491, 3.899)
	Julio II	87	79	166	1:0.91	26	30	(3.937, 4.341)
	Octubre	18	10	28	1:0.56	30	28	(1.959, 2.303)

Características de las colectas de *P. aztecus* juveniles realizadas en esta investigación. Los organismos provienen de la zona sur de la Laguna de Tamiahua.

Las siguientes Tablas corresponden a las Distribuciones de Frecuencias para Peso Húmedo de las diferentes capturas realizadas. Además se presentan datos de las otras determinaciones morfométricas por intervalo de clase. Los valores son $\bar{x} \pm s$.

TABLA III
Distribución de Frecuencias para *P. aztecus*.

No	I.C.	Frec.	PH	PS	LT	LCT	%H
1	1.31— 3.90	4	2.170±0.176	0.869±0.174	4.251	1.188	59.95
2	3.90— 6.48	1	5.700	1.730±0.000	5.964	1.733	69.65
3	6.48— 9.07	5	7.556±0.436	2.178±0.106	6.583	1.929	71.18
4	9.07—11.65	2	10.280±0.679	2.840±0.170	7.334	2.168	72.37
5	11.65—14.24	5	12.840±1.058	3.462±0.256	7.929	2.357	73.04

Epoca fría, colecta de Enero. Los Pesos se dan en gramos (g) y las longitudes en centímetros (cm).

TABLA IV
Distribución de Frecuencias para *P. aztecus*.

No	I.C.	Frec.	PH	PS	LT	LCT±S	%H
1	1.20— 2.80	3	1.600±0.529	0.5772	3.797±0.418	0.940±0.121	0.64
2	2.80— 4.40	10	4.075±0.253	1.336±0.241	5.251±1.838	1.633±0.297	67.21
3	4.40— 6.00	32	5.278±0.449	1.599±0.362	6.214±0.379	1.746±0.283	69.70
4	6.00— 7.60	28	6.813±0.465	1.667±0.294	6.651±0.543	1.829±0.298	75.53
5	7.60— 9.20	8	8.600±0.529	2.225±0.258	7.116±0.249	1.855±0.240	74.13
6	9.20—10.80	3	9.800±0.200	2.575±0.008	7.247±0.146	1.897±0.015	73.72

Epoca fría, colecta de Marzo. Los Pesos se dan en gramos (g) y las longitudes en centímetros (cm).

FIGURA 2
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. PEBO HUMEDO
ENERO

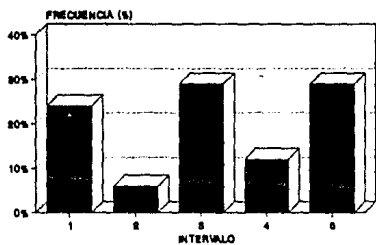


FIGURA 3
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. PEBO HUMEDO
MARZO

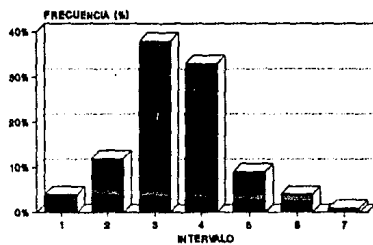


TABLA V
Distribución de Frecuencias para *P. aztecus*.

No	I.C.	Frec.	PH	PS	LT	LCT	%H
1	1.40— 3.20	24	2.592±0.459	0.827	5.114±0.587	1.646±0.231	68.10
2	3.20— 5.00	66	4.158±0.473	1.222	5.729±0.462	1.769±0.345	70.60
3	5.00— 6.80	50	5.692±0.525	1.608	6.254±0.434	1.925±0.259	71.70
4	6.80— 8.60	36	7.753±0.596	2.128	7.126±0.400	2.222±0.232	72.60
5	8.60—10.40	33	9.515±0.618	2.572	7.339±1.322	2.357±0.178	73.00
6	10.40—12.20	7	10.886±0.511	2.917	8.253±0.493	2.547±0.198	73.20
7	12.20—14.00	3	13.000±0.700	3.450	9.403±1.817	2.463±0.286	73.50
8	14.00—15.80	1	14.600	3.853	9.160	2.800	73.60
9	15.80—17.60	1	17.600	4.609	9.400	2.870	73.80

Epoca fría, colecta de Abril. Los Pesos se dan en gramos (g)
y las longitudes en centímetros (cm).

TABLA VI
Distribución de Frecuencias para *P. aztecus*.

No	I.C.	Frec.	PH	PS	LT	LCT	%H
1	1.50— 2.50	10	1.990±0.354	0.493±0.192	4.829±0.879	1.776±0.422	75.23
2	2.50— 3.50	45	2.974±0.290	0.666±0.080	5.218±0.453	1.891±0.446	77.60
3	3.50— 4.50	37	3.942±0.276	0.882±0.098	5.705±0.388	1.938±0.256	77.62
4	4.50— 5.50	27	4.822±0.283	1.014±0.186	6.071±0.385	2.054±0.308	78.97
5	5.50— 6.50	12	5.813±0.270	1.336±0.134	6.257±0.304	2.174±0.171	77.02
6	6.50— 7.50	4	6.950±0.342	1.590±0.166	6.900±0.643	2.257±0.250	77.12
7	7.50— 8.50	3	8.067±0.231	1.850±0.120	7.123±0.186	2.437±0.203	77.07
8	8.50— 9.50	3	8.883±0.301	2.194±0.161	7.317±0.436	2.347±0.127	75.30
9	9.50—10.50	1	10.500	2.367	7.680	2.630	77.46

Epoca fría, colecta de Diciembre. Los Pesos se dan en gramos (g)
y las longitudes en centímetros (cm).

FIGURA 4
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. PEGO HUMEDO
ABRIL

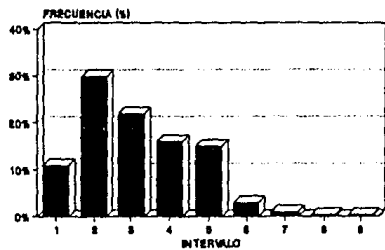


FIGURA 5
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. PEGO HUMEDO
DICIEMBRE

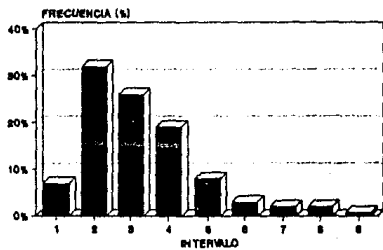


TABLA VII
Distribución de Frecuencias para *P. aztecus*.

No	I. C.	Frec.	PH	PS	LT	LCT	%H
1	2.56— 3.10	9	2.994±0.108	0.923	5.367±0.150	1.760±0.080	69.20
2	3.10— 3.64	14	3.407±0.154	0.990	5.550±0.112	1.778±0.185	70.90
3	3.64— 4.18	9	3.894±0.095	1.068	5.699±0.149	1.937±0.054	72.60
4	4.18— 4.72	5	4.300±0.071	1.133	5.935±0.162	1.937±0.054	73.70
5	4.72— 5.26	5	4.920±0.057	1.233	6.105±0.263	2.016±0.098	74.90
6	5.26— 5.80	1	5.800	1.375	6.530	2.210	76.30

Epoca cálida, colecta de Mayo Los Pesos se dan en gramos (g)
y las longitudes en centímetros (cm).

TABLA VIII
Distribución de Frecuencias para *P. aztecus*.

No	I. C.	Frec.	PH	PS	LT	LCT	%H
1	2.20— 2.84	18	2.556±0.171	0.848±0.241	5.480±0.882	1.672±0.142	66.82
2	2.84— 3.49	19	3.225±0.147	0.925±0.135	5.767±0.440	1.847±0.119	71.32
3	3.49— 4.13	27	3.702±0.164	1.054±0.336	5.777±0.201	1.871±0.144	65.69
4	4.13— 4.77	10	4.420±0.175	1.050±0.274	6.011±0.315	1.927±0.161	76.24
5	4.77— 5.41	8	4.944±0.195	1.231±0.288	6.155±0.150	1.980±0.637	75.10
6	5.41— 6.06	2	5.750±0.354	1.295±0.575	6.900±0.000	2.100±0.000	77.48
7	6.06— 6.70	3	6.330±0.321	1.571±0.257	7.400	2.400	77.48

Epoca cálida, colecta de Julio I. Los Pesos se dan en gramos (g)
y las longitudes en centímetros (cm).

FIGURA 6
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. PEBO HUMEDO
MAYO

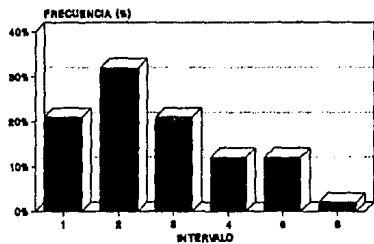


FIGURA 8
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. PEBO HUMEDO
JULIO

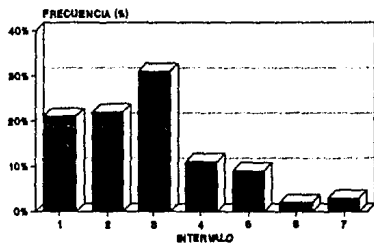


TABLA IX
Distribución de Frecuencias para *P. aztecus*.

No	I.C.	Frec.	PH	PS	LT	LCT	%H
1	2.10— 3.11	33	2.618±0.277	0.582±0.079	5.412±0.300	1.655±0.145	77.78
2	3.11— 4.12	59	3.677±0.288	0.848±0.095	6.027±0.292	1.826±0.153	76.94
3	4.12— 5.13	44	4.616±0.261	1.088±0.093	6.474±0.352	1.986±0.172	76.43
4	5.13— 6.14	19	5.637±0.254	1.340±0.090	6.784±0.188	2.126±0.177	75.23
5	6.14— 7.15	7	6.486±0.261	1.573±0.093	7.191±0.307	2.106±0.169	75.75
6	7.15— 8.16	1	8.100	2.006	8.000	2.450	75.23
7	8.16— 9.18	1	8.600	2.236	8.690	2.950	74.00
8	9.18—10.19	0	.....	.....	.....	.....	.....
9	10.19—11.20	1	11.200	2.773	8.630	2.730	75.24

Epoca cálida, colecta de Julio II. Los Pesos se dan en gramos (g)
y las longitudes en centímetros (cm).

TABLA X
Distribución de Frecuencias para *P. aztecus*.

No	I.C.	Frec.	PH	PS	LT	LCT	%H
1	1.28— 1.57	1	1.280	0.273	4.199	1.345	78.67
2	1.57— 1.86	8	1.697±0.082	0.340±0.026	4.617	1.476	79.96
3	1.86— 2.15	7	2.034±0.093	0.428±0.035	4.907	1.567	78.96
4	2.15— 2.44	4	2.250±0.082	0.485±0.036	5.076	1.620	78.44
5	2.44— 2.73	5	2.542±0.040	0.538±0.016	5.289	1.686	78.83
6	2.73— 3.02	3	2.950±0.066	0.634±0.035	5.561	1.772	78.51

Epoca cálida, colecta de Octubre. Los Pesos se dan en gramos (g)
y las longitudes en centímetros (cm).

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. PESO HUMEDO
JULIO II

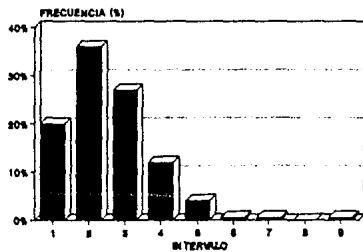


FIGURA 9
DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. PESO HUMEDO
OCTUBRE

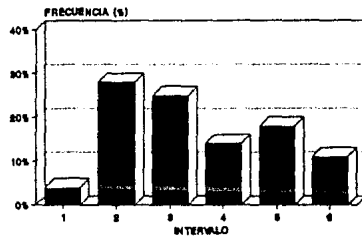


TABLA XI
Relaciones alométricas de *P. aztecus* en estado juvenil.

EPOCA	MES	RELACION	β_0	β	R^2
I Fria	Enero	PS-PH	0.343	0.243	1.000
		PH-LT	0.035	2.852	1.000
		LCT-LT	-0.163	0.318	1.000
	Marzo	PS-PH	0.174	0.252	0.961
		PH-LT	0.035	2.852	0.919
		LCT-LT	-0.164	0.318	0.590
	Diciembre	PS-PH	-0.027	0.234	0.990
		PH-LT	0.009	3.473	0.990
		LCT-LT	0.366	0.285	0.962
II Cálida	Julio I	PS-PH	0.441	0.161	0.881
		PH-LT	0.018	2.972	0.860
		LCT-LT	0.031	0.313	0.942
	Julio II	PS-PH	-0.110	0.262	0.997
		PH-LT	0.025	2.785	0.960
		LCT-LT	-0.411	0.367	0.953
	Octubre	PS-PH	-0.019	0.220	0.900
		PH-LT	0.018	2.973	1.000
		LCT-LT	0.029	0.313	1.000

Relaciones alométricas con las medidas morfométricas de los camarones capturados en cada salida. El R^2 es el coeficiente de determinación β_0 para la relación PH-LT, es ya el coeficiente que multiplica al Peso, según la ecuación:

$$PH = \beta_0 LT^{\beta}$$

TABLA XII
Indices Corporales, Materia Orgánica, Cenizas y
Contenido de Energía de *P. aztecus* en estado juvenil.

EPOCA	n	% M.O.*	% C.*	M.O. vs P.S.			C vs P.S.			C. E.* (cal/g)
				β_0	β	R	β_0	β	R	
I Fría	18	84.895 ± 1.380	15.109 ± 1.378	-0.040	0.874	0.999	0.043	0.127	0.989	3158.66 ± 139.928 (n=9)
II Cálida	7	86.420 ± 1.003	13.581 ± 1.199	-0.003	0.863	0.990	-0.003	0.137	0.990	3321.35 ± 304.139 (n=3)

* $\bar{x} \pm i. c. DSM$

Relaciones de los índices corporales determinados en el laboratorio y sus medias e intervalos de Confianza. El tamaño de muestra n que aparece en la tabla se refiere al número de determinaciones realizadas. Para la primera época se emplearon tres organismos; para la cálida cinco. β =pendiente, β_0 =ordenada.

TABLA XIII
Composición Proximal del camarón café *P. aztecus* juvenil
de la Laguna de Tamiahua, Ver.

EPOCA	PROTEINA	LIPIDOS	CARBOHIDRATOS	CENIZAS
I Fría	73.26	4.02	10.80	11.90
II Cálida	71.93	2.62	9.99	15.43

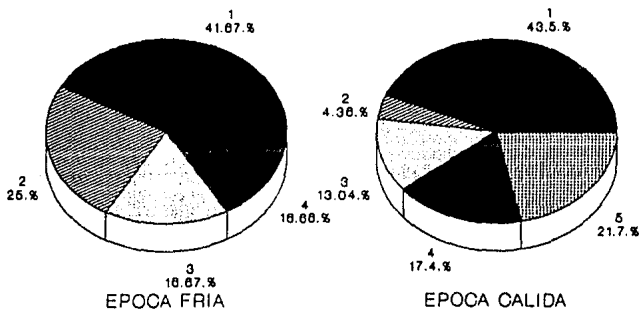
En esta tabla se presentan los resultados del Análisis Bomatológico (Composición Proximal Porcentual) de camarones para ambas épocas. Las determinaciones fueron hechas por el Laboratorio de Análisis Químico para Alimentos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

TABLA XIV
Análisis del Contenido Estomacal de camarones juveniles de la especie *P. aztecus* de la Laguna de Tamiahua, Ver.

EPOCA	COMPONENTES	ABUNDANCIA (%)
I Fría	Detritos	41.67
	Crustáceos	25.00
	Arena	16.67
	Microorganismos	16.66
II Cálida	Detritos	43.50
	Crustáceos	4.30
	Arena	21.70
	Microorganismos	17.40

Se encontraron dentro de los crustáceos una gran abundancia de copepodos y dentro de los microorganismos se consideró tanto zooplancton abundando los foraminíferos. En la época cálida se encontraron restos de poliquetos pero estos constituyeron una pequeña porción, por lo que no se incluyeron en la Tabla como otro componente.

FIGURA 10
ANALISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE
JUVENILES DE *P.aztecus* DE TAMIAHUA, VER.
PARA AMBAS EPOCAS.



- 1.- DETRITOS
- 2.- CRUSTACEOS
- 3.- ARENA
- 4.- MICROORGANISMOS
- 5.- MATERIA VEGETAL

TABLA XV
Mediciones de QO₂ realizadas en el presente estudio.

EPOCA	T(°C)	S(%)	CONDICION	MEDICION	CICLO
I Fria	19-20	26	AYUNAS	4	1 ENE I
		28	AYUNAS	C24	2 MAR I
		30	ALIMENT.	C24	3 MAR I
		34	ALIMENT.	C24	4 ENE II
	25-26	26	AYUNAS	4	5 ENE I
		30	AYUNAS	C24	6 DIC
		30	AYUNAS	4	7 MAR II
		30	ALIMENT.	4	8 MAR II
		34	AYUNAS	C24	9 ABR
		34	AYUNAS	C24	10 ABR
	34	ALIMENT.	C24	11 ABR	
	30	30	AYUNAS	C24	12 MAR II
II Cálida	24	34	AYUNAS	C24	13 OCT
		34	ALIMENT.	C24	14 OCT
	29	20	AYUNAS	C24	15 SEP
		20	ALIMENT.	2	16 SEP
	30	22	AYUNAS	C24	17 JUL II
		22	ALIMENT.	C24	18 JUL II
		26	AYUNAS	C24	19 JUL I
		26	ALIMENT.	C24	20 JUL I
		34	AYUNAS	3	21 JUL II
		34	ALIMENT.	3	22 JUL II
	36	ALIMENT.	C24	23 MAY	
32	26	AYUNAS	3	24 JUL I	

La columna de medición nos indica los intervalos de consumo medidos. C₂₄ se refiere a ciclos de 24 horas.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA XVI
Tasa de Consumo de Oxígeno Diario Promedio de Rutina por Hora
medida en diferentes condiciones de alinidad y Temperatura.
Resumen de las mediciones con camarones en Ayunas.

EPOCA	CICLO(S)	T°C	S°/..	n	QO ₂ (mgO ₂ /gPS h ⁻¹) ^a	P.H. (g) ^a
I Fría	1 y 2	19-20	26-34	10	0.323 ± 0.079	8.302 ± 1.642
	5, 7 y 9	25-26	26-30	8	0.381 ± 0.066	5.847 ± 0.216
	12	30	30	7	1.031 ± 0.129	3.340 ± 0.651
II Cálida	13	24	34	7	0.770 ± 0.096	1.995 ± 0.255
	17, 19, 21 y 24	30	20-36	7	0.594 ± 0.069	3.433 ± 0.276

^ax ± i. c. 95%

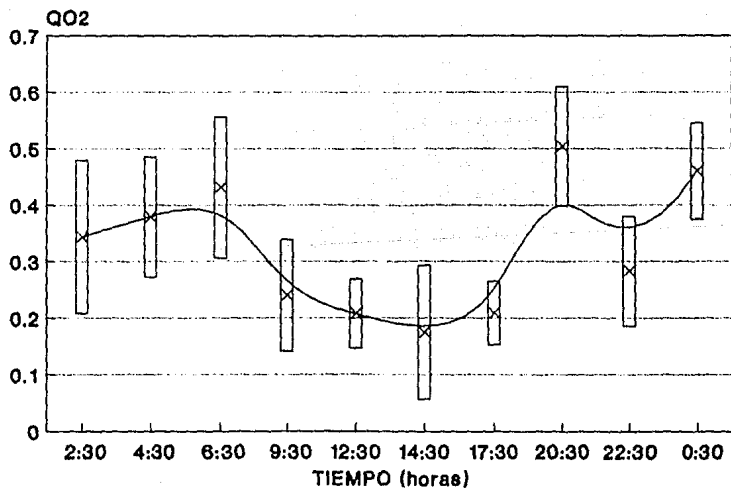
Los números anotadas bajo la columna de CICLOS corresponden al número de medición a las 24 efectuadas en la presente investigación.

TABLA XVII
Relación QO₂-PS en camarones juveniles *P. aztecus*.

EPOCA	n	PESO HUMEDO X̄ ± I.C. 95% (g)	MODELO QO ₂ = αPS ^β	
			α ± I.C. 95%	β ± I.C. 95%
I Fría	23	5.506 ± 0.890	14.614 ± 2.216	-0.989 ± 0.283
	15	4.743 ± 1.200	10.697 ± 2.255	-0.774 ± 0.281
II Cálida	24	2.956 ± 0.432	9.905 ± 2.135	-0.703 ± 0.110

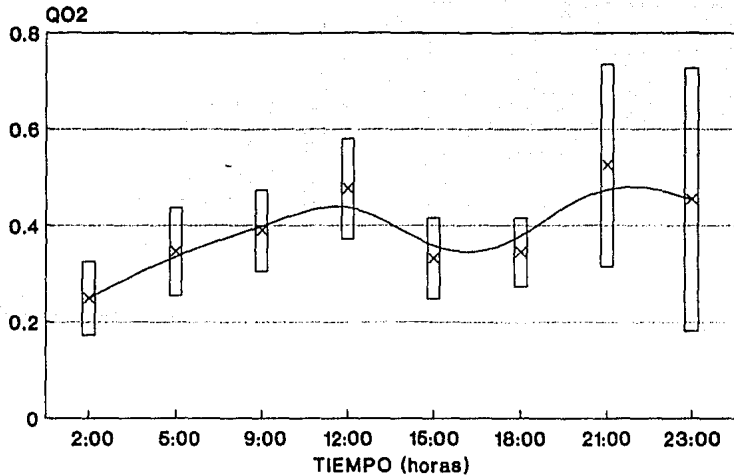
La β que aquí se indica corresponde a la b-1 que es utilizada frecuentemente (Duncan y Klekowski, 1975a)

FIGURA 11
TASA DE CONSUMO DE OXIGENO POR HORA
EPOCA FRIA 20 C.



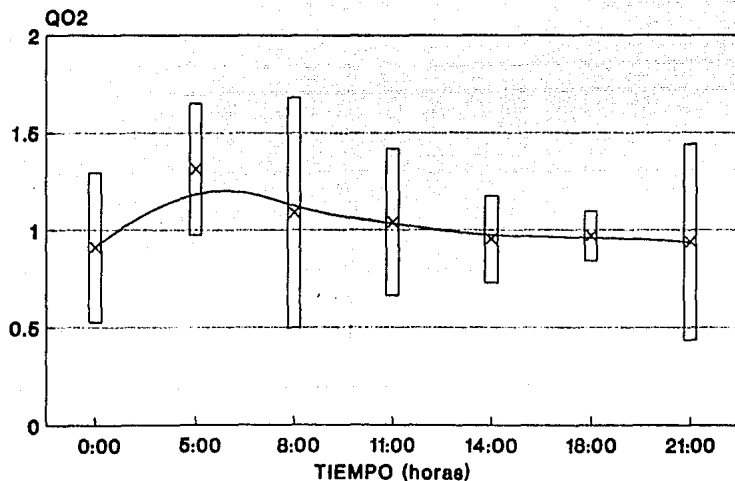
Media e IC95% . Organismos en ayunas.

FIGURA 12
TASA DE CONSUMO DE OXIGENO POR HORA
EPOCA FRIA 25 C.



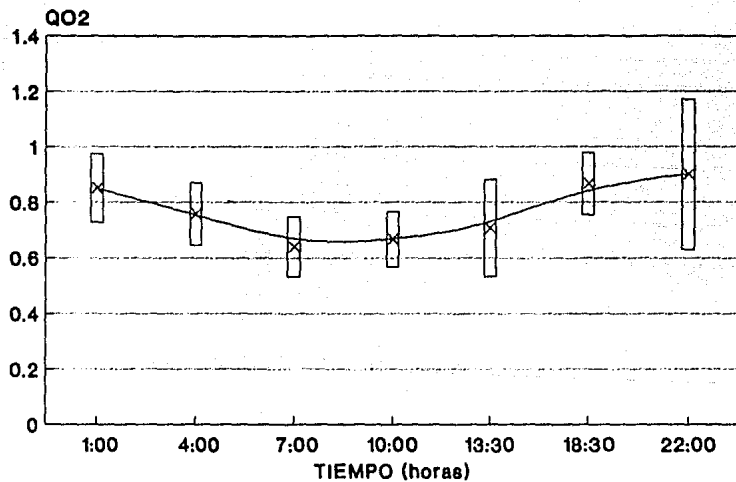
Media e IC95% . Organismos en ayunas.

FIGURA 13
TASA DE CONSUMO DE OXIGENO POR HORA
EPOCA FRIA 30 C.



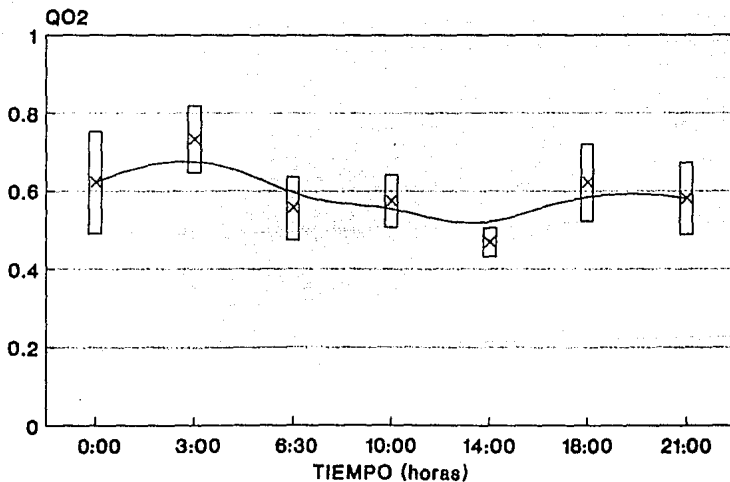
Media e IC95% .Organismos en ayunas.

FIGURA 14
TASA DE CONSUMO DE OXIGENO POR HORA
EPOCA CALIDA 24 C.



Media e IC95% . Organismos en ayunas.

FIGURA 15
TASA DE CONSUMO DE OXIGENO POR HORA
EPOCA CALIDA 30 C.



Media e IC95% . Organismos en ayunas

TABLA XVIII
Resumen de los ciclos de QO_2 con *P. aztecus* Alimentados

EPOCA	T°C	S'/.*	CICLO(S)	n	QO_2 (mg O_2 /gPS h ⁻¹)*	P.H. (g)*
I Fría	20	34	Marzo I	12	0.343 ± 0.055	6.858 ± 0.257
	21	31	Enero II	7	0.202 ± 0.032	5.941 ± 0.741
	25	34	Abril	8	0.636 ± 0.177	5.631 ± 1.149
	25	30	Marzo I	5	0.796 ± 0.144	4.335 ± 0.442
II Cálida	24	34	Octubre	7	0.835 ± 0.139	2.266 ± 0.242
	30	22	Julio II	7	0.658 ± 0.230	3.629 ± 0.753
	30	26	Julio I	8	0.603 ± 0.083	3.110 ± 0.590
	30	34	Julio II	3	0.974 ± 0.310	3.150 ± 0.387
	30	36	Mayo	8	0.618 ± 0.118	3.431 ± 0.303

* $\bar{x} \pm$ i. c. 95%

La $\bar{x} \pm$ I.C. 95% para QO_2 en la temporada cálida a T=30°C, sin considerar Septiembre fue de 0.719 ± 0.279 mg O_2 /g PS h⁻¹.

TABLA XIX
Resumen de los ciclos de la Tasa de Excreción Nitrogenada para camarones juveniles de la especie *P. aztecus*.

EPOCA	T°C	CONDICION	QN-NH ₄ ⁺ (mgN-NH ₄ ⁺ /g PS h ⁻¹)*
I Fría	20	AYUNAS	0.038 ± 0.028
		ALIMENTADOS	0.031 ± 0.015
	25	AYUNAS	0.023 ± 0.017**
		ALIMENTADOS	0.067 ± 0.026**
II Cálida	24	AYUNAS	0.600 ± 0.350
		ALIMENTADOS	0.072 ± 0.074
	30	AYUNAS	0.036 ± 0.011
		ALIMENTADOS	0.063 ± 0.200

* $\bar{x} \pm$ i. c. 95%.

** sólo la de 25°C para la época fría fue significativa

El valor a 24°C para la época II, de organismos alimentados, es anómalo por lo que no debe tomarse en cuenta. El efecto del alimento duplicó el valor de la tasa a 25°C (época I) y a 30°C (época II), este incremento fue del 75% respecto al nivel medido en organismos bajo la condición de Ayunas.

TABLA XX
Balace de Energía en camarones juveniles *P. aztecus* de Tamiahua, Ver.
en relación a las épocas del año.

EPOCA	P A R A M E T R O S (cal/gPS día ⁻¹)					
	C	P	R	F	U	A
Fría (T=25°C)	3126.55 (100.00)	493.81 (15.80)	55.40 (1.80)	2570.83 (82.20)	6.51 (0.21)	549.21 (17.60)
Cálida (T=30°C)	3113.26 (100.00)	537.16 (17.30)	42.21 (1.40)	2527.59 (81.20)	6.12 (0.20)	579.37 (18.60)

Entre paréntesis se indican los porcentajes respecto al valor del Consumo (C). Los valores de R y U contienen el efecto de la alimentación; son valores de organismos alimentados.

TABLA XXI
Eficiencias Bioenergéticas calculadas del Balance de Energía
de juveniles de *P. aztecus*.

EPOCA	K ₁	K ₂	U ⁻¹	R/P	R/A
Fría (T=25°C)	0.158	0.899	0.176	0.112	0.101
Cálida (T=30°C)	0.173	0.927	0.186	0.079	0.073

Los índices de eficiencias se calcularon según Duncan y Klekowski (1975a):
 $K_1 = P/C$, $K_2 = P/A$ y $U^{-1} = A/C$

FIGURA 16
BALANCE DE ENERGIA PARA LAS EPOCAS DEL
AÑO DE JUVENILES DEL CAMARON CAFE
P. aztecus

