

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
"EDGAR MUNGUIA ALVAREZ"



TESIS DE LICENCIATURA

Dinámica del fitoplancton en estanque camaronero manejado bajo sistema semi-intensivo en la época de invierno y verano en la granja de la Cooperativa Humberto Estrada, Estero Real, Nicaragua.

Previo para optar al título de licenciado en Biología

Presentado por:

Br: María José Méndez Ortega.

Br: Marcia Elena Osejo Guido.

Tutor

Dr. Evenor Martínez González.



León, Mayo, 2000

BIO
3782
11556d
2000

173,147
C.3

DEDICATORIA

Dedicamos esta Monografía como Cristianas a Dios por habernos permitido llegar a este momento tan importante de nuestras vidas.

Como hijas con amor a nuestros padres, por habernos apoyado en todo momento.

A nuestros hermanos y sobrinos quienes en todo momento están dispuestos a ofrecer su ayuda incondicionalmente y por estar unidos en los momentos felices y de dificultades.

A todos nuestros amigos y compañeros de clase.

Marcia Elena Osejo Guido.

María José Méndez Ortega.

BIO
378.2
M538d
2000

AGRADECIMIENTO

A Dios que nos lleno de fe y esperanza para luchar y realizar nuestros sueños.

A nuestros familiares.

A todos los Profesores que nos ayudaron a formarnos como Profesionales, durante los cinco años de estudio de la carrera en especial, al Dr. Evenor Martínez González por habernos dirigido en la realización de esta tesis, al Ingeniero Juan Ramón Bravo por apoyarnos en la realización de este trabajo.

Para todos ellos nuestro agradecimiento.

Marcia Elena Osejo Guido

María José Méndez Ortega.

RESUMEN

El desarrollo vertiginoso de la camaronicultura en Nicaragua demanda urgentemente de capacidad técnica para lograr un desarrollo exitoso de los ciclos productivos. Alcanzar los mejores rendimientos productivos con los menores costos de producción, son las metas de los productores camaroneros, para ello es necesario el conocimiento correcto de la dinámica físico química y biológica de los estanques y principalmente del comportamiento de crecimiento de los camarones bajo condiciones ambientales específicas. Con este trabajo se relacionan los efectos del alimento natural y artificial sobre el ritmo de crecimiento de los camarones, para ello se realizaron exámenes de fitoplanctón durante los ciclos productivos y se registraron el crecimiento de los camarones muestreados. Como resultados se obtuvieron poblaciones de fitoplancton que variaron entre 14,000 cl/ml hasta 32,000 cl/ml en el primer ciclo en el caso del segundo ciclo las poblaciones de fitoplancton variaron entre 46000 cl/ml hasta 124,000 cl/ml. En el ritmo de crecimiento promedio para el primer ciclo productivo fue de 1.65 g/semana, para estas condiciones se esperaba 1 g/semana, al final se obtuvo un peso promedio de 15.5 g. El ritmo de crecimiento promedio de los camarones en el segundo ciclo productivo fue de 0.88 gr./semanas cuando se esperaba 1g / semana, al final se obtuvo un peso promedio de 9.01g.

I - INTRODUCCIÓN

La industria del Camarón en Latinoamérica se ha desarrollado notablemente desde que se hizo comercialmente a finales de 1,960. Esta expansión se ha caracterizado por un incremento en el desarrollo de la cantidad total de hectáreas y por el desarrollo de la tecnología avanzada, que han dado como resultado operaciones más eficientes.(Villalón,1994).

La camaronicultura tiene varios momentos históricos de relevancia, de 1977 a 1980 se realizaron varios experimentos de crianza de camarón en Jiquillo, Puerto Morazán, Puerto Sandino, siendo abandonado por varias razones de orden técnico , administrativos y por la situación bélica dada en ese momento.(Martínez,1994).

La actividad del cultivo de camarones ha despertado un acelerado desarrollo en los últimos años, ya que las costas Nicaragüenses tienen un enorme potencial y excelentes condiciones para este cultivo en su mayoría ubicados en las zonas del Estero Real y el Estero Padre Ramos. Existen 8,200 hectáreas de terrenos construidos para este cultivo, de las cuales solo 6,000 hectáreas están en producción debido a los efectos provocados por el Huracán Mitch en el resto de las hectáreas. (Martínez,1994).

Esta actividad según el gobierno es muy prometedora y se hacen proyecciones de más de 50 millones de dólares producidos al año por la camaronicultura a un corto plazo.

La camaronicultura a generado 16,000 empleos directos y 100,000 empleos indirectos, lo que viene a disminuir el alto índice de desempleos en la parte del Pacífico de Nicaragua.(Martínez,1999).

Según la FAO (1986) Nicaragua cuenta con un potencial de 39,000 hectáreas, siendo este país el que posee el mayor potencial camaronero de Centro América. Para Nicaragua este cultivo es de interés económico y social ya que existe un género *Litopenaeus*, con dos especies *vannamei* y *stylirostri*, ampliamente distribuido en las costas del pacífico y bastante reconocido por su adaptabilidad para crearse bajo condiciones de cautiverio, siendo el camarón blanco *Litopenaeus vannamei* una de las especies más cotizadas en el mercado nacional e internacional.

Existen tres tipos de categorías básicas de crianza de camarones en Nicaragua el artesanal, extensivo y semi-intensivo, seleccionando para nuestro estudio el sistema semi-intensivo, con el objetivo de provocar lo menos posible contaminación al ecosistema, con la utilización adecuada del alimento artificial y utilizando al máximo la productividad natural del estanque.(Martínez,1999).

El Fitoplancton es considerado como un valioso recurso alimenticio para sostener el crecimiento del zooplancton y demás eslabones de la cadena alimenticia. Los estanques no deben presentar exageradas concentraciones de algas, el exceso de alimento balanceado, materia fecal y otros metabolitos, contribuyen al crecimiento de las algas y de microorganismos.(Martínez ,1995).

Estos cambios drásticos en la población de fitoplancton pueden causar, reducción del oxígeno disponible al entrar en el proceso de descomposición, reducción del espacio de movimiento del camarón, gran alteración en los parámetros de calidad del agua y puede afectar el crecimiento y supervivencia del camarón. Es por eso que una buena calidad del agua mantiene densidades estables del fitoplancton esencial para el crecimiento y supervivencia del camarón.(Martínez,1995).

II-OBJETIVOS

2.1- Objetivo General

1- Determinar la dinámica del fitoplancton del estanque bajo manejo semi – intensivo con respecto al crecimiento y rendimiento biológico de los camarones cultivados en la granja de la cooperativa Humberto Estrada en época de invierno – verano.

2.2- Objetivos Específicos

1. Comparar el ritmo de crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei* en cada ciclo productivo.
2. Relacionar el total de fitoplancton con el ritmo de crecimiento de los camarones, en los dos ciclos productivos (invierno y verano).
3. Establecer diferencias del peso esperado vs. peso observado en cada ciclo productivo.
4. Identificar los grupos de algas predominantes en cada ciclo productivo.

III- LITERATURA REVISADA

3.1- CICLO BIOLÓGICO

Los camarones Peneidos tienen un ciclo vital muy complejo el cual conlleva varios estadios larvarios. El desarrollo del huevo a poslarvas tiene las mismas características en todas las especies del género Penaeidae y consiste en tres estadios larvarios básicos: Nauplio, Zoea y Mysis antes de alcanzar el estadio de poslarvas. (Pretto, 1980).

La cópula y el desove ocurren en aguas marinas de mayor profundidad a salinidad que va de 34 – 36 partes por mil. Los huevos liberados (Fecundados) en el agua son demersales (fondo) y de un tamaño que oscila, según la especie entre 200 – 500 micras, aquí es donde se inicia el desarrollo larval el cual comprende once estadios larvales, cinco bajo el nombre Nauplio, tres de Protozoa, dos de Mysis y de Post Mysis que son los estadios que proceden a la forma adulta (Popcal 1985, García 1986).

El estadio larvario tiene una duración total de dos a tres semanas según la especie y las condiciones ecológicas en el mismo las larvas van variando sus hábitos alimenticios. Los nauplios se alimentan del vitelo que proviene del huevo, las Zoea son Fitoplantófagas y las Mysis son Zooplantófagas al igual que las larvas (Pretto 1980).

Las post-larvas ingresan a los esteros con una talla aproximada de 7 mm y para ello necesitan la ayuda de mareas, lo cual les da el impulso para colonizar las zonas estuarinas. En este momento el animal ya presenta las características morfológicas típicas de un camarón adulto, en estos sitios se desarrollan rápidamente, pues encuentran una mayor disponibilidad de alimentos, menor salinidad, mayor temperatura y protección contra los depredadores.

3.1.1- Estadios larvarios

Nauplio : Ocurre de 15 a 20 horas después que el huevo fue depositado por la hembra, mide de 0.30 - 0.40 mm de longitud, es de forma ovoide con tres pares de patas, esta fase dura 36 horas es de hábito platónico (pelágica) por lo que está expuesta a las corrientes marinas.

Protozoa : Presenta siete pares de patas un tracto digestivo completo y al igual que la fase anterior es pelágica y nadadora alcanzando un tamaño de 2.2 mm.

Mysis : Es una larva con características muy parecida a la de un pequeño camarón, tiene de 4-5 sub-estadios y al final del último ya han avanzado hacia la franja costera; esta fase dura 10 días y alcanzan un tamaño de 5.0 mm de longitud convirtiéndose en Post-larva.

Post-Larva : Comienzan a desplazarse hasta las lagunas costeras o esteros, al final de esta fase alcanzan tamaño de 12 mm, aproximadamente 14 días después de la primera Post-Larva, para entonces ya se encuentran en las lagunas.

Juvenil : En esta fase se comienzan a diferenciar, el sexo y dura hasta que aparecen otro tipo de características secundarias tales como color y tamaño, es una de las etapas más importantes en su ciclo de vida puesto que en las lagunas, esteros y marismas donde encontrarán las condiciones óptimas para subsistir hasta alcanzar a viajar al mar, donde logrará la etapa adulta, la madures sexual y comenzar el nuevo ciclo vital. (Ver anexo #1, Esquema de ciclo de vida de los camarones del genero Litopenaeus).

Los parámetros físico-químicos del agua son : Oxigeno disuelto (OD), Salinidad y la temperatura, causan efecto sobre la fisiología del Camarón, cuando hay cambios bruscos en los niveles requeridos por el animal, ya que estos parámetros pueden estar por encima o por debajo de los niveles óptimos que el animal requiere .

3.2- CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LITOPENAEUS.

Phyllum	Arthropòda
Clase	Crustácea
Sub Clase	Malacostraca
Serie	Eumalacostraca
Súper Orden	Eucarida
Orden	Decàpoda
Sub Orden	Litopenaeus
Sección	Litopenaeus
Familia	Litopenaeus
Sub Familia	Penaeidae
Género	Penaeidae
Especie	Litopenaeus Vannamei

(Soluap E. 1998)

3.3- MORFOLOGÍA

El cuerpo de los Peneidos consiste en tres secciones principales:

A-Cefalotórax: Está formado por la fusión de la cabeza y los segmentos torácicos anteriores:

- **Carapacho :** Se extiende hacia abajo hasta cubrir las branquias.
- **Rostrum :** Es una proyección angosta del carapacho, el cual puede tener dientes en el lado dorsal o ventral.
- **Ojos Compuestos :** Consisten en un pedúnculo segmentado con una córnea al final.
- **Orbitas :** Son depresiones en la base del rostrum que rodean parcialmente los ojos.
- **Anténulas y Antenas :** Son dos pares de estructura sensoriales que se proyectan en la región anterior. Las antenas tienen un flagelum largo y un scaphopodito aplastado.
- **Estructura de la boca :** Consisten en un par de mandíbulas, dos pares de maxila y tres pares de maxilípedos.
- **Pereíopodos :** Estructuras para locomoción. Además son utilizados para comer.

B- Abdomen

Está dividido en seis segmentos y seis pares de apéndices llamados pleopodos cuya función es natatoria.

C-Telson

En esta parte encontramos los uropodos que sirven también para la natación.

En cuanto a la diferenciación del sexo: se puede lograr por características externas como son el petasma en el macho y el félico en la hembra.

(Soluap, 1998). (Ver anexo #2, morfología del camarón con sus partes externas e internas).

3.4- CRECIMIENTO

Conociéndose que los camarones dependen directa e indirectamente del fitoplancton, zooplancton y bentos para la alimentación, es de gran importancia maximizar la contribución de la productividad natural, esto incrementa drásticamente la tasa de crecimiento en los camarones en sus primeras etapas de desarrollo.

La provisión de más alimento natural, suministra micronutrientes esenciales que darán un uso más eficiente al alimento peletizado y por ende se tendrá un crecimiento más rápido del camarón en sus etapas juveniles (Purina, 1991 en Herrera 1999).

Para un control semanal del crecimiento del camarón y llevar un control del desarrollo del camarón, es necesario realizar muestreos biológicos semanales del camarón, un crecimiento adecuado es de 1g(o más de incremento semanal (Yoong, Reinoso 1982).

El muestreo de crecimiento nos permite conocer el comportamiento del camarón en cuanto a su desarrollo tanto en el estanque de engorde como en el vivero (Ponce 1991 en Herrera 1999).

Litopenaeus vannamei es una especie ideal para el cultivo lo cual ha sido demostrado que el crecimiento y sobrevivencia son afectados por la presencia de una siembra adicional (Anónimo 1991 en Herrera 1999).

Es necesario el monitoreo del oxígeno disuelto en el estanque ya que es una de las causas más común en la baja tasa de crecimiento (Manejo de Calidad de Agua) (Herrera,1999).

3.4.1- Definición biológica de crecimiento:

El crecimiento de los crustáceos puede entenderse como el incremento de tamaño derivado de una serie de elementos de mudas o como el incremento en peso resultante de la adición de masas de tejidos (Martínez, 1998). El proceso de muda y los cambios de tamaño en el exoesqueleto son eventos independientes del crecimiento muscular (Martínez, 1998).

3.4.2- Ritmo de Crecimiento:

No es más que los incrementos en peso o longitud en un tiempo determinado, el ritmo de crecimiento se calcula mediante la formula $(L_{t+1}) - L_t$ que significa, el peso de la semana anterior menos el peso de la semana siguiente y se gráfica en función del tiempo. (Datos de Clase. E. Martínez, 1999)

3.4.3- Tasa de Crecimiento:

La tasa de crecimiento de un animal se puede decir que es la diferencia existente entre las tasas de catabolismo y anabolismo. De esta manera el crecimiento es el resultado neto de la acumulación y la destrucción del material celular (Gómez, et al, 1980).

Los muestreos de crecimiento nos permiten conocer el comportamiento de los camarones en cuanto a su desarrollo, condiciones de muda y su respuesta a la relación alimenticia. Estos muestreos deben de hacerse en forma periódica, se recomienda hacerlos semanalmente. La cantidad de camarones recomendadas para el muestreo de crecimiento es de 100 unidades por estanque.

Se espera que el camarón crezca 1 gramo por semana en sistemas semi – intensivos (Martínez, Lin, 1994).

La tasa de crecimiento depende de:

- La habilidad inherente de los camarones para crecer.
- La calidad del agua.
- La densidad de siembra y la especie en cultivo.
- La cantidad y calidad del alimento.
- La temperatura del agua.
- La edad de los camarones.
- La salud de los camarones (Martínez, Lin, 1994).

Estos muestreos semanales evalúan el desarrollo de los camarones en la granja desde la siembra hasta la cosecha. Este muestreo debe reflejar lo más exactamente posible el estado de la población del criadero, tanto en lo que se refiere al peso promedio

el estado de salud de los camarones, su distribución en el estanque.

El muestreo es un punto clave del manejo de la granja, se debe prestar mucha atención a su realización, tratando siempre de guardar la misma técnica y analizando los resultados muy detenidamente (Fondepesca,1991).

3.5- Alimentación :

La operación adecuada y exitosa de una granja consiste en lograr un equilibrio entre los alimentos naturales y artificiales a fin de obtener un buen crecimiento y un bajo índice de conversión alimenticia (< 1), para lo cual es necesario realizar un seguimiento adecuado de la calidad de agua (renovación, fertilización) y un ajuste preciso de las necesidades de balanceado mismo que representa un rubro importante en los gastos de la camaronera.

En siembras con densidades bajas (2 a 3 camarones por metro cuadrado), los camarones aprovechan todo el alimento natural que se encuentran en el estanque, esto podría ser suficiente para el éxito del cultivo. Para aumentar la producción se utiliza el sistema semi-extensivo o semi-intensivo, con mayores densidades de siembra, pero para estos fines el

alimento natural no sería suficiente por lo que se considera, utilizar alimentos artificiales o peletizados.

Un buen alimento peletizado debe ser estable y debe demorarse para que no se disuelva en el agua fácilmente para que el camarón pueda aprovecharlo.

Debe determinarse la cantidad de alimento necesario, en dependencia de la biomasa existente en cada estanque, utilizando en porcentajes determinado del peso total o biomasa. El programa alimentario puede iniciarse de 4 a 8 semanas después de la siembra, pero si el estanque está pobre de alimento natural, debe alimentar lo más pronto posible. (Martínez, Lin 1994).

3.5.1- Alimento Natural:

El fitoplancton, zooplancton y microorganismos presentes siempre en el agua, sirven de alimento directo, disponible para el consumo de los organismos. Después de la siembra, por análisis del agua se puede determinar si hay producción suficiente para mantener la demanda alimenticia en el estanque de estos (fitoplancton, zooplancton, otros microorganismos), si es así no será necesario la aplicación de alimento artificial por un tiempo.

3.6- FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA

3.6.1- Oxígeno Disuelto :

Es uno de los parámetros más importantes en el cultivo semi-intensivo de camarones en todos sus diferentes estadios. Ya que una baja concentración

de oxígeno disuelto en el estanque, es una de las causas comunes de mortalidad y disminución en la tasa de crecimiento en sistema semi-intensivo.

La concentración mínima de oxígeno disuelto que puede ser tolerada por un camarón varía con la talla y el tiempo de exposición. (Díaz, 1991).

Las concentraciones menores de 3 mg/OD/L tienen un efecto de freno metabólico en el camarón lo cual disminuye la velocidad de crecimiento, aún teniendo alimento, espacio y buena calidad de agua. Niveles bajos de oxígeno disuelto menores de 2.3 mg/L causan mortalidad en camarones. (Martínez, 1996).

El oxígeno es medido en mg/Lt, es decir que está expresado como ppm ó mg/Lt = ppm. (Díaz, 1991).

La principal fuente de producción de oxígeno en los estanques es por parte del fitoplancton el intervalo de fluctuación de los niveles críticos de oxígeno es mayor en los estanques con buen bloom de algas que en aquellos estanques con poca abundancia. (Franco, 1999).

En el estanque el consumo del oxígeno es debido a los siguientes procesos :

- Respiración del fitoplancton y zooplancton
- Respiración de los organismos presentes en el estanque tales como: camarones, peces, jaibas y otros .

- Difusión del oxígeno hacia la atmósfera
- Demanda por la materia orgánica en descomposición. (Franco, 1999)

3.6.2- La Estratificación del Agua en Estanques

La capa superficial del agua del estanque cambia sus condiciones físicas e impide el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera. El agua de fondo pierde su oxígeno al ser consumido por el camarón y otros organismos presentes y se produce gas carbónico que queda en el agua y puede afectar a los organismos cultivados (Franco, 1999).

3.6.3- Temperatura:

Es un parámetro físico del agua muy importante para el desarrollo del camarón, debido a que sus velocidades metabólicas cambian drásticamente con la temperatura ambiente, a altas temperaturas la velocidad de alimentación y crecimiento son mayores que a bajas temperaturas. (Franco, 1999).

Por lo tanto la temperatura influye de modo directo sobre su metabolismo porque el camarón es un animal poikilotermo y las temperaturas óptimas del agua para un crecimiento rápido son superiores a los 26°C. y menores a los 32°C (Díaz, 1991).

La temperatura influye en la cantidad de oxígeno disuelto encontrado, observándose que a mayor temperatura, menor oxígeno disuelto y viceversa, la temperatura afecta la densidad viscosidad, solubilidad de los gases y demás parámetros del agua (Díaz, 1991).

La temperatura del agua comienza a elevarse en la mañana debido a la irradiación del sol, son las capas superficiales las que reciben primero ese aumento de temperatura (Franco,1999).

Se observa una mayor temperatura en la superficie y una menor temperatura en las profundidades, esto ocurre durante el día y sobre todo cuando no existe viento u otra fuente de turbulencia (Franco, 1999),

3.6.4- Salinidad :

Salinidad se refiere a la concentración total de todos los iones disueltos en el agua el cual es expresado en partes por mil. Es un factor muy importante para el camarón, la cual a altas concentraciones inhibe el crecimiento o les puede provocar la muerte, aunque es un animal Eurihalino soportando intervalo amplios de salinidad.

Este parámetro debe de ser tomado diariamente para determinar su variación y evitar cambios bruscos, el camarón resiste pequeñas variaciones o lentas variaciones. No así los cambios bruscos que pueden ocasionar problemas de estrés y hasta la muerte. (Franco,1999).

3.6.5- pH

El pH o acidez del agua normalmente no es una amenaza a la salud del camarón debido a que rara vez alcanza valores mayores a 9.0, 0 por debajo de

6.0, excepto en suelos de tipo sulfato - ácidos . (Díaz, 1991). Los rangos considerados adecuados para el cultivo van desde 7.5 hasta 8.5.

Bajos niveles de pH pueden estresar al camarón causar un reblandecimiento de la concha y pobre sobrevivencia. A pH moderados no afectan la sobrevivencia del camarón pero si el crecimiento. (Franco, 1999).

Los valores del pH son muy importantes para determinar la concentración de sustancias tóxicas. Para mantener un pH adecuado, el recambio es lo fundamental, este parámetro debe tomarse diariamente por la tarde para detectar posibles problemas. (Franco, 1999).

3.6.6- Turbidez :

El término turbidez se refiere a todo el material en suspensión que se encuentra en la columna de agua, el cual dependiendo de la densidad del material en suspensión interfieren en el paso de la luz solar. (Díaz, 1991).

La turbidez debido a la densidad del fitoplancton es un parámetro muy importante, ya que la estratificación de los estanques se ve influenciado por la mayor o menor turbidez en los estanques. (Díaz,1999).

En estanques con una lectura baja de turbidez, la menor intensidad de la radiación solar en las capas profundas provoca una diferencia de temperaturas, siendo más caliente el área iluminada, es decir la capa superficial. (Díaz,1999).

La turbidez se mide mediante un disco de 20 cm. de diámetro llamado disco secchi, este mide la profundidad la cual penetra la luz solar, el efecto de la luz sobre el fitoplancton es muy compleja. Se considera que la luz a poca intensidad limita la tasa de crecimiento del fitoplancton y por consiguiente la tasa de producción de oxígeno. (Franco,1999).

La turbidez debido a que mide la concentración de las algas presentes en el estanque es una medida indirecta de la concentración de oxígeno disuelto. Este parámetro debe medirse diariamente en las compuertas de salida y siempre a la misma hora (10:00a.m., 12:00a.m.) (Franco, 1999).

3.7- Fitoplancton:

El fitoplancton es uno de los grupos marinos más abundantes e importantes en la ecología de los estanques camaroneros. En estanques asociados a los estuarios se espera encontrar mezclas de especies propias de las aguas saladas y de agua dulce. Entre los grupos de algas más representativas, podemos mencionar: Cianophytas, Clorophytas, Chrysophytas, Bacillariophyta, Dinophytas y Euglenophytas (Martínez, 1999).

3.7.1- Dinámica del fitoplancton:

El análisis del fitoplancton debe estar acompañado de la determinación de la concentración de los principales nutrientes en el estanque, así como también del pH, transparencia , Oxígeno disuelto. El conocer la cantidad y cuales especies se encuentran en los estanques, da al acuicultor una información valiosa del alimento

natural a disposición de la cadena trófica y camarones de los estanques. Cuando las densidades de algas en los estanques son bajas podríamos aducir a una disminución de la cantidad de nutrientes en el estanque, también podría ser debido a bajo pH que limitan la disposición del carbón inorgánico para la fotosíntesis.

Cuando la salinidad baja en los estanques, se ha encontrado un aumento en la cantidad de Clorophytas, Carteria, Coelastrum, Scenedesmus, Crucigenia y Dictyospherium, Occystis, Chlorella, Chlamidomonas, entre otras, también pueden aparecer las Euglenophytas. A salinidad por debajo de 15‰, puede verse capas verdes en suspensión. Cuando la salinidad es alta o al principio de la siembra, las algas que se presentan son en su mayoría Bacillariophytas tales como: Coscinodiscus, Skeletonema, Chaetoceros, Eucampia, Bidulphia entre otras. Después de mediados de cultivos van apareciendo un nuevo grupo de especies en los que sobresalen: Nitzchia, Navícula, Diploneis, Pleurosigma, Gyrosigma y Amphora entre otras. Los cambios de la composición de las especies en los estanques se deben a cambios de la calidad de las aguas, obteniendo éstas una coloración determinada por las especies que se encuentran en mayor volumen en el estanque (Martínez, Lin 1995).

Una mala calidad de agua puede hacer incrementar a las Clorophytas y otras clases de algas con setas móviles tales como: Carterias, Clamidomonas y Piramimonas. Cuando la materia orgánica es muy abundante aparecen las Euglenophytas y Lepocinclis, también aparecen Hatophyta, Chrysophyta y Cryptophytas (Chroomonas, Prymnesium, Pedinomonas y Lepocinclis). En algunos

casos donde se presentan dinoflagelados, sus altas poblaciones pueden desarrollar mareas verdes, algunos miembros de éste grupo son tóxicos para los organismos (Martínez, Lin 1995).

Para tener un cultivo sano, los acuicultores deben vigilar la calidad de sus aguas. Esto implican: Fitoplancton, zooplancton, nutrientes y factores

Ambientales, esto ayuda a evitar problemas de enfermedades en los camarones.

3.7.2- Definición de fitoplancton:

(Gr. Phyton = planta y planktos = emigrantes) son plantas microscópicas flotantes la mayor parte de las cuales son algas distribuidas en océanos, lagos, esteros y lagunas costeras (Ville, 1995).

Es uno de los grupos marinos más importantes en la ecología de los estanques camaroneros (Martínez ,1999).

3.7.3- Características del fitoplancton:

1. Son plantas flotantes que en su mayor parte son algas.
2. Poseen estructuras reproductoras simples.
3. Son microscópicas y a menudo colorean el agua.
4. Tienen la capacidad de asimilar energía lumínica y absorben los nutrientes del agua y por medio de la fotosíntesis producir biomasa y oxígeno.
5. Tiene un hábito de vida colonial que aumenta el área de superficie.

6. Estos organismos en su mayoría no poseen capacidad propia de movimiento.
7. Exhiben elemento de flotación que le permiten permanecer suspendidos.
8. Tienen una marcada variación estacional en la densidad de la población.
9. Son considerados como un valioso elemento alimenticio para sostener el crecimiento del zooplancton y demás eslabones de la cadena alimenticia incluyendo a los camarones del sistema extensivo y semi - intensivo (Odum,1982).

3.7.4- IMPORTANCIA ECOLÓGICA DEL PLANCTON

El plancton constituye la unidad básica de producción de materia orgánica en los ecosistemas acuáticos. En presencia de nutrientes adecuados y suficientes, los componentes vegetales del plancton son capaces de acumular energía lumínica solar en forma de compuestos químicos energéticos a merced de la fotosíntesis. El oxígeno que genera este proceso representa una parte sustancial del que utilizan los organismos acuáticos para su respiración (Herrera,1999).

- Aporta biomasa que contribuye a la formación de detritos en el fondo.
- Ingrediente nutricional importante en varios estadios del crecimiento del camarón.
- El fitoplancton es la principal fuente de generación de oxígeno en los estanques de acuicultura.
- El fitoplancton es capaz de absorber los metabolitos tóxicos de agua y mantener en equilibrio el ecosistema en el estanque (Herrera, 1999).

V- METODOLOGÍA

El registro de la información se llevo a cabo en la granja camaronera de la Cooperativa Humberto Estrada, en un solo estanque que cuenta con un área de 30 hectáreas ubicada en las riveras del Estero Real, zona de Puerto Morazán Departamento de Chinandega.

Se trabajó con un sistema de producción semi-intensivo de camarones marinos del género *Litopenaeus*, durante época de invierno y época de verano.

En el primer ciclo productivo las post-larvas fueron sembradas en época de invierno el 3 de Junio de 1999 a una densidad de 9.8 pls/m².

En el segundo ciclo productivo las post-larvas fueron aclimatadas y sembradas el 8 de Octubre de 1999 a una densidad de 6 PLS/M² en el mismo estanque.

Este trabajo se realizó en 2 etapas :

1. Trabajo de Campo
2. Trabajo de Laboratorio

4.1- TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en visitar de 2 – 3 veces por semana la granja durante todo el ciclo productivo, haciendo un recorrido por todo el estanque para observar cualquier anomalía en la piscina, observar el estado de las compuertas, coloración del agua, tanto de la piscina como del reservorio, monitoreo de los factores físico-químico, así como también encalar, fertilizar, alimentar y hacer recambios de agua siempre y cuando fuera necesario.

Además de hacer las observaciones técnicas se realizó:

- Muestreo de crecimiento
- Muestreo de población.
- Toma de muestras de agua para análisis de Fitoplancton
- Toma de muestras de camarones para la realización del análisis patológico

4.1.1 - Muestreo de Crecimiento:

Para realizar el muestreo de crecimiento se determinó un día específico la semana, el cual fue el día Jueves durante todo el ciclo productivo haciendo un recorrido por el estanque en un bote de 7 varas de eslora, lanzando de 15 - 20 atarrayasos en diferentes partes del estanque, capturando 100 camarones al azar, estos camarones fueron llevados en una tina amarilla con agua a uno de los muros del estanque, para tomar el peso de cada individuo con una balanza gramera eléctrica marca Ohaus con capacidad de 200 g. Sumando el peso de cada camarón, y la suma total de todo los pesos, se divide entre el número de individuos, sacando de esta manera el peso media del camarón. Luego se

calcula el incremento semanal del camarón restando el peso actual del camarón, menos el peso anterior.

4.1.2- Muestreo de Población :

Este muestreo se realizó para conocer la biomasa y sobrevivencia del estanque, se realiza cada 15 días a partir de la 4ta. Semana de sembrados los camarones principalmente en la 4ta., 5ta y 6ta repunta que es el momento en el que el camarón se distribuye mejor en el estanque.

Para llevar a cabo este muestreo de población se determino el area de la atarraya. El muestreo se realizo generalmente en zig – zag, haciendo tres lances de atarraya por hectárea, distribuido lo mas uniformemente posible dentro del estanque, se anoto el numero de animales capturados por lance, y se promedio el numero de camarones capturados entre el numero de lances.

Conociéndose el area de la atarraya y el promedio de camarones por lance se determina el numero de camarones por metro cuadrado, una ves conocido el numero de camarones por metro cuadrado este valor se relaciona con la densidad de siembra del estanque y obtenemos el porcentaje de sobrevivencia de camarones.



4.2- TRABAJO DE LABORATORIO

4.2.1- Toma de Muestra para Estudios Patológicos

Examen Clínico Externo:

Este examen se hizo semanalmente y para su realización se usaron 10 especímenes de camarones. En cada uno de los camarones se observó : Color del músculo, si está lechoso o no, textura si está normal o flácido tomando en cuenta la época de muda, se observaron los uropodos palpándolos, para sentir si presentan ampulas terminales, se observó la cola para verificar su coloración. Además se observó todo el cuerpo verificando si se encontraba alguna anomalía o si estaba necrosado.

Examen Clínico Interno

- 1) **Tiempo de coagulación de la hemolinfa:** La hemolinfa se extrae del corazón, con una jeringa estéril, siendo colocada y agitada en un porta objeto, midiendo de esta manera el tiempo de coagulación de la hemolinfa, ya que en un camarón sano el tiempo de coagulación oscila en un rango de 2 – 4 segundos.
- 2) **Hepatopancreas :** Para tomar la muestra del hepatopancreas se tomó al camarón, levantándole un poco la parte lateral del caparazón del cefalotorax de modo que quede descubierto el hepatopancrea, se coloca una porción de este en el porta objeto y se fijó con una gota de agua destilada, observándose al microscopio con un objetivo de 10 X para determinar el movimiento de las vacuolas lipídicas , así como el estado de los tubulos del hepatopancreas, y de esta manera determinar la buena alimentación del camarón.

- 3) **Branquias** : Al tomar la muestra de las branquias, se tomo al camarón, levantándole la parte lateral del caparazón, tomando una pequeña muestra de las branquias de la siguiente manera, se extrae con una pinza, una pequeña porción de las branquias, colocándola en el porta objeto, para luego ser observada al microscopio con el objetivo 10x determinando de esta forma la presencia o no de epibiontes.
- 4) **Heces**: Se toma el espécimen presionando la parte anterior del abdomen hacia la parte posterior, para extraer las heces, luego se observa al microscopio con un objetivo de 10X, luego con un objetivo de 45 X, determinando de esta manera la presencia de parásitos y el tipo de alimentos ingeridos como: Diatomeas, Clorofitas, Cianofitas, Dinoflagelados o alimento peletizado (artificial). (Ver anexo #3, Hoja de examen patológico del camarón).

4.3- TOMA DE MUESTRA DE FITOPLANCTON

La toma de muestra de agua para análisis de Fitoplancton fue tomada en diferentes partes del estanque .

- Compuerta de Entrada
- Compuerta de Salida
- Centro del Estanque

A unos 80 cm. de profundidad con un tubo muestreador de PVC de 2 pulgadas de diámetros y 1mt. de longitud amarrado a una regla que sobrepasa el tubo de PVC que le sirve de sujetador.

El tubo muestreador de PVC tiene en el extremo final una pelota de tenis la que va amarrada con un mecate del tubo, la cual le sirve de mecanismo de cierre para retener el agua.

El tubo muestreador se introduce en el estanque de manera vertical para obtener una muestra de toda la columna de agua (superficie, medio, fondo) una vez hecho esto se hala la pelota de tenis por medio de la cuerda que pasa dentro del tubo de PVC, reteniendo de esta manera el agua del tubo, que luego es vaciada en un balde para homogenizar las tres muestras tomadas en las diferentes partes del estanque.

De toda la muestra homogenizada que fue llevada al laboratorio para hacer la fijación de dicha muestra en una probeta de 250ml. agregándole 6 gotas de lugol, con el objetivo de fijar los sedimentos y así observar mejor la estructura de las algas y hacer más fácil su identificación, dejando reposar la muestra por un periodo de 18 a 24 horas.

Luego se procedió a la preparación de la cámara la cual es lavada con agua destilada seleccionando uno de los cuatro cuadrantes del hematocitometro, con 16 cuadros de 250 micras, utilizando el lente objetivo de 40 X y se procedió a hacer el conteo de los organismos, empezando por el cuadro superior izquierdo de cada cuadrante siguiendo una trayectoria en forma de S y se procedió a la identificación de la muestra con la ayuda de un

catalogo de identificación de Fitoplancton y de esta manera se cuantificaban las cantidades de especies de algas presentes en la muestra.

Una vez contado todo los organismos en el cuadrante seleccionado, se sumaron por especie y el total se divide entre 5 y se multiplica por 10,000 y obtuvimos células por mililitros. (Ver anexo #4, Informe del estudio Plantónico). La fertilización y la alimentación de los camarones en los dos ciclos productivos estaban en dependencia de los resultados de los análisis del fitoplancton que se obtuvieran semanal mente, Esto no se hacia de una forma rutinaria únicamente cuando las densidades de fitoplancton eran inferiores alas 80,000 cl/ml se procedía a fertilizar aplicando 15 lbs de urea 1.5 de DAP por hectárea , en el caso del alimento suplementario se aplicaba camaronina 30 con presentación de pellet 3/32" con un 35% de contenido proteico .

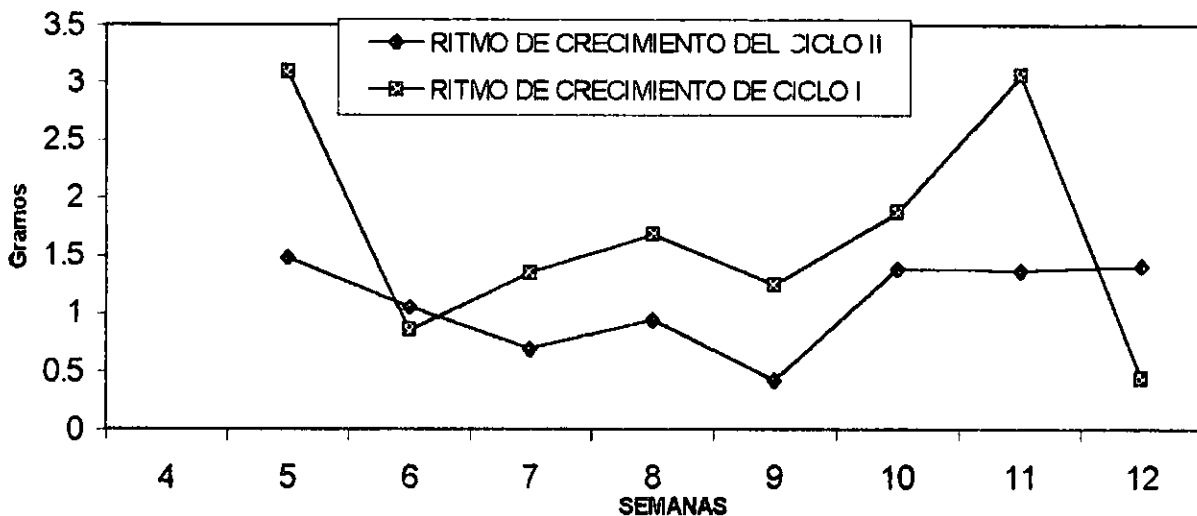
Cuando las densidades de fitoplancton eran superiores a las 300.000 cl/ml se aplicaba cal haciendo uso de 10 lbs de cal por hectárea, para favorecer la descomposición o gánica del fitoplancton en el estanque también se realizaban recambios de agua.

V- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1- COMPARACIÓN DEL RITMO DE CRECIMIENTO DE LOS CAMARONES EN CADA CICLO PRODUCTIVO.

El ritmo de crecimiento promedio de los camarones en el primer ciclo fue de 1.65 g /sem estuvo por encima del ritmo de crecimiento de los camarones en el segundo ciclo productivo que fue de 0.88 g/sem , debido a que el primer ciclo presentaba las condiciones necesarias para el desarrollo del animal, había disponibilidad de alimento tanto natural como artificial, la capacidad de carga del estanque estaba al máximo, permitiendo esto una buena asimilación del alimento por parte del camarón y un crecimiento rápido.

En el segundo ciclo el ritmo de crecimiento estuvo por debajo del ritmo de



Comparación del ritmo de crecimiento de los camarones en cada ciclo productivo de la Cooperativa Humberto Estrda.

crecimiento del primero debido a que fue un ciclo de transición (invierno-

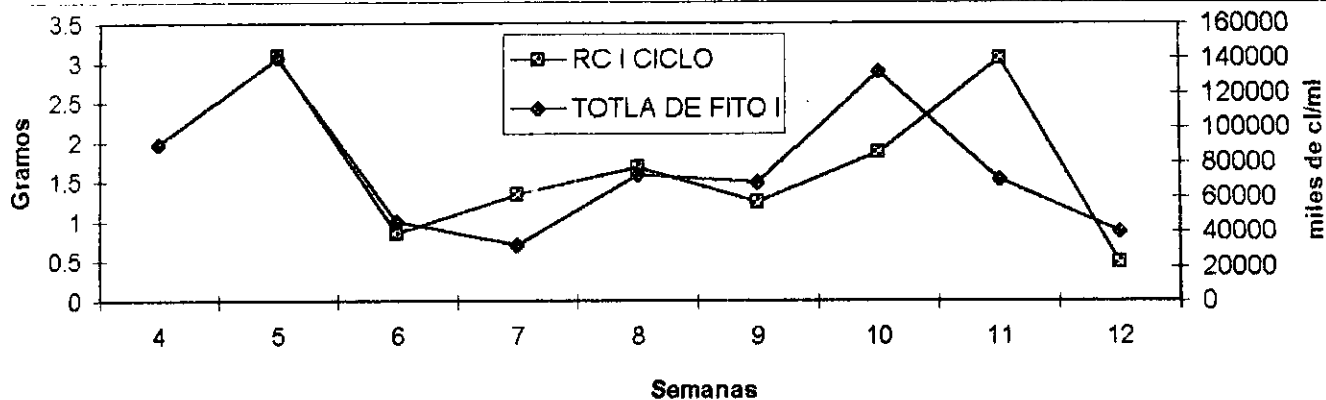
verano) por lo que el camarón tuvo que soportar cambios bruscos de temperatura, salinidad y oxígeno.

Estudios reportados (Franco, 1999) señala que la influencia directa de los factores físico-químicos en los organismo acuáticos afectan la respiración crecimiento y reproducción (metabolismo), este es el caso de los camarones.

Según estudios realizados (Martínez,1993) señala que el crecimiento del camarón depende de muchos factores entre ellos la especie, edad, disponibilidad de alimento , sexo, temperatura y competencia por el espacio, por lo tanto se puede ver en este caso el factor que influyo en el crecimiento de los camarones fueron los factores físico- químicos.

5.2- COMPARACIÓN DEL RITMO DE CRECIMIENTO CON EL TOTAL DE FITOPLANCTÓN EN EL PRIMER CICLO PRODUCTIVO.

Al hacer una comparación del ritmo de crecimiento con el total de fitoplancton, en cada semana analizada siempre había un a variación. Ya sea en el crecimiento del camarón o en el aumento de células por mililitro en el fitoplancton. Esta variación se dio en el fitoplancton hasta de 100,000 cl/ml casi durante todo el ciclo, excepto en las semanas 5 y 10 que tenemos una concentración de 140,000 cl/ml y de 130,000 cl/m.



Comparacion del ritmo de crecimiento con el total de fitoplancton del ciclo I en la granja de la Cooperativa Humberto Estrada.

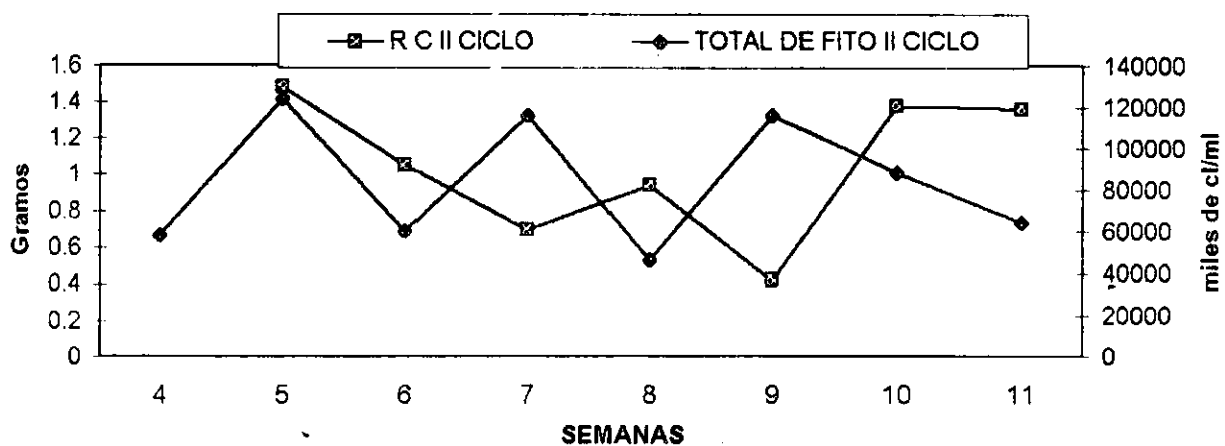
En el caso del ritmo de crecimiento la variación fue de 2g/sem excepto en la semana 5 y 11 que tenemos un ritmo de crecimiento de 3.09 g/sem y 3.06 g/sem. Esta variación se debió, a que cuando había un incremento en las concentraciones de algas que conforman el fitoplancton, el camarón lo consumía provocando una disminución en las concentraciones de fitoplancton y un incremento en el peso.

En este ciclo el ritmo de crecimiento no se observó tan afectado por las concentraciones de fitoplancton por que se le suministro alimento peletizado asimilándolo perfectamente y de esta forma permitía la proliferación de la productividad en el estaque, siguiendo esta dinámica durante todo el ciclo productivo. Estudios realizados (Chieh 1995) señala que de todos los grupos de algas que conforman el fitoplancton las Diatomeas son consideradas como el mejor grupo de algas de mayor beneficio para el camarón, ya que sus células contienen reservas alimenticias en forma de grasas y tiene un carbohidrato

complejo llamado Lancosina, estas se encontraron durante el estudio en concentraciones aceptables en el estanque.

5.3-COMPARACIÓN DEL RITMO DE CRECIMIENTO CON EL TOTAL DE FITOPANCTON EN EL SEGUNDO CICLO PRODUCTIVO.

Al hacer una comparación del ritmo de crecimiento con el total de fitoplancton al igual que en el primer ciclo tenemos que en cada semana analizada, siempre había una variación ya sea en el crecimiento del camarón o en el aumento de células por mililitro en el fitoplancton siendo de 70.000 cl/ml excepto en la semana 5, 7 y 9 que tenemos concentraciones de 124.000 cl/ml y 116.000 cl/ml y en el ritmo de crecimiento la variación fue de 0.70 g/sem esta variación se debía a que cuando aumentaba las concentraciones de fitoplancton el camarón las consumía provocando una baja en las concentraciones del fitoplancton y un aumento en el peso del animal, pero luego el ritmo de crecimiento disminuye dándole tiempo al



Comparación del ritmo de crecimiento con el total de fitoplancton en el ciclo II de la Cooperativa Humberto Estrada.

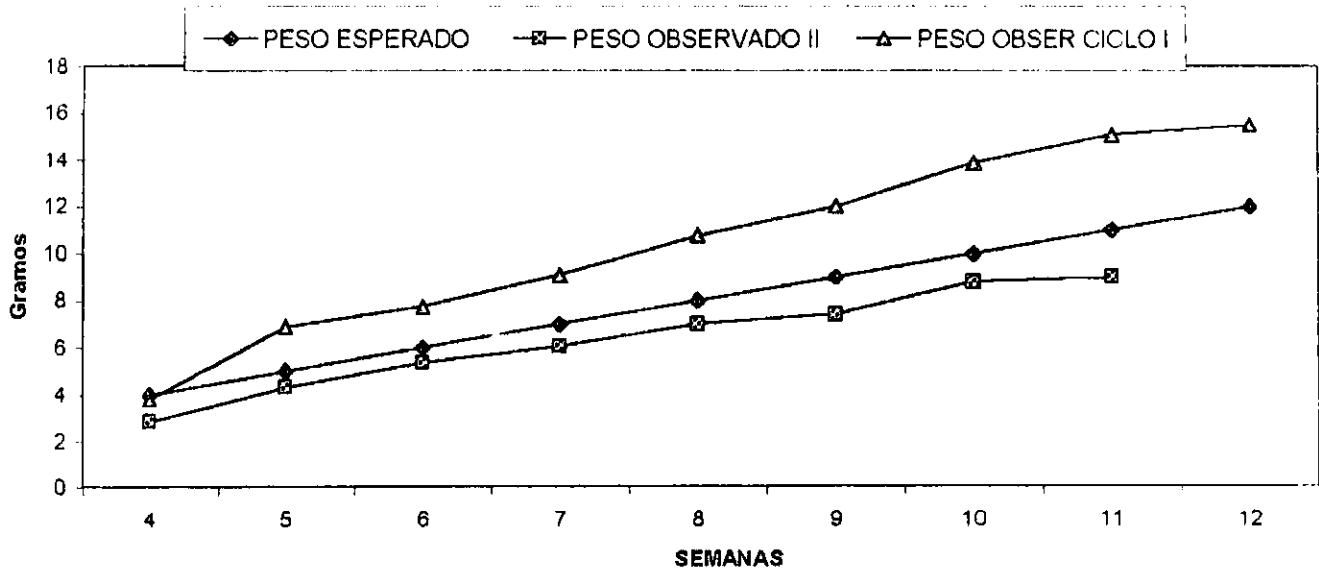
fitoplancton a recuperarse, esta dinámica se continuo durante todo el ciclo productivo.

El incremento del fitoplancton se debía a los aportes de fertilizantes y alimento peletizado por que se le suministro al camarón, para permitir una proliferación de los grupos de algas y obtener un aumento en el peso. y el alimento suministrado no fue aprovechado en un 100% (Martinez, 1999).

Estudios reportados (Martinez, 1997) señala que las condiciones anormales en el estanque provocan estrés en el camarón no asimilando el animal el alimento suministrado en su totalidad funcionando como fertilizante en el estanque el producto (nutrientes) en descomposición de este alimento.

5.4-COMPARACIÓN DEL CRECIMIENTO ESPERADO Y CRECIMIENTO OBSERVADO DURANTE LOS DOS CICLOS PRODUCTIVOS.

De las dieciséis semanas que duro el primer ciclo productivo, se pudo observar que el crecimiento observado estuvo por debajo del crecimiento esperado en la semana cuatro, ya que se esperaba un crecimiento de 4 g en esa semana y se obtuvo un crecimiento de 3.8 g.



Relacion del crecimiento esperado vs crecimiento observado durante los dos ciclos productivos

Esta baja del crecimiento en el peso del camarón se supero a partir de la semana cinco, en donde se obtuvo un peso de 6.89 g, Este crecimiento por encima de esperado se mantuvo por todo lo largo del ciclo, debido a que las condiciones en el estanque eran las optimas, además porque se estaba suministrando alimento artificial peletizado, siendo este aprovechado en un 100% por el camarón obteniéndose al final del ciclo productivo camarones con un peso promedio de 15.5g.

En el segundo ciclo el crecimiento observado se mantuvo por debajo del crecimiento esperado debido a que las condiciones en el estanque no eran las optimas para el desarrollo del animal siendo el camarón muy afectado por la falta de alimento natural, aunque también se le suministro alimento artificial peletizado, no siendo aprovechado este alimento en su totalidad por el animal

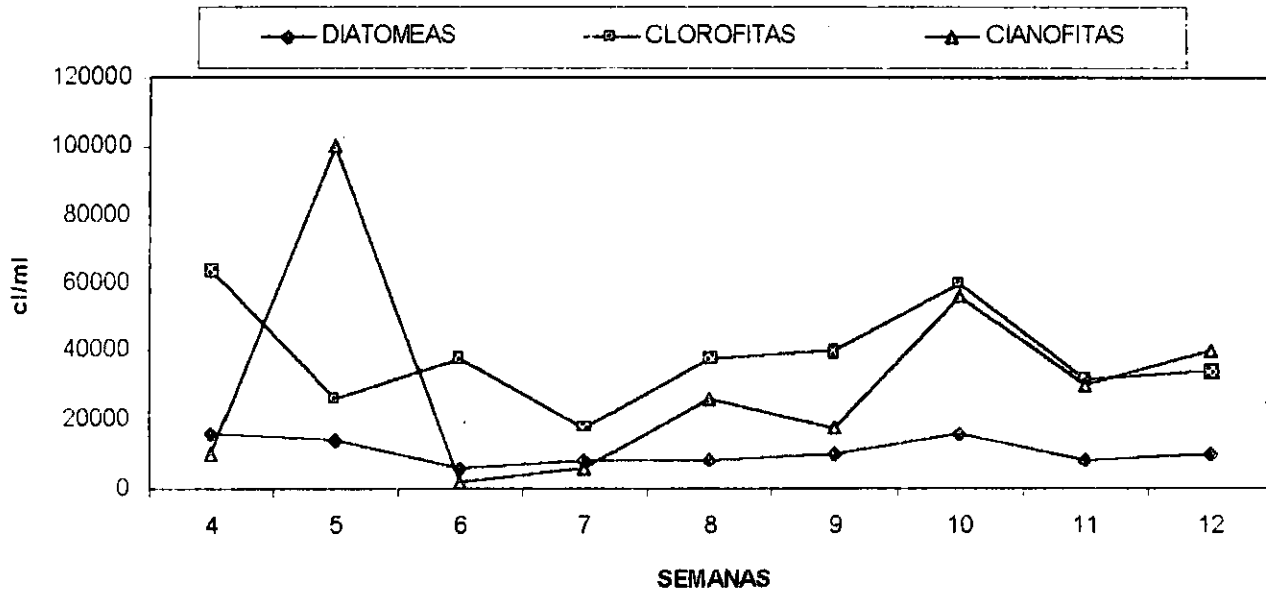
por que estaba siendo muy afectado por la influencia de los factores fisico-quimicos en el estanque obteniéndose al final del ciclo camarones con un peso promedio de 9.01g

Estudios reportados por Villalón 1994 señala que el camarón al ser estresado invierte gran cantidad de la energía que el requiere para su crecimiento y contrarrestar las diferencias de los factores fisico-quimicos ya que estos se deben encontrar en rangos tolerables para el animal.

En el caso de la temperatura el rango ideal esta entre los 25 y 30 oC en el caso del oxigeno disuelto los rangos tolerables para el camarón están entre los 6.0 y 10 mg/l para la salinidad los rangos ideales están entre 15 y 27 ppm, para la transparencia del agua del estanque el rango ideal esta entre 35 y 45 cm. Si estos rangos aumentan o disminuyen mas de lo tolerable esto afectara el metabolismo del organismo.

5.5- GRUPOS DE ALGAS PREDOMINANTES DURANTE EL PRIMER CICLO PRODUCTIVO.

Los grupos de algas que predominaron son las Cianofitas, clorofitas y Diatomeas: Encontrándose las mayores concentraciones de cianofitas en las semanas 5,10 y12 en el caso de las clorofitas los mayores punto de concentración están en las semanas 4,9, y 10 en las diatomeas la mayor concentración se encuentra en las semanas 4, 5 y 10.



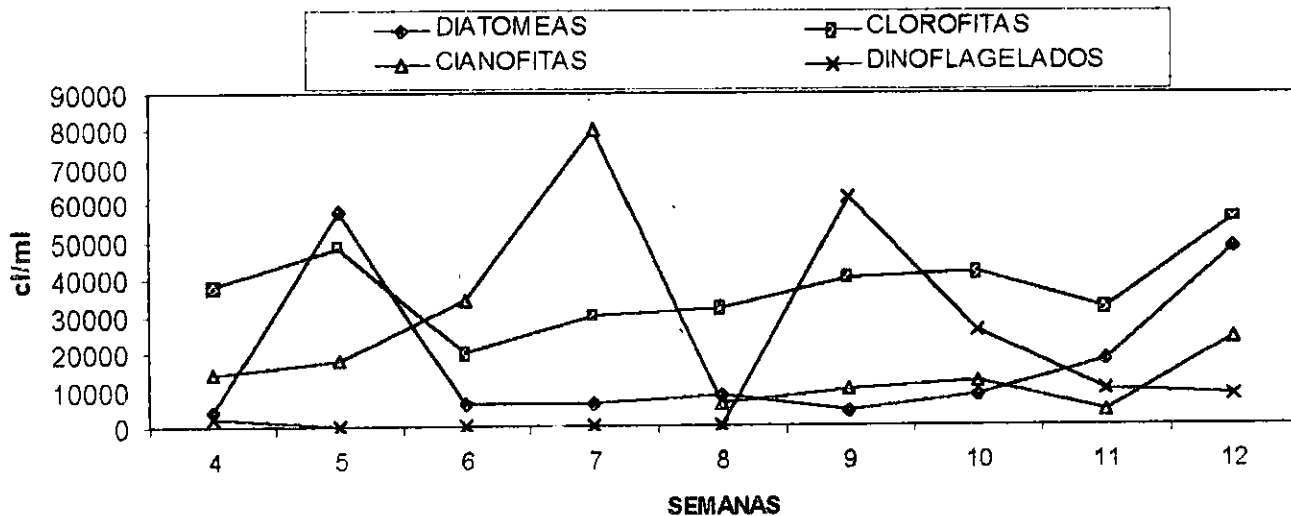
Grupos de algas predominantes durante el primer ciclo productivo en la Cooperativa Humberto Estrada.

Estudios reportados por Cheh Chun (1995) señala que en invierno las condiciones son mejores para la producción de dinoflagelados, cianofitas y clorofitas, en verano por altas concentraciones de salinidad se propicia la proliferación de diatomeas. En esta investigación la producción de dinoflagelados fue nula siendo esto un indicador de buena calidad de agua para el desarrollo del camarón.

5.6- GRUPOS DE ALGAS PREDOMINANTES DURANTE EL SEGUNDO CICLO PRODUCTIVO.

Los grupos de algas que predominaron durante este ciclo tenemos a las Cianofitas, clorofitas, diatomeas y dinoflagelados el incremento de este último fue evidente en este ciclo encontrándose los picos de concentración en la

semana 9 y 10. Las cianofitas tuvieron su incremento en las semanas 6,7 y 12, en el caso de las clorofitas los puntos de concentración mas altos son en las semanas 5,9,10 y 12 por otro lado las diatomeas tuvieron concentraciones elevadas en las semanas 5,11,y 12.



Grupos de algas predominantes durante el II ciclo productivo en la Cooperatava Humberto Estrada.

Según estudios Villalon 1994, las clorofitas generalmente ocurren en aguas con poco nutrientes donde las proporciones de nitrógeno y fósforo van de 4-6:1 las diatomeas y cianofitas proliferan en aguas con mayores nutrientes donde las proporciones de nitrógeno y fósforo son de 7:1, en casos donde hay mayor concentración de materia orgánica las clorofitas se proliferan con facilidad las diatomeas sin embargo requieren de silicato para proliferarse y de mayor incidencia solar.

VI- CONCLUSIONES

1- Durante el primer ciclo productivo los camarones presentaron un ritmo de crecimiento de 1.65 g/sem superior a lo esperado presentándose el máximo crecimiento en la semana cinco con 3.09 g y el mínimo fue de 0.49 g presentándose en la semana dos obteniéndose al final camarones con un peso promedio de 15.5 g, mientras que en el segundo ciclo el ritmo de crecimiento de los camarones fue de 0.88 g/sem inferior al esperado presentándose el máximo crecimiento de 1.48 g en la semana cinco y el mínimo en la semana numero nueve con 0.42 g, obteniéndose al final camarones con un peso promedio de 9.01 g.

2- Al comparar el total de fitoplancton con el ritmo de crecimiento, se observo que la máxima concentración de fitoplancton en el primer ciclo fue de 140,000 cl/ml presentándose en la semana cinco en la cual el ritmo de crecimiento fue de 3.09 g y la mínima concentración se dio en la semana siete con 32.000 cl/ml la que corresponde a un ritmo de crecimiento de 1.34 g. para esa semana. Lo que corresponde al segundo ciclo la máxima concentración de fitoplancton se observo en la semana cinco cuya concentración es de 124000 cl/ml para esa semana la mínima concentración de fitoplancton con 46000 cl/ml a la que corresponde un ritmo de crecimiento de 0.94 g.

3- Al hacer la comparación del peso observado vs. peso esperado en ambos ciclos se pudo notar que el peso observado en el primer ciclo fue de 1.65 g/sem superior a lo esperado, ya que lo que se espera en un sistema semi- intensivo es un gramo por semana. En cambio en el segundo ciclo el peso observado fue de 0.88 g/sem inferior a lo esperado (1 g).

4- Los grupos de algas comunes predominantes en los dos ciclos productivos fueron clorofitas, cianofitas y diatomeas, existiendo una variante en el segundo ciclo con la presencia de dinoflagelados. Las máximas concentraciones en el ciclo fue; de cianofitas de 100,000 cl/ml en la semana cinco, teniéndose para esa semana un promedio semanal de 47000 cl/ml clorofitas de 64,000 cl/ml en la semana cuatro, teniéndose para esa semana un promedio de 30000 cl/ml , diatomeas de 16000 cl/ml en la semana cuatro y diez, teniéndose para la semana cuatro un promedio de 30000 cl/ml y para la semana diez un promedio de 44000

Mientras que en el segundo ciclo las cianofitas presentaron 80000 cl/ml en la semana siete, teniéndose para esa semana un promedio de 39000 cl/ml, clorofitas 56000 cl/ml en la semana doce, teniéndose un promedio de 34000 cl/ml y diatomeas 58000 cl/ml en la semana cinco , teniéndose para esa semana un promedio de 41300 cl/ml y dinoflagelados fue de 62000 cl/ml en la semana nueve, presentándose para esa semana un promedio de 29000 cl/ml.

VII- RECOMENDACIONES

1- Después de un mes de haberse sembrado el camarón se deben hacer muestreos de crecimiento semanal, muestreo de población cada 15 días análisis de fitoplancton semanales y exámenes patológicos tanto externo como interno, para llevar controlado el crecimiento y estado de salud del camarón.

2- Hacer monitoreo diarios de los factores fisico-químicos preferiblemente a la misma y por la misma persona para conocer los rangos de concentraciones y si estos son tolerables para el camarón.

3- Realizar análisis de fitoplancton semanal para determinar si los grupos de algas existentes en el estanque son los deseados para la nutrición del camarón.

4- Aprovechar el reservorio con el fin de sedimentar y establecer la calidad del agua para la proliferación de algas.

5- Para manejar una buena calidad del agua del estanque y permitir de esta manera en buen desarrollo del organismo en cultivo es necesario hacer recambios de agua, fertilización y encalado de la piscina.

BIBLIOGRAFIA

1. Canales F. ,1994 Manejo de estanque camareros con un sistema de producción semi intensiva, Pag. 14 – 17.
2. Chieh Chun, 1995, Monitoreo de control de calidad de agua en cultivo de peneidos, II Encuentro Nacional de Productores de camarón cultivado, El Viejo, Chinandega. Pag. 25 – 38.
3. Díaz A, 1991, Manual practico de cultivo de camarón en Honduras, Honduras, pag. 28, 29.
4. Franco A,1999, Manejo Técnico de granjas camareras, Panamá, República de Panamá, pag. 52 – 60.
5. Herrera C, 1999, Crecimiento de los camarones *Litopenaeus Vannamei* en estanques manejados con sistema semi intensivo, Estero Real, Nicaragua, en el periodo transitorio (seco – lluvioso), León Nicaragua, pag. 27.
6. Martínez E, 1995, Manual de procedimiento para análisis de fitoplancton, Managua. Nicaragua, pag. 1, 2.
7. Martínez E, 1999, Fitoplancton, Managua Nicaragua, pag. 3, 4.
8. Martínez E, 1994, Manual practico para el cultivo de camarones peneidos, León Nicaragua. Pag 6, 7.
9. Martínez E, Lin F, 1994, Manual para el cultivo de camarones marinos, pag. 34, 35.

10. Martínez E, et al, 1999, Normas técnicas para el manejo de granjas camaroneras de Cooperativas, pag. 112 – 15.

11. Odum E, 1982, Ecología, III Edición, México DF, pag. 335 – 339.

12. Soluap E, 1998, Alternativa de cultivos acuícola, Guayaquil, Ecuador, pag. 46, 53, 312 – 316.

13. Villalon J, 1994. Manual practico para la producción comercial semi-intensivo de camarones marinos. Pag. 10 – 13.

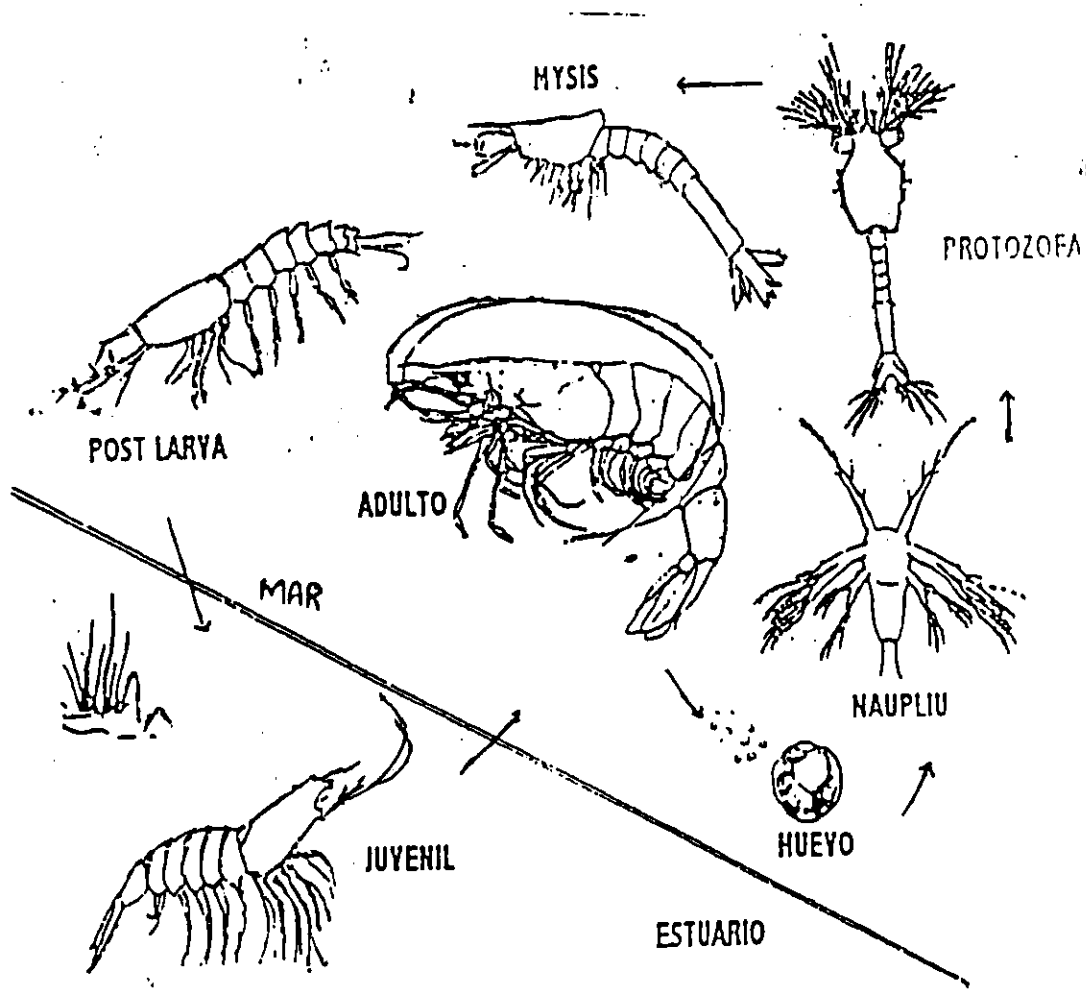
14. Ville c, 1968. Biología, mexico D. F. Pag. 150.

15. Young B.F, Reinoso, 1983. Manual Practico para la identificación de postlarvas juveniles, Guayaquil, Ecuador. Pag. 46 – 50.

ANEXOS

Esquema del ciclo de vida de los camarones del género *Litopenaeus*

Soluap E, 1998



Morfología del camarón con sus partes externas e internas

Martínez L, 1994

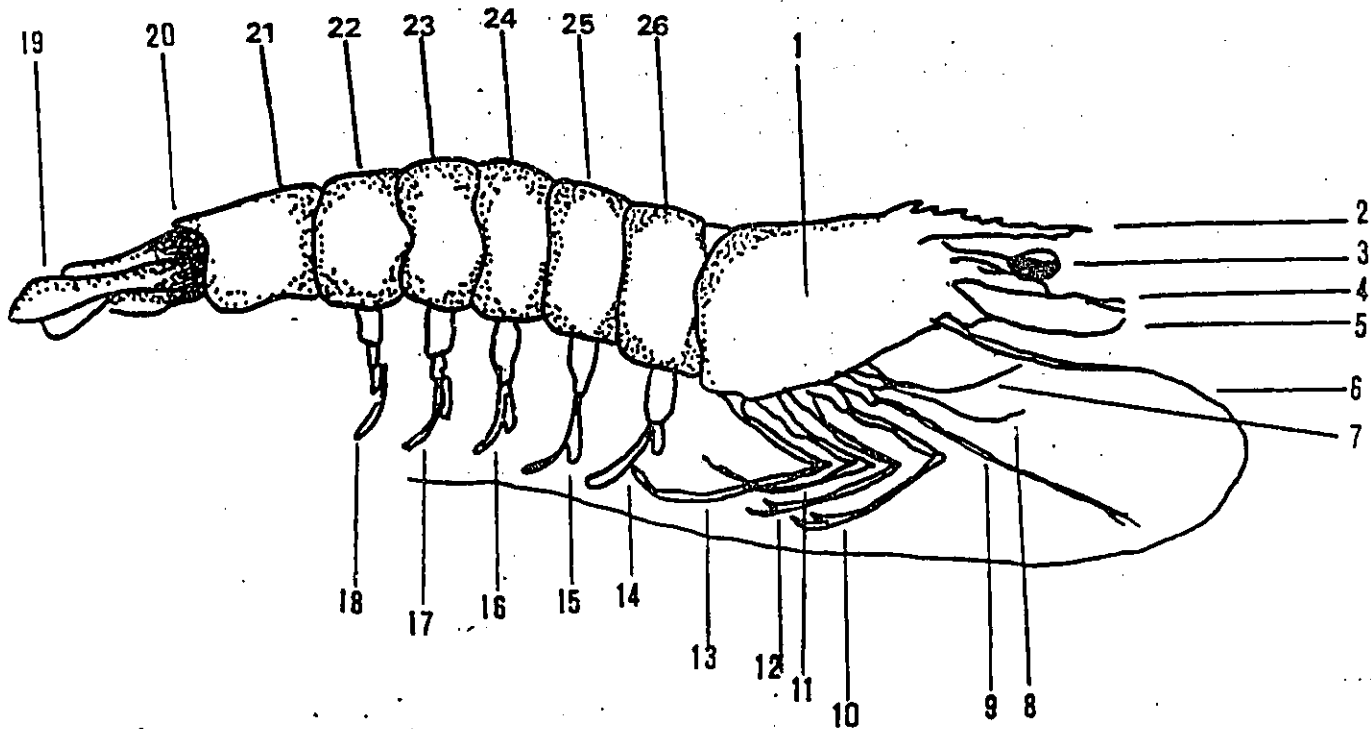


Figura 1.1. Esquema de la morfología externa de un camarón del género *Penaeus*. 1. Cefalotorax, 2. Rostrum, 3. Ojo, 4. Antenula, 5. Antena exopodito, 6. Antena endopodito, 7. Maxilipedo exopodito, 8 y 9. Maxilipedos, 10 al 13. Pereiópodos, 14 al 18. pleópodos, 19. Urópodos, 20. Telson, 21 al 26. Segmentos abdominales.

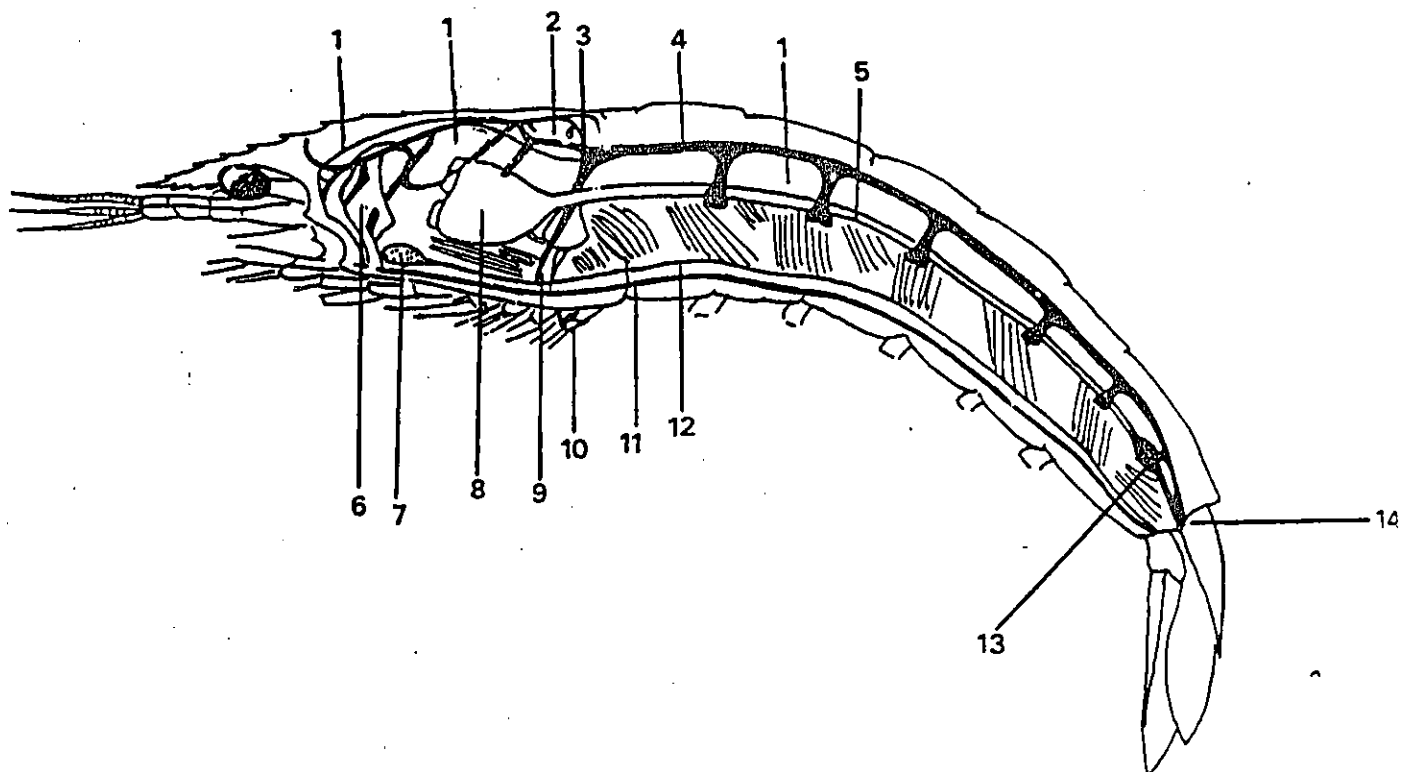


Figura 1.2. Anatomía de un camarón del género *Penaeus*. 1. Ovario, 2. Corazón, 3. Pericardio, 4. Antena abdominal dorsal, 5. Intestino, 6. Estómago, 7. Arteria torácica ventral, 8. Hepatopáncreas, 9. Oviducto, 10. Télico, 11. Arteria abdominal ventral, 12. Cordón nervioso ventral abdominal, 13. Glándula intestinal, 14. Ano.

CAMARONERAS DEL ESTERO REAL S.A
(CAMERSA)

EXAMEN PATOLOGICO DE CAMARONES

FECHA: _____

EDAD DEL CULTIVO: _____

GRANJA: _____

ESTANQUE: _____

TIEMPO DE COAGULACION

0 a 6 seg
7 a 13 seg
más de 14 seg

AMPULAS TERMINALES

Si, cuantas
No, cuantas

MUSCULO DEL CUERPO

Color Normal
Lechoso

COLA

Normal
Roja
Fluorescencia

TEXTURA

Normal
Flácido/muda

NECROSIS

Cuerpo
Branquias

HEPATOPANCREAS

Tubulos Normales
Delgados
Deformes

Vacuolas Presentes Abundante

Regular
Pobre

Ausentes

BRANQUIAS

Epibiontes Baja
Regular
Moderada

HECES

Diatomeas
Clorofitas
Cianofitas
Dinoflagelados

ANTENAS QUEBRADIZAS O QUEBRADAS

ROSTRUN QUEBRADIZO O QUEBRADOS

OBSERVACIONES:

CAMERSA

INFORME DEL ESTUDIO PLANCTONICO

COOPERATIVA: _____

ESTANQUE No. _____

FECHA: _____

GRUPOS	DENSIDADES ENCONTRADAS	CODIGO Standar mínimo	CODIGO Standar máximo
DIATOMEAS		20,000	-----
CLOROFITAS	?	50,000	-----
CIANOFITAS		10,000	40,000
DINOFLACELAD		-----	500
TOTAL FITOPL		80,000	300,000
PROTOZOOS		10	150
ZOOPLANCTON		2	50

ESPECIES MAS IMPORTANTES

Disco secchi Profundidad muestra Color de agua Salinidad Oxígeno disuelto	
---	--

OBSERVACIONES

Elaborado por

