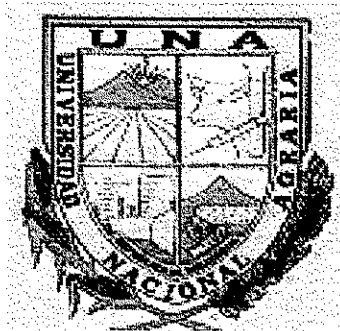


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**



**TESIS**

**EFFECTO DE DOS MOMENTOS DE SUPLEMENTACION ALIMENTICIA SOBRE EL  
CRECIMIENTO DE CAMARONES *Litopeneidos* CULTIVADOS EN LA ZONA DE  
PUERTO MORAZAN, CHINANDEGA, NICARAGUA**

**P O R**

**Br. JUAN RAMON BRAVO MORENO  
Br. NEYDA ROXANA ZAVALA.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
1999**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**EFFECTO DE DOS MOMENTOS DE SUPLEMENTACION ALIMENTICIA SOBRE EL  
CRECIMIENTO DE CAMARONES *Litopeneidos* CULTIVADOS EN LA ZONA DE  
PUERTO MORAZAN, CHINANDEGA, NICARAGUA**

**Tesis sometida a consideración del Consejo Técnico del Departamento de  
Investigación de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria,  
para optar al grado de:**

**INGENIERO AGRONOMO**

P O R

Br. JUAN RAMON BRAVO MORENO  
Br. NEYDA ROXANA ZAVALA.

T U T O R

Lic. Ronald Quiroz

A S E S O R E S

Dr. Evenor Martínez  
Msc. Roldán Corrales

**MANAGUA, NICARAGUA  
1999**

**ESTA TESIS FUE ACEPTADA POR EL CONSEJO TECNICO ACADEMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ANIMAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL GRADO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL:**

---

**Msc. Nadir Reyes  
Presidente**

---

**Lic. Yadira Mendoza  
Secretaria**

---

**Lic. Ana Rosa Mayorga  
Vocal**

**TUTOR:**

---

**Lic. Ronald Quiroz  
Profesor Consejero**

**SUSTENTANTES:**

---

**Br. Juan Ramón Bravo Moreno**

---

**Br. Neyda Roxana Zavala.**

# **DEDICATORIA**

**A mis padres, Ing. Luis Bravo Venerio y Yadira Moreno por todo su amor y dedicación.**

**A mis hermanos, Dra. Yadira Bravo y Manuel Bravo Moreno, por su amistad y respeto.**

**A mis abuelas, Gloria Moreno y Hercilia Venerio por esas palabras de aliento y cariño que siempre me dan.**

**A la memoria de mis abuelos, Juan R. Bravo Meza y Andres Moreno Solorzano, por su eterno cariño.**

**A mi tío, Ing. Edwin Moreno, por sus sabios consejos**

**Por lo que hoy somos y por lo que esperamos del mañana muy en especial a la Lic. Nelvia Hernández.**

**Juan Ramón Bravo Moreno.**

## **DEDICATORIA**

**A Dios por darme la vida, la sabiduría y paciencia para poder alcanzar mis metas.**

**A mi madre, Martha Zavala, gracias por todo su amor, comprensión y sacrificio, por enseñarme cada día a ser mejor.**

**A mi padre, Filemon Arauz, por su apoyo y sabios consejos.**

**A mi abuela, Adriana Zavala por su tierno amor y sabios consejos.**

**A mi tía, Lic. Kety Zavala por su apoyo incondicional.**

**A mis primos, amigos y demás familiares.**

**Neyda Roxana Zavala.**

## AGRADECIMIENTOS

Al Lic. Armando Velez Astacio, el que como delegado de MEDEPESCA para Occidente en 1996, nos abrio las puertas de la Granja camaronera en la cual se realizó el estudio.

Al Ingeniero Denis Gómez, jefe de producción de la granja en 1996, por sus valiosas enseñanzas y aportes al trabajo.

A todo el personal de campo de la granja que sin su valiosa colaboración hubria sido dificil concluir este trabajo.

Al Ing. Alvaro Mayorga quien inicio la tutoria de esta tesis.

A nuestro tutor, Lic. Ronald Quiroz por todo el tiempo dedicado en la revisión de todos los borradores hasta llegar a la culminación de esta tesis.

A nuestro Asesor externo, Dr. Evenor Martínez, el que como director del Centro de Investigación del camarón UCA, puso a nuestra disposición sus conocimientos, aportes y apoyo logistico fundamentales para la culminación de este estudio.

A nuestro Asesor interno Msc. Roldán Corrales, cuyo aporte fue determinante para la rigurosidad metodológica y científica de este estudio.

A la Lic. Nelvia Hernández, responsable del laboratorio de plancton del CIC-UCA, por sus sugerencias y aportes para la elaboración del documento final del estudio.

A nuestros profesores que han contribuido en nuestra formación profesional.

A las autoridades, técnicos y demás trabajadores de MEDEPESCA central hoy ADPESCA, muy en especial a la Lic. Ana Rosa Mayorga, Lic. Agnés Saborio, Lic. Bertier Parajón, Ing. Jaime Chow Zuniga y todas a aquellas personas que de una u otra forma han contribuido en nuestra formación profesional.

Al Capitan Luis Aguilar, por el apoyo logistico brindado.

A Marcos Arias, por el apoyo logistico brindado.

# INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	VII
LISTA DE CUADROS .....	VIII
LISTA DE FIGURAS .....	IX
I- INTRODUCCIÓN .....	1
II- OBJETIVOS.....	3
2.1- OBJETIVOS GENERALES.....	3
2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
III- REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1- TAXONOMÍA.....	4
3.2- CICLO DE VIDA.....	5
3.3- HÁBITOS ALIMENTICIOS.....	6
3.4- ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN .....	6
3.5- CRECIMIENTO.....	10
3.6- DINÁMICA TRÓFICA DEL ESTANQUE .....	11
IV- MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
4.1- LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	13
4.1.1- Datos Climatológicos.....	13
4.2- METODOLOGÍA.....	14
4.2.1- Manejo de los estanques.....	16
4.2.2- Variables de estudio.....	18
4.2.3 - Análisis Estadístico.....	21
V – RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	23
5.1 – PARÁMETROS AMBIENTALES.....	23
5.2 – CRECIMIENTO DE LOS CAMARONES.....	29
5.3 - SOBREVIVENCIA Y RENDIMIENTO.....	31
5.4 – ALIMENTO SUMINISTRADO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA .....	32
5.5 – ANÁLISIS ECONÓMICO.....	33
VI- CONCLUSIONES.....	35
VII- RECOMENDACIONES.....	37
VIII- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....	38
ANEXOS.....	41

## RESUMEN

### EFFECTO DE DOS MOMENTOS DE SUPLAMENTACION ALIMENTICIA SOBRE EL CRECIMIENTO DE CAMARONES *Litopeneidos* CULTIVADOS EN LA ZONA DE PUERTO MORAZAN, CHINANDEGA, NICARAGUA

Palabras Claves : Alimento Artificial, Crecimiento, Manejo, Rentabilidad.

Se evaluó el efecto de dos momentos de suplementación alimenticia, a los 65 y 45 días después de la siembra sobre el crecimiento, conversión alimenticia, sobrevivencia de camarones *Litopeneidos* (*L. vannamei* 91% y *L. stylirostris* 4%) y la rentabilidad económica, cultivados en condiciones de producción. El estudio se llevó acabo en la Granja Demostrativa Productora Camaronera de MEDE PESCA y tuvo una duración de 121 días. Las unidades experimentales fueron seis estanques de engorda de una hectárea utilizando tres replicas por tratamiento. El sistema de producción utilizado fue el Semi intensivo, con una densidad de siembra de 16 post larvas por metro cuadrado, con fertilización y recambio de agua, el alimento utilizado fue Burris mil 35. Se midió diariamente los parámetros ambientales y quincenalmente los quimicos, esto para describir el entorno de calidad del agua que prevaleció durante el estudio. Los datos de los parámetros ambientales se evaluaron a través de estadística descriptiva y los de crecimientos con un análisis de varianza y la prueba de rango estudentizada de Tukey (alpha de 0.1). La rentabilidad económica del cultivo se determinó mediante el Indice de Retorno Económico y el Indice de Rentabilidad para cada tratamiento. Los resultados de calidad de agua se presentan dentro del rango recomendado para el cultivo de estas especies. El crecimiento fue homogéneo hasta la 8<sup>va</sup> semana de cultivo, luego el tratamiento con mas alimento (45 días) tuvo mayor sobrevivencia, menor peso final y menor ritmo de crecimiento; el tratamiento con menor alimento (65 días) tuvo menor sobrevivencia, mayor peso final y mayor ritmo de crecimiento; no se encontró diferencia significativa en cuanto a producción total en libras enteras y libras cola. Ambos rendimientos obtenidos estuvieron acorde con el sistema de producción empleado. Los indicadores económicos mostraron que no sólo se puede ahorrar alimento durante los primeros 55 días de cultivo sino que hay mayor beneficio económico al obtener mejores precios por mayores tallas. Por esto se postula la teoría que existe un mejor momento de alimentación en 65 días después de la siembra. Sin embargo, es necesario aclarar que esta teoría no indica que se obtenga el máximo rendimiento posible y no es aplicable para cultivos en condiciones ambientales y sanitarias adversas.



## **LISTA DE CUADROS**

Cuadro No1, Tabla de números aleatorios utilizados.

Cuadro No2, Tabla de alimentación Body - Weight.

Cuadro No3, Características de productos utilizados en el experimento.

Cuadro No4, Comportamiento de los factores ambientales, promedio de las tres réplicas por tratamiento.

Cuadro No5, Resultados de los parámetros de crecimiento y aplicación del alimento artificial en los estanques experimentales, promedio de las tres réplicas por tratamiento.

Cuadro No6, Relación costo-beneficio por tratamiento.

Cuadro No7, Formatos de campo utilizados.

Cuadro No8, Cuadro Resumen de pruebas estadísticas aplicadas.

Cuadro No9, Costos de producción por estanque.

Cuadro No10, Ingresos por producción.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura No1, Anatomía del camarón.

Figura No2, Ciclo de vida del camarón.

Figura No3, Mapa de ubicación de la zona de estudio.

Figura No4, Esquema de disposición de los estanques experimentales en el campo de la granja demostrativa productora camaronera de MEDEPESCA.

Figura No5, Comportamiento de la temperatura para cada tratamiento durante la época de estudio.

Figura No6. Comportamiento de la salinidad para cada tratamiento durante la época de estudio.

Figura No7, Comportamiento de oxígeno disuelto para cada tratamiento durante la época de estudio.

Figura No8, Variación del peso medio de los camarones en las diferentes semanas de muestreo.

## I- INTRODUCCIÓN

La acuicultura es en la actualidad una fuente importante de producción de alimentos, y se está haciendo cada vez más necesaria debido a la creciente demanda mundial de proteínas (Flores, 1997).

Los camarones marinos, desde el punto de vista económico constituyen uno de los recursos acuáticos más importantes, dada la gran demanda comercial existente en el mercado local y principalmente internacional.

La producción de los océanos ya no abastece esta demanda, por lo que, el aumento en el consumo de camarón depende del cultivo de éstas especies. La especie de camarón cultivada principalmente en Nicaragua es *Litopenaeus vannamei* (Meyer e Intrigado, 1991).

Entre los países del Istmo Centroamericano, Nicaragua posee el mayor potencial para el desarrollo de la camaronicultura, dando un importante despegue y auge dentro del sector productivo del país; por ello, a través de la FAO en 1992 y PRADEPESCA posteriormente, se determinó que nuestro país cuenta con 22,000 Has localizadas en la parte Sur Oeste del Estero Real aptas para ser desarrolladas Semi-intensivamente, de las cuales se pueden aprovechar 18,000 Has de Espejo de agua. En la zona Nor - oeste del Estero Real se puede desarrollar bajo un Sistema de cultivo extensivo y/o artesanal 5,000 Hectáreas (Mayorga, 1997).

Según estimaciones realizadas por la Dirección de Acuicultura de MEDEPESCA, para inicios de 1998, en nuestro país existían 6,058.6 hectáreas en producción; de las cuales 566 de ellas son manejadas bajo sistema totalmente artesanal; 1,782.6 hectáreas con el sistema extensivo y 3,710 hectáreas bajo el sistema de producción semi-intensivo, (Saborío, 1998).

De las Hectáreas desarrolladas, aproximadamente el 61% utilizan el denominado Sistema Semi-intensivo. Éste consiste en capturar Postlarvas del medio natural, para su posterior siembra y crecimiento en estanquerías. Bajo éste sistema, el alimento artificial es suplementario, suministrado diariamente, generalmente seis días a la semana en una o dos raciones al día y a diferentes tasas según la biomasa presente (Zendejas, 1992).

En la actualidad Nicaragua no cuenta con producción alguna de alimento balanceado para camarones, teniéndose que importar en su totalidad encareciendo con ello los costos de producción. Igualmente se carecen de estudios sobre aplicación de alimentos balanceados que conduzcan a un máximo aprovechamiento de éste para disminuir los costos de producción sin disminuir el rendimiento productivo; las referencias que se tienen son estudios realizados en otros países sobre dietas que han sido llevada en su mayoría en ensayos de alimentación conducidos en laboratorios bajo condiciones controladas y densidades elevadas, sin acceso a ningún alimento natural.

El alimento balanceado que se le suministra a los camarones constituye uno de los principales costos de producción que en algunos casos puede alcanzar entre el 40 y 60% de los costos de producción (Zendejas, 1992).

En distintas granjas se empieza a alimentar a los 20,30,40 y 70 días después de la siembra a densidades mayores de 8 postlarvas por metro cuadrado ( $Pl/m^2$ ), teniendo sólo como base técnica las experiencias en otras granjas, esto en algunos casos incrementa los costos de producción.

Tomando en cuenta la importancia del alimento natural en la nutrición de los camarones cultivados y el costo del alimento artificial que actúa solamente como un complemento nutricional, es importante la evaluación de dos tiempos de aplicación de alimento artificial, pretendiendo con ello optimizar los rendimientos y reducir los costos de producción en el cultivo.

## II- OBJETIVOS

### 2.1- Objetivos generales.

Evaluar el efecto del tiempo de aplicación del alimento artificial a los 45 y 65 días después de siembra sobre el crecimiento, rendimiento biológico y rentabilidad económica de camarones *Litopeneidos* cultivados en Puerto Morazán, Chinandega, Nicaragua.

Determinar los factores ambientales del cultivo en las dos condiciones experimentales.

### 2.2- Objetivos específicos.

Describir el comportamiento de los factores ambientales (oxígeno disuelto, temperatura, pH y salinidad) y químicos (Nitratos, nitrito y amonio) en las dos condiciones experimentales.

Determinar el ritmo de crecimiento semanal (peso – talla) de los camarones cultivados con aplicación de alimento en diferentes periodos.

Estimar la sobrevivencia de los camarones y el rendimiento (en libras entero, cola y por hectárea) en ambas condiciones experimentales.

Evaluar la aplicación de alimento artificial y el factor de conversión alimenticia en las dos condiciones experimentales.

Calcular el índice de retorno económico y el índice de rentabilidad para ambos tratamientos.

### III- REVISION DE LITERATURA

#### 3.1- Taxonomía.

Como miembros de los crustáceos, los camarones son artrópodos mandíbulados con apéndices birrameados articulados, con dos pares de antenas, caparazón, branquias y larva nauplio. Los camarones del género *Litopenaeus*, son considerados entre los más importantes en el ámbito mundial, tanto para las pesquerías como para el cultivo (Ver figura No1; Anexo 1).

La taxonomía de este género, según Burkenroad (1963, 1981) y Shram (1979, 1981) citado por Martínez, 1993, es la siguiente:

Phylum	:	<i>Crustacea</i> .
Clase	:	<i>Malacostraca</i> (Latreille, 1806).
Subclase	:	<i>Eumalacostraca</i> (Grobber, 1892).
Cohorte	:	<i>Eucarida</i> (Calman, 1904).
Orden	:	<i>Decapoda</i> (Latreille, 1803).
Sub-orden	:	<i>Dendrobranquiata</i> (Bate, 1880).
Superfamilia	:	<i>Penaeidae</i> , (Rafinesque, 1805).
Familia	:	<i>Penaeidae</i> .
Subfamilia	:	<i>Penaeinae</i> .
Género	:	<i>Penaeus</i> .
Sub-género	:	<i>Litopenaeus</i> (Pérez, 1969).
Especies	:	<i>Vannamei</i> .
		<i>Stylirostris</i> .

Actualmente se a elevado la categoría del Sub-género *Litopenaeus*, a la categoría de género, de tal manera que el *Penaeus vannamei* que conocemos actualmente se llama ahora *Litopenaeus vannamei* y el *P. stylirostris*, se llama *Litopenaeus stylirostris* (Gutiérrez, 1998).

### 3.2- *Ciclo de Vida*

Los camarones peneidos tienen un ciclo de vida muy complejo, el cual conlleva varios estadios larvarios. El desarrollo de huevo a Postlarva tiene las mismas características en todas las especies del género *Litopenaeus* y consiste en tres estadios larvales básicos: Nauplio, Zoea y Mysis antes de alcanzar el estadio de Postlarva (Martínez, 1993).

La cópula y el desove ocurre en aguas marinas de mayor profundidad (18 - 27 metros). Después de la eclosión del huevo, el animal va pasando por cada uno de los estadios larvales planctónicos, a la vez que se desplaza hacia la costa (Pretto, 1984).

El ciclo larvario tiene una duración total de 2 ó 3 semanas según la especie y las condiciones ecológicas. Al llegar al estado de postlarvas el animal ya presenta las características morfológicas típicas de un camarón adulto y las corrientes le han aproximado a la costa encontrándose listas a entrar a las aguas inferiores, donde se desarrollan rápidamente, pues encuentran una mayor disponibilidad de alimento, menor salinidad, mayores temperaturas y protección contra depredadores (Martínez, 1993; Misión China, 1996).

Las Postlarvas ingresan a los esteros con una talla de aproximadamente 7 mm y para ello necesitan la ayuda de las mareas, lo cual les da el impulso para colonizar toda la zona estuárina (Pretto, 1984).

Los camarones permanecen en las áreas de estuario por un período de 3 a 4 meses después migran hacia mar abierto, donde alcanzan la madurez sexual, así cierran el ciclo (Pretto, 1984; Martínez, 1993; Misión China, 1996). (Ver Figura No2; Anexo 2).

### ***3.3- Hábitos Alimenticios***

Los hábitos alimenticios de los camarones varían en las diferentes etapas de su ciclo de vida: cuando es nauplio, no requiere de alimentación externa ya que se alimenta del vitelo del huevo; durante los estadios de zoea y las primeras fases de mysis se alimenta primordialmente de fitoplancton, sobre todo diatomeas; en las últimas fases de mysis y ya como postlarvas se alimenta de zooplancton. Los camarones juveniles y adultos son organismos omnívoros, es decir, que su dieta está constituida en forma natural por una gran diversidad de alimento de diferente origen: vegetal, animal e incluso detritos orgánicos que consume junto con el sedimento (Martínez, 1993).

### ***3.4- Alimentación y Nutrición***

El camarón inicialmente se cultiva en aguas ricas en nutrientes y alimento natural que comprende una variedad de organismos. En condiciones de estanque, la fuente principal de alimentos naturales es una delgada capa de fondo del estanque, en la interfase agua-suelo. Esta capa consiste en microalgas, zooplancton, bacterias, detritos y otros organismos tales como poliquetos, anélidos, nemátodos, crustáceos, moluscos y peces muertos (Martínez, 1993; Zendejas, 1992).

En su momento la fertilización orgánica o inorgánica viene a jugar un importante papel al aumentar la producción de nutrientes esenciales que permitan satisfacer los requerimientos de los productores primarios y por lo tanto incrementar la capacidad de producción de camarón por unidad de área (Zendejas, 1992).

La alimentación adecuada en un estanque requiere suficiente cantidad de alimento para que el camarón alcance su máximo crecimiento posible. Al mismo tiempo, no debe sobre alimentarse ya que esto causaría problemas, en la condición ambiental del estanque.



Tradicionalmente la alimentación del camarón se basa en el uso de tablas de alimentación, mismas que se deben contemplar únicamente como una guía y no como algo inflexible. Es importante tener en cuenta que la determinación de la ración diaria por estanque, no debe seguir considerándose estrictamente como el resultado de una operación aritmética (Zendejas, 1992).

Con el método empleado, la tasa de alimentación se estima aplicando la fórmula:

$$RD = ds * s * p * a$$

Donde

RD = ración diaria

ds = densidad de siembra

s = sobrevivencia

p = peso promedio del camarón

a = tasa de alimentación en porciento del peso corporal.

Los requerimientos nutricionales de camarones *Litopenaeus* fueron estudiados por Kanazawa y colaboradores citado por Zendejas, 1992 y los resultados de sus estudios establecieron la necesidad de proveerles proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas por niveles específicos por cada especie; ya que la carencia de cualquiera de estos nutrientes, causa deficiencias que pueden conducir a la disminución del crecimiento y/o a la muerte; a pesar de que los demás nutrientes se encontrasen en niveles adecuados. Por esto se conocen que existen aproximadamente 40 nutrientes considerados esenciales para el camarón, mismos que de alguna manera son aportados por la combinación de alimento natural y alimento suplementario.

Los requerimientos en proteínas son los más estudiados por el factor económico que representan dentro de la dieta.

En cierta medida, una vez cubierta la ración de mantenimiento, existe una relación directa casi lineal entre la ración proteica y la tasa de crecimiento. La dosis más baja que asegura el crecimiento máximo es utilizada para definir el requerimiento (Cruz, 1996).

Los requerimientos proteicos globales varían en función de los siguientes factores: edad, hábitos alimenticios de la especie, calidad de la fuente proteica, factores ambientales. Los requerimientos proteicos para *L. vannamei* es de 25 a 35% y para *L. stylirostris* es de 25 a 40% (Cruz, 1996).

Los carbohidratos pueden usarse como fuente de energía, como reserva de glucógeno, en la síntesis de quitina, ácidos nucleicos, en la formación de esteroides y de ácidos grasos. La mayoría de las especies de camarón no son capaces de asimilar grandes cantidades de carbohidratos por su limitada digestión de almidones. (Cruz, 1996).

Con respecto a la nutrición lipídica se sabe que los crustáceos usan generalmente bien las grasas como fuente de energía y son una fuente de ácidos grasos esenciales necesarios para el crecimiento normal y la sobrevivencia de los animales. Los requerimientos cuantitativos de lípidos no han sido bien determinados y varían según la especie pero en general la mayoría de los autores dan valores entre 4 y 9% de la dieta. Se ha observado que un contenido mayor de 15% de lípidos en la dieta produce un retardo en el crecimiento (Cruz, 1996).

Los requerimientos vitamínicos son afectados por la talla, edad, tasa de crecimiento, condiciones ambientales e interacciones entre nutrientes. En la práctica el uso de complementos vitamínicos es muy variable, los niveles recomendados pueden variar hasta en un cien por ciento (Cruz, 1996).

Se ha determinado que los crustáceos requieren de la mayoría de las vitaminas del grupo B así como las vitaminas del grupo C y E. La vitamina A puede ser sintetizada por el camarón a partir de precursores como carotenoides (Cruz, 1996).

La ausencia de vitamina C en la dieta produce una enfermedad llamada muerte negra (Cruz, 1996).

Los requerimientos en minerales también han sido poco estudiados sobre todo en el caso de los organismos marinos pues la mayor parte de los elementos inorgánicos indispensables pueden ser aportados por el agua de mar a excepción del fósforo y algunos metales (Cruz, 1996).

Los requerimientos del fósforo son bastantes elevados de alrededor de 1.5% de la dieta. Mientras que el suministro de magnesio y de potasio presentan un efecto benéfico, en tanto, la adición de hierro, al contrario, puede tener efectos depresivos sobre el crecimiento (Cruz, 1996).

Los requerimientos de energía metabólica en el camarón están influenciados por varios factores como son: la temperatura del agua, la especie, la edad, la actividad, la condición física y las funciones corporales. Otros parámetros como concentración de oxígeno, pH y salinidad pueden afectar también los requerimientos energéticos. En general se consideran que los organismos acuáticos (Cruz, 1996).

### 3.5- Crecimiento

El crecimiento del camarón depende de diversos factores, siendo los más importantes: la especie, edad, temperatura, salinidad, oxígeno, disponibilidad de alimento y el sexo (Martínez, 1993; Cubillos, 1991).

De esta forma los camarones no soportan cambios bruscos de temperaturas porque esto afecta su metabolismo; ya que a mayor temperatura, hay mayor actividad enzimática y como consecuencia un aumento en la intensidad de los procesos digestivos y de alimentación, ocurriendo lo contrario al disminuir la temperatura (Cubillos, 1991).

De igual forma, el camarón soporta amplios rangos de salinidad pero no los cambios bruscos (eurihalino) obteniéndose mejores crecimientos en el rango de 15 a 25 partes por mil (ppt); valores mayores de 35ppt incide en una baja en el incremento de peso (Pretto, 1984).

Los camarones como organismos vivos, necesitan concentraciones adecuadas de oxígeno para sobrevivir y crecer. La concentración mínima de oxígeno disuelto que puede ser tolerada por un camarón varía con la talla y el tiempo de exposición. Rangos de 3 a 9 partes por millón (ppm) medidas en horas de la madrugada y la tarde respectivamente, son normales (Pretto, 1984; Cubillos, 1991).

Un aspecto característico de todos los crustáceos es que para crecer requieren mudar el caparazón, lo cual está controlado por ciertas hormonas del cuerpo. A medida que se desarrolla el camarón la periodicidad de las mudas es menor y la misma está también influenciada por factores ambientales (Pretto, 1984).

### 3.6- Dinámica trófica del estanque

Cuando consideramos el manejo óptimo de un estanque, los nutrientes inorgánicos primarios como el carbono, Nitrógeno y el Fósforo son consumidos por las algas planctónicas y por medio de la fotosíntesis son transformados como nutrientes orgánicos asimilables por los camarones o por otros componentes de la cadena alimenticia. Los suplementos alimenticios no usados por los camarones son una fuente de nutrientes orgánicos e inorgánicos que pueden entrar a la cadena alimenticia. Un alimento de buena calidad y bien manejado puede determinar una eficiente producción, los alimentos preparados deben ser aplicados en cantidades y frecuencias tales que todo el alimento sea consumido rápidamente por las especies (Martinez y Zapata, 1997).

Prácticas de alimentación descuidadas pueden resultar en una oferta sobrestimada de alimento, lo que permite la degradación de los pellets no consumidos dando un riesgo de ser disueltos y suspender nutrientes en la columna de agua, incrementar de esta manera la carga orgánica de los sedimentos, se puede decir, por lo tanto, que los alimentos no utilizados efectivamente se vuelven fertilizantes (Martinez y Zapata, 1997).

La fertilización y el alimento suplementario no son alternativas excluyentes, en muchas aplicaciones ambos son usados simultáneamente para incrementar la cosecha. Existen sin embargo, una distinción muy importante entre fertilización y suplemento alimenticio, la fertilización es usada para evitar las limitaciones de nutrientes, mientras que los suplementos alimenticios son consumidos directamente por las especies (Martinez y Zapata, 1997).

Las comunidades autotróficas (fitoplancton) aportan la mayor parte de los recursos energéticos y biomasa para el camarón en los sistemas extensivos. En los sistemas donde se aplica alimento complementario la productividad natural del estanque sigue siendo de primordial importancia. Sin embargo, cuando se intensifica la densidad de “siembra” o la demanda de alimento en los estanques, también se intensificará la aplicación de fertilizantes y

de alimentos. Esta tendencia puede llevar a los productores acuícolas a sistemas intensivos agresivos al ambiente (Martínez y Zapata, 1997).

Mondejaim (1988) citado por Martínez y Zapata 1997, demostró como se desvía el estado trófico de extensivo en semi intensivos e intensivos en estanques de camarones marinos con cosechas de camarones en un intervalo de 850 a 2,600kg/ha/cosecha y un incremento de alimentos de 3,200 a 5,500kg/ha./cosecha. En los estanques que son meramente autotróficos con una producción primaria neta positiva la fotosíntesis es mayor que la respiración, esto se da principalmente en las primeras etapas de crecimientos del camarón.

En las últimas etapas del crecimiento de los camarones, en general, en el estanque la fotosíntesis es menor que la respiración. Por otro lado, la respiración tiende a incrementar cuando se da la aplicación de alimentos y la biomasa total de camarones incrementa. Las desviaciones trófica se explican principalmente a la acumulación orgánica del estanque relacionada con la alimentación. Bajo una introducción de alimentos extremadamente alta los heterotróficos dominarán y muchos nutrientes usados por los camarones vendrán de los alimentos.

En los sistemas fertilizados con disolución de nutrientes inorgánicos, los nutrientes están disponibles para la productividad, por ello los estanques tienden a ser autotróficos así también como presentar altos niveles de producción. Weisburd *et al* (1986) citado por Martínez y Zapata, 1997, ha expresado en términos ecológicos que en sistemas extensivos donde los estanques son manejados con fertilización inorgánica, estos permanecerán autotróficos con excedentes en fotosíntesis con respecto a la respiración. En los sistemas semi-intensivos de estanques manejados con nutrientes orgánicos tienden hacia los heterotróficos; este concepto, sin embargo, puede ser cambiado si en el sistema es considerado incluir no solo el estanque propiamente sino también el suelo y las aguas usadas para producir.

## **IV- MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***4.1- Localización del área de estudio***

El presente estudio se realizó en la Granja Demostrativa Productora Camaronera del MEDE-PESCA ubicada en el municipio de Puerto Morazán a 30km de la ciudad de Chinandega. La zona de estudio se localiza entre las coordenadas 18° y 20° de latitud Norte, 80° y 83° de longitud occidental del meridiano de Greenweech. (Ver Figura No3; Anexo 3).

La Granja Demostrativa limita al Norte con el pueblo de Puerto Morazán; al Sur con el pueblo de Tonalá; al Este con el Estero Real y al Oeste con el Estero Amayo. Morazán se encuentra a 10msnm (AMUNIC, 1995).

#### **4.1.1- Datos Climatológicos**

La zona presenta un clima tropical de Sabana, que se caracteriza por ser caliente, sub-humedo con leves lluvias durante la época seca, que no logran modificar el marcado déficit hídrico de los suelos (Ineter, 1996).

La temperatura ambiental media anual es de 26.8°C incrementándose en un grado centígrado durante los meses de Febrero a Mayo y disminuyendo en igual magnitud en los meses de Noviembre a Enero (Ineter, 1996).

La precipitación pluvial es de carácter estacional con una precipitación media de 1,839 mm, registrándose el 95% entre Mayo y Octubre; con una marcada época seca de Noviembre a Abril que registra solamente el 5% de la precipitación anual (Ineter, 1996).

Durante los períodos lluviosos o secos, la salinidad en el Estero Real se encuentra en rangos de 15 a 42 ppt en zonas de aguas arriba de algunos esteros y caletas. La evaporación media anual es de 1,544.5 mm ocurriendo el 58% de Noviembre a Abril (Ineter, 1996).

El valor medio anual de la humedad relativa es de 77.8% presentándose disminución en la época seca, principalmente en los meses de Febrero a Abril así como un incremento en la época lluviosa en la que se destacan los meses de Junio, Septiembre y Octubre (Ineter, 1996).

El viento alcanza una velocidad media anual de 6.8 km/hr y su magnitud se relaciona en forma inversa con la humedad relativa; es así como en los meses de Septiembre y Octubre la velocidad media de los vientos disminuye a 5.7 km/hr y es cuando se presentan los valores más altos de la humedad relativa (Ineter, 1996).

La radiación solar es de 413.8 cal/cm<sup>2</sup> por día siendo los meses de Febrero a Mayo los valores más altos y los meses de Septiembre a Diciembre los valores más bajos (Ineter, 1996).

#### **4.2- Metodología**

Para el desarrollo del experimento se utilizaron seis estanques (Ver figura No4) de una hectárea de espejo de agua, éstos son estanques de tierra limo arcilloso con muros igualmente de tierra mezclado con material selecto, con una profundidad de 1.8m. Cada estanque posee una compuerta de entrada y una de salida del agua.

El estudio tuvo una duración de 121 días iniciando el día 3 de Junio y concluyendo el 2 de Octubre de 1997. Por tanto el presente estudio se llevó a cabo en época de lluvia y los resultados no son aplicables para condiciones de época seca.

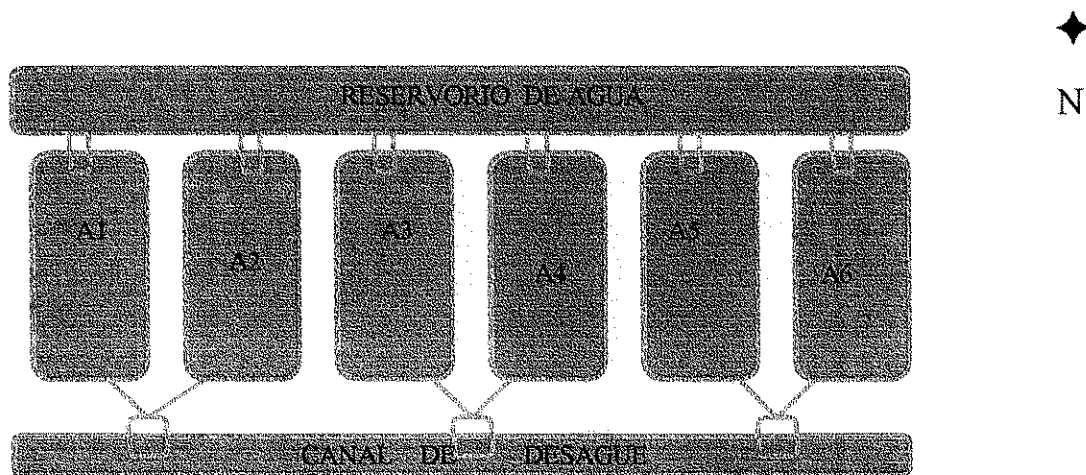
La postlarvas utilizadas en el estudio fueron obtenidas del estero Paso Caballos en la comarca de Alemania Federal, Corinto, Chinandega.



La asignación de cada estanque para los tratamientos se realizó previo a la preparación y siembra de los estanques mediante el uso de una tabla de números aleatorios de un dígito descrita por Little y Hills (1976) (ver Cuadro No1; Anexo 4), para ello se enumeraron los estanques del uno al seis, resultando los tratamientos distribuidos de la siguiente manera:

**TRATAMIENTO I (alimentación a los 65 días) A1, A3 y A5.**

**TRATAMIENTO II (alimentación a los 45 días) A2, A4 y A6.**



***Figura No4: Esquema de disposición de los estanques experimentales en el campo en la Granja Demostrativa Productora de MEDEPESCA.***

Para la determinación de los tratamientos se tomó en cuenta la incidencia de la enfermedad del virus del Taura, es decir, se determinó alimentación a los 45 días debido a estrategia de manejo utilizada en cuanto a que es más adecuado alimentar la biomasa en los estanques una vez pasada la fase crítica del Taura para alimentar únicamente la biomasa sobreviviente, luego se tomó 20 días posteriores para determinar el otro tratamiento.

#### **4.2.1-Manejo de los estanques.**

El sistema de producción utilizado fue el semi intensivo, pero dentro de este sistema se trabajó en condiciones de semi intensivo bajo.

El manejo de todos los estanques fue igual, se les dejó dos semanas de asoleado y se encaló con carbonato de calcio, aplicando 240lbs a cada uno. Así mismo se trató las charcas con hipoclorito de calcio (65% de cloro activo) con 100g por estanque.

La práctica de roturación de fondos no se realizó debido a falta de fondos económicos de la empresa, sin embargo, debido a esto se dejó mayor tiempo de oxidación de materia orgánica.

Luego se procedió a la limpieza y desinfección de compuertas utilizando hipoclorito de calcio a una concentración de 200ppm. Posterior a ello, se selló las compuertas y se colocaron filtros de 1/32" para el llenado simultáneo de los seis estanques; finalizada esta etapa los filtros de 1/32" fueran sustituidos por filtros de 1/16" de luz de malla manteniéndose así hasta treinta días antes de la cosecha en que se utilizó filtros de 1/8" de luz de malla esto con el objetivo de facilitar el aumento paulatino de recambio de agua.

La fertilización se realizó utilizando la fórmula agrícola 18-46-0 en dosis de 15lb/Ha para mantenimiento de un florecimiento adecuado de plancton, generalmente la aplicación del fertilizante se hizo cada 15 días en dependencia a los requerimientos de nutrientes en el estanque, niveles de oxígeno y excesos de metabolitos tóxicos.

A partir del día 30 de cultivo se inició los recambios de agua en todos los estanques con un 3% diario hasta llegar a un 8% en el último mes de cultivo, estos recambios se realizaron de forma simultánea.

Para la determinación de la tasa de alimentación se tomó como referencia la tabla de Body-Weight sugerida por ALCON S.A (Ver Cuadro No2; Anexo 5), empleando la método de Zendejas (1992) descrito en el acápite de alimentación y nutrición. La aplicación del alimento se realizó al voleo en todo el estanque. Se utilizó dos frecuencias de alimentación una a las 7am y otra a las 4pm distribuyéndose la ración en 40% en la mañana y 60% en la tarde. Se utilizó alimento balanceado (en presentación de pellets) marca comercial Burris mil al 35% de proteína durante todo el cultivo. La descripción de los productos utilizados se muestra a continuación en el Cuadro número tres.

*Cuadro No3. Características de los productos utilizados en el experimento*

a) Alimento balanceado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca: Burris mil 35</li> <li>- Presentación: Sacos de 100lb de papel craft y revestidos con plástico.</li> <li>- Diámetro del pellets: 3/32".</li> <li>- Proteína cruda: 35% min.</li> <li>- Fibra cruda: 3% max.</li> <li>- Humedad: 12% max.</li> <li>- Calcio: 1.7% min.</li> <li>- Grasa cruda: 4.6% min.</li> <li>- Fósforo: 0.8% min.</li> <li>- Ingredientes: Harina de pescado, trigo molido, harina de soya , harina d cabeza de camarón, levadura de cerveza, lecitina de soya, aderente de pellets, fosfato dicalcico, vitaminas A, D3 y E, polifósforo de ácido ascorbico y cloruro de colina entre otros</li> </ul>
b) Cal
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre común: Cal agrícola.</li> <li>- Composición química: Carbonato de calcio 65%, hidróxido de calcio 30%, óxido de calcio 10%, humedad 10%.</li> <li>- Presentación: 50lb en bolsas plásticas.</li> </ul>
c) Fertilizante inorgánico
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación: 100lb en sacos de polipropileno.</li> <li>- Composición química: 18% N, 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 0% K<sub>2</sub>O, el resto de material inerte.</li> <li>- Forma de aplicación: Diluido.</li> </ul>

## 4.2.2- Variables de estudio

### a) Parámetros ambientales.

Durante el experimento, se llevo un control de la temperatura; oxígeno disuelto, salinidad, turbidez y pH del agua; para medir la temperatura y el oxígeno se utilizó un oxímetro YSI modelo 55/12FT, para la salinidad un Refractómetro Spartam modelo A366 ATC compensado para temperatura, la turbidez con un Disco secchi y el pH del agua se midió utilizando un pH-metro WTW modelo PH-96.

Estas lecturas se realizaron diariamente, dos veces (5:30AM y 4:30PM) a excepción de la turbidez a la 1:00PM. También se realizaron medidas de amonio, Nitrito y Nitrato utilizando un equipo de campo para análisis de agua Hack modelo FF-3. Ver formatos de campo Cuadro No7; Anexo 6.

### b) Estimación del ritmo de crecimiento semanal.

Para tomar las variables de peso y talla, se midieron y pesaron con un tallímetro con capacidad de 200mm y una balanza electrónica monoplato (Mettler PM 2000), individualmente 50 camarones de cada estanque (Pretto, 1984) los que se obtuvieron mediante muestreos cada ocho días a partir de los 23 días de cultivo, utilizando para ello una atarraya de 1/4 pulgadas de luz de malla. Ver formatos de campo Cuadro No7; Anexo 6.

### c) Estimación de la sobrevivencia y rendimiento final

Para la generación de las otras variables se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Sobrevivencia final} = \frac{\text{Número de camarones cosechados}}{\text{Número de camarones sembrados}} \times 100$$

**Donde**

*Número de camarones sembrados* = Método volumétrico (ver Anexo 7)

$$\text{Número de camarones cosechados} = \frac{\text{Total libras cosechadas}}{\text{Peso individual promedio (g)}} \times 454\text{g/lb}$$

*Peso individual promedio* = Promedio aritmético durante la cosecha en un total de 50 individuos tomados de forma aleatoria medidos en gramos

*Rendimiento libra entero* = peso total de las libras producidas

$$\text{Rendimiento cola} = \frac{\text{Peso en libras de cola de camarón producida}}{\text{Peso en libras de camarón entero producido}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento por hectáreas} = \frac{\text{Total de libras producidas}}{\text{Espejo de agua (ha)}}$$

#### **d) Aplicación de alimento y determinación del factor alimenticio (FCA)**

*Aplicación de alimento* = Total de libras de alimento suministrado en cada estanque.

$$\text{Factor de conversión alimenticia} = \frac{\text{Libras de alimento suministrado}}{\text{Libras de camarón entero producidas}}$$

### e) Análisis económico

Durante el ciclo productivo se llevaron contabilizados los costos de producción directos e indirectos por estanque (ver Cuadro No8; Anexo 8). Todos los costos, excepto los rubros de personal contratado, compra de postlarvas, alimento artificial y fertilizantes fueron calculados basándose en los costos totales de la granja, divididos por el número total de hectáreas en producción de la misma. Obteniéndose así el costo por hectárea (tamaño de los estanques experimentales). Los otros rubros fueron calculados de acuerdo al requerimiento propio de cada estanque basándose en el precio de mercado.

En los costos de producción no se incluyeron los rubros de impuesto y depreciación debido a que su cálculo por ser granja experimental del estado no se calcula, pero estos cálculos se deben realizar para cualquier empresa de producción. Igualmente no se incluyeron rubros de paga de préstamo y otros debido a que se trabajó con fondos propios.

Tampoco se incluyeron los gastos de venta, ya que sólo se tomó en cuenta el gasto por producción.

El valor de la producción (cosecha) se determinó por el precio de ésta en el mercado de exportación, en este caso se vendió en la Central American Fisheries (CAF). Ver Cuadro No9; Anexo 9.

Para el análisis económico se utilizaron, el Índice de Retorno Económico (IRE) propuesto por Maguire y Leedow (1983) y el Índice de Rentabilidad (IR) descrito por Carranza (1982).

Formula:

$$\text{IRE} = \text{Valor de la cosecha} - \text{Costo de semilla} - \text{Costo de alimento}$$

$$IR = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos de producción}} \times 100$$

Para los cálculos se tomaron en cuenta los valores promedios de las tres réplicas por tratamiento.

#### 4.2.3 Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos de parámetros ambientales se usó la estadística descriptiva ya que dicha información se utilizó únicamente para describir parámetros ambientales del cultivo. Para esto se agruparon los datos de cada parámetro ambiental por semana, se determinaron las cotas superior e inferior de cada uno para luego, calcular la media aritmética semanal y la media aritmética de todo el ciclo productivo. Se usó el paquete estadístico Microsoft Excel para Windows 95. Los resultados obtenidos se compararon con la literatura existente al respecto.

El efecto de los tratamientos se evaluó con base al crecimiento, medido a través del peso final promedio, talla final promedio y ganancia media semanal. Además de la sobrevivencia final, rendimiento libra entero, rendimiento libras cola, aplicación de alimento artificial, factor de conversión alimenticia y el rendimiento biológico.

Para esto se realizó un análisis de varianza (Experimento con dos muestras), Little y Hills (1976) luego se aplicó la prueba de rango estudentizado de Tukey. Para la realización de estas pruebas se utilizó el paquete estadístico SAS/STAT (SAS, 1985).

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde

$Y_{ij}$  = a la j-ésima observación sobre cada una de las variables de estudio.

$\mu$  = a la media poblacional

$T_i$  = al efecto fijo del i-ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = al error aleatorio



## V – RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 5.1 – Parámetros ambientales

En el Cuadro No4 se muestran las condiciones físico - químicas del agua que prevaleció en los estanques durante el periodo de estudio. En el se indica el promedio aritmético de las tres replicas por tratamiento y el intervalo máximo y mínimo de las lecturas obtenidas por tratamiento.

*Cuadro No4. Comportamiento de los factores ambientales (promedio de las tres replicas por tratamiento).*

FACTOR	TRATAMIENTO I (65 DIAS)		TRATAMIENTO II (45 DIAS)	
	Promedio	Intervalo	Promedio	Intervalo
Temperatura (°C)	31.27	33.60 - 29.50	31.61	33.40 - 29.60
Salinidad (ppt)	17.13	25.10 - 17.70	17.71	25.00 - 11.80
Transparencia (cm)	41.34	52.80 - 32.50	42.00	52.80 - 32.20
Oxígeno (ppm)	5.31	7.90 - 4.10	5.25	7.70 - 4.00
PH	8.51	8.80 - 8.10	8.48	8.98 - 8.20
Amonio (mg/l)	0.015	0.018 - 0.015	0.140	0.200 - 0.020
Nitritos (mg/l)	0.004	0.007 - 0.003	0.005	0.007 - 0.004
Nitratos (mg/l)	0.51	1.09 - 0.40	0.54	1.13 - 0.43
Fosfatos (mg/l)	0.63	0.93 - 0.52	0.61	0.95 - 0.45

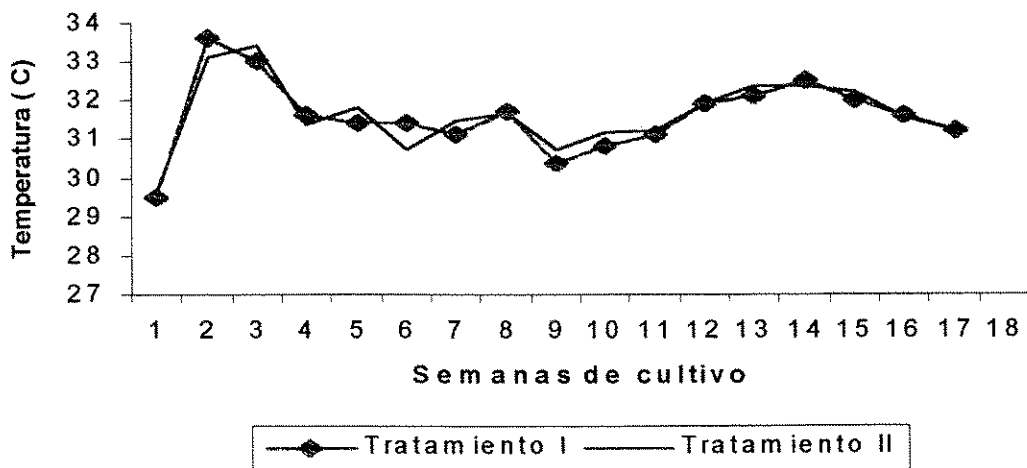
El manejo del estanque camaronero se basa en la manipulación indirecta de los individuos en cultivo, a través del control de la calidad del agua, la cual esta dada principalmente por los parámetros antes mencionados (Cubillos, 1991).

## Temperatura

La temperatura es un parámetro importante que influye directamente en los organismos acuáticos afectando la respiración, el crecimiento y reproducción. Para las especies criadas en estanques de aguas salobres en zonas tropicales, la misma fluctúa entre 24 y 30°C (Cubillos, 1994). Clifford (1994), menciona rangos de 28 a 30°C, igual que Pretto (1984) que indica intervalo óptimo de 25 a 30°C. En la zona del experimento, la temperatura del agua se mantuvo en uno a dos grados sobre el rango óptimo mencionado anteriormente.

Sin embargo, Martínez (1993) describe que las especies en cultivo toleran temperaturas hasta 34°C sin alterar su crecimiento, este aumento en la temperatura sólo se presentó en la semana dos de cultivo para luego disminuir en la siguiente semana debido a la incidencia de lluvia en la zona del experimento.

En la Figura No5 se aprecia el comportamiento de la temperatura para ambos tratamientos, se observó poca diferencia entre ambos.

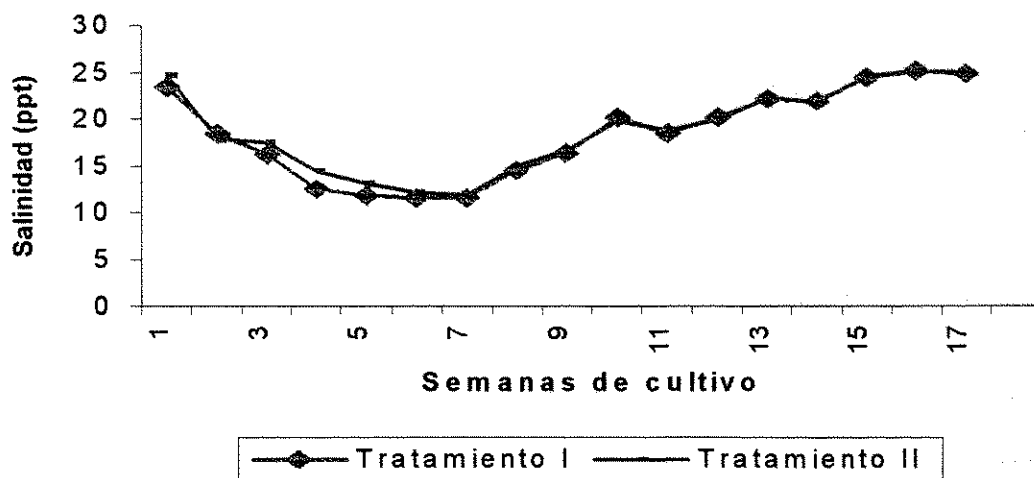


**Figura No5 Comportamiento de la temperatura para cada tratamiento durante la época de estudio**

## Salinidad

Para los organismos en cultivo la salinidad se mantuvo en los niveles adecuados de 15 a 25 partes por mil (ppt) (Clifford, 1994; Pretto, 1984; Franco, 1994). Martínez (1993) y Pretto (1984) indican que tanto el *Litopenaeus vannamei* y *Litopenaeus stylirostris* son especies eurihalinas, soportando cambios amplios de salinidad de hasta 40ppt continuando su crecimiento.

En la figura No6 se muestra el comportamiento de la salinidad para los dos tratamientos, observándose una disminución por debajo de los niveles óptimos descritos anteriormente a partir de la semana cuatro a la semana ocho de cultivo debido a la incidencia de un copioso invierno en la zona de estudio



**Figura No6 Comportamiento de la salinidad para cada tratamiento durante la época de estudio**

## **Oxígeno disuelto**

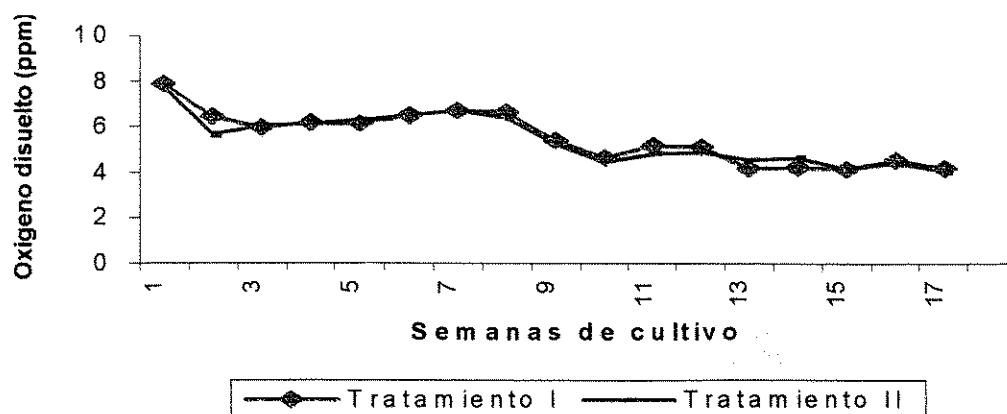
La mayoría de autores y entre ellos Cubillos, 1991; Villalon, 1994; Pretto, 1984 coinciden al concluir que una de las variables más importantes para el crecimiento y sobrevivencia de camarones de cultivo es la concentración de oxígeno disuelto seguido por la temperatura.

Niveles críticos de oxígeno disuelto varían de acuerdo a algunos factores; y tan importante es el nivel de concentración de este elemento, como el tiempo de exposición y la talla de los camarones a niveles bajo de oxígeno disuelto (Cook, 1995).

Clifford (1994) recomienda rangos óptimos de 6.00 y 10.00 partes por millón (ppm), mientras que Pretto (1984) indica que rangos de 3.00 a 9.00ppm medidos en horas de la madrugada y tarde respectivamente son normales- Niveles entre 2 y 3ppm en horas de la madrugada no son letales pero tampoco recomendables.

En el presente estudio ninguno de los tratamientos presentaron niveles críticos que incidieran sobre el crecimiento de los organismos en cultivo.

En la figura No7 se muestra el comportamiento del oxígeno disuelto por tratamiento durante la época de estudio, en él se observa una disminución inversamente proporcional a la biomasa presente, es decir a medida que los individuos aumentaban de talla la disponibilidad de oxígeno era menor en la piscina, esto coincide con la afirmación de Cook (1995).



*Figura No7 Comportamiento del oxígeno disuelto para cada tratamiento durante la época de estudio*

### **Transparencia**

En términos generales, durante el experimento los valores de transparencia se mantuvieron dentro de los rangos óptimos (25 a 40cm) (Franco, 1994), exceptuando la séptima y octava semana de cultivo que llegaron hasta 53cm, coincidiendo con fuertes lluvias lo que ocasiona estratificación de la columna del agua lo cual altera dichas lecturas.

Estos valores óptimos de transparencia obtenidos durante el experimento sugieren indirectamente una buena productividad primaria en los estanques de ambos tratamientos, ya que la determinación directa se realiza a través de análisis cualitativo y cuantitativo de plancton, dicho análisis no se realizó debido a limitaciones de equipo y personal calificado.

### **Potencial de hidrógeno**

Por otro lado los valores de pH en los estanques están directamente relacionados con la actividad fotosintética del fitoplancton; Hughes, (1991) citado por Ibarra, (1993) indica que el pH óptimo para el desarrollo del camarón entre 6 y 9, valores superiores o

inferiores pueden causar problemas que van desde un lento desarrollo hasta la muerte. Estos valores durante el experimento estuvieron dentro del rango óptimo.

### **Amoniaco**

Por su parte las concentraciones de amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) por encima de 0.4mg/l son considerados letales para organismos acuáticos (Hirono, 1991). Clifford,1994; Cubillos,1991 y Franco,1994 proponen concentraciones menores a 0.1mg/l en el cultivo de camarón, un ligero aumento en el amoniaco ocurrió cuatro semanas después del inicio del experimento lo cual se atribuye a la acumulación de materia orgánica y el incremento en el metabolismo del camarón con el crecimiento(Ibarra,1993; Hirono,1991)

### **Nitrito**

Las concentraciones de nitrito  $\text{NO}_2$  son producto intermedio de la nitrificación del amoniaco a nitratos. Las cuales son tóxicas para el camarón impidiendo el intercambio de oxígeno y se considera como un desbalance en la nitrificación Hirono (1991). Franco (1994) recomienda valores aceptables de 0.03mg/l para camarinocultura. En el experimento estuvieron debajo del límite indicado.

### **Nitratos**

Los nitratos  $\text{NO}_3$  presentes en un estanque en cultivo son los que presentan menor problema en lo que a nutrientes se refiere ya que los organismos en cultivo pueden tolerar concentraciones mayores que en los casos anteriores (Ibarra, 1993). Las concentraciones de este nutriente durante el trabajo estuvieron normales.

## 5.2 – Crecimiento de los camarones

En el cuadro No5 se muestran los resultados por tratamientos de los parámetros de crecimiento en el momento de la cosecha. También se incluye el número de camarones sembrados, alimento artificial suministrado, factor de conversión alimenticia (FCA), rendimiento biológico (relación cola-cabeza) y ganancia media semanal (ritmo de crecimiento).

*Cuadro No5. Resultado de los parámetros de crecimiento y aplicación de alimento artificial en los estanques experimentales (promedio de las tres replicas por tratamiento).*

PARAMETROS	TRATAMIENTOS	
	Aplicación de alimento a los 65 días después de la siembra	Aplicación de alimento a los 45 días después de la siembra
Número de camarones sembrados/ha	164,466.00	169,636.00
Número de camarones cosechados	52,213.00	65,631.00
Ritmo de crecimiento (g/semana)	0.77	0.62
Sobrevivencia final (%)	31.76	38.76
Peso final (g)	13.33	10.60
Talla (cm)	14.48	12.84
Rendimiento libra entero/hectárea	1,535.30	1,532.30
Rendimiento libra cola/hectárea	997.00	1,005.67
Alimento suministrado (Libras)	1,968.00	2,520.00
Factor de conversión alimenticia	1.28	1.66
Rendimiento biológico	64.94	65.63

Los resultados del crecimiento obtenido indican que en los dos tratamientos hubo un crecimiento homogéneo en la primera mitad del experimento hasta la octava semana, fecha en la cual se inicio la aplicación para el tratamiento dos. En dicha semana el peso semanal del tratamiento dos se vio incrementado por la aplicación del alimento manteniéndose así hasta la catorceava semana en la cual el tratamiento uno supero en peso promedio al tratamiento dos hasta el termino de la cosecha.

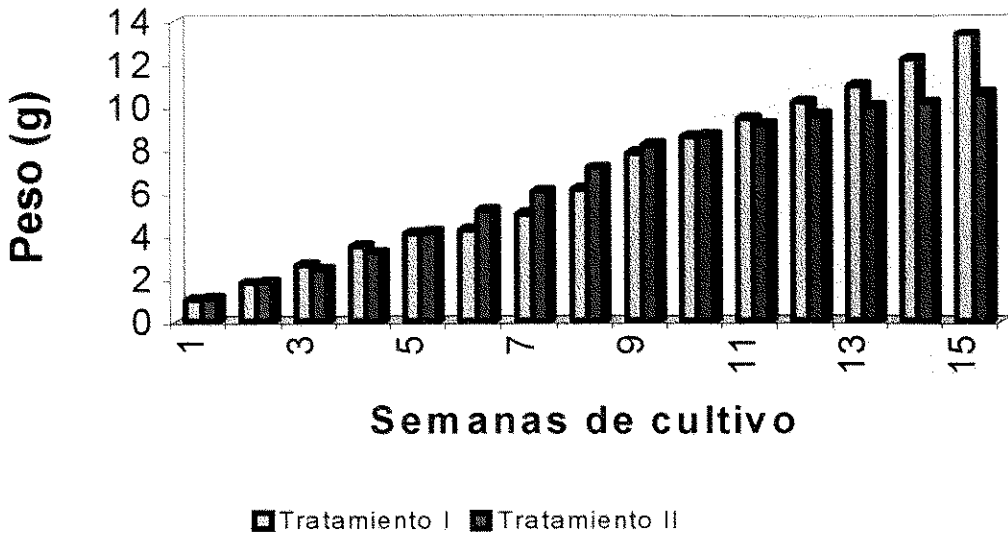
El análisis de varianza y la prueba de Tukey aplicada, indican que sí hubo diferencia significativa en el peso final por tratamiento, sin embargo, esta claro que durante las primeras ocho semanas no hubo diferencias significativas y la ganancia media semanal durante ese periodo se mantuvo por encima del aumento de peso esperado (0.75g/sem) (Villalón, 1994).

Lo anterior indica que la alimentación en las primeras semanas de crecimiento es de poca utilidad, esto concuerda con los estudios realizados por Purina de Guatemala (1988) en el cual sugieren no alimentar en las primeras semanas de crecimiento o iniciar hasta que ocurra una disminución en el crecimiento del camarón.

Esta diferencia significativa en el peso final promedio en el tratamiento que se aplico menor cantidad de alimento, fue debido a una menor densidad poblacional provocada por una mayor mortalidad en estos estanques a partir de la semana catorce hasta la cosecha, periodo en el cual se observo un incremento de peso mayor que el tratamiento dos, al respecto Cruz (1996); Zendejas (1992) indican que poblaciones con menor densidad de individuos por metro cuadrado obtienen un mayor aumento de peso debido entre otras cosas a la mayor disponibilidad de alimento.

La ganancia media semanal del tratamiento uno fue mayor y estadísticamente diferente a la del tratamiento dos, al igual que la talla final. Esto esta relacionado directamente con lo indicado en el párrafo anterior. En la figura No8 se muestra las variaciones en peso medio de los camarones para ambos tratamientos.





*Figura No8 Variación del peso medio de los camarones en las diferentes semanas de muestreo para los dos tratamientos.*

### **5.3 - Supervivencia y rendimiento**

El análisis de varianza realizado y la prueba de Tukey aplicada para las variables supervivencia final, rendimiento libras entero, libras cola y biológico no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados de supervivencia indican que a pesar que no hubo diferencias estadísticamente sí las hubo numéricamente ya que el tratamiento uno obtuvo un 7% menos que el tratamiento dos, afectando positivamente el peso y la talla final, al respecto Zendejas (1992) sugiere que la falta total de alimento artificial podría afectar negativamente la tasa de supervivencia a altas densidades de siembra debido a que el alimento natural es insuficiente para satisfacer los requerimientos nutricionales de los camarones.

Este efecto de menor supervivencia y mayor peso final conllevó a no tener

diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento de libras entero y cola cosechadas, por lo que biológicamente no hubo diferencias en aplicar alimento a los 65 o 45 días después de la siembra para estas variables.

Según Pretto (1984) el rendimiento por hectárea considerado bueno para granjas con manejo semi-intensivo varían desde 900 a 1,300lb/ha/cosecha y su relación biológica cola-cabeza fluctúa entre un mínimo de 54% y un máximo de 66%; En el presente estudio se obtuvo resultados entre 997 y 1,005lb/ha/cosecha con una relación cola-cabeza de 64 a 65% para los tratamientos uno y dos respectivamente lo cual indica nuevamente que no hay diferencias en rendimiento biológico entre ambos tratamiento.

#### ***5.4 – Alimento suministrado y conversión alimenticia***

El alimento artificial suministrado fue la única fuente de variación aplicada al experimento por lo que era de esperarse que ambos tratamientos fueron significativamente diferentes para esta variable. Cabe señalar, que estas diferencias si afectaron la sobrevivencia final pero no el rendimiento final a la cosecha, lo que trajo como consecuencia un ahorro neto de 552 libras de alimento artificial por hectárea.

Por otro lado, el factor de conversión alimenticia (FCA) es un parámetro que puede variar dependiendo de diferentes factores tales como: temperatura, salinidad, tipo de alimento, frecuencia alimenticia y la intensidad de cultivo (Clifford, 1994).

Pretto (1984) sugiere que un FCA se considera rentable cuando fluctúa entre 1.5 y 2. En este estudio se obtuvieron valores de 1.28 y 1.66 para el tratamiento uno y dos respectivamente, no siendo estadísticamente diferentes para la prueba de Varianza y en la prueba de Tukey aplicada.

Asumiendo que los factores mencionados anteriormente fueron homogéneos para todos los estanques, este resultado nos indica que aunque se aplique mas alimento

(Tratamiento II) no mejoró el rendimiento biológico, pero si incremento los costos por alimento.

## **5.5 – Análisis económico**

En el Cuadro No6 se muestran los indicadores de rentabilidad y de retorno económico para cada tratamiento, en ellos se detallan los ingresos por venta, los costos de producción y más específicamente el costo de la semilla y el alimento artificial utilizado, dichos valores nos indican que tanto para el Índice de rentabilidad como para el Índice de retorno económico el tratamiento I, es decir alimentar a los 65 días después de la siembra superó ampliamente al tratamiento II.

Esto se debió a que el tratamiento de alimentación a los 65 días obtuvo mejores tallas comerciales obteniendo por tanto mejores precios (Ver Cuadro No9; Anexo 9), ya que en el mercado internacional el precio fluctúa debido a factores tales como: época del año, forma, presentación del producto y principalmente por las tallas ya que a mayor talla mayores precios.

Adicional a lo anterior los resultados económicos evidencian un drástico aumento en los costos de producción del rubro de alimento para el tratamiento a los 45 días.

Estos resultados demuestran claramente que el éxito en una producción camaronera se basa no tanto en la producción de biomasa por área, si no mas bien en la obtención de mayores tallas combinados con el aprovechamiento racional de los insumos de producción como el alimento artificial.

Cuadro No6, Indicadores económicos por tratamiento.

PARAMETRO	ALIMENTACION 65 DIAS	ALIMENTACION 45 DIAS
Ingresos por ventas (U\$)	3,300.26	2,796.23
Ganancia neta (U\$)	1,637.08	941.21
Costo de semilla (U\$)	471.02	505.61
Costo de alimento (U\$)	634.16	814.63
Costos de producción (U\$)	1,663.18	1,855.02
Indice de Rentabilidad %	98.43	50.72
Indice de Retorno Económico (U\$)	2,195.08	1,475.99

## VI- CONCLUSIONES

Los resultados y análisis del estudio condujeron a las siguientes conclusiones:

- Existió una buena calidad de agua en los estanques experimentales y esta fue igual para los dos tratamientos por lo que las condiciones ambientales se mantuvieron en los intervalos óptimos para los organismos en cultivo.
- El ritmo de crecimiento se vio influenciado por la aplicación del alimento artificial mejorando notablemente el aumento semanal tanto en peso como en talla sin embargo no se encontró evidencia que muestre diferencia en empezar a alimentar a los 45 o 65 días después de la siembra por lo que es adecuado empezar la aplicación de alimento artificial hasta que ocurra una disminución del crecimiento del camarón.
- A pesar de no encontrarse diferencias estadísticamente significativas se concluye que la aplicación tardía de alimento artificial a altas densidades sí afecta la tasa de sobrevivencia, pero que por efecto mismo de este fenómeno se obtiene mayor peso final conllevando a no tener diferencias estadísticas tanto en libras entero como en libras cola.

El rendimiento biológico relación cola-cabeza, también se ve influenciado positivamente por la aplicación de alimento artificial esto indica que aunque no hay diferencias estadísticas en alimentar a los 45 y 65 días, sí existe el potencial biológico de las especies en cultivo para obtener el máximo rendimiento con una mayor cantidad de alimento aunque esto no sea lo técnico y económicamente más recomendable.

- En sistemas con calidad de agua adecuada y mantenimiento de la productividad primaria los resultados muestran que es factible el ahorro de alimento artificial durante los primeros 64 días sin afectar significativamente los rendimientos, obteniéndose buenos factores de conversión alimenticia aún siéndose aplicado al voleo.
  
- El ahorro de alimento artificial combinado con la mejor talla obtenida alimentando a los 65 días de cultivo conduce, en efecto a un mejor beneficio económico que alimentando a los 45 días después de la siembra.

## VII- RECOMENDACIONES

- Es recomendable realizar validaciones en nuestro país sobre densidades de siembras optimas para manejo semi-intensivo, recomendándose el uso de bandejas de alimentación para un mayor ahorro de alimento.
- Se considera que en estudios futuros sobre alimentación artificial en estanques de producción es necesario llevar un control semanal de las comunidades planctónicas y bentónicas para que en combinación con los muestreos de crecimiento y sobrevivencia conduzcan a indicar momento optimo de alimentación semi-intensivo en Nicaragua, ya que estudios separados sobre manejo o productividad primaria o secundaria no conducen a tener una visión mas amplia de ese ecosistema llamado estanque de producción.

## VIII- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AMUNIC 1995. Puerto Morazán. Publicación de datos socio económico sobre los municipios de Nicaragua. 34 Pag.
- Carranza, M. et al, 1982. Fundamentos económicos de la producción agropecuaria. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 183 Pag.
- Cook, H. 1995. Manejo del agua en estanques camaroneros.. C & C Aquaculture Services, inc. PO BOX 160 Crystal River, Florida 34423. USA. 17 Pag.
- Cliford. III H. 1994. El manejo de granjas camaroneras semi-intensivas. Un caso de estudio. Florida Miami EUA. Pag. 27.
- Cubillos, F. 1991. Parámetros Importantes en la Calidad de aguas del cultivo de organismos acuáticos en estanques de aguas salobres. Panamá. Dirección de Acuicultura, Manual Técnico N° 4. 27 Pag 27.
- Cruz, E. 1996. Diccionario de Nutrición Animal. Universidad Autónoma Nuevo - León, México. 12 Pag.
- Flores, E. 1997. Introducción al cultivo de organismos marinos. En Curso Internacional en Cultivos de Moluscos. UCN-JICA, Coquimbo, Chile. Pag 1 – 11.
- Franco, A. 1994. Manejo Técnico de Granjas Camaroneras. MEDEPESCA. Managua, Nicaragua. 87 Pag.
- Gutierrez, M. 1998. Boletín Acuícola, Centro de Investigación del Camarón UCA, volumen 1 Managua, Nicaragua. 22 pag
- Hirono, Yosuke. 1991. Manejo de la Piscina camaronera con referencia especial en calidad Ambiental, Ecuador. Penaeid Tecnología Internacional S.A. Conferencia en el I Simposio Centroamericano sobre camarón cultivado Honduras. 12 Pag.



- Ibarra, J. 1993. Análisis Preliminar de Parámetro físico- químicos y microbiológicos para determinar el impacto que puede causar el conjunto de Granjas Camaronícolas "La Atanasia" en el Estero San José. Dirección de Sanidad Acuícola, U.A.N.L. Monterrey, México. 12 pag.
- INETER, 1996. Reportes climatológicos, Estación climatológica El Picacho, Chinandega, Nicaragua. 5 Pag. No publicados.
- Little y Hills, 1976, Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura, México, Trillas, 270 Pag.
- Maguire, G.B. and Leedow, M.I. 1983. A study of the optimum stoking density and reed rate for school prawns *Metapenaeus macleayi* (Haswell) in some Autralian brackish water farming ponds. *Aquaculture* 30: 285-297.
- Martínez, L.R. 1993. Camaronicultura. Bases Técnicas y Científicas para el cultivo de camarones peneidos. México. AGT Editor S.A. 233 Pag.
- Martinez, E y Zapata, B. 1997. Dinámica de los Estanques Camaroneros. UNAN, León Nicaragua 10 pag
- Mayorga A.R. 1997. Desarrollo de la Camaronicultura en el Occidente de Nicaragua. MEDE- PESCA. 5 pag.
- Meyer D e Intrigado J; 1991. Evaluación de dos dietas para la alimentación del Camarón Blanco *P. vannamei* presentado en el I Simposio Centroamericano sobre camaron cultivado. Tegucigalpa, Honduras. P- 269.
- Misión China en Nicaragua. 1996. Manual Técnico de Cultivo de Camarones Peneidos, Nicaragua, Folleto de Capacitación. 34 Pag.
- Saborío, A. 1997. La camarinocultura en Nicaragua. Direccinón de acuicultura. MEDEPESCA. Managua, Nicaragua. 19 pag.
- SAS Institut Inc. 1985. SAS/STAT guide for personal computers, version 6.02 Edition , Cary N.C: SAS Institut Inc. 378 Pag.

- Purina de Guatemala, 1988. Programa de Purina de Alimentación. Purina Biocamaronina 25. Guatemala. 19 Pag,
- Pretto, M.R. 1984. Manual de Cría de Camarones Peneidos en estanques de aguas salobres. Panamá. Dirección Nacional de Acuicultura. 50 Pag.
- Villalón, J.R. 1994. Manual Práctico para la producción comercial semi - intensiva de camarón marino. Texas A & M. University Sea Grant College Program. Impreso en los Estados Unidos de América. 110 Pag.
- Zendejas, H. J. 1992. Nutrición de Camarón y Manejo de la Alimentación. México. Purina S.A. de C. V. 19 Pag.

## **ANEXOS**

# ANEXO 1

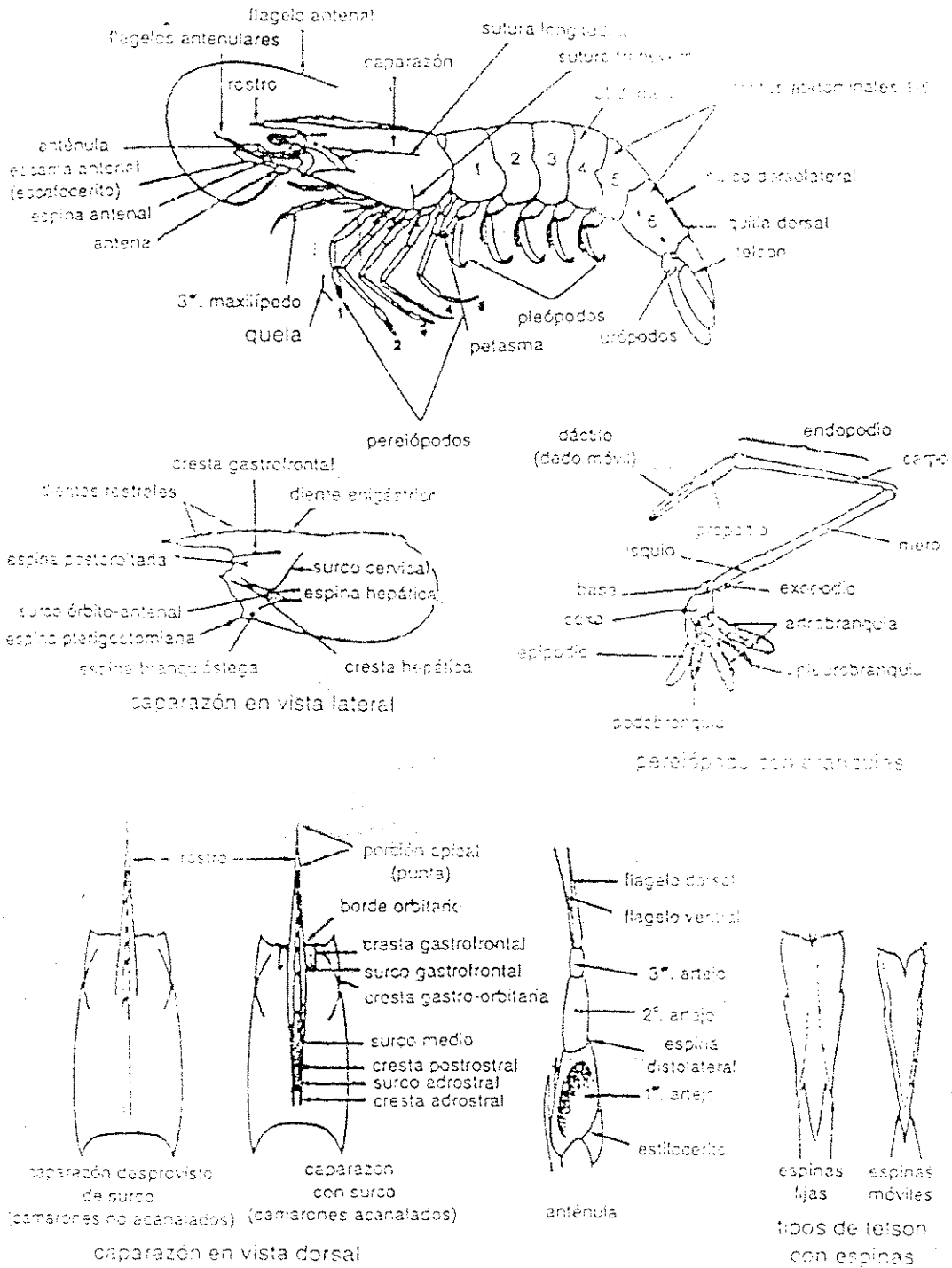


Figura No1. Anatomía del camarón.

# ANEXO 2

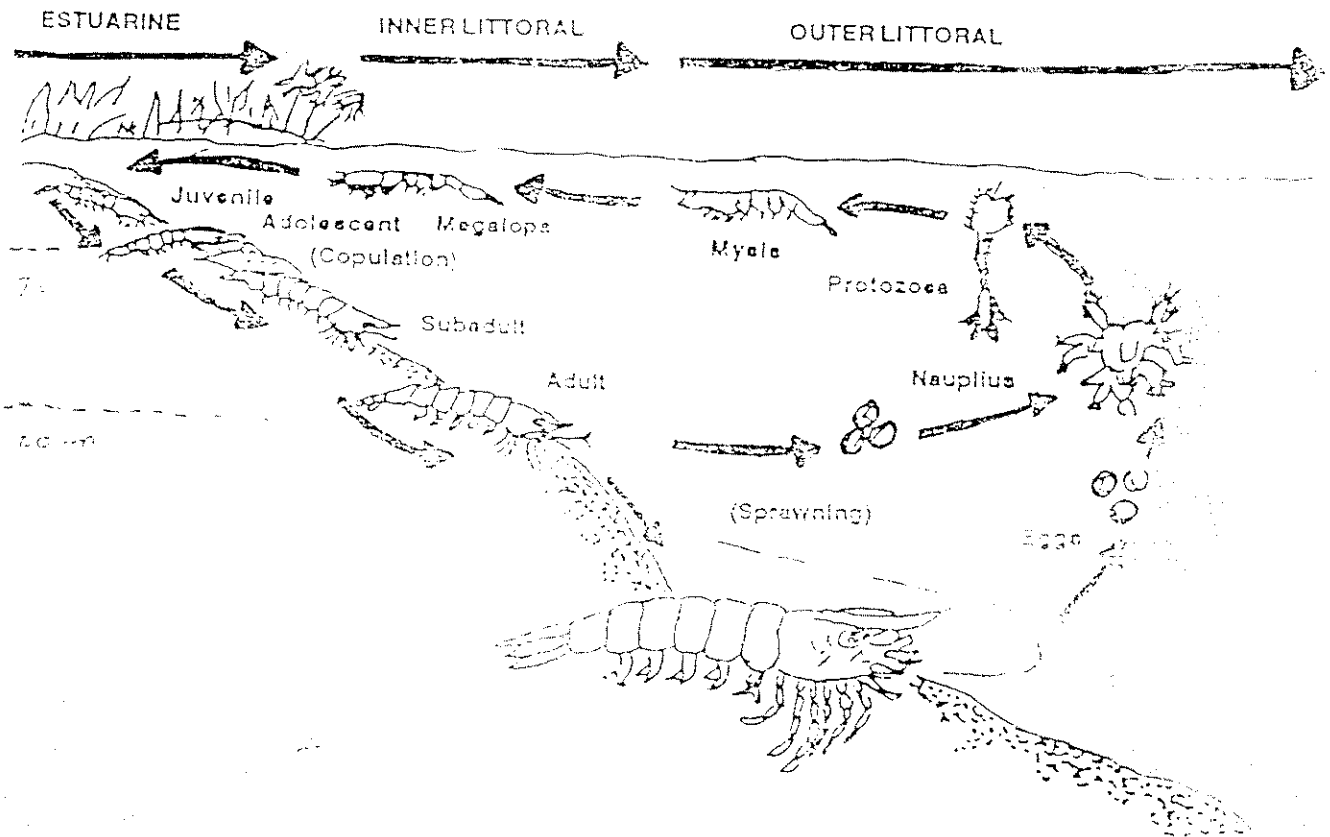


Figura No2. Ciclo de vida del camaron.

ANEXO 3



*Figura No3, Mapa de ubicación de la zona de estudio*

# ANEXO 4

**Cuadro No1. Tabla de números aleatorios utilizada (Little v Hills)**

Para distribuir aleatoriamente cualquier conjunto de diez observaciones o menos, comiencen aleatorio de la tabla y sigase cada una de las hileras, columnas o diagonales en cada dirección. Anotandose el número en el orden en que estos aparecen, sin importar aquellos que sean mayores que el número que esta siendo distribuido aleatoriamente y aquellos que han aparecido antes en la serie. Si desea distribuir aleatoriamente mas de diez números, se pueden combinar pares de columnas o hileras para formar números de dos dígitos, siguiendose el mismo proceso que el descrito anteriormente.

8	2	0	3	1	4	5	8	2	1	7	2	7	3	8	5	5	2	9	0	6	3	1	6	4
0	8	7	3	3	1	9	7	5	2	5	7	6	9	8	0	3	6	2	5	1	2	7	5	2
2	3	3	8	6	1	4	2	4	0	2	6	1	8	9	5	2	6	9	8	3	4	0	1	0
4	7	8	5	6	3	0	7	7	1	9	1	6	1	7	4	1	7	1	3	7	9	3	3	7
1	9	3	9	5	3	4	9	5	5	2	7	5	8	0	3	4	8	8	1	2	7	5	3	4
3	9	7	8	1	4	1	4	9	4	2	4	1	5	2	9	4	6	2	1	5	2	8	1	9
8	4	8	5	1	3	9	6	6	0	7	2	1	9	0	2	0	6	7	0	6	0	1	3	0
	3	8	8	4	7	5	1	5	1	7	3	4	5	2	0	7	4	7	9	6	6	7	7	4
	5	3	1	9	3	7	4	9	5	0	2	0	1	4	6	2	5	4	5	8	5	0	9	2
		1	9	5	2	7	9	8	9	0	5	5	8	5		7	7	3	5	5	4	7	7	2
			3	0	9		3	7	2	5	8	7	7				9	7	2	7	9	1	7	
			8	4	7	8	5	4	5	3	4	5	4				7	5	7	9	3	1	8	
				9	8	6	4	4	1	5	3	7	9				8	6	0	6	1	2	0	
			3	9	0	5	2	8	7	4	0	9	0	3			9	4	5	5	2	8		
			1	0	8	6	2	1	0	0	5	0	3				3	7	4	7	0	1		
			4	6	3	2	8	8	5	6	9	5	6	4			8	0	5	4	9	4		
3	3	9	5	7	5	7	4	3	4	5	7	9	6	9			7	6	6	8	8	5	9	
			1	3	6	9	2	9	1	9	4	2	3				7	7	6	4	7	2		
			8	0	9	4	5	3	7	2	5	4				6	0	6	6	3	6	8		
			2	0	0	2	0	5	6	5	8	5				3		4	0	6	8	2	4	
			6	9	4	7	3	5	7	0	5	5	4			8	5	3	2	8	9	9	8	
			2	8	1	4	4	1	6	7	6	6	9			7	5	8	9	6	4	5	9	0
9		9	1	3	2	0	1	3	2	4	6	7	9	1	8		1	9	8	3	2	6	2	9
7	2	5	1	4	4	9	6	5	2	8	5	5	1	0	8	2	6	2	0	6	9	2	2	3
9	9	2	5	7	4	3	1	2	3	6	4	1	5	2	4	0	4	2	2	8	7	1	8	2
2	0	9	1	8	9	4	4	6	1	4	8	6	7	9	2	5	0	6	9	3	3	0	1	2
6	5	2	6	1	2	1	7	7	1	4	7	8	1	4	2	7	3	7	4	0	0	1	2	9
	8	9	9	2	4	2	5	3	2	7	4	3	2	3	3	8	5	3	2	6	5	5	3	2
	2	9	3	7	9	6	0	4	8	6	0	5	4	1	1	4	9	0	5	0	9	4	4	1
		3	4	1	1	9	5	8	3	2	4	6	7	3	4	4	0	2	3	7	2	5	7	8
6	7	5	3	4	2	1	5	5	0	1	2	4	7	5	5	2	6	8	7	8	2	8	0	3
5	6	9	1	3	0	5	3	6	6	2	9	6	0	2	4	7	6	1	1	9	1	6	5	3
4	6	9	9	6	7	8	5	8	1	2	9	2	6	2	4	4	9	0	5	5	4	5	2	0
9	7	7	1	9	2	6	5	6	3	3	6	3	6	8	3	9	9	6	7	7	2	7	9	7
7	5	3	3	3	3	7	3	7	6	7	3	9	1	1	2	3	9	0	9	5	9	6	5	7
2	8	1	3	1	3	4	2	1	0	3	1	2	3	2	0	2	3	9	7	7	5	0	6	9
6	0	9	4	8	8	5	5	3	7	9	0	0	0	0	1	9	2	0	6	1	5	8	4	2
3	5	9	0	7	7	0	1	8	1	2	9	3	4	6	9	2	8	9	8	9	8	6	5	5
4	4	8	1	1	7	4	4	7	4	4	4	1	6	5	9	3	6	5	9	8	3	2	4	3
6	3	9	7	0	6	2	5	3	3	2	6	0	5	1	2	4	3	7	1	0	7	8	2	1

## ANEXO 5

*Cuadro No2. Tabla de alimentación utilizada (Body-Weight)*

PESO INDIVIDUAL (g)	PORCIENTO B-W
1.0	16.0
1.5	15.8
2.0	12.7
2.5	10.2
3.0	8.6
3.5	7.4
4.0	6.5
4.5	6.0
5.0	5.5
6.0	4.7
7.0	4.4
8.0	4.0
9.0	3.8
10.0	3.6
11.0	3.4
12.0	3.2
13.0	3.1
14.0	3.0
15.0	2.9
16.0	2.8
17.0	2.7

Alimentos ALCON S.A 1991.



## ANEXO 6

*Cuadro No7. Formatos de campo utilizados para la toma de datos.*

a) Parámetros ambientales

Fecha: \_\_\_\_\_

ESTANQUE	OXIGENO		TEMPERATURA		SALINIDAD		PH	TRANSP.
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	PM	PM
A1								
A2								
A3								
A4								
A5								
A6								

b) Muestreos d crecimiento

Fecha: \_\_\_\_\_ Estanque: \_\_\_\_\_

NUMERO DE INDIVIDUOS	PESO (g)	TALLA (cm)
1		
2		
3		
.		
.		
50		
PROMEDIO ARITMETICO		

c) Análisis de agua

Fecha: \_\_\_\_\_

ESTANQUE	NITRATOS (ppm)	NITRITOS (mg/l)	FOSFATOS (ppm)	AMONIACO (ppm)
A1				
A2				
A3				
A4				
A5				
A6				

## ANEXO 7

### *Descripción del método volumétrico*

Este método consiste en una relación de un recipiente de un volumen conocido (50lt) y un muestreador también de volumen conocido (50ml). En el recipiente de 50lt se afora con agua para depositar la cantidad de postlarvas a ser contabilizadas; estas son colocadas utilizando redes de mano de un 1/16" de luz de malla; luego las postlarvas son homogeneizadas utilizando movimientos ondulares de una persona mientras otra persona toma el muestreador de 50ml haciendo circular en un movimiento rápido por el recipiente de 50lt de esta manera se toman tres muestras de postlarvas en recipientes (panas) de fondo claro.

Para el conteo se elimina una de las tres muestras que por observación se determina distante de las otras dos, una vez con las dos muestras se contabilizan una a una las postlarvas sin incluir muestras ni de otras especies que no sea la de interés de cultivo, con el conteo de las dos muestras se determina el promedio aritmético y se introduce a la siguiente fórmula:

### FOR M U L A

$$\text{Número de postlarvas en el lote} = \frac{\text{Número de postlarvas en la muestra} \times 50,000\text{ml del recipiente}}{50\text{ml de muestras}}$$

Misión China en Nicaragua (1996).

## ANEXO 8

*Cuadro No9. Costos de producción por estanque. En córdobas (Tipo de cambio CS 8.11 x US \$ 1)*

COSTOS DIRECTOS	TRATAMIENTO I			TRATAMIENTO II		
	A1	A3	A5	A2	A4	A6
Sueldos	257.88	257.88	257.88	257.88	257.88	257.88
Horas extras	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18
Vacaciones	21.12	21.12	21.12	21.12	21.12	21.12
Treceavo mes	21.12	21.12	21.12	21.12	21.12	21.12
INSS patronal	26.39	26.39	26.39	26.39	26.39	26.39
INATEC	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
Personal contratado	165.23	164.41	181.45	134.62	235.3	149.51
Comb. y lubricantes	1,748.43	1,748.43	1,748.43	1,748.43	1,748.43	1,748.43
Transporte terrestre	166.66	166.66	166.66	166.66	166.66	166.66
Compra de postlarvas	3,918.00	4,197.85	4,239.37	4,391.60	4,068.52	4,262.42
Alimento para camarón	4,984.00	6,011.60	5,638.70	6,489.02	7,483.42	7,395.85
Fertilizantes	296.60	296.6	452.3	266.56	266.56	456.81
Cal agrícola	95.30	105.15	125.15	98.15	95.3	110.25
Suministros varios	148.05	148.05	148.05	148.05	148.05	148.05
<b>Sub-total</b>	<b>11865.6</b>	<b>13182.04</b>	<b>13043.40</b>	<b>13786.38</b>	<b>14555.53</b>	<b>14781.27</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
Sueldos	696.40	696.40	696.40	696.40	696.40	696.40
Horas extras	55.75	55.75	55.75	55.75	55.75	55.75
Vacaciones	64.60	64.60	64.60	64.60	64.60	64.60
Treceavo mes	64.60	64.60	64.60	64.60	64.60	64.60
INSS patronal	89.33	89.33	89.33	89.33	89.33	89.33
INATEC	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58
Comb. y lubricantes	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00
Energía eléctrica	69.54	69.54	69.54	69.54	69.54	69.54
Agua	12.30	12.30	12.30	12.30	12.30	12.30
Rep. y mant. edificios	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90
Rep. y mant. bombas	77.76	77.76	77.76	77.76	77.76	77.76
Rep. y mant. vehículos	487.63	487.63	487.63	487.63	487.63	487.63
Suministros varios	13.02	13.02	13.02	13.02	13.02	13.02
Preaviso de ley	98.64	98.64	98.64	98.64	98.64	98.64
<b>Sub-total</b>	<b>1845.05</b>	<b>1845.05</b>	<b>1845.05</b>	<b>1845.05</b>	<b>1845.05</b>	<b>1845.05</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>13,710.61</b>	<b>15,027.09</b>	<b>14,888.45</b>	<b>15,631.43</b>	<b>16,400.58</b>	<b>16,626.32</b>
<b>COSTO PROMEDIO</b>		<b>14,542.05</b>			<b>16,219.44</b>	

## ANEXO 9

*Cuadro No10. Ingresos por producción*

EST	PESO PROM. (g)	CLASIFICACION SHELL-ON	LIBRAS COLA	PRECIO US/LB	VALOR US
A1	13.10	51-60	1,028	3.15	3,238.20
A3	13.10	51-60	926	3.15	2,916.90
A5	13.80	41-50	1,037	3.55	3,681.30
A2	11.50	51-60	1,015	3.15	3,197.20
A4	9.70	71-90	871	2.00	1,742.00
A6	10.60	61-70	1,131	3.05	3,449.50