

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN-LEON

FACULTAD DE CIENCIAS



Tesis para optar al título de Licenciatura en Biología.

Crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei* de origen de laboratorio, manejando el sistema extensivo tecnificado en la granja camaronera Los Manglares, Puerto de Morazán, Chinandega, 2006.

Integrantes:

Br. Miureld Yessenia Marin Alvarez.

Br. Iris Petrona Chavarria Paíz.

Tutor:

Dr. Evenor Martínez.

León, Mayo 2007.

Agradecimiento

Agradecemos sinceramente:

Ante todo a Dios le damos gracias por habernos dado la dicha de prepararnos, darnos salud y vida para poder concluir una de nuestras metas que apenas hoy comienza.

A nuestros padres que de una u otra manera han dejado parte de su tiempo y dinero, y que con sus consejos supieron guiarnos lo que es impagable e incalculablemente amado.

A nuestro tutor Dr. Evenor Martínez por su cooperación brindada para la ejecución de este trabajo monográfico.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en el inicio, desarrollo y conclusión del presente trabajo monográfico.

INDICE

Resumen-----	1
I Introducción-----	2
II Objetivos -----	4
III Literatura revisada-----	5
1 La camaronicultura en nicaragua -----	5
2 Características Principales de los camarones-----	6
A) Taxonómica	
B) Morfológica	
C) Anatomia interna	
3 Ciclo biológico de los camarones-----	7
A) Ciclo de muda	
4 Tecnologías de cultivo-----	10
a) Artesanal	
b) Extensivo	
c) Semi intensivo	
d) Tecnología del ciclo cerrado	

e) Extensivo tecnificado

5 Manejo de cultivo de camarones----- 12

6 Factores físicos químicos del agua----- 12

A) Temperatura

B) Salinidad

C) Oxígeno disuelto

D) Turbidez

7 Crecimiento----- 16

A) Definición biológica de crecimiento-----

B) Ritmo de crecimiento

C) Tasa de crecimiento

8 Fertilización----- 18

9 Alimentación de camarones cultivados----- 19

A) Características físicas del alimento

B) Formas del alimento

IV Materiales y métodos ----- 21

V Resultados y discusión-----	26
VI Conclusión -----	38
VII Recomendación -----	39
VIII Bibliografías -----	40
Anexos -----	42

RESUMEN

El presente trabajo monográfico se realizó en la granja camaronera Los Manglares R.L. ubicada en el estero de dos agüitas del estero real, aproximadamente a 13 Km. de Puerto de Morazán, perteneciente al departamento de Chinandega. El trabajo consistía en calcular el aumento de peso de *L. vannamei* de origen de laboratorio, relacionado con la alimentación y los parámetros físico químicos para observar así la rentabilidad en la zona de esta especie y así mismo contribuyendo a incrementar la información disponible sobre el cultivo de camarones utilizando larvas procedentes de laboratorio. La granja camaronera cuenta con cuatro estanques (1, 2, 3,4) dedicados a la crianza de camarones marinos de *L. vannamei*. El estudio se realizó en los estanques 1 y 2 con una área de 13 hectáreas cada uno; con una densidad de siembra de 1, 250,000 de postlarvas de laboratorio en forma directa con una siembra de 10 pls/m² (esta densidad de siembra es caprichoso esto estaba independencia del dueño de la granja no de nosotros) sembrándose el 22 de junio del 2006 y culminándose en cosecha el 26 de noviembre del 2006, este proyecto se llevó a cabo en época lluviosa. Los muestreos de crecimientos se hacían semanalmente y para esto se tomaron 100 camarones midiéndose el peso, también se hicieron muestreos de sobrevivencia. También se realizó la toma de factores físicos- químicos como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad. Teniendo como resultado en los factores físicos químicos temperaturas altas que llegaron hasta 34.5 °c para el estanque 1 y 37 °c para el estanque 2; así también se observaron valores de oxígeno que oscilaron entre 8.32 -1.70 mg OD/L para el estanque 1 y 9.31- 1.17 mg OD/L para el estanque 2; los valores registrados de salinidad mas altos están entre 27 o/oo S para el estanque 1 y 26 o/oo S para el estanque 2. La temperatura influyo en el poco crecimiento de los camarones, y en los bajos valores de biomasa (8,946.9lbs camarón cola para el estanque 1 y 10,290.9lbs de camarón cola para el estanque 2) así como también se observo que hubo variación en los pesos observados (8.93 g en el estanque 1 y 9.27 g en el estanque 2.) Se observó baja circulación del agua debido al no funcionamiento de la bomba de agua de la granja, lo cual puede explicar el bajo rendimiento productivo.

I INTRODUCCION

La acuicultura ha emergido como una nueva industria agropecuaria en diferentes países del mundo (Honduras, Panamá, México, Ecuador, Nicaragua, etc.) El interés que actualmente despiertan las actividades acuícolas parece estar dirigido, en estos países en los que las características ambientales son adecuadas, principalmente con respecto a la producción de crustáceos (Herrera, 1999).

La camaronicultura en Nicaragua es una actividad que recién se genera, esta actividad se encuentra en un nivel de desarrollo muy fuerte, prometedora y se hacen proyecciones de mas de 50 millones de dólares producidos al año por la camaronicultura a un corto plazo (Estrada, 2000)

Nicaragua cuenta con un total de 18 mil hectáreas de suelo salitroso en el Estero Real, inadecuado para la producción agropecuaria, pero se adapta excelentemente para el cultivo de camarones. (Herrera, 1999).

Desde hace varias décadas la demanda de productos marinos ha tenido un crecimiento notable debido al incremento de la población (humana), ya que algunos productos terrestres no alcanzan a cubrir el requerimiento total de la población. Por otro lado las pesquerías se ven afectadas por la sobreexplotación en estuarios y zonas ribereñas, aunando en alto costo de operación de las mismas; esto conlleva a buscar alternativas congruentes para resolver tal situación (Herrera, 1999)

La acuicultura nos ofrece alternativas a la solución del problema, mediante el cultivo de diferentes especies, tratando de minimizar costos de producción y obteniendo el máximo provecho de las mismas.

“Por la importancia que representa el recurso camarón en el mercado mundial, investigadores de casi todo el mundo han centrado su atención en el cultivo de estos crustáceos, dándose a la tarea de aumentar la producción mediante técnicas de cultivo

apoyadas en una base científica. De esta manera son varios los países que han alcanzado un desarrollo vertiginoso de esta actividad en los últimos años.”

Dentro de la subfamilia Pennaidae de la clase Crustácea existen un género (*Litopenaeus*) con la especie (*vannaemei*) ampliamente difundida en la costa del pacífico de Nicaragua y bastante reconocido por su adaptabilidad para crecer bajo condiciones de cautiverio (cultivo).

En la dinámica del cultivo del camarón intervienen factores físicos- químicos, meteorológicos, ecológicos y otros que inciden en los organismos cultivados y determinan las estrategias de manejo productivo.

Independientemente de las estrategias de producción de cada granja, los objetivos siempre coinciden, todas las granjas pretenden obtener un rápido incremento del camarón en un tiempo corto y costo mínimo.

Con el presente trabajo se pretende determinar los índices de crecimiento de los camarones *L. vannaemei* de origen de laboratorio en los estanques 1 y 2 de la granja camaronera Los Manglares ubicado aproximadamente a 13 Km. de Puerto Morazán en el Estero Real, obteniéndose resultados que beneficien a los productores ya que se pretende, obtener información para un buen manejo de la siembra para posteriores cosechas óptimas.

II- OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei* de origen de laboratorio, manejando el sistema extensivo tecnificado en la granja camaronera Los Manglares

Objetivos específicos

- 1) Evaluar los factores físicos y químicos tales como salinidad, Temperatura Y oxígeno disuelto en las aguas de los estanques dentro de los cuales se desarrollaron los camarones estudiados.
- 2) Determinar la tasa de crecimiento de las poblaciones de camarones de origen de laboratorio en los dos estanques bajo estudio donde se aplica Sistema Extensivo y compararlos con la tasa de crecimiento esperado.
- 3) Comparar la tasa de conversión de alimento, alimentos suministrado contra el peso acumulado de los camarones semanalmente y durante el ciclo del cultivo.
- 4) Evaluar las dos poblaciones de camarones estudiados en cuanto a la sobrevivencia, Biomasa Semanal y Final para comparar ambas con los resultados esperados.

III LITERATURA REVISADA

1- La camaronicultura en nicaragua

Tradicionalmente Nicaragua ha sido un país agrícola ganadero, con actividad de pesca extractiva en ambos océanos. Se desconocía el potencial de acuicultura en el país hasta, en 1982 que se inicia la piscicultura, sin embargo, el cultivo de camarón fue hasta en 1988 que se realizó con apoyo de FAO la primera aproximación evaluativa de los terrenos aptos para esa actividad en la costa del pacífico. (Saborío Coze, 2001)

Durante la primera mitad de la década de los 80^l S hubo algunas iniciativas aisladas de cultivo extensivo en salineras y sistemas de encierros que fueron abandonados por la inestabilidad política y problemas técnicos. (Saborío Coze, 2001).

A partir de 1990, en un nuevo marco de economía de mercado y frente al auge de la actividad registrado a nivel mundial, inversionistas nacionales y extranjeros se interesaron en la camaronicultura, llegando a solicitar concesiones de terrenos que suman actualmente 21,351 hectáreas en el Estero Real, de las cuales 5,9200 están en manos de cooperativas y el resto en empresas y personas naturales (Herrera 1999).

En 1999, fue un año en que la camaronicultura tuvo un decrecimiento debido a los efectos del Huracán Mitch en un año anterior y a la afectación del virus de la mancha blanca, en ese año.

Sin embargo, en el año 2000, la industria camaronera del país, demostró que variando un poco los sistemas de producción se podía continuar con rendimientos favorables, es así que en el 2000 la industria hace paulatinamente cambios tales como: bajar sus tasas de cero recambio de agua solamente cuando es necesario y algunas empresas comienzan a probar la utilización de aireadores e incrementan y mejoran la filtración de agua (Saborio, 2001).

2- Características principales de los camarones

A) Taxonómica

Como miembro de los crustáceos, los camarones son artrópodos mandíbulados con apéndices birrameados articulados, dos pares de antenas, un caparazón y branquias las larvas nauplio (Martínez, 1999).

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. Phylum Arthropoda | 7. Suborden Dendobranchiata |
| 2. Clase Crustácea | 8. Infraorden Penaeidea |
| 3. Subclase Malacostraca | 9. Super familia Penaeoidea |
| 4. Serie Eumalacostraca | 10. Familia Penaeidae |
| 5. Superorden Eucarida | 11. Género Litopenaeus |
| 6. Orden Decápoda | 12. Especie vannamei |

B) Morfológicas

El cuerpo de los camarones se divide en tres regiones:

Cefalotórax, abdomen y telson. Los apéndices del cefalotórax son:

Antenulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y pleópodos el abdomen está formado por seis segmentos y seis pares de apéndices llamados pleopodos cuya función es natatoria. En el telson se encuentran los urópodos que sirven para natación. El exoesqueleto de la región del cefalotórax presenta diferentes características morfológicas como: espinas, suturas y surco cuya forma, tamaño y distribución son usadas para identificar cada especie (Martínez, 1999)

Poseen un cuerpo, rostro por lo general bien desarrollado y comprimido lateralmente, pedúnculos oculares moderados a muy alargados, antenulas con dos flagelos, mandíbula con un proceso incisivo y el palpo con uno o dos artejos, los primeros tres pares de apéndices similares, quelados, planos, incrementándose en longitud posteriormente, cuarto y quinto par de apéndices bien desarrollados y simples (Martínez, 1999)

C) Anatomía interna

La mayoría de los órganos de los camarones, se encuentran en la región del cefalotórax. El cerebro es tribulado, presenta un ganglio supraesofágico.

El sistema nervioso es ventral en el tórax y el abdomen, con los ganglios metamerizados (Estrada, 2000)

El corazón es ventral y se conecta directamente con el hemoceloma a través de arterias abdominales ventral y dorsal. El aparato digestivo de los camarones como el de todos los decapados, esta constituido por la boca que se localiza en la parte ventral anterior, entre las mandíbulas; un esófago por donde pasan los alimentos semitriturados al molino gástricos o estómagos, en donde se encuentran dos cavidades o cámaras, el cardias y el píloro; en la primera se continua la demolición de los alimentos y en la segunda se filtran. Los ciegos hepatopancreáticos forman dos grandes glándulas digestivas constituidas por un considerable número de tubos ramificados, están unidas en tres lóbulos que nacen después del molino gástrico.

El aparato respiratorio de los camarones esta constituido por dendobranquias que se encuentran localizadas en las partes laterales del cefalotórax, en una cámara protegida por la pleura que lo cubre (Martínez, 1999)

3- Ciclo biológico de los camarones

El ciclo biológico de los camarones *Litopenaeus vannamei*, ocurre cuando los adultos copulan y desovan en aguas oceánicas costeras a profundidades entre 18 y 27 metros. Los desoves comienzan a partir de marzo hasta septiembre con picos máximos en, Mayo, junio, agosto y septiembre (Martínez, 1993)

Los *Litopenaeus* tienen un ciclo de vida muy complejo y corto de unos 18 meses el cual va desde huevos, estadíos larvarios (nauplios, zoea, mysis, postlarvas) juveniles y adulto. El

desarrollo de huevo a estados larvales presenta las mismas características antes de alcanzar el estado de postlarvas (Torres, 1991)

El ciclo larval tiene una duración total de dos a tres semanas según la especie y las condiciones ecológicas, donde las larvas van variando sus hábitos alimenticios. Los nauplios se alimentan del vítelo proveniente del huevo, las zoeas son fitófagas y las misis son zooplantófagas al igual que las postlarvas.

Al llegar al estado postlarval el animal ya presenta las características morfológicas típicas de un camarón adulto y las corrientes se aproximado a los esteros y lagunas costeras donde se desarrollaron las que logran sobrevivir, pues encuentran una mayor disponibilidad de alimento, mayores temperaturas y protección de los depredadores.

El manglar cumple una función importante, ya que la biomasa de la fauna de los estuarios depende principalmente de la materia orgánica producida por ellos, lo cual se distribuye por toda el área por acción de las corrientes y mareas.

A) Ciclo de muda

La muda es un proceso fisiológico mediante el cual los crustáceos de manera periódica cambian su exoesqueleto a medida que van aumentando de tamaño y peso, de esta manera el animal también logra defenderse naturalmente de posibles ataques bacterianos, fungales o parasitarios que estén adheridos al exoesqueleto. La frecuencia de muda en las especies esta en relación directa con la talla de los ejemplares, y con la temperatura ambiente El fenómeno de muda tiene mucha importancia en reproducción y engorde.

Estados de postmuda temprana (estadios AB) causa mortalidad mientras que en premuda tardía (estadio D3), alarga el desarrollo ovárico (Browdy -Samocha, 1985). En cambio que en producción permite determinar el momento propicio para cosechar, considerando que el camarón duro tiene mas alto valor en el mercado (Villalón, 1994).

La textura suave del caparazón es un indicador de la etapa post-muda. La muda requiere que el camarón se encoga primero por medio de la eliminación de fluidos del cuerpo (agua) de los tejidos. Al encogerse, separa el tejido del cuerpo del exoesqueleto y esto puede asociarse a una pequeña pérdida de peso. En la segunda fase, el cuerpo se separa del exoesqueleto completamente.

Algunas veces el camarón consume parcialmente su exoesqueleto desechado. Se presume que el consumo de calcio acelera el establecimiento y el endurecimiento del caparazón nuevo. Una vez que el camarón haya desechado su caparazón, este queda vulnerable ya que carece de su exoesqueleto protector. Durante esta fase, el camarón generalmente se entierra en el lodo. La tercera fase de este ciclo de muda esta asociada con un aumento de la cantidad de agua absorbida por los tejidos del cuerpo del camarón y con la formación de un exoesqueleto nuevo. Esta fase esta generalmente asociada con un aumento aparentemente significativo de peso (Villalón, 1994)

Una vez que el caparazón se haya endurecido, el camarón eliminara el exceso de agua absorbida por sus tejidos (quedando el peso normal del cuerpo). El exoesqueleto se endurece por completo y el espacio entre el tejido del cuerpo y este, el cual se formo cuando el camarón libero el exceso de agua, es el espacio para un crecimiento futuro.

El proceso completo de muda desde que el cuerpo se encoge hasta el endurecimiento final del nuevo exoesqueleto, dura dos días. La frecuencia de muda esta directamente relacionada con los índices de crecimiento, pero puede ocurrir de manera general una vez cada dos semana.

En general la muda elimina problemas parasitarios externos al igual que infestaciones bacteriales o de hongos en el carapacho. Aunque estos problemas están correlacionados con una calidad pobre del agua, la muda permite la eliminación frecuente de varias infestaciones del camarón. Por otra parte, el ciclo de muda expone al camarón peligrosamente al canibalismo y a la depredación. Si los sedimentos de la estanque tienen niveles significativos de sulfato de hidrogeno, los camarones que se entierran en tales condiciones tienen menos probabilidades de sobrevivir. Si estos sobreviven, los índices de crecimiento pueden disminuir como resultado directo de haber estado expuesto a las toxinas.

Los exoesqueletos suaves también podrán estar asociados con deficiencias nutricionales o escasez de fuentes suficientes de alimentos. Este caso es particularmente cierto si las condiciones suaves del caparazón persisten por largos periodos de tiempo. La aplicación de una capa de carbonato de calcio directamente sobre la superficie del estanque a razones de 90kgs por hectárea (aproximadamente una concentración de 8,0 ppm), podría ayudar a endurecer el exoesqueleto fuente.

Fracciones pequeñas de la población están continuamente en una fase de muda, particularmente en los estanques en los cuales las poblaciones se han sembradas por un largo periodo de tiempo y las cuales podrían en realidad contener muchas sub-poblaciones definidas con pesos diferentes. En tales circunstancias no es común observar mudas.

Las transferencias de juveniles y la cosecha de un estanque nunca deben comenzar cuando se observe que hay mudas con frecuencias mayores de 5%. La falta del exoesqueleto causara sin lugar a dudas un aumento en la mortalidad de los juveniles transferidos o que el número de camarones destrozados o dañados aumente durante las cosechas finales. Lo cual daría como resultado una baja en el valor del producto en el mercado.

Este proceso de muda se da de igual forma en los camarones (larvas) silvestres y de laboratorio.

4 Tecnologías del cultivo.

A) Artesanal

Bajo esta modalidad prevalece el sistema de encierros, donde estanques que varían desde unas cuantas hasta cientos de hectáreas. Cuando se detecta la presencia de abundantes crías en las aguas se abren las compuertas de los estanques para dejarlas entrar y encerrarlas y se las deja crecer hasta la madurez con el alimento natural de las aguas. Algunos agregan larvas pescadas, pero siempre las densidades de siembra son muy bajas (2-5 pl/m²). El recambio de agua es originado por las mareas. (Saborío Coze, 2001).

B) Cultivo extensivo

Los estanques son mejor construidos, generalmente de 20 hectáreas o mas. Se usa equipo de bombeo para mantener el nivel de agua y reponer las perdidas por evaporación o filtración, manteniendo así las condiciones mínimas de salinidad, oxígeno, etc. Se siembra con una densidad de 6 a 9 postlarvas por m².

El periodo de cultivo es de unos 120 días. (Saborío Coze, 2001).

C) Cultivo semi-intensivo

Se reduce el tamaño de los estanques de engorde desde 5 a 20 hectáreas. Las densidades de siembra varían entre (10-25 pl/m²), con siembra directa. La dieta se basa en alimento artificial balanceado y se mejora la oxigenación con una tasa de recambio diario de agua que varia entre 8% a 20%.(Saborío Coze, 2001).

D) Tecnología del ciclo cerrado.

Este sistema ha comenzado a estudiarse y se solicito apoyo a la Agencia de Desarrollo Americana (AID), para mentar un proyecto demostrativo de la tecnología de cero recambios y ciclo cerrado. El proyecto fue aprobado y a finales del 2000 se inicio su construcción de dos hectáreas. Este sistema contempla estanques pequeños de media hectárea, con recirculación de agua y cero recambio, altas densidades de siembra, alrededor de 150 pl/m². (Saborío Coze, 2001).

E) Sistema extensivo Tecnificado

No existe una definición de este sistema que este plasmado en libros o algún otro documento; ya que este sistema surge en una reunión de los socios de la cooperativa camaronera de Morazán.

Pero según los conocimientos y la práctica que adquirimos en este trabajo monográfico podemos definir el sistema extensivo tecnificado como:

Una mezcla del sistema extensivo y del sistema semi-intensivo, ya que se utilizan tecnologías como: uso de bombas, monitoreo de salud, recambios de agua, control de parámetros físicos químicos, control poblacional y de crecimiento, alimentación artificial y fertilización de los estanques. En conclusión la palabra extensivo tecnificado viene por las técnicas empleadas en el sistema.

5- Manejo de cultivo de camarones

Para tener éxito en el manejo de una granja camaronera, entre mayor sea el grado de intensificación mayor todavía deberá ser el control del medio ambiente que afecta a cada estanque el cual se hace indispensable, lo que, a su vez, depende del conocimiento de una serie de factores físicos-químicos. Cada estanque camaronero es visto como un lago artificial en donde se siembra el camarón pequeño para que se desarrolle.

Cada estanque es un ecosistema diferente y responde de forma peculiar a los factores físicos- químicos, biológicos y meteorológicos que influyen en forma positiva o negativa, de acuerdo en gran parte, el manejo del agua. Cualquier característica del agua que afecta la sobrevivencias, crecimiento y producción en cualquier forma es una variable de la calidad del agua. (Arredondo, 1990)

6- Factores físicos químicos del agua

Los análisis de rutina que ayudan a la interpretación de la capacidad productiva de los recursos acuáticos y su comportamiento en el tiempo y en el espacio según (Arredondo 1990, Clifford 1991) son los siguientes: temperatura y luz, los cuales determinan los procesos de fotosíntesis en los productores primarios, que dependen a su vez de la latitud y regionalidad de algún cuerpo de agua, advección, mareas, etc. En el caso de luz, ilumina la

transparencia y se mide su atenuación que es modificada por los materiales disueltos y en suspensión.

A) Temperatura

El camarón es un animal poiquiloterma y la temperatura juega un papel importante ya que las velocidades metabólicas de estos cambian drásticamente con la temperatura ambiente. A altas temperaturas la velocidad de alimentación y crecimiento son mayores que a bajas temperaturas; esto está también relacionado con el oxígeno disuelto ya que a mayor temperatura menor oxígeno disuelto y viceversa. (Santamaría, 1991, Clifford, 1992).

En el medio natural el camarón crece en los meses en que la temperatura es de 22 °C más lentamente que en los meses donde la temperatura es mayor (Eduars, citado por Martínez 2006)

La temperatura juega un papel de alto impacto en los procesos químicos y biológicos. Los procesos biológicos como crecimiento y respiración se duplican por cada 10 °C que aumenta la temperatura esto significa que el camarón crece dos veces más rápido y consume el doble de oxígeno a 30 °C que a 20 °C, por lo que el requerimiento de oxígeno disuelto es más crítico en temperaturas cálidas que en temperaturas frías.

Las reacciones químicas del agua y suelo del estanque se incrementan también conforme aumenta la temperatura.

El calor penetra por la superficie del agua y calienta la capa superficial más rápido que la del fondo. Como la densidad del agua disminuye conforme aumenta su temperatura sobre las 4 °C, la cual no se mezcla con la del fondo que es más fría, Esta separación de las capas del agua se denomina estratificación termal (Martínez, 2006)

En los procesos de muda el ciclo circadiano influye siendo importante conocer el momento preciso para disminuir el uso de los alimentos concentrados por coincidir con un periodo de gran actividad fisiológica en camarones (Santa Maria, citado por Martínez, 2006).

La temperatura optima del agua para un crecimiento rápido del camarón deben ser superiores a los 25° c y menores a los 33 ° c. la temperatura influye en la cantidad de oxígeno disuelto (Martínez y Zapata, 1997). La temperatura es un parámetro que influye directamente en los organismos acuáticos afectando la respiración, el crecimiento y la reproducción

B) Salinidad concepto o definición

Se refiere al concentración total de todos los iones (sales) disuelto en agua (Clifford, 1992). El camarón es un animal eurihalino soporta cambios amplios de salinidad. Su crecimiento continúa en rangos óptimos de 5-40ppm, el rango normal para alcanzar los mejores resultados es de 15-25ppm, pero los cambios bruscos le pueden ocasionar problemas de estrés hasta la muerte. Durante la estación seca debido a la escasez de lluvia, se puede causar un aumento excesivo en el contenido de sal en el agua, mientras que en la estación lluviosa el exceso de lluvia provoca una disminución de la salinidad en los estanques.

La salinidad afecta la sobrevivencia y el crecimiento de los camarones en cultivo la combinación de salinidad y temperaturas severas inhiben la alimentación de los camarones. La salinidad también influye en el metabolismo, crecimiento y reproducción (Martínez, 1994)

C) Oxígeno disuelto

El oxígeno es medido en mg/l es uno de los parámetros mas importantes en la cría de camarones. Una baja concentración de oxígeno disuelto en los estanques la causa más común de la disminución en la tasa de crecimiento. La concentración mínima de oxígeno disuelto que puede ser tolerada por un camarón varia con la talla y el tiempo de exposición este rango es entre 3-9mg/l. La falta de oxígeno influye en el metabolismo de los camarones (la deficiencia en oxígeno en concentraciones menores a 3mg de oxígeno disuelto por litro tiene un efecto negativo sobre el crecimiento (Herrera, 1999)

La cantidad de oxígeno que se puede disolver en el agua depende de la temperatura y la salinidad, debido a esto el oxígeno disminuye conforme la temperatura aumenta.

La principal fuente de oxígeno en los estanques es el fitoplancton, los cambios de agua, vientos y aireación mecánica. El consumo es debido al proceso de respiración de todos los organismos presentes en el estanque (plancton) así como la difusión de oxígeno hacia la atmósfera y la demanda de la materia orgánica en descomposición.

En un sistema de cultivo balanceado se espera una mayor producción de oxígeno producido por los organismos fotosintéticos (fitoplancton), que el utilizado por los organismos en confinamiento o de lo contrario el agotamiento del oxígeno disuelto tendrá lugar (Arredondo, 1990)

Las mas bajas concentraciones de oxígeno disuelto ocurren en la madrugada, aumentándose la disponibilidad de este gas durante las horas del día, llegando al máximo en las horas de la tarde, para decrecer en la noche (Clifford, 1990)

Los factores que contribuyen al régimen del contenido de oxígeno disuelto diario en un estanque de cultivo son: el metabolismo de organismo en el cultivo, el metabolismo del resto de la comunidad biótica, la entrada de la materia orgánica al estanque y la transferencia de oxígeno disuelto en la interfase agua-aire del estanque. (Jovel- Bermúdez; 1995)

D) Turbidez

El término de turbidez esta relacionado a todo material en suspensión que se encuentra en la columna de agua el cual dependiendo de la densidad interfieren en el paso de la luz solar. En los estanques la turbidez que resulta de los organismos planctónicos es deseable ya que juega un papel importante en el ciclo biológico del ecosistema. La turbidez se puede determinar por la medida de visibilidad del Disco de Secchi siendo la óptima de 30 a 40 cm.

El disco Secchi es un disco metálico o bien una placa de madera de 25cm de diámetro, cuya parte superior se divide en cuatro cuadrantes pintados de tal forma que se oponen el

negro con el negro y el blanco con el blanco. En la parte central del disco hay una abrazadera a donde se fija la cuerda o cordón el cual esta marcando. También en el centro pero del lado inferior hay peso colocado que facilita el hundimiento del disco y esta pintando de negro para evitar reflejos. El uso del disco de Secchi consiste en introducirlo en el agua por medio de una línea graduada, prestando atención a la profundidad a la que desaparece de vista, se repite la operación el promedio de ambas lecturas proporciona el límite de visibilidad(Villalón,1994)

E) pH

Es la medida de la acidez o la basicidad del agua. Su escala varía de 1-14 pasando por 7 que es el punto neutro. Esta relacionado con cambios en el ambiente físico y biológico de los estanques. Un aumento considerable en el pH, puede provocar un desequilibrio en los niveles de amoniaco y sulfuro de hidrogeno lo cual puede afectar las branquias de los camarones.

El rango normal para el camarón fluctúa entre los 7.5-8.5. Es recomendable que el pH no presente muchas fluctuaciones, ya que esto aumenta la susceptibilidad del estanque de parásitos y enfermedades (Santamaría, 1991). Cuando presenta bajos niveles puede estresar al camarón, causando un reblandecimiento de la concha y pobre sobrevivencia del camarón afectado su crecimiento.

7- Crecimiento

El crecimiento depende de muchos factores uno de origen interno hereditario y relativo a la velocidad de crecimiento la facultad de la utilización del alimento y a la resistencia de las enfermedades y otro de origen interno llamado en su conjunto medio vital y el medio vital esta comprendiendo principalmente la temperatura, la cantidad y calidad de alimento presente, la composición y pureza química del medio(contenido de oxigeno, ausencia de sustancias nocivas e, espacio vital(según que sea suficientemente extenso o demasiado reducido el crecimiento es rápido o lento) etc.(Herrera,1999)

El crecimiento del camarón depende de diversos factores siendo los más importantes: La especie, edad, temperatura, disponibilidad de alimento y sexo.

Una teoría sobre crecimiento pobre del camarón esta referida a condiciones deficientes de precria de cultivo, como altas concentraciones de materia orgánica, mala circulación del agua profundidades inadecuadas de los estanques, estos factores estresantes ya sean en forma permanente o temporal pueden provocar en el camarón en el cultivo un gasto excesivo de energía con reducción del crecimiento o provocando enfermedades virales o bacterianas (Jovel- Bermúdez; 1995).

Otro aspecto que puede provocar estancamiento del crecimiento del camarón es el uso de un aliento no balanceado o también por el uso de alimento en forma excesiva o deficiente.

A) Definición biológica de crecimiento

El crecimiento de los crustáceos puede entenderse como el incremento de tamaño derivado de una serie de elementos de muda o como el incremento en peso resultante de la adición de masa de tejidos (Martínez, 1996) el proceso de muda y los cambios de tamaño del exoesqueleto son eventos independiente del crecimiento muscular (Herrera, 1999)

B) Tasa de crecimiento

Es el crecimiento en peso de los organismos en un periodo de tiempo determinado, por Ej. Una semana (Martínez, 1999)

La tasa de crecimiento de un camarón es la diferencia existente entre la tasa de catabolismo y anabolismo. De esta manera crecimiento es el resultado de la acumulación y de la destrucción del material celular (Herrera, 1999)

Los muestreos de crecimiento nos permiten conocer el comportamiento de los camarones, en cuanto a su desarrollo, condiciones de muda y su respuesta a su condición alimenticia.

Estos muestreos deben de realizarse en forma periódica; se recomienda hacerlos semanalmente; se utiliza una malla con la red de ojo de 4/16 ó ¼ todo dependerá de la edad y talla del camarón, esta actividad se realiza en la edad de postlarvas o pequeño juvenil hasta alcanzar 1.5 g después se utiliza atarrayas para el muestreo. La cantidad de camarones recomendadas para el muestreo de crecimiento es de 25-50 unidades por estanque.

Los camarones Litopeneidos por su valor comercial son considerados de gran importancia en el ámbito mundial, tanto para las pesquerías como para el cultivo. La explotación y manejo de recursos bióticos es más eficiente en la medida en que se tengan mejores conocimientos sobre su biología y ecología.

La explotación del recurso camaronero constituye en varios países tropicales, un producto pesquero de alto valor comercial. Cada vez es mayor la demanda ya que la sobre explotación pesquera de este recurso ha producido una disminución en la captura proveniente del mar (Saborio, 1998)

El crecimiento dinámico de esta actividad lleva implícito un fuerte dominio de la tecnología en las diferentes fases del cultivo, tanto en la producción de las postlarvas en laboratorio como en la precria y engorde de estos crustáceos (Arredondo, 1990)

En los camarones de mar cultivados, es frecuente observar un estancamiento masivo del crecimiento a determinados pesos, que en general se sitúan entre los 10 y 14 g. este problema trae consigo implicaciones económicas de primera importancia por lo cual se efectúan muchos esfuerzos en procura de su solución y prevención (Martínez, 1996).

8- Fertilización

El crecimiento de los camarones en los estanques depende directamente de la cantidad y calidad de alimento natural producida en este, del grado de suplementación con alimento manufacturado y de la tasa de recambio de agua (Clifford, 1980)

El objetivo de la fertilización es utilizar el crecimiento del plancton y otros organismos que el camarón pueda utilizar como alimento tales como: bacterias, rotíferos, nematodos, poliquetos. Algunas experiencias indican que las diatomeas son los tipos más deseables de algas en el estanque y parece que hay una fuerte correlación entre la presencia de diatomeas y el crecimiento del camarón. (Clifford, 1990)

Los efectos de la fertilización son cuantificados por el disco de Secchi, que mide la transparencia del agua.

9 Alimentación de camarones cultivados

Los camarones cultivados bajo un sistema extensivo tecnificado requiere de una adecuada fertilización de estanques para estimular el crecimiento de fitoplancton y zooplancton ya que son la bases del alimento natural de los camarones, con este tipo de alimentación se puede lograr obtener rendimientos aproximados de 300kg./Ha/ciclo. El suministro de alimento suplementario en este sistema de cultivo es de mucha importancia, debido a que es una fuente de nutrientes que suplen al alimento natural, dando lugar a un incremento de capacidad de producción del camarón, reflejada en las ganancias del dicho organismo,(se puede obtener rendimiento aproximados de 200- 500 Kg./Ha/ciclo(Purina,1991)

En los estanques los camarones son alimentados diariamente con concentrados peletizados, generalmente seis días de la semana se administran dos raciones diarias y a diferentes tasas según la biomasa presente. El alimento es administrado tradicionalmente al voleo, utilizándose canoas para transportarlo y distribuirlo en todo el estanque. Los camarones consumen el alimento balanceado pero además aprovechan el alimento natural que comprende una gran variedad de organismos. En condiciones de estanque, la fuente principal de alimentos naturales es una delgada capa del fondo del estanque.

A) Características físicas del alimento

Estos incluyen color, hidroestabilidad, tamaño de la partícula, tamaño del grano y la atractabilidad. El color del pellet indica la composición y calidad de manufactura.

La mayoría de los alimentos tienen hidroestabilidad de 4 - 6 horas. El tamaño de la partícula del pellet pueden variar en tamaño desde muy pequeña menos 50 UM; como alimento de maduración hasta la generalidad de caso todo los tamaños de alimento que es 0.5mm, 1.0mm y 2.00 mm.

B) Formas de alimentos

Con el objeto de aumentar la eficacia del alimento; este debe suministrarse en 2 raciones diarias.

6 a 9 a.m. 40% en la mañana.

4 a 8 p.m. 60% en la tarde.

Eventualmente puede administrar en pellet más grande en dependencia del tamaño del camarón.

El encargado de alimento a los camarones distribuirá el alimento al boleó con una pala y recomienda una panga; para permitir una mejor distribución del alimento.

IV- MATERIALES Y METODOS

Los datos se recolectaron en el campo durante el ciclo de cultivo, iniciándose en el mes de julio hasta el mes de noviembre del 2006. Utilizando la siguiente metodología, se recolectó información de dos estanques con una área de 13 hectáreas cada uno (1, 2), de la camaronera Los Manglares, estos fueron sembrados con postlarvas de *Litopenaeus vannamei*, procedentes de los laboratorios de Farallones (León - Poneloya).

Para el registro de la información se contó con el apoyo del área técnica de la granja la cual cuenta con los instrumentos o equipos necesarios para la medición de los parámetros físicos y químicos (Oxígeno Disuelto, Temperatura, Salinidad).

Área de estudio

La granja donde se realizó el estudio se encuentra ubicada en la zona del Tendido del Garañón Estero dos agüitas aproximadamente a 13km del Puerto de Morazán. Limitando al norte con el Estero Atravesado, al sur con el estero de Dos Agüitas, al este Cooperativa Rojas Madrigal, al oeste con la granja El Diamante.

Microclima de los estanques

Los estanques en estudio son de 13ha cada uno pero a pesar que tienen las mismas cantidades de ha no poseen la misma forma; el estanque uno es un estanque que no es cuadrado y que en su meseta poseía mucho guarumos, no era un estanque en tan buenas condiciones; el viento soplaba con muchas mas fuerzas debido a que los muros estaban mas bajos, en cambio el estanque dos es un estanque limpio en el que la luz solar entraba con mayor facilidad, era de forma cuadrada, sus muros estaban mejor contruidos y eran mas altos.

FACTORES FISICOS QUIMICAS

Oxígeno disuelto

Se monitoreo dos veces al día (5 a.m.- 5 p.m.). Para esto se utilizo un oxigenómetro YSI-55. Antes de determinar el valor, el instrumento se debe calibrar para estar seguro de que los

resultados sean confiables. La concentración mínima de oxígeno disuelto en el agua para la especie en cultivo es de 3.0 mg/l siendo los valores mas aceptables de 4- 8 mg/l (Sirias, 1999)

Temperatura

Se registran en horas de la mañana y de la tarde para observar el comportamiento de la temperatura en los momentos críticos del día y se medirá con el oxigenómetro. El rango normal de la temperatura para *L. vannamei* es de 25- 33 °c (Rojas A.)

Salinidad

Se registraron una vez al día por la mañana, la medición de la salinidad se llevo a cabo por medio de un Refractómetro. El óptimo para esta especie es de 15-20 ppm (Rojas A)

Crecimiento

Muestreo de crecimiento

Los muestreos de crecimiento se realizaron en forma periódica; el primer muestreo se realizo después de un mes de sembrado los estanques, quedando establecido hacerse periódicamente el mismo día de cada semana; se realizaron todos los días viernes de cada semana a las 6 a.m y se utilizaron como arte de pesca atarrayas de ¼ ó 1/16 de pulgadas de luz de malla, esto dependiendo de la edad y la talla del camarón.

Se capturaron para la muestra 100 individuos (esto es lo que el técnico considera muestra representativa del estanque) al azar, los cuales se pesaron individualmente en los muros de los estanques utilizando una balanza granera marca Hauz, 0.01g y se llevó el registro semanal de los muestreos de crecimiento. Tomando siempre cuidado de que esta muestra sea representativa a la población sembrada. Nosotros consideramos esta muestra representativa por se trato de cubrir todo el estanque, lo representativo esta en que esta muestra se en todas las áreas del estanque.

Para calcular la tasa de crecimiento se procedió de la siguiente manera: al peso promedio actual (7.36g) se le resta el peso promedio de la semana anterior (6.25g) donde da como resultado un incremento en el peso de 1.11 g(7.36-6.25). Este valor es llamado incremento o aumento semanal de peso.

Alimentos y alimentación

Manejo de la alimentación

El uso del alimento paletizado se realizó según el criterio del biólogo de la granja, el cual utilizó un factor de 2.5 para calcular las raciones diarias de alimento. La ración diaria se dividió en dos subraciones aplicando el 40% por la mañana y 60% por la tarde, el alimento era distribuido al boleó en todo el estanque.

Durante todo el ciclo se utilizó alimento peletizado de la marca Aqua Feed 25% de proteína; cabe destacar que el color del alimento no es lo que le da la calidad nutricional a este, si no que es el origen de la proteína (esta puede ser vegetal y animal, siendo mejor la de origen animal que es con la que se alimentó a los camarones en estudio) y el porcentaje de proteína que contenga este.

La ración de alimento era ajustada semanalmente en base a la biomasa actual la que se determinó con los muestreos de población y crecimiento

Ejemplo:

Biomasa actual = 3700 lbs * 0.025 = 92.5 lbs de alimento (ración diaria)

Población

Muestreo poblacional

El muestreo poblacional se realizó para conocer la sobrevivencia de la población en cultivo en cada estanque, así como su biomasa. Para calcular la población, biomasa y sobrevivencia se procedió de la siguiente manera:

Los muestreos se realizaron en horas de la madrugada (4 am) utilizando atarraya, se realizo recorrido en el estanque cubriendo tanto la zona de canal como meseta. Realizando en total 39 lances de atarrayas en las 13 hectáreas (tres lances por hectárea).

Se registró en una hoja de campo el número de camarones capturados por lances, luego se dividió la captura total entre el número de lances para obtener la captura promedio por lances, estos se dividen entre el área de la atarraya para obtener el número de camarones por metro cuadrado

Para determinar el área útil de la atarraya se utilizo la formula $A= \pi * r^2$, el radio se medio con la atarraya extendida.

Para calcular la sobrevivencia se hace una regla de tres Ej.:

$N_1 = 1,300,000$ ----- 100%

$N_2 = 410,000$ -----?

Donde N_1 es la población que se sembró en el estanque y N_2 es la población que salio en el muestreo.

Por lo tanto la sobrevivencia en el ejemplo anterior es de 66%

Manejo de datos

La información de campo fue registrada en formatos elaborados para tal fin. A partir de dichos formatos se elaboraran tablas y cuadros que resuman la información. Los datos de factores físicos químicos serán analizados y relacionados con los ritmos de crecimiento semanales, estas relaciones serán realizadas por medio de la aplicación de análisis de correlación con el método de mínimos cuadrados. El oxígeno disuelto, temperatura y salinidad serán los factores contrastados con los ritmos de crecimiento y con ellos se determina el índice de correlación correspondiente para cada prueba. Con esta información

se elaboró una tabla donde se colocaron las fórmulas que representan las relaciones antes mencionadas.

De las tablas y cuadros se elaboraron gráficos que reflejen las relaciones entre diferentes parámetros. Se elaboraron una gráfica de los factores físico químico a lo largo del tiempo que dura el ciclo productivo.

Con respecto al alimento, se elaboraron gráficos en donde se relacionen la tasa de crecimiento con alimento suministrado y el factor de conversión de alimento.

Igualmente se graficaron los pesos registrados durante el ciclo productivo (observados) con los pesos esperados. Se hizo una gráfica donde se reflejen las diferentes tallas encontradas en la población de camarones al momento de la cosecha

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FACTORES FÍSICOS- QUÍMICOS DE LOS ESTANQUES 1 Y 2.

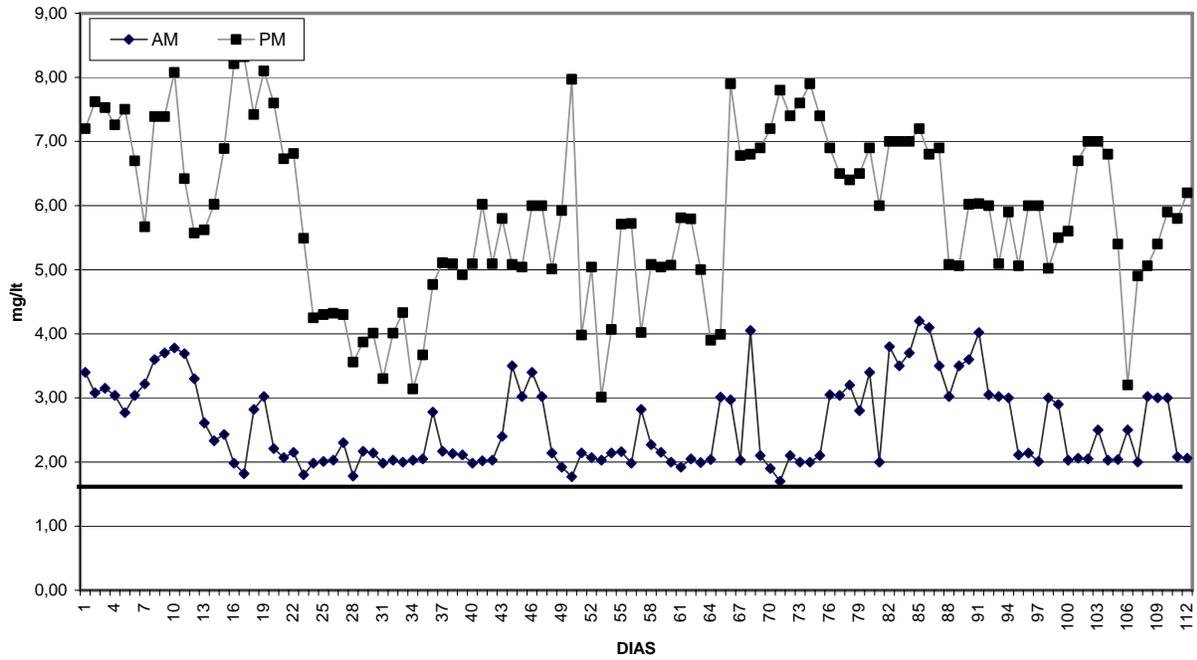
Los factores físico químicos que fueron determinados durante el desarrollo de este trabajo se mantuvieron en los siguientes intervalos.

OXIGENO DISUELTO.

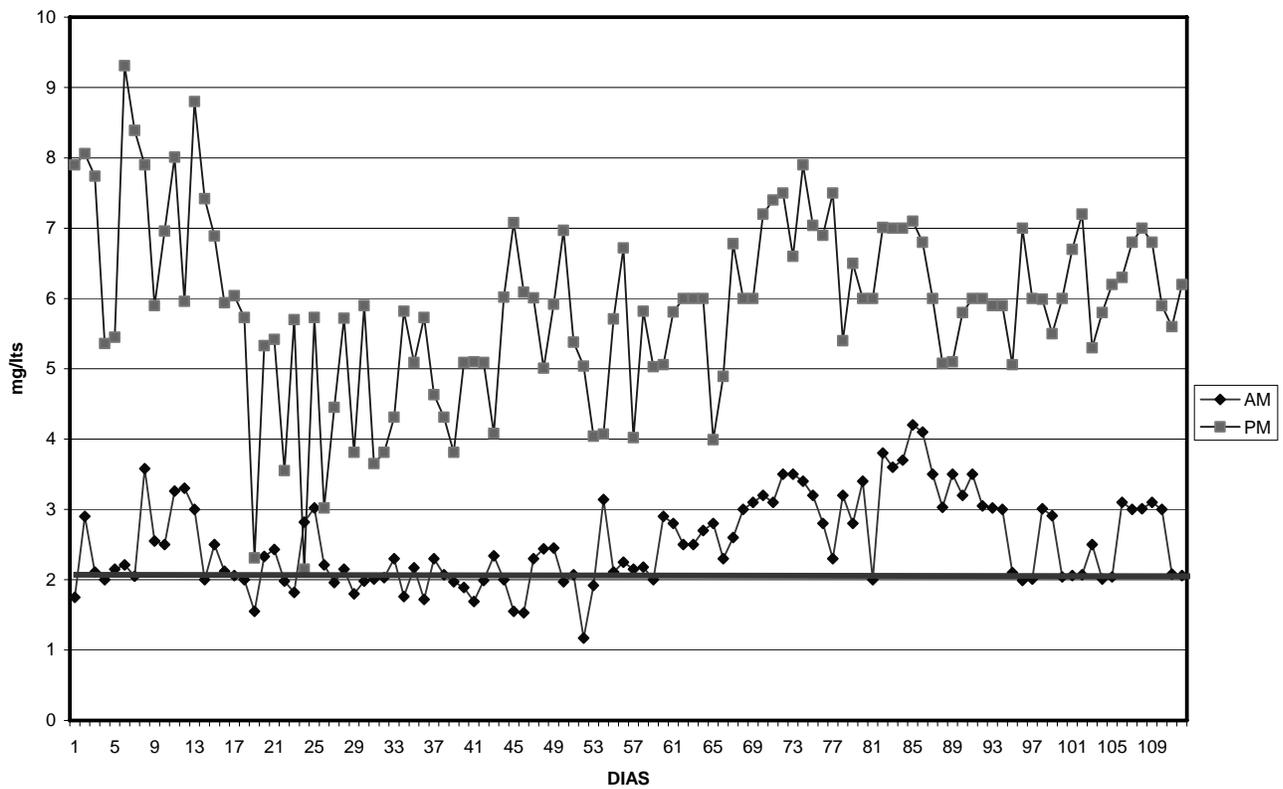
Al revisar los registros de oxígeno disuelto se encontró una variación constante y cíclica en sus valores, así el mas alto presentado en el estanque N^o 1 fue de 8.32 mg OD/l en el día 17 del ciclo productivo y el mas bajo fue de 1.70 mg OD/l en el día 71 (vea la gráfica No. 1); en el estanque N^o 2 el valor mas alto fue de 9.31 mg OD/l en el día 6 y el mas bajo fue 1.17 mg OD/l en el día 52 (ver la gráfica 2).

En estudios realizados (Martínez, 1996) sobre el efecto de la concentración de oxígeno disuelto sobre el crecimiento del camarón, se reporta que con valores menores de 3mg de oxígeno disuelto por lt, existe un freno metabólico en el camarón y por lo tanto su crecimiento disminuye. La muerte ocurre cuando llega a los 1.3 mg OD/L por mas de una hora. Concentraciones superiores a 7 mg OD/L son indicadores de problemas en los estanques, puesto que se exceden a la concentración de saturación de este gas en las condiciones del Estero Real de Nicaragua; por lo tanto podemos decir que los camarones en este estanque tuvieron las condiciones ambientales de oxigeno disuelto mas o menos óptimas.

Como puede observarse las mayores variaciones de O.D en el estanque se registran durante la ultima etapa del cultivo, la materia orgánica acumulada en el fondo es mayor y por ende la acción de las bacterias descomponedoras es mas alta (Martínez, 1997) lo cual explica los valores mas bajos registrados.



Gráfica No. 1 Comportamiento del Oxígeno en el Estanque No. 1 .



Comportamiento del Oxígeno en el estanque No. 2.

TEMPERATURA

La temperatura es un factor importante en el desarrollo de los camarones. De los valores registrados se observa que el mas alto en el estanque N^o 1 fue de 34.5 °c durante el día 2 y el valor mas bajo registrado en este ciclo productivo fue de 23 °c en el día 104 (ver gráfico No. 3); en el estanque N^o 2 el valor mas alto fue de 37^o c en el día 6 y el mas bajo fue de 21 ° c en e día 30 (ver gráfico No. 4).

Se han reportado que mas del 50% de los invertebrados marinos mueren a temperaturas superiores a 33 °c (Vanderhor, 1967). Los camarones *L. Vannamei* cultivados en estos estanques han sido observados en condiciones no favorables y con un mal crecimiento a temperaturas de 34 hasta los 35 °c durante la tarde y los días más calurosos del ciclo productivo. En estudios realizados (Martínez, 1995) para observar el efecto de la temperatura sobre el crecimiento de los camarones se ha encontrado que en exposiciones prolongadas de 34 °c causan enanismo, esto es debido a que las altas temperaturas aceleran la velocidad de las moléculas del organismo y por ende la síntesis de materia, sin embargo, estas mismas altas temperaturas desnaturalizan las enzimas y por ende su acción lo que limita el desarrollo del metabolismo animal.

Por otro lado, el comportamiento del enterramiento del camarón, le permite esquivar hasta dos grados centígrados el efecto de las temperaturas de la columna de agua.

En el caso de los cultivos de los camarones, la temperatura influye en la muda, siendo importante conocer el momento preciso para disminuir el uso de los alimentos concentrados por coincidir con un periodo de gran actividad fisiológica en camarones

Las temperaturas registradas en este estudio no fueron aceptables para el crecimiento del camarón; por lo tanto esto pudo haber provocado la falta de crecimiento de éstos (Moraldel & Herrera, 2001)

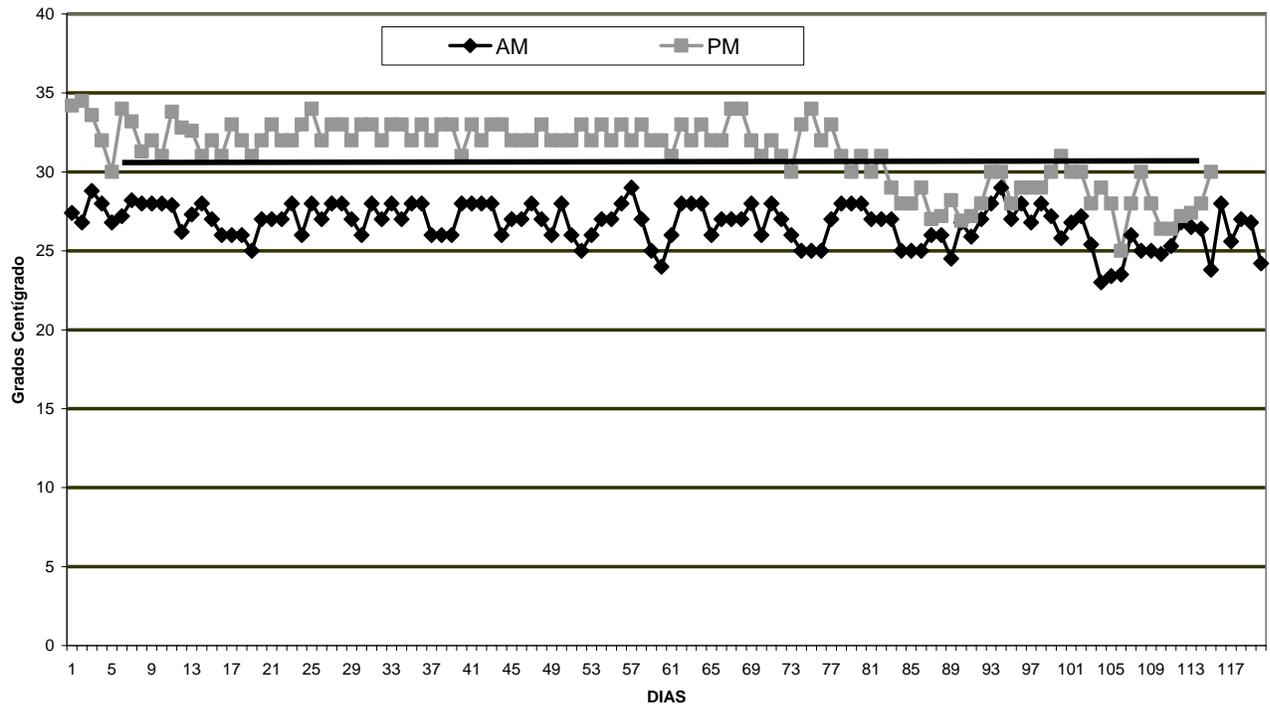
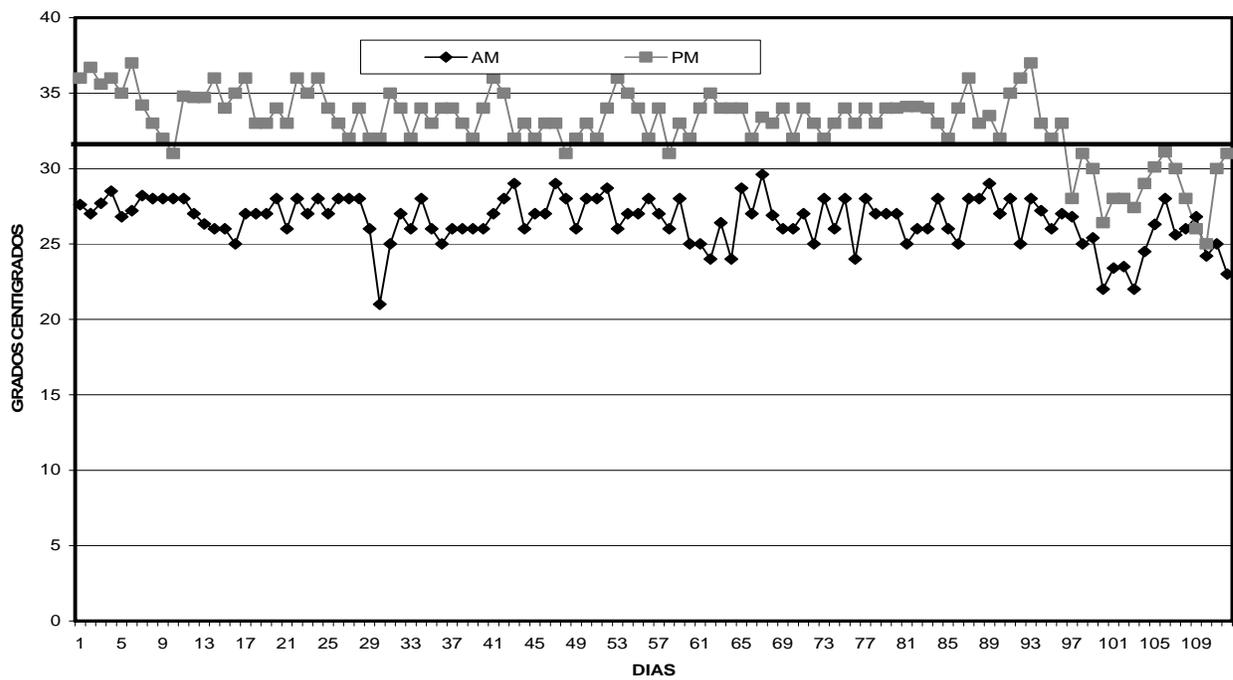


Gráfico No. 3. Comportamiento de la Temperatura durante el I ciclo del estanque 1.



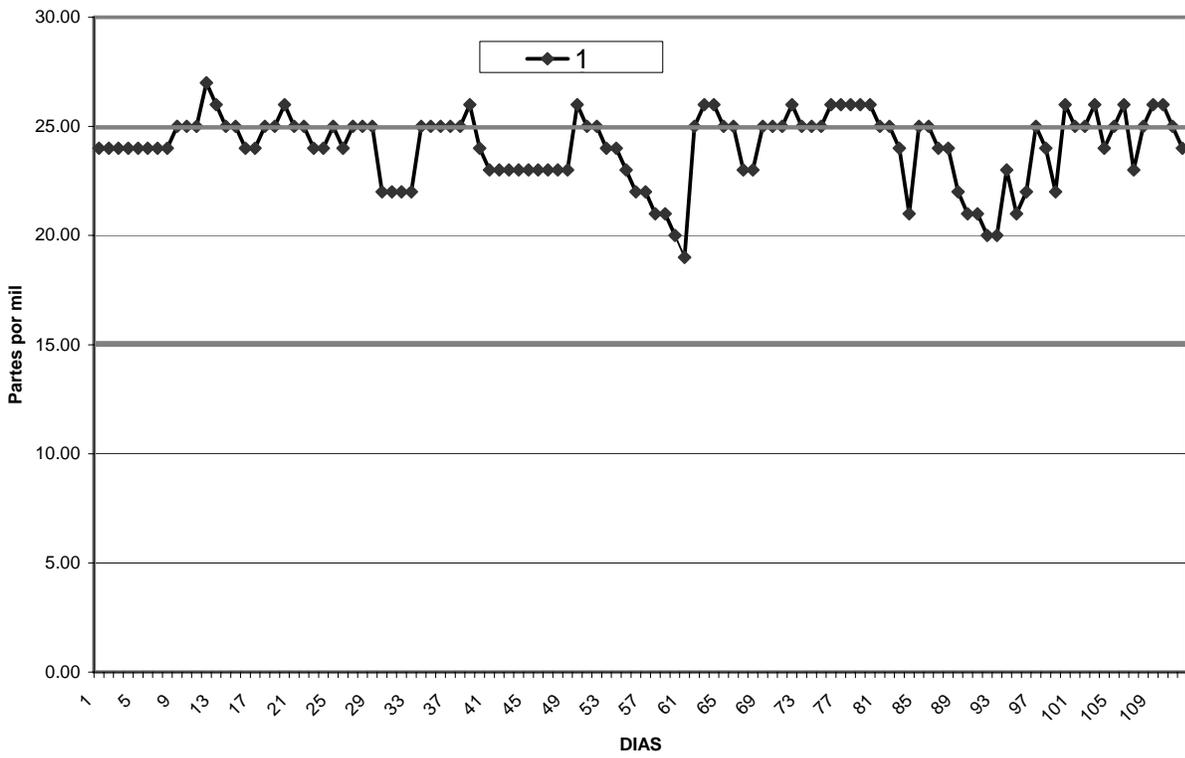
Gráfica No 4. Comportamiento de temperatura del estanque 2.

Salinidad

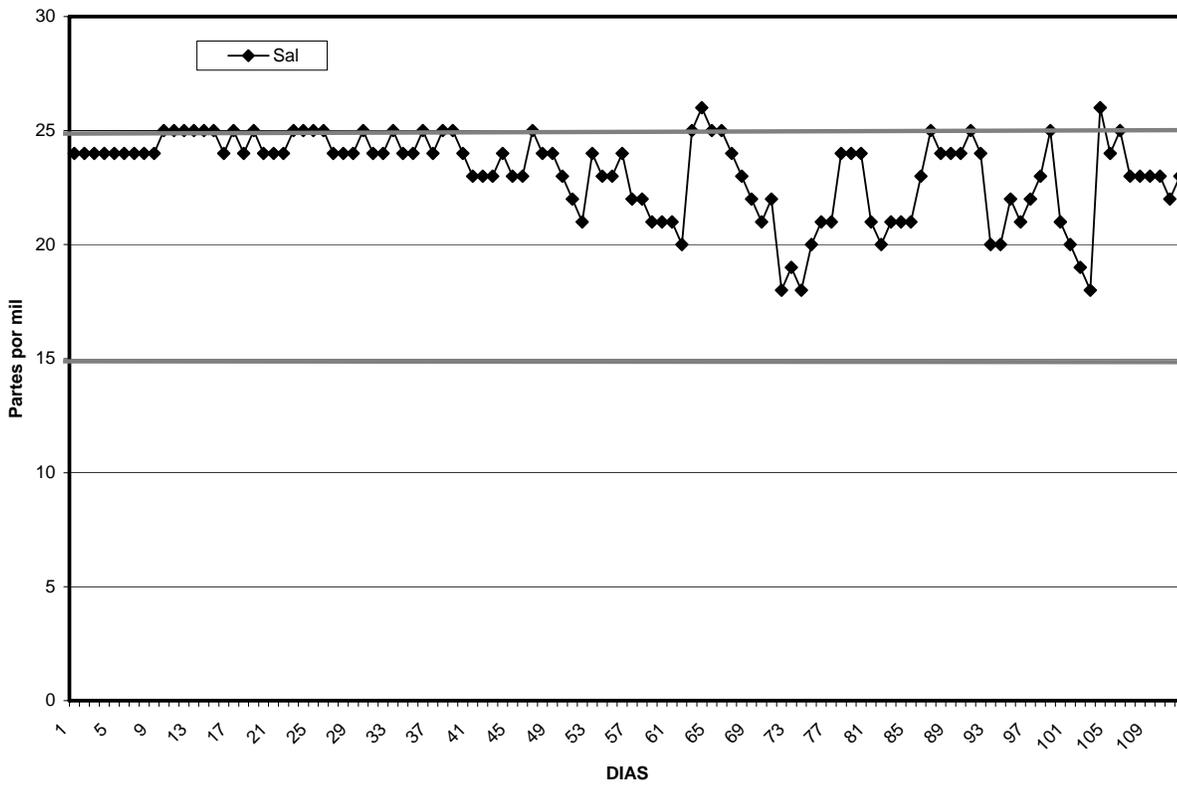
Durante el desarrollo de este estudio los registros del estanque N^o 1 enseñan que el valor más alto de salinidad fue de 27 ‰ S en el día 12 y el más bajo fue de 19 ‰ S que se presentó en el día 61 (ver gráfico No 5); en el estanque N^o 2 el valor más alto de salinidad fue de 26 ‰ S en los días 64 y 104 y el valor más bajo fue de 18 en los días 74 y 103 (ver gráfico No 6).

Claramente se observa que los valores de salinidad en que se desarrollaron los camarones del estanque 1, fueron las más adecuados; en cambio los camarones del estanque 2 fueron desarrollados en valores mucho más adecuados. Franco (1996), propone como intervalos óptimos para la crianza de camarones marinos *Litopenaeus vannamei* de 15 al 25 ‰ S. Así mismo, Martínez (1998) explica los efectos de una alta salinidad sobre el equilibrio osmótico de los camarones, de tal manera que a altas salinidades (mayores de 40 ‰ S) causan estrés y obligan a los camarones a utilizar sus recursos energéticos en restablecer el equilibrio osmótico provocado por las diferencias de osmoralidad entre los fluidos internos del camarón con respecto a la osmoralidad del agua circundante.

Por lo tanto a partir de lo antes señalado consideramos que este factor salinidad no pudo haber frenado el crecimiento del camarón, lo cual se expresó en el peso alcanzado y en la biomasa de camarones producidos.



Grafica No.5 Comportamiento de la salinidad durante el ciclo en el estanque 1.



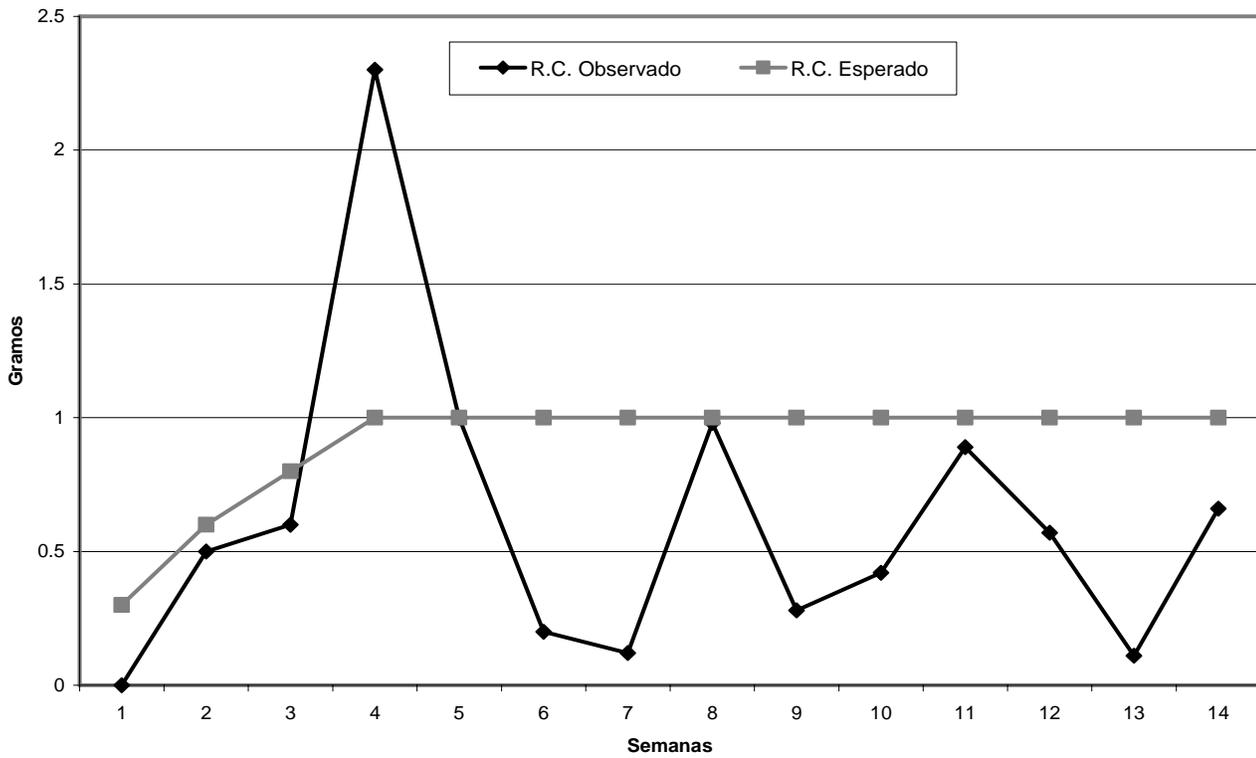
Grafica No.6. Comportamiento de salinidad durante el ciclo en estanque 2.

TASA DE CRECIMIENTO OBSERVADO Y ESPERADO EN LOS CAMARONES DE LOS ESTANQUES 1 Y 2.

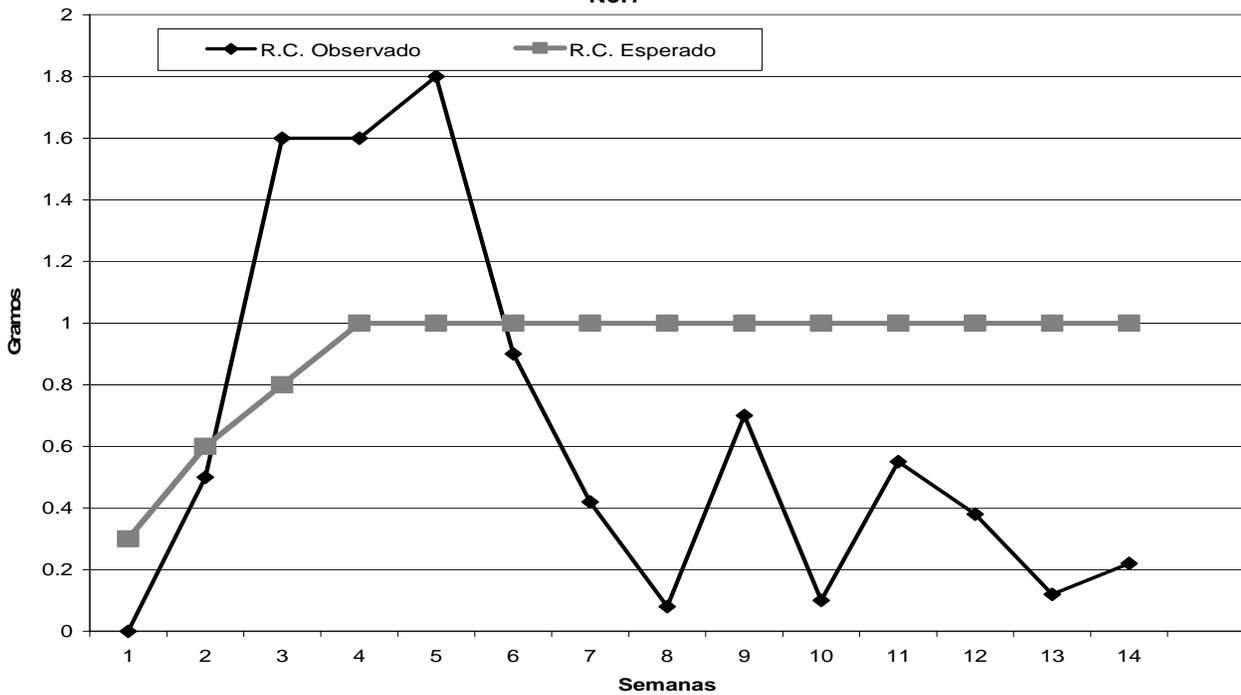
Con respecto al ritmo de crecimiento en peso de *L.vannamei* no coincide con el esperado ya que el mayor aumento de peso en los camarones del estanque 1 se da en la semana 4 que es de 2.3; luego en la semana 8 es 0.98; y en la semana 13 es de 0.11 que fué donde se obtuvo menor tasa de crecimiento (ver gráfica No. 7). En el estanque 2 el mayor aumento se da en la semana 5 con 1.80; en la semana 3 y 4 con 1.60; dándose el menor crecimiento en la semana 13 con 0.12 (ver grafica No. 8.); sé esperaba tener un crecimiento promedio estable y no un crecimiento bajo como el que se obtuvo, lo que quiere decir que fueron pocas las semanas en la se alcanzaron un ritmo de crecimiento mayor que 1.

Currie (1993) dice que el estancamiento del crecimiento del camarón puede ser provocado por el uso del alimento inadecuado o también por su uso en forma excesiva o deficiente, como fue en este caso, es decir que la deficiencia del alimento provocó que los organismos no obtuvieran los requerimientos nutricionales de acuerdo a sus necesidades.

Otra teoría de Currie, desarrollada sobre el crecimiento pobre del camarón esta referida a la mala circulación del agua lo cual coincide con lo sucedido en los estanques ya que se pasó de dos a tres semanas sin bombeo de agua debido a que la bomba se encontraba en mal estado. Además de los bajos niveles de agua de los estanques, que se presentaron desde el momento de la siembra de las larvas, todos estos son factores estresantes ya sea en forma permanente o temporal pueden provocar en el camarón en cultivo un gasto excesivo de energía con reducción del crecimiento lo que posiblemente ocurrió en estos estanques de cultivo.



Grafica No. 7. Relación entre Ritmos de Crecimiento Semanal de los camarones en el estanque No.1



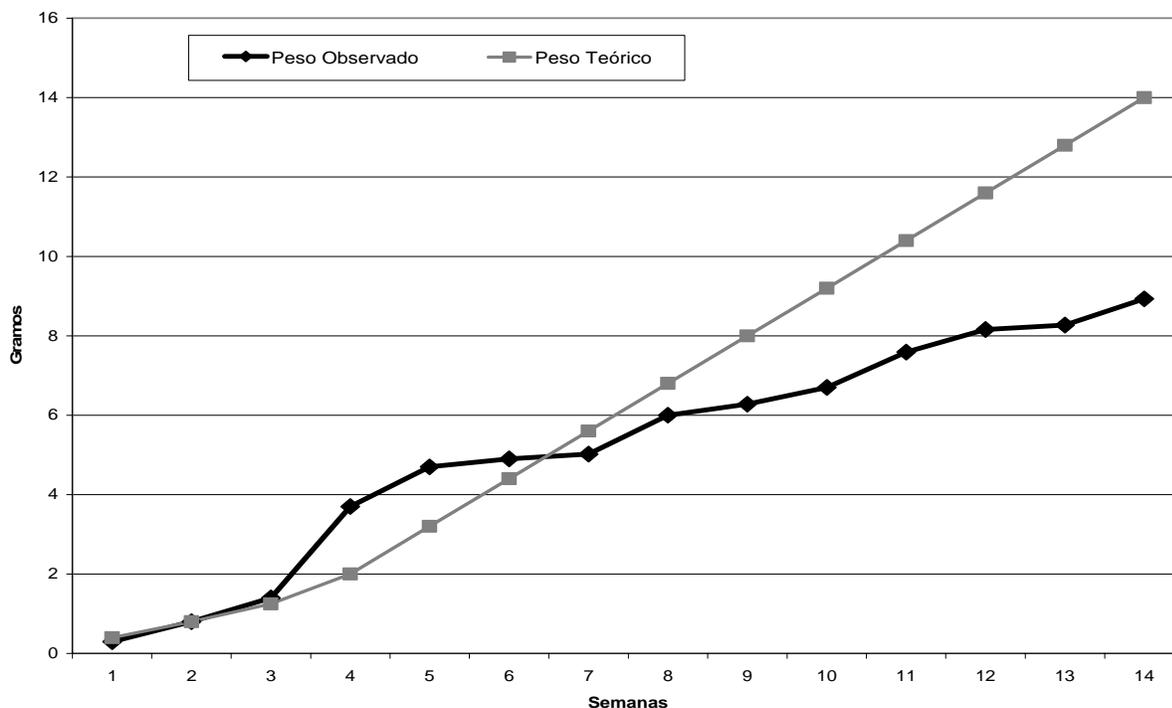
Grafica No. 8. Relación entre Ritmos de Crecimiento Semanal de los camarones en el estanque No. 2.

RELACIÓN PESO OBSERVADO Y PESO ESPERADO EN LOS ESTANQUE 1 Y 2.

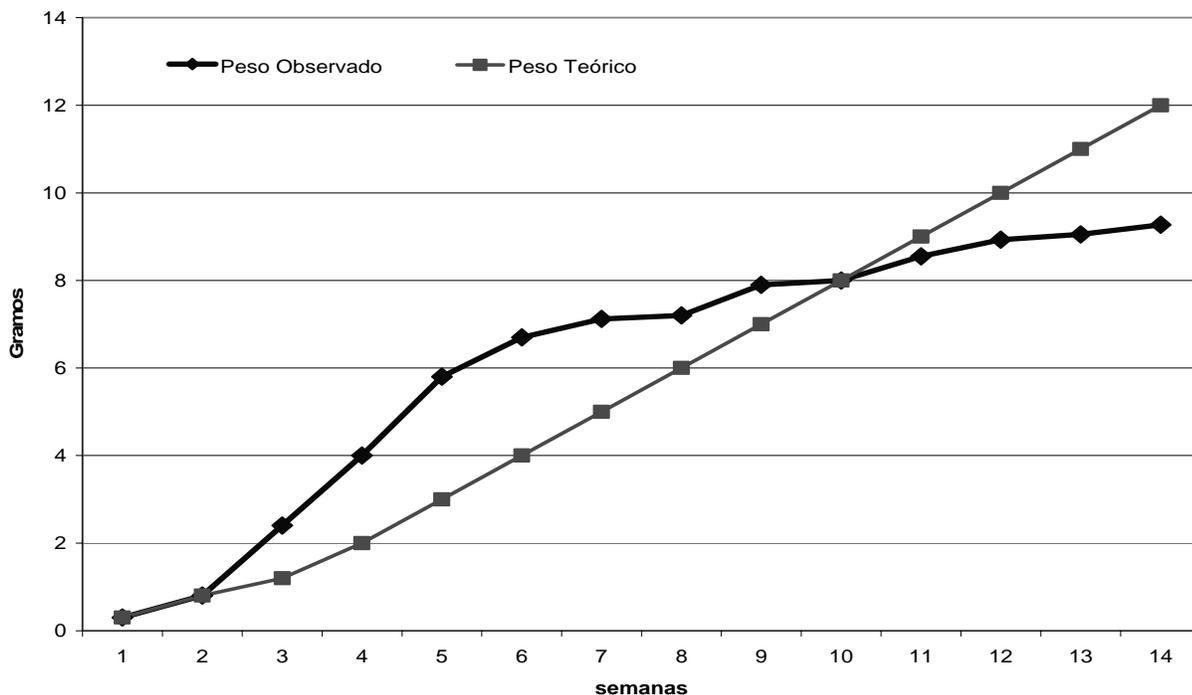
De las 14 semanas que duró el ciclo productivo en este estudio, en el estanque 1 solamente en las primeras semanas 3, 4, 5 y 6, el peso observado superó al peso esperado (ver gráfica No. 9.). Para el estanque 2, las semanas en las que el peso observado superó al esperado fueron de la 3 - 14; en las otras semanas el peso esperado estuvo por debajo de lo observado (a excepto en la semana 1 y 2, ver grafica No. 10)

La alta individuos, provoca alta producción de metabolitos, principalmente NH_3 que es tóxico en altas concentraciones, además el bajo nivel del agua, el abatimiento de oxígeno que incide en baja actividad metabólica., además de las altas temperaturas que se observaron y adicionalmente se observo que la atención que le brindaron los trabajadores de la granja a los camarones fue deficiente. Estas son algunas de las razones del porque el peso esperado estuvo por debajo al observado.

Otro factor que influyo en el poco crecimiento de los camarones sembrados, es que el alimento fue aplicado en los muros de los estanques; dejando sin alimento a los camarones que se encuentran en las mesetas de los estanques.



Gráfica No.9. Relación entre crecimiento en peso observado y esperado en el Estanque 1



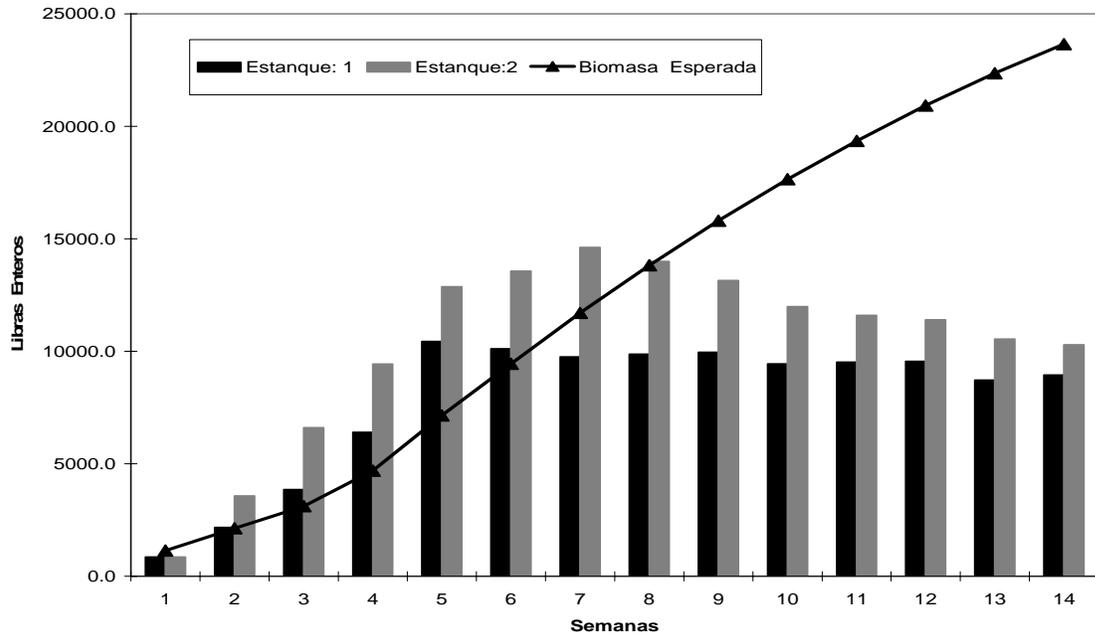
Relación entre crecimiento en peso observado y peso esperado en el estanque 2

Relación de la biomasa observada y esperada en los estanque 1 y 2.

En la gráfica de Biomasa se puede apreciar como el biomasa fue mayor en el estanque 2 que en estanque 1. Desde la segunda semana la diferencia en biomasa entre el estanque uno y dos fue evidente. La máxima biomasa en el estanque 1 se alcanza en la semana cinco con 10,435 libras de camarón entero, mientras que en el estanque 2 la máxima cantidad de camarones enteros se alcanza en la semana 7 con 14,623 libras. En ambos estanques es evidente la tendencia al crecimiento de la biomasa en las primeras cinco semanas para el estanque 1 y hasta la 7 en el estanque 2. Sin embargo, a partir de este tiempo la biomasa tiende a la disminución provocada principalmente por las altas mortalidades (un promedio de 7% semanal) y a la pobre respuesta en crecimiento que tuvieron los camarones en los dos estanques.

La decadencia de la biomasa en los estanques se debió a que los camarones tuvieron bajos pesos y bajas sobrevivencias (cabe destacar que esta sobrevivencias son mayores que las que se pueden dar en un cultivo de larvas silvestres); esto debido a la siembra realizada con bajos niveles operativos de la columna de agua (10 centímetro en playa). Además la bomba

de agua estaba en malas condiciones y no bombeó el agua que se necesitaba en las primeras semanas. A pesar de ello el crecimiento no se detuvo, sin embargo, la mortalidad se incrementó , dando como resultado una biomasa en descendencia. Luego (a la semana 9) se pudo resolver el problema del bombeó con la reparación del motor de la bomba, pero el daño fisiológico expresado en el crecimiento bajo y en alta mortalidad fué irreversible.



Gráfica No.11. Comportamiento de Biomasa en estanques 1 y 2 y la biomasa esperada.

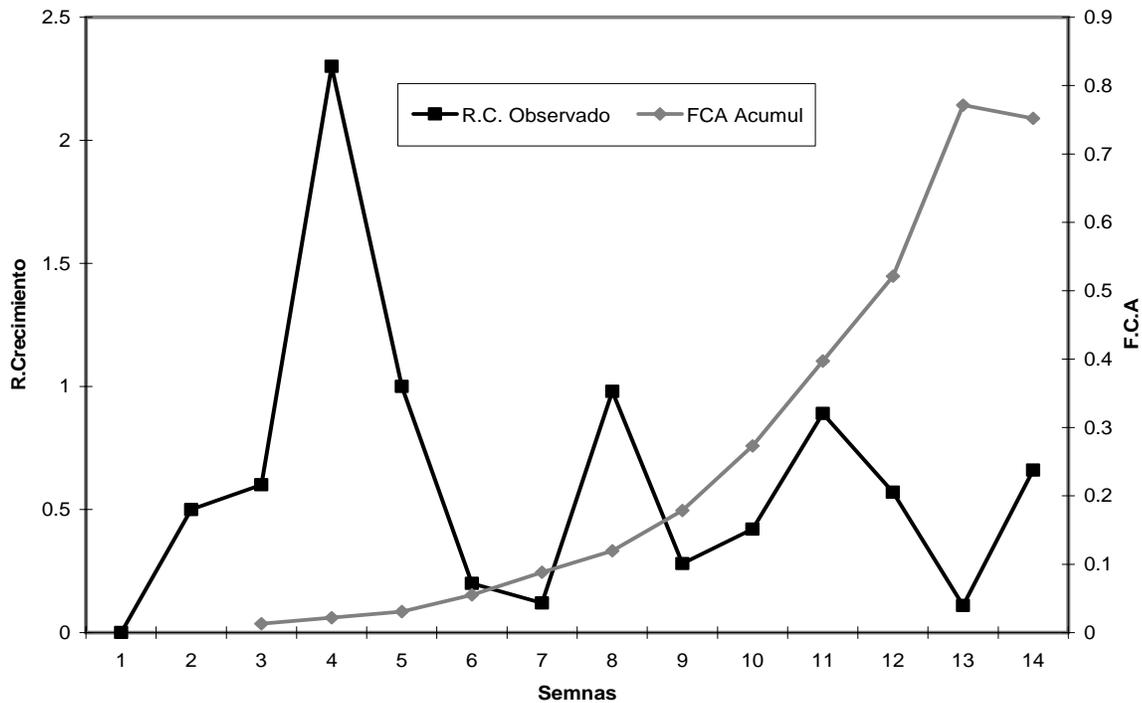
Relación de la tasa de crecimiento y factor de conversión alimenticia (F.C.A).

En todo el periodo la tendencia mostrada por la gráfica del factor de conversión alimenticio en el estanque 1, fue inverso al ritmo de crecimiento (ver grafica 12), ya que mientras en la semana 5 el ritmo de crecimiento comenzaba a bajar, el F.C.A aumentaba; dándose el mismo caso en el estanque 2(ver grafica 13).

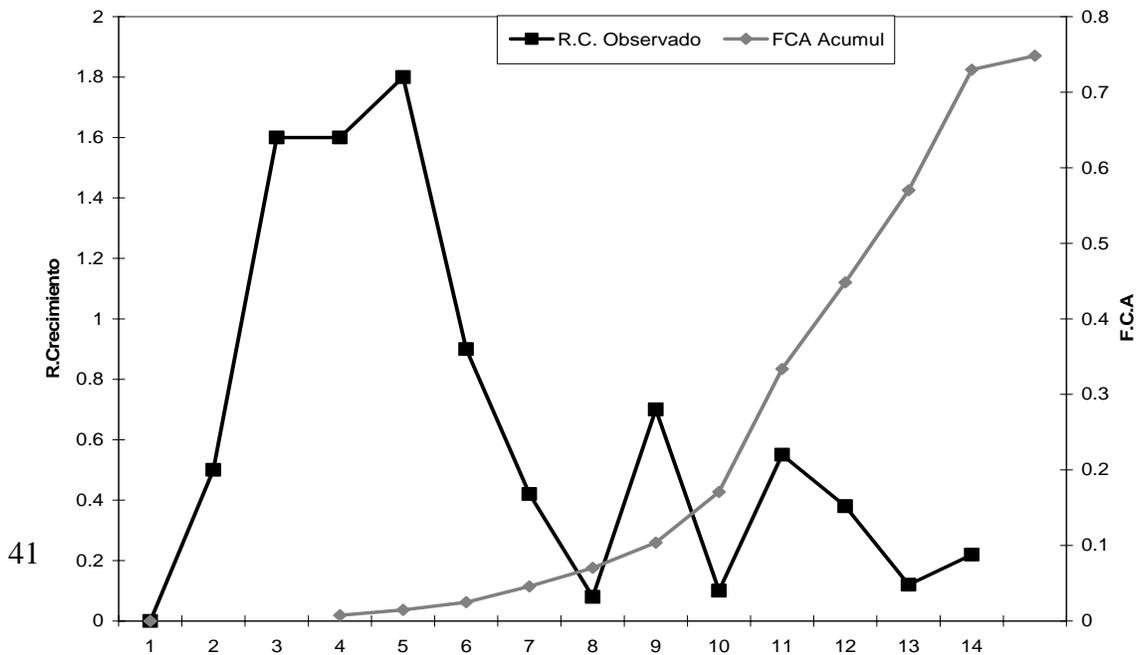
El factor de conversión alimenticio es un indicador de la asimilación del alimento por parte de los camarones. En este trabajo claramente se observa que cuando los valores de ritmos de crecimiento caen o son bajos los valores de F.C.A. Son altos, lo cual indica que se

necesita más alimento o de mayor calidad para que el camarón aumente de peso adecuadamente.

Productivamente un alto valor (mayor 1.5) de F.C.A no es recomendable, puesto que se necesita mas de 1.5 lbs de alimento para que el camarón incremente apenas 1lb (Herrera, 1999). El alimento visto así es un alimento complementario a la productividad natural, esto es una característica de los sistemas semi-intensivos con que se maneja el camarón.



Grafica No. 12. Relacion de R.de Crecimiento y F.C.A en el estanque 1.



VI CONCLUSIONES

En el análisis de los resultados obtenidos en el transcurso de este trabajo, las principales conclusiones son:

1. Los parámetros físico químicos mostraron que: en el caso del oxígeno disuelto varió de 8.323 OD mg/l a 1.20 OD mg/l para el estanque 1; para el estanque 2 varió de 9.3 OD mg/l a 1.17 OD mg/l; en el caso de la temperatura osciló entre 34.5 °c a 23 °c para el estanque 1 y para el estanque 2 osciló entre 37 °c y 21 °c; los valores de salinidad anduvieron entre 27-19 ‰ S para el estanque 1 y 26-28 ‰ S en el estanque 2; por lo antes expuesto concluimos que el bajo crecimiento de los camarones se debió a las altas temperaturas.
2. En relación a la gráfica de crecimiento de camarones en cultivo, tienen diferencia significativa ya que no se ajustan los datos esperados a los datos observados en el trabajo que se realizó. Además los ritmos de crecimientos varían en cada una de las semanas; no se obtuvo el deseado o esperado, esto se debió a que el camarón pasó varias semanas sin alimentación.
3. La biomasa estuvo en constantes variaciones, pero también no se logró obtener la biomasa esperada o la deseada ya que esta empezó a bajar a partir de la quinta semana. Teniendo en cuenta también que la relación de conversión de alimento con el ritmo de crecimiento se encontró inversamente proporcional.
4. El presente estudio demostró que no hubo un manejo eficiente del estanque por múltiples causas adicionalmente, se observó un crecimiento lento del camarón.

VII RECOMENDACIONES

1. Realizar controles estrictos semanales de muestreos de crecimiento, estudios de fitoplancton, factores físicos y químicos y patología externa e interna, para dar un mejor diagnóstico de cómo está el estanque y el camarón. De esta manera se pueden tomar decisiones correctivas en el manejo del estanque y los camarones.
2. Hacer una buena construcción de los estanques con sus medidas y niveles apropiados para que permitan la salida total del agua con suficiente fuerza para la cosecha o recolección de todo el camarón cultivado y evitar con ello la formación de lagunas en el estanque.
3. En estudios posteriores sobre crianza del camarón se debería incluir análisis de agua antes y después de cada fertilización para ver el aumento de fitoplancton en los estanques estanque.
4. Para realizar un manejo adecuado del alimento se hace necesario realizar muestreos de población y crecimiento, en forma técnica más conveniente que garantice determinar la población existente en un momento determinado. Con esta información se pueden elaborar tablas de alimento estas propias para el estanque. El monitoreo de la ingestión del alimento debe hacerse por medio de charolas. Estas medidas llevarán al productor a suministrar las cantidades adecuadas de alimento con la consiguiente disminución de costos económicos y ecológicos.
5. Se deben realizar los recambios de agua correspondientes cuando la calidad de agua es mala.

Bibliografías

- Arredondo Figueroa, J.L. 1991. Técnicas de fertilización en el cultivo de camarón. EN: Zendejas H. J. and G.W. Chamberlain (editores). Taller sobre el cultivo de camarón. Mazatlán, Sin. Julio 17-19, 1991. Purinas S.A. de C.V., México D.F. México. 47-56
- Clifford, Henry C, 1992. El manejo de estanques camaroneros (a case study in marine shrimp, pond management). C & C. Acuaculture Services P.O. BOX. 160. Cristal River, Florida 34423. Usa. Págs. 1-2
- Currie, A. 1993. Estudio de camarones para el cultivo, México, Pág. 5-6.
- Estrada Barcenas Eveling Anielka, 2000, Implementación de un sistema de producción de larvas de camarón a escala comercial en el laboratorio de la estación biológica marina Isla Santa Lucia; León, Nicaragua; Págs. 32.
- Herrera Sirias María Dolores Claudia, 1999. Crecimiento de los camarones *Litopenaeus vanamei* (Pérez-Farfante, 1998) en estanques manejados con sistemas semi-intensivo, Estero Real Nicaragua, en el periodo transitorio seco-lluvioso; tesis de licenciatura, Nicaragua, Unan-León.
- Jovel Castillo Claudia & Bermúdez Alemán Reyna; Crecimiento de camarones *Penaeus* en cultivo Semi-intensivo en la zona de Puerto Morazán, estero Real, Nicaragua.
- Martínez Córdova Luís Rafael, 1999. Cultivo de Camarones Peneidos: Principios y Prácticas; México, UNAM, 281 Págs.
- Martínez, E, Lin F. 1994. Manual para cultivo de camarones del género *Penaeus*. Autoridad Noriega para el Desarrollo Internacional (NORAD). UNAN-LEÓN. Págs. 24-34.
- Martínez G. E. 1996. Condiciones para el crecimiento del camarón blanco *Penaeus setiferus*: modelo para el cultivo. Facultad de Ciencias, Tlatelolco, México, D.F, Pág. 65

Martínez E. Y Zapata B. 1997. Aprovechamiento del alimento natural, para el engorde del camarón e importancia del control y análisis de los parámetros. IV Encuentro Nacional de Productores de Camarón de Cultivo. El viejo, Chinandega. Pág. 29-46.

Martínez E. Producción de camarones marinos a dos densidades de siembra en estanque de concreto utilizando sistemas intensivo sin aireación, Las Peñitas, Nicaragua, 2006.

Moradel Rodolfo & Herrera Sirias Claudia; Memoria del sexto encuentro de pequeños productores de camarón de cultivo (Sistema extensivo tecnificado una alternativa viable para el cultivo de camarones en Nicaragua); CIDEA; Chinandega , 2001.

Purinas, 1991. Manual para la alimentación y manejo de los camarones o camaronina. México, edición 1. Págs. 4-9.

Saborío, Agñes; 1998, ANDA, Revista Nicaragüense de Acuicultura, PRADEPESCA, Unión Europea, OSPESCA: Págs.: 4-7.

Saborío Coze Agnés; Memoria del sexto encuentro de pequeños productores de camarón de cultivo (La camaronicultura en Nicaragua); CIDEA; Chinandega, 2001.

Torres Díaz, Azael; 1991. Manual práctico de camarón en Honduras. Ed. 1. Págs. 14, 15, 16.

Villalón, R, J. 1994. Manual Práctico para la producción Comercial Semi- intensiva de camarón Marino. Texas A & M .University Sea Grant collage Program. Impreso en los Estados unidos de América. Págs. 110.

ANEXOS

FACTORES FISICO QUIMICOS DEL ESTANQUE 1					
Granja :Manglares					
	Oxígeno Disuelto		Temperatura		Sal
Día	AM	PM	AM	PM	12 MD
1	3.40	7.20	27.40	34.20	24.00
2	3.08	7.62	26.80	34.50	24.00
3	3.15	7.53	28.80	33.60	24.00
4	3.04	7.26	28.00	32.00	24.00
5	2.77	7.50	26.80	30.00	24.00
6	3.04	6.70	27.20	34.00	24.00
7	3.22	5.67	28.20	33.20	24.00
8	3.60	7.39	28.00	31.30	24.00
9	3.70	7.39	28.00	32.00	25.00
10	3.78	8.08	28.00	31.00	25.00
11	3.69	6.42	27.90	33.80	25.00
12	3.30	5.57	26.20	32.80	27.00
13	2.61	5.62	27.30	32.60	26.00
14	2.33	6.02	28.00	31.00	25.00
15	2.43	6.89	27.00	32.00	25.00
16	1.98	8.21	26.00	31.00	24.00
17	1.82	8.32	26.00	33.00	24.00
18	2.82	7.42	26.00	32.00	25.00
19	3.02	8.10	25.00	31.00	25.00
20	2.21	7.60	27.00	32.00	26.00
21	2.07	6.73	27.00	33.00	25.00
22	2.15	6.81	27.00	32.00	25.00
23	1.80	5.49	28.00	32.00	24.00
24	1.98	4.25	26.00	33.00	24.00
25	2.01	4.30	28.00	34.00	25.00
26	2.03	4.32	27.00	32.00	24.00
27	2.30	4.30	28.00	33.00	25.00
28	1.78	3.56	28.00	33.00	25.00
29	2.17	3.87	27.00	32.00	25.00
30	2.14	4.01	26.00	33.00	22.00
31	1.98	3.30	28.00	33.00	22.00
32	2.03	4.01	27.00	32.00	22.00
33	2.00	4.33	28.00	33.00	22.00
34	2.03	3.14	27.00	33.00	25.00
35	2.05	3.67	28.00	32.00	25.00
36	2.78	4.77	28.00	33.00	25.00
37	2.17	5.11	26.00	32.00	25.00
38	2.13	5.09	26.00	33.00	25.00
39	2.11	4.92	26.00	33.00	26.00
40	1.98	5.09	28.00	31.00	24.00
41	2.02	6.02	28.00	33.00	23.00
42	2.03	5.09	28.00	32.00	23.00
43	2.40	5.80	28.00	33.00	23.00
44	3.50	5.08	26.00	33.00	23.00
45	3.02	5.04	27.00	32.00	23.00
46	3.40	6.00	27.00	32.00	23.00
47	3.02	6.00	28.00	32.00	23.00

48	2.14	5.01	27.00	33.00	23.00
49	1.92	5.92	26.00	32.00	23.00
50	1.77	7.97	28.00	32.00	26.00
51	2.14	3.98	26.00	32.00	25.00
52	2.07	5.04	25.00	33.00	25.00
53	2.03	3.01	26.00	32.00	24.00
54	2.14	4.07	27.00	33.00	24.00
55	2.16	5.71	27.00	32.00	23.00
56	1.98	5.72	28.00	33.00	22.00
57	2.82	4.02	29.00	32.00	22.00
58	2.27	5.08	27.00	33.00	21.00
59	2.15	5.04	25.00	32.00	21.00
60	2.00	5.07	24.00	32.00	20.00
61	1.92	5.81	26.00	31.00	19.00
62	2.05	5.79	28.00	33.00	25.00
63	1.99	5.00	28.00	32.00	26.00
64	2.04	3.90	28.00	33.00	26.00
65	3.01	3.99	26.00	32.00	25.00
66	2.97	7.90	27.00	32.00	25.00
67	2.03	6.78	27.00	34.00	23.00
68	4.05	6.80	27.00	34.00	23.00
69	2.10	6.90	28.00	32.00	25.00
70	1.90	7.20	26.00	31.00	25.00
71	1.70	7.80	28.00	32.00	25.00
72	2.10	7.40	27.00	31.00	26.00
73	2.00	7.60	26.00	30.00	25.00
74	2.00	7.90	25.00	33.00	25.00
75	2.10	7.40	25.00	34.00	25.00
76	3.05	6.90	25.00	32.00	26.00
77	3.04	6.50	27.00	33.00	26.00
78	3.20	6.40	28.00	31.00	26.00
79	2.80	6.50	28.00	30.00	26.00
80	3.40	6.90	28.00	31.00	26.00
81	2.00	6.00	27.00	30.00	25.00
82	3.80	7.00	27.00	31.00	25.00
83	3.50	7.00	27.00	29.00	24.00
84	3.70	7.00	25.00	28.00	21.00
85	4.20	7.20	25.00	28.00	25.00
86	4.10	6.80	25.00	29.00	25.00
87	3.50	6.90	26.00	27.00	24.00
88	3.02	5.08	26.00	27.20	24.00
89	3.50	5.06	24.50	28.20	22.00
90	3.60	6.02	26.80	26.90	21.00
91	4.02	6.03	25.90	27.20	21.00
92	3.05	6.00	27.00	28.00	20.00
93	3.02	5.09	28.00	30.00	20.00
94	3.00	5.90	29.00	30.00	23.00
95	2.11	5.06	27.00	28.00	21.00
96	2.14	6.00	28.00	29.00	22.00
97	2.01	6.00	26.80	29.00	25.00
98	3.00	5.02	28.00	29.00	24.00

99	2.90	5.50	27.20	30.00	22.00
100	2.03	5.60	25.80	31.00	26.00
101	2.06	6.70	26.80	30.00	25.00
102	2.05	7.00	27.20	30.00	25.00
103	2.50	7.00	25.40	28.00	26.00
104	2.03	6.80	23.00	29.00	24.00
105	2.04	5.40	23.40	28.00	25.00
106	2.50	3.20	23.50	25.00	26.00
107	2.00	4.90	26.00	28.00	23.00
108	3.02	5.06	25.00	30.00	25.00
109	3.00	5.40	25.00	28.00	26.00
110	3.00	5.90	24.80	26.40	26.00
111	2.08	5.80	25.30	26.40	25.00
112	2.06	6.20	26.80	27.20	24.00

FACTORES FISICO QUIMICOS DEL ESTANQUE 2					
Granja :Manglares					
Día	Oxígeno Disuelto		Temperatura		Sal
	AM	PM	AM	PM	12 MD
1	1.75	7.90	27.60	36.00	24
2	2.90	8.06	27.00	36.70	24
3	2.11	7.74	27.70	35.60	24
4	2.00	5.36	28.50	36.00	24
5	2.15	5.45	26.80	35.00	24
6	2.21	9.31	27.20	37.00	24
7	2.05	8.39	28.20	34.20	24
8	3.58	7.90	28.00	33.00	24
9	2.55	5.90	28.00	32.00	24
10	2.50	6.96	28.00	31.00	25
11	3.26	8.01	28.00	34.80	25
12	3.30	5.96	27.00	34.70	25
13	3.00	8.80	26.33	34.70	25
14	2.00	7.42	26.00	36.00	25
15	2.50	6.89	26.00	34.00	25
16	2.12	5.94	25.00	35.00	24
17	2.06	6.04	27.00	36.00	25
18	2.00	5.73	27.00	33.00	24
19	1.55	2.31	27.00	33.00	25
20	2.33	5.33	28.00	34.00	24
21	2.43	5.42	26.00	33.00	24
22	1.98	3.55	28.00	36.00	24
23	1.82	5.70	27.00	35.00	25
24	2.82	3.15	28.00	36.00	25
25	3.02	5.73	27.00	34.00	25
26	2.21	3.02	28.00	33.00	25
27	1.96	4.45	28.00	32.00	24
28	2.15	5.72	28.00	34.00	24
29	1.80	3.81	26.00	32.00	24
30	1.98	5.90	21.00	32.00	25
31	2.01	3.65	25.00	35.00	24
32	2.03	3.81	27.00	34.00	24
33	2.30	4.31	26.00	32.00	25
34	1.76	5.82	28.00	34.00	24
35	2.17	5.09	26.00	33.00	24
36	1.72	5.73	25.00	34.00	25
37	2.30	4.63	26.00	34.00	24
38	2.07	4.31	26.00	33.00	25
39	1.97	3.81	26.00	32.00	25
40	1.89	5.09	26.00	34.00	24
41	1.69	5.10	27.00	36.00	23
42	1.99	5.09	28.00	35.00	23
43	2.34	4.08	29.00	32.00	23
44	2.00	6.02	26.00	33.00	24
45	1.55	7.08	27.00	32.00	23

46	1.53	6.09	27.00	33.00	23
47	2.30	6.01	29.00	33.00	25
48	2.44	5.01	28.00	31.00	24
49	2.45	5.92	26.00	32.00	24
50	1.97	6.97	28.00	33.00	23
51	2.07	5.38	28.00	32.00	22
52	1.17	5.04	28.70	34.00	21
53	1.92	4.04	26.00	36.00	24
54	3.14	4.07	27.00	35.00	23
55	2.11	5.71	27.00	34.00	23
56	2.25	6.72	28.00	32.00	24
57	2.15	4.02	27.00	34.00	22
58	2.18	5.82	26.00	31.00	22
59	2.00	5.03	28.00	33.00	21
60	2.90	5.06	25.00	32.00	21
61	2.80	5.81	25.00	34.00	21
62	2.50	6.00	24.00	35.00	20
63	2.50	6.00	26.40	34.00	25
64	2.70	6.00	24.00	34.00	26
65	2.80	3.99	28.70	34.00	25
66	2.30	4.89	27.00	32.00	25
67	2.60	6.78	29.60	33.40	24
68	3.00	6.00	26.90	33.00	23
69	3.10	6.00	26.00	34.00	22
70	3.20	7.20	26.00	32.00	21
71	3.10	7.40	27.00	34.00	22
72	3.50	7.50	25.00	33.00	18
73	3.50	6.60	28.00	32.00	19
74	3.40	7.90	26.00	33.00	18
75	3.20	7.04	28.00	34.00	20
76	2.80	6.90	24.00	33.00	21
77	2.30	7.50	28.00	34.00	21
78	3.20	5.40	27.00	33.00	24
79	2.80	6.50	27.00	34.00	24
80	3.40	6.00	27.00	34.00	24
81	2.00	6.00	25.00	34.10	21
82	3.80	7.01	26.00	34.10	20
83	3.60	7.00	26.00	34.00	21
84	3.70	7.00	28.00	33.00	21
85	4.20	7.10	26.00	32.00	21
86	4.10	6.80	25.00	34.00	23
87	3.50	6.00	28.00	36.00	25
88	3.03	5.08	28.00	33.00	24
89	3.50	5.10	29.00	33.50	24
90	3.20	5.80	27.00	32.00	24
91	3.50	6.00	28.00	35.00	25
92	3.05	6.00	25.00	36.00	24
93	3.02	5.90	28.00	37.00	20
94	3.00	5.90	27.20	33.00	20
95	2.10	5.06	26.00	32.00	22
96	1.99	7.00	27.00	33.00	21

97	2.01	6.00	26.80	28.00	22
98	3.01	5.99	25.00	31.00	23
99	2.91	5.50	25.40	30.00	25
100	2.04	6.00	22.00	26.40	21
101	2.06	6.70	23.40	28.00	20
102	2.07	7.20	23.50	28.00	19
103	2.50	5.30	22.00	27.40	18
104	2.01	5.80	24.50	29.00	26
105	2.04	6.20	26.30	30.10	24
106	3.10	6.30	28.00	31.10	25
107	3.00	6.80	25.60	30.00	23
108	3.01	7.00	26.00	28.00	23
109	3.10	6.80	26.80	26.00	23
110	3.00	5.90	24.20	25.00	23
111	2.08	5.60	25.00	30.00	22
112	2.06	6.20	23.00	31.00	23

Tabla de Pesos y Tasa de crecimiento del estanque 1.

Semana	Peso	Peso	R.C.	R.C.
	Observado	Teórico	Observado	Esperado
1	0.3	0.4	0	0.3
2	0.8	0.8	0.5	0.6
3	1.40	1.25	0.6	0.8
4	3.70	2	2.3	1
5	4.70	3.2	1.0	1
6	4.90	4.4	0.2	1
7	5.02	5.6	0.12	1
8	6.00	6.8	0.98	1
9	6.28	8	0.28	1
10	6.70	9.2	0.42	1
11	7.59	10.4	0.89	1
12	8.16	11.6	0.57	1
13	8.27	12.8	0.11	1
14	8.93	14	0.66	1

Tabla de Peso y Tasa de crecimientos del estanque 2.

Semana	Peso	Peso	R.C.	R.C.
	Observado	Teórico	Observado	Esperado
1	0.3	0.3	0	0.3
2	0.8	0.8	0.5	0.6
3	2.40	1.2	1.60	0.8
4	4.00	2	1.60	1
5	5.80	3	1.80	1
6	6.70	4	0.90	1
7	7.12	5	0.42	1
8	7.20	6	0.08	1
9	7.90	7	0.70	1
10	8.00	8	0.10	1
11	8.55	9	0.55	1
12	8.93	10	0.38	1
13	9.05	11	0.12	1
14	9.27	12	0.22	1

Tabla de peso y ritmo de crecimiento en el estanque 1.

Semana	Peso	Peso	R.C.	R.C.
	Observado	Teórico	Observado	Esperado
1	0.3	0.4	0	0.3
2	0.8	0.8	0.5	0.6
3	1.40	1.25	0.6	0.8
4	3.70	2	2.3	1
5	4.70	3.2	1.0	1
6	4.90	4.4	0.2	1
7	5.02	5.6	0.12	1
8	6.00	6.8	0.98	1
9	6.28	8	0.28	1
10	6.70	9.2	0.42	1
11	7.59	10.4	0.89	1
12	8.16	11.6	0.57	1
13	8.27	12.8	0.11	1
14	8.93	14	0.66	1

Tabla de peso y ritmo de crecimiento en el estanque 2.

Semana	Peso	Peso	R.C.	R.C.
	Observado	Teórico	Observado	Esperado
1	0.3	0.3	0	0.3
2	0.8	0.8	0.5	0.6
3	2.40	1.2	1.60	0.8
4	4.00	2	1.60	1
5	5.80	3	1.80	1
6	6.70	4	0.90	1
7	7.12	5	0.42	1
8	7.20	6	0.08	1
9	7.90	7	0.70	1
10	8.00	8	0.10	1
11	8.55	9	0.55	1
12	8.93	10	0.38	1
13	9.05	11	0.12	1
14	9.27	12	0.22	1

TABI A DF AI IMFNTACION Y BIOMASA EST 1

Alimento	Nt	Nt	Sobreviven	Sobreviven	Alimento	Biomasa	Biomasa	FCA
Suministrado	Esperada	Registrada	Esperada	Registrada	Acumulado	Esperada	Registrada	Acumul
0	1300000	1300000	100.0	100.00	0.00	1145.4	859.0	
0	1209000		93.0		0.00	2130.4	2180.0	
50	1131000	1250000	87.0	96.15	50.00	3114.0	3854.6	0.01
90	1066000		82.0		140.00	4696.0	6400.0	0.02
180	1014000	1008000	78.0	77.54	320.00	7147.1	10435.2	0.03
240	975000		75.0		560.00	9449.3	10120.0	0.06
300	949000	882000	73.0	67.84	860.00	11705.7	9752.5	0.09
320	923000		71.0		1180.00	13824.7	9870.0	0.12
600	897000	720090	69.0	55.39	1780.00	15806.2	9960.7	0.18
800	871000	640080	67.0	49.23	2580.00	17650.2	9446.1	0.27
1200	845000		65.0		3780.00	19356.8	9520.0	0.40
1200	819000	531720	63.0	40.90	4980.00	20926.0	9556.9	0.52
1750	793000	478800	61.0	36.83	6730.00	22357.7	8721.8	0.77
	767000	454860	59.0	34.99	6730.00	23652.0	8946.9	0.75

TABLA DE ALIMENTACION Y BIOMASA. EST 2

Nt	Nt	Sobreviven	Sobreviven	Alimento	Biomasa	Biomasa	FCA
Esperada	Registrada	Esperada	Registrada	Acumulado	Esperada	Registrada	Acumul
1300000	1300000	100.0	100.00	0.00	1145.4	859.0	
1209000		93.0		0.00	2130.4	3570.0	
1131000	1250000	87.0	96.15	50.00	3114.0	6607.9	0.01
1066000		82.0		140.00	4696.0	9440.0	0.01
1014000	1008000	78.0	77.50	320.00	7147.1	12877.5	0.02
975000		75.0		620.00	9449.3	13560.0	0.05
949000	932400	73.0	71.69	1030.00	11705.7	14622.7	0.07
923000		71.0		1450.00	13824.7	14000.0	0.10
897000	756000	69.0	58.13	2250.00	15806.2	13155.1	0.17
871000	680400	67.0	52.31	4000.00	17650.2	11989.4	0.33
845000		65.0		5200.00	19356.8	11600.0	0.45
819000	579600	63.0	44.56	6500.00	20926.0	11400.5	0.57
793000	529200	61.0	40.69	7700.00	22357.7	10549.0	0.73
767000	504000.00	59.0	38.75	7700.00	23652.0	10290.9	0.75

