

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua
Facultad de Ciencias.
Departamento de Biología.



Tema: Establecimiento del índice de sobrevivencia en el cultivo de camarón Litopenaeus vannamei desde el estadio de nauplio cinco a postlarva doce en el laboratorio LARVINIC hasta su cosecha en la granja Maricultora del Golfo.

Presentado por: *Irela Castellón*

Requisito Previo para Optar al Título de:
Licenciada en Biología.

Tutor: Lic. César Hernández.

Asesor: Ing. Ovidio Sánchez.
Ing. Rene Machado.

León, Nicaragua, 2003.



Dedicatoria

A Dios, por permitirme la vida y por todo lo que me ha dado hasta entonces, haciéndome comprender que es lo único y verdadero con lo que puedo contar siempre.

A mí madre **Isabel Castellón Requene**, por enseñarme que las cosas que uno consigue con sacrificio son las que más se valoran y que la única limitación que existe es aquella que uno mismo se pone por medio de la ignorancia y la falta de voluntad de aprender.

A mí padre **Ramón Rivas Larios**, por la confianza y el respeto que nos tenemos ambos, lo que lo hace ser mi amigo porque hemos aprendido a querernos aceptándonos tal y como somos.

A mi hermana **Noelia Margarita Castellón**, porque como le he dicho siempre “Si no me tuvieras a mí, no tendrías con quien pelear y enojarte”.

A mi abuelita **Melba Requene García**, por ser un ejemplo de lucha, humildad y sencillez en esta vida.

En general a toda mi familia y a todas las personas que de alguna manera ayudaron a la realización de este trabajo, en especial a los Castellón – Juárez que ocupan un lugar especial en mí.

Eternamente

Gracias

Irela Castellón



Agradecimiento

Al Lic. **César Hernández** por toda su confianza, esmero y paciencia brindada en la elaboración de este trabajo; siendo más que un buen tutor un excelente profesional.

A los Sres. **Ovidio Sánchez** y **Rene Machado** por estar siempre dispuestos a responder mis interrogantes y por presentar un modelo de persona y de profesionales a seguir; que de no haber contado con sus apoyo no hubiese logrado realizar este trabajo.

Al personal de **LARVINIC** en especial a Ivania, Carlos, Rider, José, Juan, Jorge, Carlito, Santos, por su amabilidad, disponibilidad y ayuda brindada haciendo mucho más fácil el aprendizaje de los diversos procesos que implica el mantenimiento larval de camarones en el laboratorio. Al igual que al personal de la granja **Maricultora del Golfo**, en especial a don Domingo, Alexis y Gerardo.

Al Ing. **Néstor Fornos** por la cualidad de tener mucha paciencia para conmigo y por su apoyo incondicional.

A las Lcda. **Carlota** y **María Eugenia**, por su amabilidad al permitirme el uso de las computadoras.

A todas las personas que de alguna manera ayudaron en la realización de este trabajo, mí más sincero agradecimiento.

Irela Castellón

Resumen

El siguiente trabajo se llevó a cabo de agosto a diciembre del año 2001; en dos empresas de CAMANICA como son: LARVINIC y Maricultora del Golfo. Se estableció el índice de sobrevivencia en el cultivo de Litopenaeus vannamei, en tres estanques del laboratorio LARVINIC durante el ciclo número seis donde permanecieron las larvas 22 días desde el estadio de nauplio (N₅) hasta el estadio de postlarva (P₁₂). Posteriormente estas postlarvas fueron sembradas en seis piscinas de la granja Maricultora del Golfo, durante su segundo ciclo productivo del año 2001. Aplicándose el sistema de cultivo extensivo tecnificado. La metodología aplicada en este estudio consistió en: a) determinación de los porcentajes de mortalidades presentados para expresar el índice de sobrevivencia a obtener, b) toma de parámetros: temperatura y oxígeno disuelto a diario dos veces al día y de la salinidad dos veces por semana para valorar la influencia de los factores en el cultivo. c) muestreos semanales de peso para determinar los ritmos de crecimiento e incrementos de peso semanal, d) chequeo visual del camarón para analizar condición física y observación de síntomas de enfermedades. Para relacionar la incidencia de las enfermedades que afectaron el crecimiento, e) muestreo de fitoplancton semanalmente, para interpretar la influencia que tiene el fitoplancton para el cultivo. En el laboratorio LARVINIC de 6.111.000 nauplios (N₅) sembrados en tres estanques, representando el estanque 1= 34.36%, estanque 2 = 34.36%, estanque 3 = 31.27%. Se presentó una mortalidad de 16% los tres primeros días después de la siembra, de la siguiente manera: estanque 1 = 6%, estanque 2 = 3%, estanque 3 = 7%. Posteriormente al cosecharse las postlarvas (P₁₂) se cosechó un total de 5.133.240 (84%) y al ser transportadas del laboratorio a la granja y realizarse una aclimatación de 7 horas antes de ser sembrados en las seis piscinas, se obtuvo un 3% de mortalidad. Este 81% se tomó como 100% en la granja, al momento de cosecha hubo una mortalidad de: piscina 2 = 3.87%, piscina 4 = 15.87%, piscina 6 = 11.36%, piscina 7 = 11.89%, piscina 9 = 3.36%, piscina 13 = 10.88%, presentándose al final del ciclo una sobrevivencia de 42.74%. Durante todo el ciclo el valor mínimo de temperatura en la mañana fue de 26⁰C durante la semana 10 en las piscinas 6 y 7 durante la tarde fue de 29⁰C en la semana 10 piscina 4 y el mayor fue de 35⁰C semana 13 piscina 13. En cuanto a la menor concentración de oxígeno disuelto en la mañana fue de 1.8 ppm en la semana 13 piscina 2 y la mayor de 4.5 ppm en la semana 1 piscina 9, por la tarde el valor mínimo fue de 5.6 ppm en las semanas 7 y 9 piscinas 2 y 9 y el valor más alto fue de 8.9 ppm en la semana 13 piscina 2. El peso esperado (12 g) a obtener se presentó en todas las piscinas a excepción de la piscina 2, Durante todo el ciclo se obtuvo en las seis piscinas un incremento de peso de 62.79% por semana de 1g, 16.27% comprendió el incremento de peso considerado aceptable (0.85 - 1.20) y un 20.93% dentro del rango menor al incremento de peso por semana considerado aceptable. Las enfermedades presentadas en este estudio fueron: Taura, Vibriosis, NHP, IHNN y Mancha Blanca que causó mayor daño apareciendo primeramente en la piscina 7 semana 10, generalizándose posteriormente en todas las piscinas. Chaetoceros gracilis y Tetraselmis chunii, fueron las algas que se utilizaron en el laboratorio, producidas en cantidades preestablecidas. En la granja se presentaron concentraciones bajas de Diatomeas y Clorofitas, obteniéndose concentraciones altas de Cianofitas y Dinoflegelados de acuerdo al rango esperado a obtener en condiciones favorables para el cultivo.

Establecimiento de diferencias de peso esperado vs. peso observado en las seis piscinas de la granja Maricultora del Golfo, durante su segundo ciclo productivo 2001.

Para determinar los incrementos de peso que se fueron presentando en cada piscina, se utilizó el muestreo de peso realizado semanalmente, empezándose a realizar a los 33 días después de haber sembrado las postlarvas en cada piscina. Al momento de ser sembradas se encontraban en el estadio de Pl₁₂.

La granja esperaba obtener camarón de 12 g de peso en 98 días, es decir en 14 semanas; a partir de la realización de los muestreos en la cuarta semana, donde el peso esperado era de 2g obteniéndose este valor solamente en la piscina siete (2.11).

El incremento de peso esperado a obtener en cada piscina era de 1g/semana. Incrementos entre 0.85 y 1.20 gramos por semana son adecuados (Fox, J. 2001).

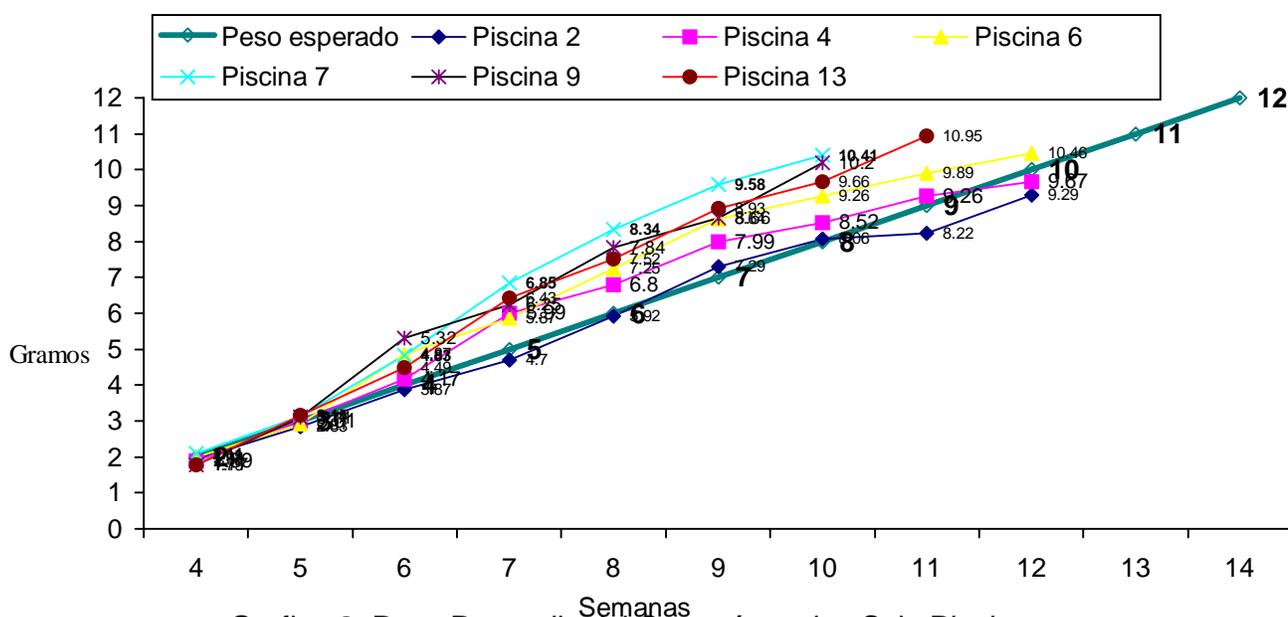


Grafico 8: Peso Promedio del Camarón en las Seis Piscinas Durante todo el ciclo.

A partir de la cuarta semana se esperaba obtener un aumento de peso de 1g/semana hasta la cosecha. El cual se obtuvo en todas las piscinas a excepción de la piscina 6 semana 5 en donde el peso esperado era de 3 g y el observado fue de 2.91 g y en la piscina 2 en la cual el peso esperado se obtuvo hasta la novena y décima semana (7.29 – 8.06), no así en las semanas once y doce.

Los incrementos de peso se dieron de la siguiente manera:

Durante todo el ciclo se obtuvo en las seis piscinas un incremento de peso de 62.79% por semana de 1g, 16.27% comprendió el incremento de peso considerado aceptable (0.85 - 1.20) y un 20.93% dentro del rango menor al incremento de peso por semana considerado aceptable de este 20.93%, un 16.27% correspondió a un incremento de peso mayor al $\frac{1}{2}$ g/semana y el 4.66% tuvo un incremento de peso semanal poco significativo es decir estuvo por debajo de un incremento de peso semanal de $\frac{1}{2}$ gramo.

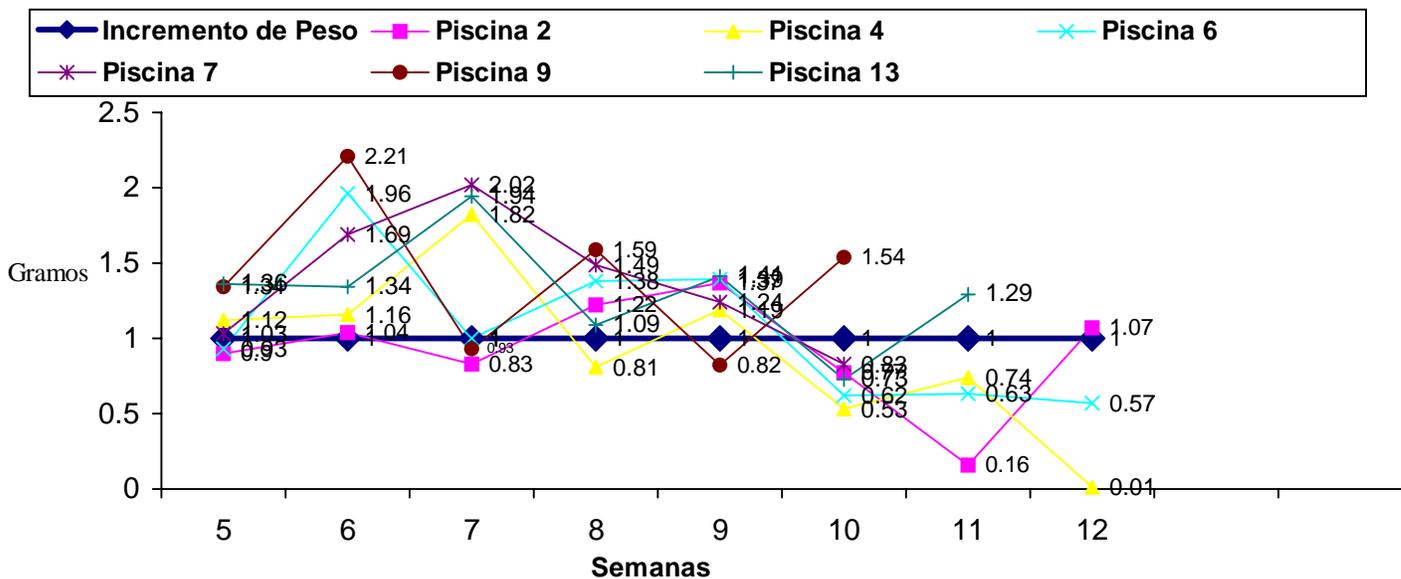


Gráfico 9: Incremento de Peso Semanal en las Seis Piscinas a Partir de la realización de los muestreos durante todo el ciclo

El mayor incremento de peso semanal se dio en la piscina 9, semana 6 donde se dio un incremento de peso de 2.21. En la piscina 7, semana 7 se obtuvo un incremento de peso de 2.02. El menor incremento de peso se presentó en la piscina 4, semana 12 que fue de 0.01.

En las piscinas 2, 4, 6, 7 y 13 el incremento de peso comenzó a disminuir a partir de la semana 10. Esto debido a que se presentó una disminución en la temperatura durante la mañana (de 28°C en la semana 9 a 26°C en la semana 10 en las piscinas 2, 9 y 13) y por tarde (de 31.5°C en la semana 9 a 29.5°C en la piscina 6 y 30°C en el resto de las piscinas).

La temperatura tiene influencia sobre el crecimiento. El crecimiento, comenzó a disminuir a partir de la semana 10.

Muchos factores bióticos y abióticos del ambiente influyeron en el sistema inmune por ejemplo: una reducción de la temperatura o del oxígeno del agua indujo en general a una inmune supresión, entre tanto una temperatura alta y una subida del oxígeno pueden activar el sistema inmune (Lehmann, J. 2002).



Evaluación de factores Físico – químicos como son: temperatura, oxígeno disuelto y salinidad en el cultivo de camarón Litopenaeus vannamei en seis piscinas de la granja Maricultora del Golfo durante el ciclo productivo número dos del año 2001.

Los parámetros de temperatura y oxígeno disuelto fueron tomados diariamente por la mañana y tarde, Los valores mostrados son los obtenidos por semana, estos se sacaron de la siguiente manera; a diario se tomaron dichos parámetros, semanalmente el día jueves se recopiló los reportes de toda la semana, se sacó el valor máximo y el valor mínimo, se sumaron ambos, la cantidad obtenida fue dividida entre 2, obteniéndose de esta manera un valor promedio semanal.

En cuanto a la salinidad fue tomada los días Lunes y Viernes de cada semana, los valores obtenidos fueron sumados y divididos entre dos para sacar el valor promedio semanal de la salinidad. Esta no se tomó diario por lo que no hubo una variación tan significativa por día.

En la granja a través de la experiencia en la producción del camarón y conociendo las condiciones ambientales del medio de cultivo, los parámetros a utilizar como normales fueron:

	Mañana	Tarde
Temperatura	28 – 30 °C	30 – 32 °C.
Oxígeno disuelto	3 – 5 ppm	6 - 7 ppm.

Durante todo el ciclo el valor mínimo de temperatura fue de 26°C durante la semana 10 en las piscinas 6 y 7 y durante la tarde fue de 29°C en la semana 10 piscina 4. En cuanto a la menor concentración de oxígeno disuelto en la mañana fue de 1.8 ppm en la semana 13 piscina 2 y por la tarde fue de 5.6 semana 9 piscina 9 y en la semana 7 piscina 2 que se presentó este mismo valor.

A partir de la semana 7 la temperatura comenzó a disminuir en las seis piscinas entre 1 – ½ °C a excepción de la piscina 2 semana 8 donde la temperatura disminuyó 2°C por la mañana, hasta llegar a la semana 10 en la cual se presentó una mayor disminución de la temperatura en las seis piscinas durante todo el ciclo del cultivo. La disminución de temperatura en la semana 10 estuvo comprendida entre 1 – 2 ½ °C. Posteriormente en la semana 11 en las seis piscinas se dio un aumento de temperatura entre 1 - 2 ½ °C. Este aumento se presentó de la siguiente manera:

Este cambio continuo de temperatura durante todo el ciclo, pero más acentuado durante estas semanas (10 – 11) son los que provocaron mayor afectación, ya que después de la semana 10 se presentó una disminución en el incremento de peso semanal el cual estuvo por debajo del incremento de peso semanal esperado (1 g por semana).

De acuerdo al rango de temperatura usado por la granja, con base a la experiencia de los años de cultivo, se puede observar que durante la semana 10 la temperatura estuvo por debajo del rango considerado “bueno” por la mañana que es de 28 – 30°C ya que la temperatura disminuyó a 27 – 26°C. En la tarde el rango considerado como “bueno” es de 30 – 32°C. En las seis piscinas el comportamiento de la temperatura durante la tarde estuvo dentro del rango considerado “bueno” a excepción de las siguientes piscinas:

Piscina	Semana	Temperatura (°C)
2	5	33.5
2	6	33
4	2	32.5
4	5	33
4	6	32.5
6	5	32.5
6	6	32.5
7	2	32.5
7	6	32.5
9	2	33
9	5	34
9	6	33
13	2	33.5
13	5	33
13	6	33.5

Los mayores aumentos de temperatura durante la tarde se dieron en la semana 5 y 6 en donde la temperatura aumento entre ½ - 2°C más del rango considerado “bueno”, posteriormente en la semana 13 la temperatura nuevamente aumento entre ½ - 2 ½ °C (33 – 35°C) pero para ese entonces solamente faltaban por ser cosechadas las piscinas 2, 4 y 13.

En cuanto al oxígeno disuelto, el valor aceptado como mínimo por la, mañana es de 3 ppm. presentándose durante el ciclo valores por debajo de este rango en las siguientes piscinas:

Piscina	Semana	Oxígeno Disuelto
2	12	2.6
2	13	1.8
4	4	2.7
4	6	2.9
4	11	2.0
4	12	2.8
4	13	2.9
6	9	2.8
9	9	2.9
13	6	2.7
13	9	2.8
13	11	2.4
13	12	2.4
13	13	2.7

Cuando se presentaron concentraciones de oxígeno menor a 2.7 ppm, se hizo necesario el recambio de agua hasta volver a obtener el valor considerado normal en la granja.

Concentraciones de oxígeno bajas pueden producir la muerte del camarón sin embargo, los efectos usuales del oxígeno disuelto bajo se manifiestan en crecimientos lentos o en mayor susceptibilidad frente a enfermedades. Observándose que a partir de la semana 10 en la cual se dio una disminución de la temperatura se presentó un brote de la enfermedad Mancha Blanca.

Durante la tarde el valor aceptado como “bueno” por la granja es de 6 – 7 ppm. De manera general se mantuvo el oxígeno disuelto por la tarde dentro de este rango aunque se presentó aumento de oxígeno disuelto en las siguientes piscinas:

Piscina	Semana	Oxígeno Disuelto
2	12	7.4
2	13	8.9
4	1	7.7
4	13	7.8
6	1	8.0
9	11	8.2
13	5	7.2
13	13	8.2

La salinidad fue tomada los días Viernes y Lunes de cada semana. El menor rango de salinidad presentado se dio en la semana ocho, en las piscinas siete y nueve siendo este de 21 ‰. El rango mayor fue de 31 ‰ presentado en la semana tres, piscina 13 y en la semana seis, piscina dos. Los valores considerados normales en la granja son de 25 – 37 ‰. Los valores de salinidad menores a este valor se presentaron debido a las lluvias durante el ciclo. Este estudio se llevó a cabo durante la época de invierno en donde se presentaron valores bajos de estos parámetros y también en donde las nubes tuvieron influencia en la concentración de oxígeno disuelto; por lo que, aunque el efecto en la respiración fue menor, en un día nublado se redujó la producción de la fotosíntesis.

Durante este ciclo se puede deducir que dichos parámetros tuvieron una influencia directa sobre el cultivo ya que se puede observar que al disminuir la temperatura en la semana 10 se presentó un brote de la enfermedad Mancha Blanca, y debido a esto se tuvo que tomar la decisión de cosechar ya que la incidencia de esta enfermedad produjo daños significativos en el cultivo (disminución en el incremento de peso, mayor mortalidad) también estuvo continuamente durante todo el ciclo la presencia de diversas enfermedades esto debido en parte a que los valores de oxígeno, temperatura y salinidad estuvieron variando continuamente, lo que ocasionó estrés al camarón, quedando vulnerable al ataque de las enfermedades debido a que al encontrarse estresado no hay una buena conversión alimenticia y al no alimentarse, no posee la energía necesaria para poder resistir el ataque de las enfermedades.

El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa Statistic. La significancia fue evaluada con el nivel de $P = 0.05$. Se realizó Análisis Correlacional para cada piscina tomando los parámetros físico-químicos de la mañana y tarde. Se estableció para cada piscina 3 variables (oxígeno – salinidad, oxígeno – temperatura, salinidad – temperatura). Resultando solamente significancia en la piscina 6 durante la mañana en la variable oxígeno – salinidad ($r = .6473$, $p < .6215$, $n = 6$) y en la piscina 4 en la variable salinidad – temperatura ($r = .7885$, $p < .7067$, $n = 6$). Durante la tarde se presentó significancia en la piscina 7 en la variable oxígeno – salinidad ($r = .7505$, $p < .7293$, $n = 4$); y en la piscina 9 en la variable oxígeno – temperatura ($r = .9619$, $p < .8054$, $n = 3$). Se puede observar que la significancia más notoria se presentó en la variable salinidad – oxígeno en las piscinas siete durante la tarde y en la piscina 6 durante la mañana.

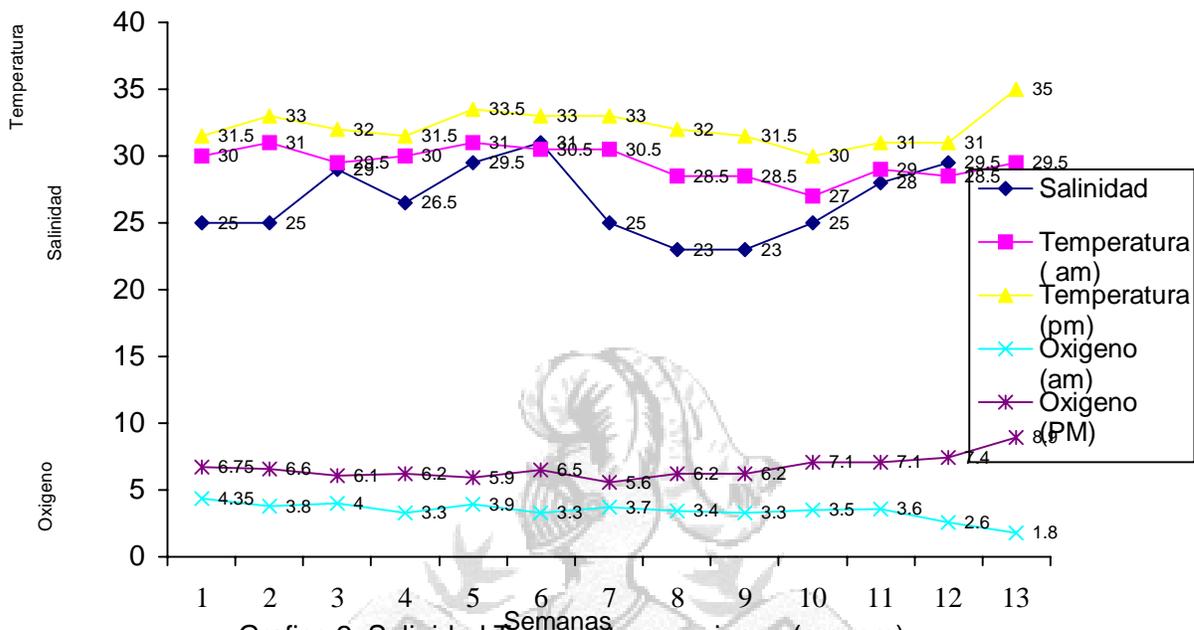


Grafico 2: Salinidad, Temperatura y oxígeno (am, pm)
Promedio en la Piscina 2 por Semana

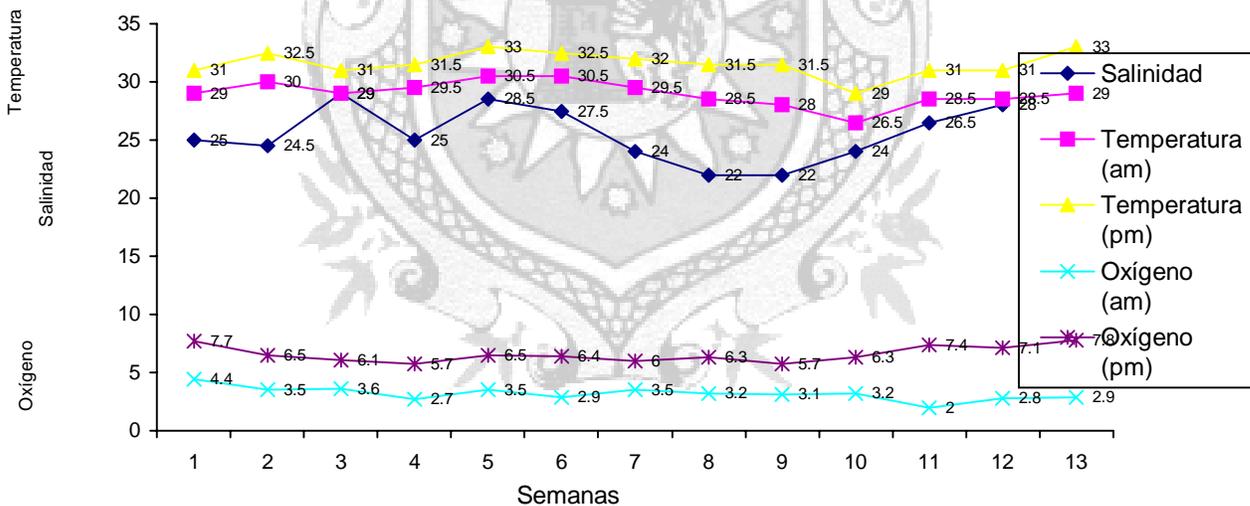


Grafico 3: Salinidad, Temperatura y Oxígeno (am, pm)
Promedio en la Piscina 4 por Semana

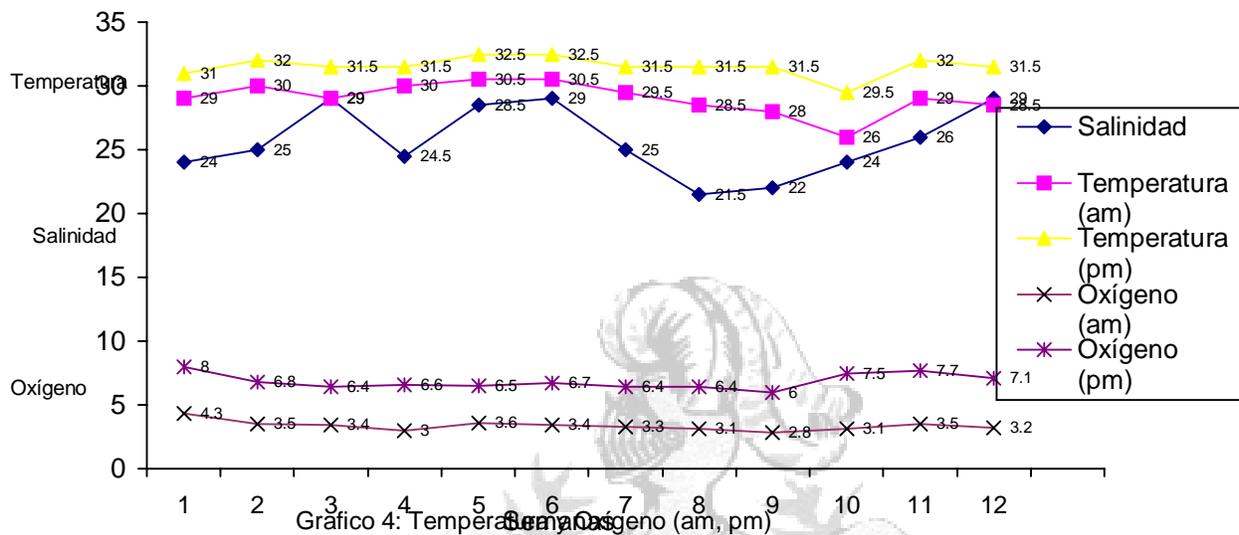


Gráfico 4: Temperatura y Oxígeno (am, pm) Promedio en la Piscina 6 por Semana

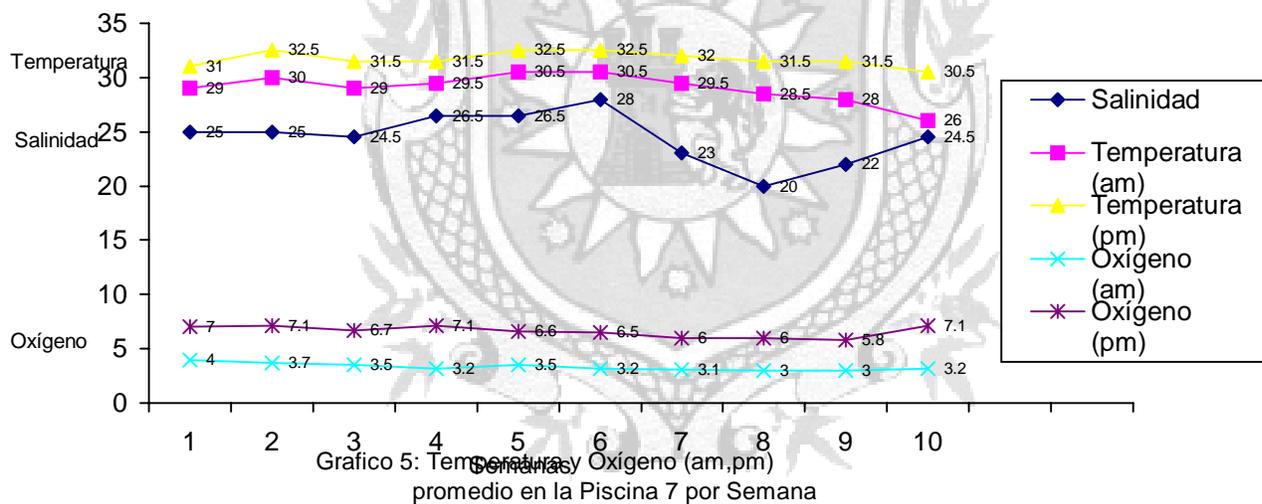
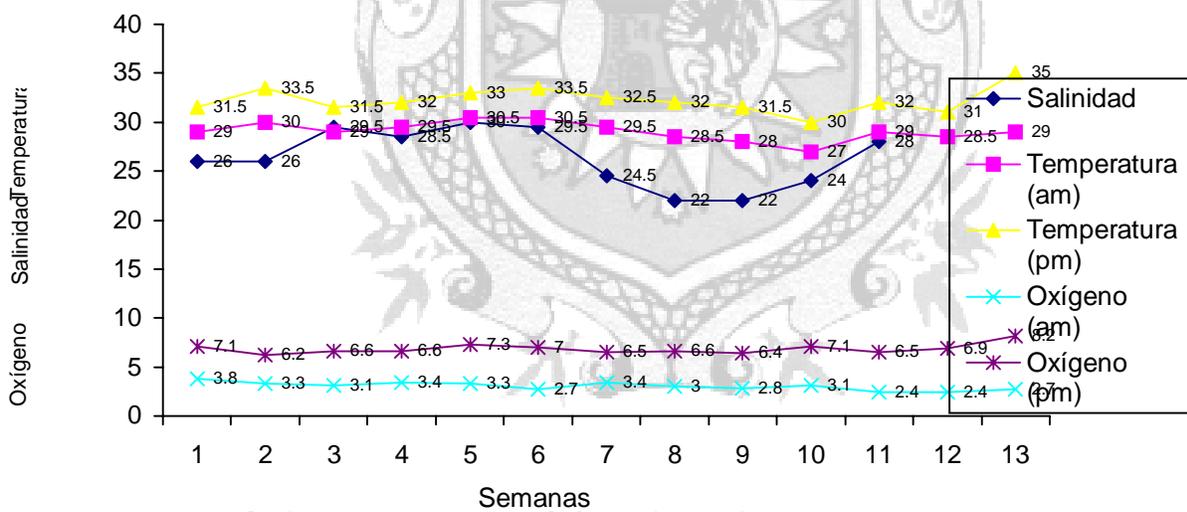
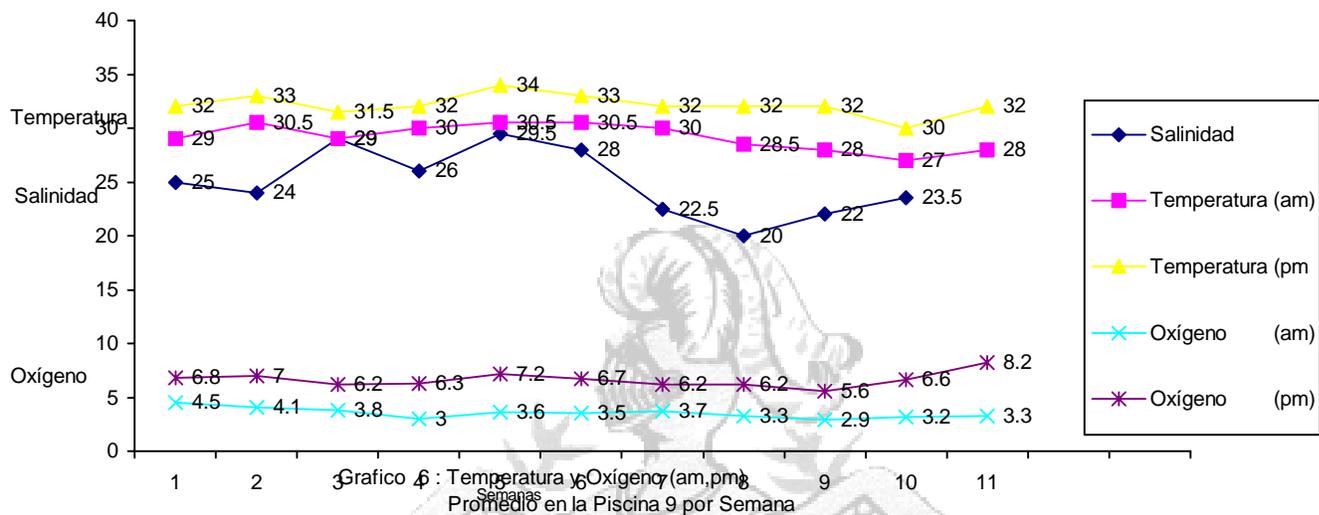


Gráfico 5: Temperaturas y Oxígeno (am, pm) promedio en la Piscina 7 por Semana





Identificación de la dinámica que tuvo el fitoplancton para el cultivo.

Las algas y las condiciones del agua así como los organismos que están dentro del mismo tienen una relación muy importante ya que proporcionan alimento natural para los camarones; y por consiguiente la energía necesaria para realizar todas sus funciones necesarias.

Varias especies de microalgas, como los fitoflagelados Isochrysis sp y Tetraselmis sp han sido usados para alimentar larvas de peneidos (Hudinaga. 1942, Bardach et al 1972, Kuban et al. 1983, 1985).

Diatomeas como Skeletonema sp, Thalassiosira sp y Chaetoceros sp han sido también usadas exitosamente (Hudinaga. 1942, Cook y Murphy. 1966, Emerson. 1980, Kuban et al. 1983). (<http://www.ots.duke.edu/tropibiojn/claris/47-4/naranjo.html-28k>).

LARVINIC tiene su propio laboratorio de producción algal, proporcionando así este alimento a las larvas, disminuyendo costos de producción debido a que las algas suplementan a los alimentos manufacturados.

Todo el trabajo del laboratorio de larvas fue programado con base a las exigencias necesarias, es decir que tiene la capacidad de producir algas en cantidades necesarias y mucho más.

La ración asignada para cada estanque fue estipulada con base en la tabla presentada en materiales y métodos, título: Alimentación con algas, esta tabla, es la utilizada por el laboratorio y ha sido elaborada con base a la experiencia en los años de cultivo del laboratorio y supervisada por un personal calificado extranjero que labora para la empresa.

Las algas son indispensables en el cultivo de larvas, utilizando LARVINIC las de mejor calidad, es decir que durante la producción algal existió un riguroso control de sanidad para evitar la contaminación de las mismas y de haberse presentado algún tipo de contaminación, fue eliminada la utilización del producto.

El laboratorio produce varios tipos de alga, pero en su mayoría utiliza la diatomea de la división Chrysophyta. Clase: Basillariophyceae: Chaetoceros gracilis y el fitoflagelado de la división Chlorophyta. Clase: Prasinophyceae: Tetraselmis chuii. El laboratorio también cultiva Navicula sp, Nitzschia, Thalassiosira sp (diatomeas) e Isochrysis galbana (fitoflagelado).

El uso de Chaetoceros gracilis se fundamenta con un estudio realizado en México denominado: "Sobrevivencia, Metamorfosis y Crecimiento de larvas de camarón (Decapoda: Peneidae)



Alimentados con Diferentes Microalgas. Realizado por el centro de investigaciones biológicas en Guaymas, Sonora, México (<http://www.ots.duke.edu/tropibiojn/claris/47-4/naranja.htm-28k>). Donde Chaetoceros gracilis es recomendada como una buena fuente nutricional para larvas de *Penaeus*, se utilizó esta diatomea; adicionada sola o combinada, obteniéndose las mejores sobrevivencias.

Las Diatomeas son, el alimento predilecto del camarón dado que el aceite o los ácidos grasos son los compuestos normales de almacenamiento de alimento de las diatomeas, este grupo es una fuente de alimento de alta energía al zooplancton del cual el camarón también se alimenta, además que se considera una condición indispensable en los estanques de cultivo. El completar en menor tiempo el desarrollo larvario presenta ahorros significativos para el laboratorio de producción de postlarvas.

En la granja el fitoplancton, fue determinado a través de muestreos semanales expresados a nivel de orden y presentados en la hoja de algas y nutrientes (ver sección formatos).

Según Clifford, H.C. 2000. Las densidades óptimas en estanques de camarón son las siguientes:

Tipo	Células/ml	
	Mínimo	Máximo
Diatomeas	20.000	
Clorofitas	50.000	
Cianofitas	10.000	40.000
Dinoflagelados	-	500
Algas Totales	80.000	300.000

Los rango de algas a nivel de orden presentados durante todo el ciclo fue el siguiente:

Diatomeas:

Piscina 2 = 2.500 - 12.500

Piscina 7 = 2.500 durante todo el ciclo.

Piscina 4 = 2.500 - 7.500

Piscina 9 = 2.500 - 50.000.

Piscina 6 = 2.500 - 7.500

Piscina 13 = 2.500 - 12.500.

Cianofitas:



Piscina 2 = 30.000 - 117.500

Piscina 4 = 15.000 - 142.500

Piscina 6 = 47.500 - 155.000

Piscina 7 = 10.000 - 127.500.

Piscina 9 = 30.000 - 167.500.

Piscina 13 = 30.000 - 137.500.

Clorofitas:

Piscina 2 = 10.000 - 55.000

Piscina 4 = 5.000 - 100.000

Piscina 6 = 2.500-50.000

Piscina 7 = 2 .500 - 15.000

Piscina 9 = 2.500 - 37.500

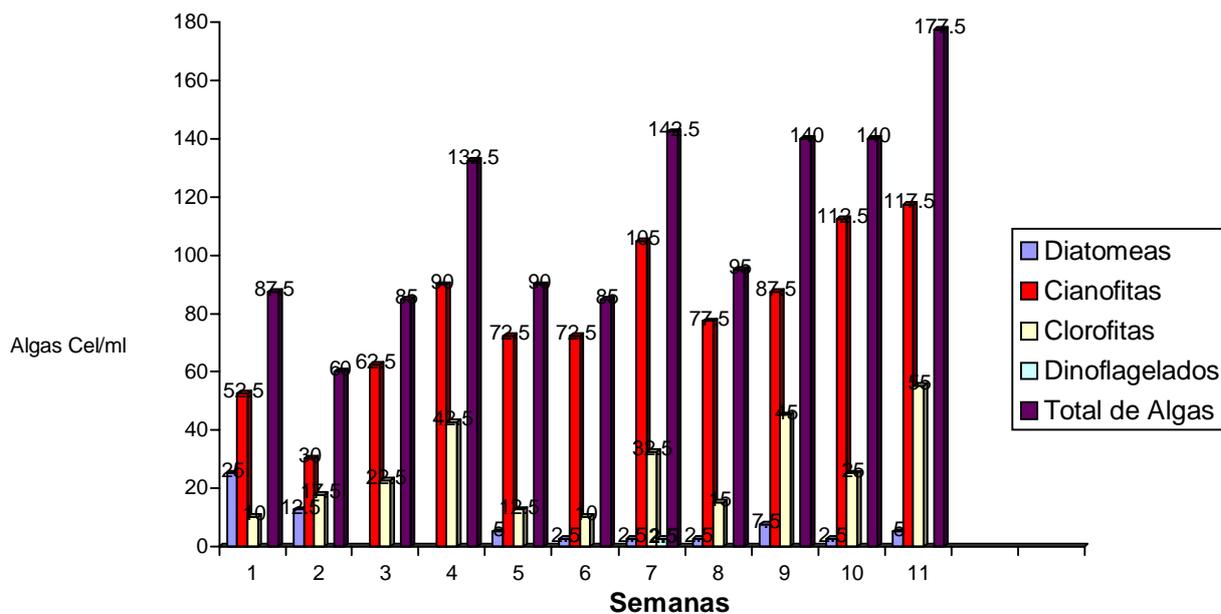
Piscina 13 = 2.500-47.500

Dinoflagelados: Solamente se muestreo una vez en las piscinas 2 y 6 durante todo el ciclo, resultando una concentración de 2.500 cel/ml.

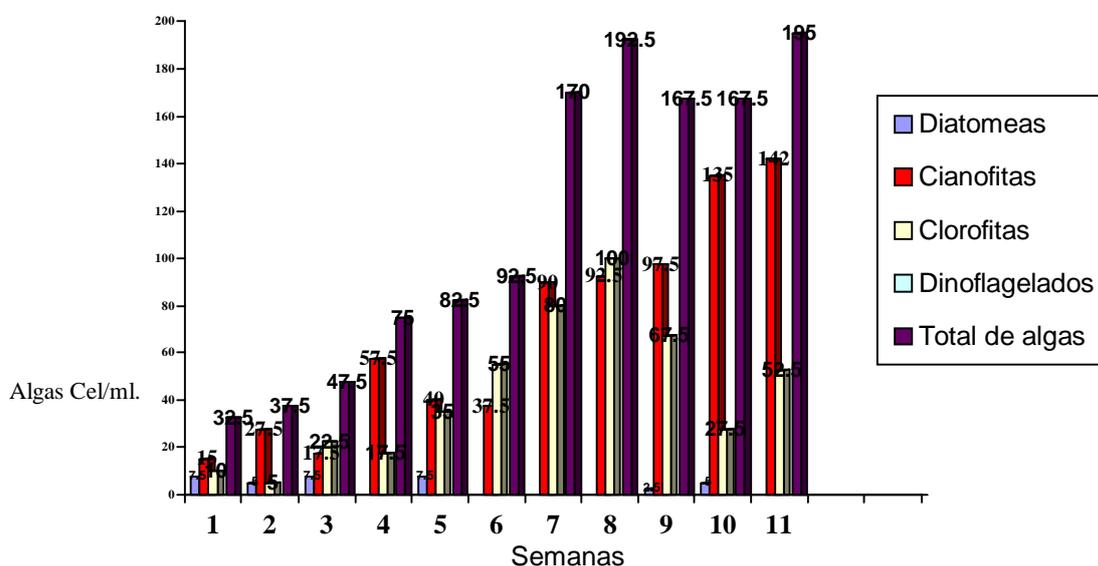
Durante todo el ciclo se presentó concentraciones bajas de Clorofitas y diatomeas, observándose que las concentraciones obtenidas estuvieron por debajo de densidades óptimas de plancton para este tipo de cultivo. Obteniéndose concentraciones mayores de Cianofitas y Dinoflegelados. Esto contrario al rango presentado por Cifford en la tabla y a lo que normalmente desearía tener un acuicultor es decir que se prefieren a las diatomeas por su mayor contenido nutricional. Todo lo contrario a los Dinoflagelados y Cianofitas considerados no deseables porque causan inestabilidad en la química del agua y problemas de salud en los camarones (inhibición del crecimiento).

Se puede observar que en la concentración total de algas obtenidas en las seis piscinas algunas veces este valor se encontró por debajo del valor considerado como mínimo (100.000 cel/ml).

El fitoplancton jugó un papel muy importante durante este ciclo ya que las concentraciones presentadas no son las recomendables para obtener buenos resultados en este tipo de cultivo debido a que esto produjo una mayor vulnerabilidad del camarón a la presencia de patógenos que desarrollaron diversas enfermedades. Estas concentraciones presentadas se puede atribuir a que la calidad del agua utilizada no era de muy buena calidad , debido a que en este ciclo se observo la presencia de la Chlorofita Chlorella que ha sido diagnosticada como una influencia negativa en los cultivos de camarón debido a que son indicadores de mala calidad del agua.



Cantidad total de Algas y cantidad encontradas en la piscina 2 por Orden



Cantidad total de algas y cantidad encontradas en la Piscina 4 por Orden

VI- Conclusiones:

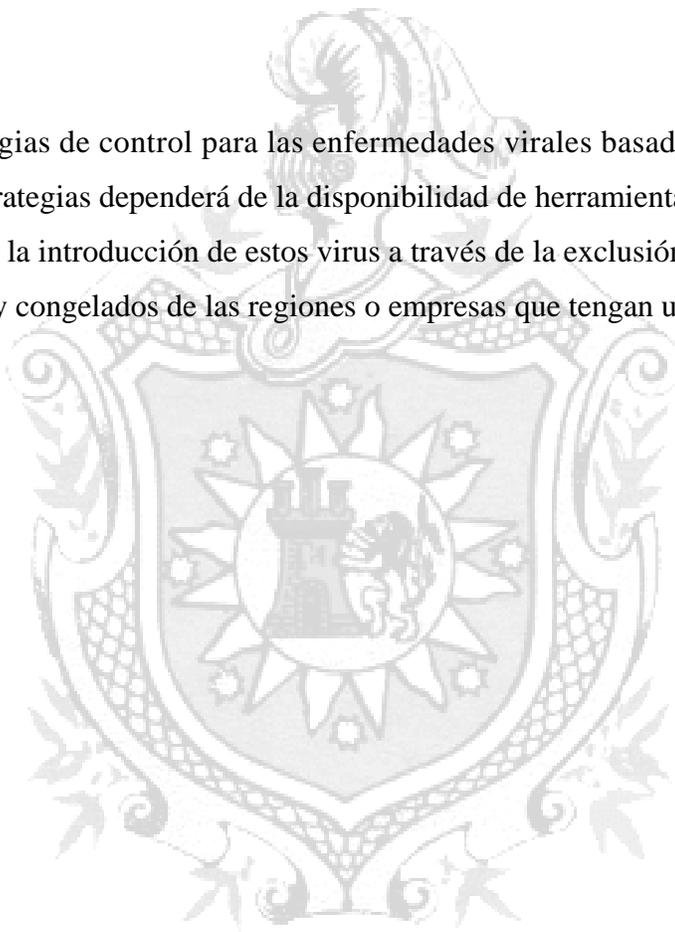
- 1- La mayor mortalidad presentada durante todo el ciclo productivo se dio en la granja Maricultora del Golfo (57.26%) seguida por la presentada en el laboratorio LARVINIC (16%) y durante la aclimatación (3%), obteniéndose un 42.74% de sobrevivencia.
- 2- La temperatura influyo de manera significativa en el cultivo ya que la variación presentada en este factor (más acentuada durante la semana diez donde se presento la mayor disminución de temperatura) determino la incidencia de las enfermedades diagnosticadas en el cultivo.
- 3- El ritmo de crecimiento de peso esperado a obtener se presento durante todo el ciclo en las seis piscinas a excepción de la piscina 2. Los incrementos de peso se dieron de la siguiente manera: Durante todo el ciclo se obtuvo en las seis piscinas un incremento de peso de 62.79% por semana de 1g, 16.27% comprendió el incremento de peso considerado aceptable (0.85 - 1.20) y un 20.93% dentro del rango menor al incremento de peso por semana considerado aceptable de este 20.93%, un 16.27% correspondió a un incremento de peso mayor al $\frac{1}{2}$ g/semana y el 4.66% tuvo un incremento de peso semanal poco significativo es decir estuvo por debajo de un incremento de peso semanal de $\frac{1}{2}$ gramo.
- 4- Las enfermedades diagnosticadas por el laboratorio de la empresa: vibriosis, Síndrome de Taura, NHP, IHHN y Mancha Blanca, incidieron a lo largo de todo el ciclo en los resultados obtenidos en cuanto a sobrevivencia, ya que difícilmente un camarón enfermo puede desarrollarse debido a que la enfermedad suprime su sistema inmune, dejándolo vulnerable al ataque de factores biótico y abióticos. La enfermedad Mancha Blanca tuvo una mayor incidencia debido a la magnitud de los daños causados en poco tiempo en relación a la mortalidad.
- 5- En el laboratorio LARVINIC la producción de algas es preestablecida y controlada y no así en la granja donde se presento una mayor incidencia de Cianofitas. Esto es debido en parte a que la calidad de agua usada en el cultivo no es muy buena, por la presencia de la Clorofita *Chlorella* diagnosticada como un indicador de mala calidad de agua.



VII- Recomendaciones:

Es necesario realizar más investigaciones para definir los requerimientos nutricionales específicos para cada subestadio larvario, así como los regímenes de alimentación y la variabilidad estacional en la calidad de la microalga, se requieren criterios confiables para determinar la calidad de postlarvas producidas en laboratorio.

Implementar estrategias de control para las enfermedades virales basadas en la exclusión. El éxito de estas estrategias dependerá de la disponibilidad de herramientas de diagnósticos sensitivas y de evitar la introducción de estos virus a través de la exclusión de productos de camarones vivos y congelados de las regiones o empresas que tengan una historia de infecciones de virus.



VIII- Bibliografía:

- Anderson, W.W. 1956. Observations upon the Biology, Ecology, and Life History of the Common Shrimp, *Penaeus setiferus* along the South Atlantic and Gulf Coasts of the United States. Proc. I.P.F.C. 6 (III). Pag. 399 – 403.
- Arredondo, B. 1990. Comparación de los camarones *Litopenaeus vannamei* en época de invierno vs invierno – verano, en la granja Lucrecia Lindo, Estero Real, Nicaragua. P.4. Tesis para optar al título de licenciatura en biología.
- Baier, R. E. 1999. The Sequence of Fouling of Engineering Materials in the sea. University of Buffalo. University cooperative research center for biosurfaces. Pag. 120.
- Barraza, R. 1989. Abundancia y Distribución de Postlarvas de Camarón en el estero La Cruz. Reporte Técnico. CICTUS. Pag. 90.
- Bardach, J. H., Ryther & W.O. Melarney 1972. Aquaculture: The Farming and Husbandry of fresh Water and Marine Organisms. Wiley Interscience, Nueva York. Pag. 868.
- Brock, J.A and K. Main. 1994. A guide to the common problems and diseases of cultured *Penaeus vannamei*. Published by the Oceanic Institute. Makapuu point, P.O. Box. 25280, Honolulu, HI. Pag 241.
- Brock, J.A. 1992. Current diagnostic methods for agents and diseases of farmed marine shrimp. In: W. Fulks and K. Main (eds.) Proceeding of the Asian interchange program workshop on the diseases of cultured Penaeid shrimp. Asian interchange program, the Oceanic Institute, Oahu, HI. Pag. 209 – 231.
- Camper, A. K. 1999. Biofilm behavior under oligotrophic conditions Montana State University. Center for biofilm engineering.
- Claude, E. Boyd. 2001. Consideraciones sobre la calidad del agua y suelo en métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica/ Emilio Ochoa Moreno – la ed – Managua: editorial – Imprenta UCA. 2001. Pag. 1-62.

- Clifford, H. C. 2000. Personal communication. Henry Clifford is the International Technical Director of the super Shrimp Company. En métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica/ Emilio Ochoa Moreno – la ed – Managua: editorial – Imprenta UCA. 2001. Pag. 94.
- Cook, H. L. & M.A. Murphy. 1966. Rearing penaeid shrimp from eggs to postlarvae. Proc. Conf. Southeast. Assoc. Game. Pag. 283-288.
- Costerton, J. W. 1999. Introduction to biofilms. Internacional journal of antimicrobial agents. Pag. Ll: 217 – 221.
- Drazba, L. 2001. Cultivo Intensivo – Sistema Cerrado. En memorias del sexto encuentro de pequeños productores de camarón de cultivo. Chinandega, 21 de septiembre del año 2001.
- Emerson, W. D. 1980. Ingestion, growth and development of penaeus indicus larvae as a function of thalassiosira weissfloggi cell concentration. Mar. Biol.58: Pag. 65-73.
- Fox, J. 2001. Fertilización. En métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica/ Emilio Ochoa Moreno – la ed – Managua: editorial – Imprenta UCA, 2001. Pag. 93-141.
- Franco, A. 1994. Manejo técnico de granjas camaroneras. Manual No. 1. Proyecto: Fortalecimiento a la acuicultura. PRADEPESCA. Pag. 52 – 65.
- Frelie, P. 2001. Manejo de la Hepatopancreatitis Necrotizante en Camarón Cultivado. Departamento de patología veterinaria de la universidad de medicina veterinaria Texas A&M University. Pag. 70.
- Guillard, R.R 1975. Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates. In: W. L Smith and M.H Charley (editors), culture of marine invertebrate animals. Plenum, Nueva York. Pag. 29-60.
- Granvil, D. Treece. Fertilization. En métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica/ Emilio Ochoa Moreno – la ed – Managua: editorial – Imprenta UCA. 2001. Pag. 93.

- Hudinaga , M. 1942. Reproduction development rearing of *Penaeus japonicus* Bate. Jap. Jour. Zool. 10: pag. 305 - 393.
- Imai, T. 1982. Aquaculture in Shallow Seas, Balkema, India.
- Ikematsu. 1963. En “Imai”, 1982: Biological research on prawns. Aquaculture in Shallow Seas” Balkema, India.
- Kuban, F. D., A.L Lawrence & J.S. Wilkenfeld 1985. Survival, metamorphosis and growth of larval from four penaeid species fed six food combinations. Aquaculture 47: Pág. 151-162.
- Kuban, F. D., J. S. Wilkenfeld & A. L. Lawrence 1983. Survival and growth of *Penaeus setiferus* L. and *Penaeus aztecus*. Ives larval fed artemia beginning at the protozoa two substage versus the mysis –one substage. J. World maricult. Soc. 14: Pág. 38 - 48.
- Lacayo, Leslie Nicolás. miércoles 16 mayo del 2001. Cultivo extensivo en aumento/ la prensa/ edición No. 22370/. Pág. 6.
- Lehman, J. 2002. El sistema reproductivo. En manuscrito para el curso enfermedades de camarón; Morfología y Anatomía con informaciones referente al sistema inmune y hormonal y al desarrollo larval de los camarones principalmente de *Litopenaeus setiferus*. Pág. 13, 3 – 5.
- Lightner, D. V. 1996. A handbook of shrimp pathology and diagnostic procedures for diseases of cultured Penaeid shrimp. World Aquaculture Society, Baton Rouge, L.A, USA. Pag. 305.
- Lightner, D. V. 1993 b. Non – infectious diseases of Crustacea whith an emphasis on cultured penaeid shrimp. In: J.A. Couch and J.W. Fournie (eds.) Advances in fisheries science: Pathobiology of marine and estuarine organisms, CRC Press, Boca Ratón, FL. Pag. 343 –358.
- Martínez, E (1998). Comunicación personal. Director de la estación Marina – León. En revista de la Universidad Centroamericana. Encuentro año XXXI No. 51/1999. Pág. 33.

- Medicina, M. 2002. Exportaciones de CAMANICA en diciembre del 2001. (Entrevista). Nicaragua. CAMANICA.
- Martínez, E. y F, Lin.1994. Manual para el cultivo de camarones marinos. UNAN-León. León, Nicaragua. Pág. 5.
- Martínez, C. 1993. Bases técnicas y científicas para el cultivo de camarones Peneidos. Centro de investigación científica y tecnológicas de la Universidad de Sonora, México. AGT editor, S.A. Pág. 17 – 18.
- Maekawa, K. 1961. En “Imai, 1982: Aquaculture in Shallow Seas. Balkema, India.
- Newman, Stephen. Mayo – Junio del 2000. Prevención de enfermedades del camarón de cultivo. Revista Panorama Acuícola. Vol. 5. No. 4. Pág. 22-23.
- Pérez Farfante, I. 1998. Los camarones Penaeus vannamei y P. stilyrostris cambiaron de nombre. En boletín acuícola C.I.C. Vol.1, No.1. Pág. 2,3.
- Pérez Farfantes, I. 1969. Western Atlantic Shrimp of the genus Penaeus. U.S. Fish and Wildl. Serv. Fish. Bull. 67 (3): 461 – 591.
- Rodríguez de la Cruz, C y J.L. Castro. 1980. Notas taxonómicas y zoogeográficas de los camarones del género Penaeus (Crustaceas; Decapoda; natantia). Memorias del 2do. Simposio Latinoamericano de Acuicultura. México, D.F. Pág. 1614 – 1637.
- Saborío, A. (1998). La Camaronicultura en Nicaragua, Managua, MDEPESCA en revista de la Universidad Centroamericana. Encuentro año XXXI No. 51/1999. Pág. 33.
- Saborío, A. (2001). Centro de Investigación del Camarón (CIDEA) Universidad Centroamericana (UCA). La Camaronicultura en Nicaragua, 2000. En memorias del sexto encuentro de pequeños productores de camarón de cultivo. Chinandega, 21 de septiembre del año 2001. Pág. 1.
- Sánchez, R. O. 2001. Producción de larvas de laboratorio (Entrevista). Nicaragua. LARVINIC.

- Sánchez, R. 2001. Biología pesquera de los camarones costeros del Gen. *Litopenaeus* y del camaroncillo *Xiphopenaeus kroyeri*, en lagunas costeras de la región autónoma atlántico sur. Nicaragua. DIPAL II. Convenio países bajos. Nicaragua. No. NI – 007604. Pág. 17.
- Villalón, J. R. 1994. Practical Manual for the semi – intensive commercial production of marine shrimp. Texas A&M University, Sea Grant College Program, College Station, Texas USA. Pág 91.
- Yasuda, J. 1956. Shrimp of the Seto Island of Japan. Proc. I.P.F.C., (III); pag. 378 – 386.
- Yoong, F. 1982. Cultivo del Camarón Marino (*Penaeus*) en el Ecuador. Metodología y técnicas utilizadas. En boletín Científico y Técnico. Volumen V. Número 2. Pág. 2.

Internet:

- Centro de Inversiones y Exportaciones 2001. Pesca (en línea). León – Nicaragua. Consultado el 12 de diciembre del año 2001. Disponible en:
<http://www.cei.org.ni/esp/inv.07.html>.
- Embajada de los Estados Unidos en Nicaragua – notas de prensa. 2001. Gobierno de los Estados Unidos apoya industria camaronera en Nicaragua con taller técnico (En línea). León – Nicaragua. Consultado el 17 de enero 2002. Disponible en:
<http://usembassy.State.gov/managua/wwwhpr111.html>
- Emma, R. 1987. Camarón Biodiversidad y Recurso. (en línea). León. Nicaragua. Consultado el 10 de Diciembre del año 2000. Disponible en:
<http://www.conabio.gob.mx/biodiversitas/camaron.htm>.
- Naranjo, J., H. Villareal., M.V. García & M.A. Porchas 1994. Aspectos de Manejo en los Cultivos dentro de un Establecimiento acuícola.(en línea). León. Nicaragua. Consultado el 24 de mayo del año 2002. Disponible en:
<http://www.Sagpya.mecon.gov.ar/0-5/acuicultura/aspectos.htm>.

- Arredondo, B. 2002. Colección de microalgas. Listas de clases. Centro de investigaciones biológicas del noroeste (en línea). León. Nicaragua. Consultado el 21 de mayo del 2002. Disponible en: [http:// www. cibnor.mx/malgas/e clases.html](http://www.cibnor.mx/malgas/e_clases.html)



Relación de la incidencia de las enfermedades que afectaron el crecimiento del camarón.

Durante todo el cultivo se presentaron diversas enfermedades, La enfermedad presentada con mayor frecuencia durante el ciclo fue NHP. NHP apareció durante la semana 4 en la piscina 6, en la semana 5 en todas las piscinas, en la semana 7, en las piscinas 2, 6, 7, 9 y 13, en la semana 8, se presentó en la piscina 6, en la semana 9 en la piscina 13 y en la semana 10 en la piscina 9.

Los factores que facilitan la incidencia de NHP en los cultivos de camarón son salinidad mayor a 15 ppm y temperatura mayor a 24 – 26°C (Frelief, P. 2001). Durante este estudio la salinidad menor presentada en relación a los factores que propiciaron la incidencia de NHP fue de salinidad menor = 21.5 ppm en la piscina 6 semana 8 y la salinidad mayor = 30 ppm en la piscina 13 semana 5. Con respecto a la temperatura durante la mañana el rango de temperatura obtenido fue de 27°C en la semana 10, piscina 9. La temperatura mayor fue de 31°C presentada en la piscina 2 semana 5. Durante la tarde la temperatura menor fue de 30 °C en la semana 10, piscina 9 y la temperatura mayor fue de 34 °C presentada en la semana 5 piscina 9.

En la semana 9 en las piscinas 2 y 4 se diagnosticó regeneración de NHP es decir se produjo una mejora del hepatopancreas a través del uso de alimento medicado, es decir alimento con oxitetraciclina.

La enfermedad de Taura se presentó en la semana 4 en las piscinas 4, 6, 7, 9, 13; en la semana 5 se presentó en las piscinas 2, 6, 7, 9 y en la semana 7 en la piscina 2.

En poblaciones silvestres de *P. vannamei* del Golfo de Fonseca ha sido diagnosticada esta enfermedad (Lehmann, J. 2002), es decir que dicha enfermedad se encuentra presente en el medio en estado latente ya que frecuentemente la enfermedad es diagnosticada en esta zona.

Vibriosis se presentó en la semana 3 en las piscinas 2, 4, 7, 9 y 13; en la semana 7 se presentó en la piscina 2; posteriormente en la semana 10 se presentó en las piscinas 4, 6 y 9.

IHHN se presentó solamente en la piscina 4 semana 11.

Mancha Blanca es la enfermedad que mayor daño causó durante este ciclo, si bien es cierto que las demás enfermedades diagnosticadas no permitieron obtener el peso esperado (12 g) debido a que el camarón al encontrarse enfermo no se alimentó; la incidencia de Mancha Blanca afectó

considerablemente el incremento de peso por semana, ya que a partir de la semana 10; al disminuir la temperatura se presento un brote de Mancha Blanca diagnosticado primeramente en la piscina 7 generalizándose posteriormente en todas las piscinas afectando directamente el incremento de peso por semana que a partir de esta fecha comenzó a disminuir.

Esta incidencia de Mancha Blanca hizo que se tomara la decisión de cosechar para así evitar perder mayor mortalidades.



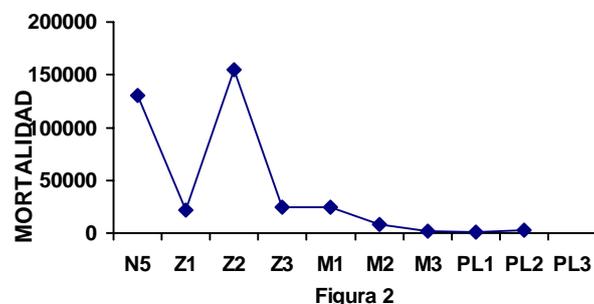
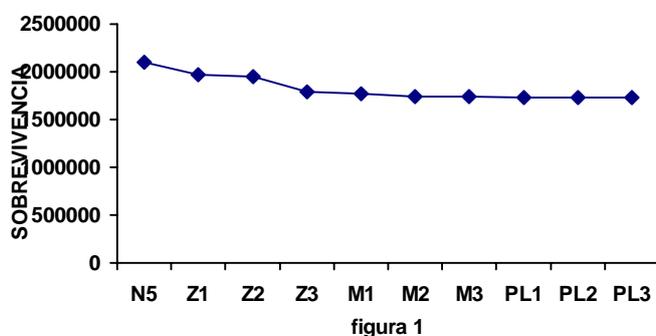
V- Resultados y discusión.

Determinación de manera consecutiva durante todo el ciclo de los porcentajes de mortalidad presentados. Utilizados para expresar el índice poblacional y el porcentaje de sobrevivencia obtenido.

Cuadro 3. Tabla de Vida vertical de *Penaeus vannamei* en LARVINIC, León. Elaborada a partir de un censo por estadios larvales, las edades están expresadas en horas

Edad x	Estadio	lx	Dx (x 1000)	Lx	Tx	ex	qx
1	N ₅	2.100.000	130.000	6.19	18.77	8.93	61.90
2	Z ₁	1.970.000	22.000	1.11	12.58	6.38	11.16
3	Z ₂	1.948.000	155.000	7.95	11.47	5.88	79.56
4	Z ₃	1.793.000	24.500	1.36	3.52	1.96	13.66
5	M ₁	1768.500	24.500	1.38	2.16	1.22	13.85
6	M ₂	1.744.000	8.000	0.45	0.78	4.47	4.58
7	M ₃	1.736.000	2.000	0.11	0.33	1.90	1.15
8	Pl ₁	1.734.000	1.000	0.05	0.22	1.26	1.73
9	Pl ₂	1.733.000	3.000	0.17	0.17	9.80	1.73
10	Pl ₃	1.730.000					

Sobrevivencia y mortalidad realizada de la Tabla de Vida.



La mayor parte de los animales que tienen estados larvales bien definidos, seguidos por una metamorfosis previa a la edad adulta, suelen evidenciar mortalidades relativamente altas en las etapas más jóvenes o en las transiciones de una fase a otra; a este grupo pertenecen muchos peces, crustáceos y celentéreos (Ravinovich, J. 1978)

La curva de sobrevivencia de la figura 1; presenta una caída entre nauplio (N₅) y zoea (Z₁) para luego tener una nueva caída entre zoea (Z₂) y zoea (Z₃), siendo en zoea (Z₂) donde se presenta el llamado síndrome de zoea II que ataca fuertemente a esta etapa larval de *Litopenaeus*.

En la figura 2; que hace referencia a la mortalidad, puede notarse como en la etapa de nauplio (N_5) alcanza un valor alto que marca la mortalidad de 130.000 nauplios (N_5) como producto de la metamorfosis y manipulación al que es sometido en su embalaje y aclimatación para luego mostrar la mayor mortalidad en zoea (Z_2) la que alcanza un valor alto de 155.000 zoeas como producto de la infección oral, infección anal, síndrome de Zoea II y a los tóxicos adheridos a las biopelículas de los estanques.

Hay que mencionar que el cambio metamórfico después de nutrirse mediante el saco vitelino hasta nauplio cinco existe un cambio brusco y de adaptación vegetariana, en el que zoea (Z_1) se alimenta de microalgas, las que son arrastradas por el efecto de la corriente de la región cefálica a la región anal, produciéndose la formación del hilo fecal producto del metabolismo y del peristaltismo. Aquí ocurre un fenómeno importante en el que se da el desprendimiento del hilo fecal y como producto del desprendimiento ocurre absorción del medio externo hacia el interno cambiando el sentido de la corriente la cual va de la región caudal hacia la cefálica arrastrando dentro del tracto intestinal bacterias que se encuentran en las paredes externas de las algas produciéndose la infección anal, lo que conlleva a una mortalidad alta en zoea (Z_2), la que es notoria en el cuadro 3

Se puede observar en el (cuadro 3 y figura 2) que la mortalidad inicial (dx_1) es alta, esto se presenta en el laboratorio durante los tres primeros días después de la siembra. Esto se puede atribuir al estrés ocasionado, durante el transporte de los nauplios de Panamá a Nicaragua y a los diversos procesos llevados a cabo en el embalaje utilizado por Farallón Acuiculture. La mortalidad presentada en este estudio es considerada por LARVINIC normal, ya que se dio una mortalidad dentro del rango esperado por el laboratorio a obtener.

Posteriormente puede notarse en el (cuadro 3) que la mortalidad (dx_3) es aproximadamente igual a la (dx_1); donde la (dx_3) obtuvo una mortalidad de 155.000 zoeas (Z_2) existiendo fuertes evidencias que el origen de esta mortalidad sea debido al síndrome de Zoea II que es un fenómeno de origen tóxico producido por las toxinas que están presentes en las biopelículas que tapizan todas las superficies: paredes de los tanques, tuberías y filtros que están en contacto con el agua de mar. Este proceso toma de uno a tres días. Los componentes de esta película en su mayoría se derivan de cantidades trazas de materia animal y vegetal en descomposición, esencialmente producido por el ácido húmico del agua de mar (Baier, 1999). Las células sésiles que crecen en la biopelícula sobre materiales inertes (tuberías, paredes de tanques, reservorios, etc) y tejidos vivos son resistentes a antibióticos y a los mecanismos de defensa de los

hospederos, como anticuerpos (Costerton, 1999). Puede afirmarse que este es un problema común en toda América. Trabajos realizados por (Polo *et al.* 1999); (Camper, 1999; Costerton y Baier, 1999) son coincidentes con estos resultados y con el síndrome de Zoea II.

La realización de la tabla de vida nos muestra específicamente como demostrar a través de datos estadísticos donde se presentan los problemas. En este estudio debido a la falta de datos base solamente se pudo realizar la tabla de vida para el primer estanque con el propósito de que sea utilizada en investigaciones futuras.

Cuadro 4. Diversas medidas de mortalidad de la población de *Litopenaeus vannamei*, utilizados para comparar factores de mortalidad en una tabla de vida de una generación.

Edad x	Estadio	lx	Dx (x 1000)	Mortalidad Aparente	Mortalidad Real	Mortalidad Indispensa- ble	Razón Mort/Sobre	Log Poblacional
1	N ₅	2.100.000	130.000	6.19	6.19	6.59	0.06	3.32
2	Z ₁	1.970.000	22.000	1.11	1.04	1.12	0.01	3.29
3	Z ₂	1.948.000	155.000	7.95	7.38	8.64	0.08	3.28
4	Z ₃	1.793.000	24.500	1.36	1.16	1.38	0.01	3.25
5	M ₁	1768.500	24.500	1.38	1.16	1.40	0.01	3.24
6	M ₂	1.744.000	8.000	0.45	0.38	0.46	4.60	3.24
7	M ₃	1.736.000	2.000	0.11	0.09	0.11	1.15	3.23
8	Pl ₁	1.734.000	1.000	0.05	0.04	0.05	5.77	3.23
9	Pl ₂	1.733.000	3.000	0.17	0.14	0.17	1.73	3.23
10	Pl ₃	1.730.000						

Mortalidad Aparente: la columna 5 nos muestra el número de individuos muertos como un porcentaje del número de nauplios que entran de una clase de edad a otra, zoea (Z₁) o bien un estadio dado; aquí puede notarse el resultado de cómo los factores de embalaje, manejo, así como los factores del síndrome de zoea (Z₂) afectaron.

Mortalidad Real: en la columna 6, puede notarse como la dx₁ 130.000 nauplios (N₅) son los muertos en el intervalo de edades y lx₀ 2100.000 el tamaño de la cohorte al comienzo de la generación (N₅) esta columna es importante para comparar como los distintos factores: transportación, embalaje, manejo y la aclimatación pueden afectar a una generación.

Mortalidad Indispensable: la columna 7 nos muestra la mortalidad de la generación (N₅) la que no hubiese ocurrido si se hubieran brindado todas las condiciones adecuadas (transportación, embalaje, manejo de aclimatación), favoreciendo la desaparición de la mortalidad en esa edad. De igual manera si se hubiesen eliminado los efectos de las biopelículas en los estanques como segunda hipótesis de la mortalidad y las bacterias presentes en las paredes de las microalgas que

Se encuentran en la columna de agua de los estanques (Nasao et al. 2000). Por lo tanto de no haber existido mortalidad en nauplio (N_5) hubieran entrado al estadio de zoea (Z_1) con 2100.000 para ser afectados posteriormente por una mortalidad del 1.11% los que hubieran alcanzado un estadio de zoea (Z_2) con 155.000 dejando una tasa alta de sobrevivencia, que hubiese sido convertida en 2.539 lb cola de camarones para comercializarse con un peso de 12 g que se hubiera convertido en divisas líquidas de 7.617 dólares. Este tópico es importante e indispensable para la empresa para evaluar y establecer programas de control en su transportación y asepsias de estanques el que puede ser corregido y utilizado para convertirlo en capital líquido.

Los resultados de la tabla de vida vertical que corresponden al estanque 1 se presentan en el cuadro 3 con la intención de evidenciar las mortalidades relativamente altas debido a los cambios metamórficos que afectan las primeras etapas de vida y como afecta el síndrome de zoea II, donde se hace notoria la mortalidad, a medida que alcanzan la etapa adulta los riesgos se ven disminuidos por lo que la tasa de mortalidad se va haciendo constante a medida que se convierten en adulto pero esto en medios naturales.

$$I = \frac{P_{n+1}}{P_n}$$

$$I = \frac{18.256.500}{2.100.000} = 8.69$$

I = Índice de Tendencia Poblacional.

P = Población Total de un Estadio Particular.

N = Una Generación Dada.

En el (Gráfico 1) puede notarse la sobrevivencia presentada en las piscinas de la granja durante las semanas 7, 10 y 11.

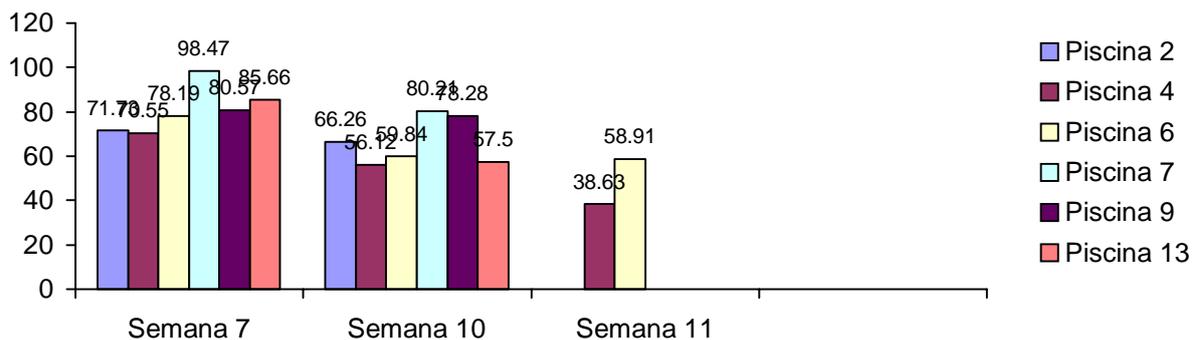


Gráfico 1. Porcentajes de sobrevivencia obtenidos a través de la realización de muestreos por piscina y por semana en la granja Maricultora del Golfo.

En el laboratorio de larvas (LARVINIC) se sembraron 6.111.000 nauplios en estadio de nauplio (N_5), esta cantidad fue sembrada en tres estanques.

En el primer estanque se sembraron 2.100.000 representando el 34,36% de los nauplios sembrados.

En el segundo estanque se sembraron 2.100.000 representando el 34,36 % de los nauplios sembrados.

En el tercer estanque se sembraron 1.911.000 representando el 31.27% de los nauplios sembrados.

En el primer estanque durante los 22 días que permanecieron las larvas, de 2.100.000 sembradas hubo un 6% de mortalidad (ver tabla de vida), presentada durante los dos primeros días después de la siembra. Presentándose un 28.36% de sobrevivencia.

En el estanque número dos, de 2.100.000 larvas sembradas se presentó una mortalidad de 3% del 34.36% que representaba este estanque en relación al 100% habiendo una sobrevivencia 31.36%. Esta mortalidad se presentó durante los dos primeros días después de la siembra.

En el estanque número tres, de 1.911.000 larvas hubo una mortalidad del 7% del 31.27% que representaba este estanque, es decir que hubo una sobrevivencia del 24.27%. Esta mortalidad se presentó durante los tres primeros días después de la siembra.

Se obtuvo en el laboratorio de larvas LARVINIC un 16% de mortalidad durante los 22 días que permaneció el camarón sus estadios larvales, es decir hubo un total de 977,760 camarón muerto.

Presentándose una sobrevivencia del 84% quedando 5,133.240 postlarvas en estadio de Pl₁₂ del 100% de larvas sembradas. Esta mortalidad presentada es tomada por el laboratorio como normal y se incluyo dentro de las perdidas previstas.

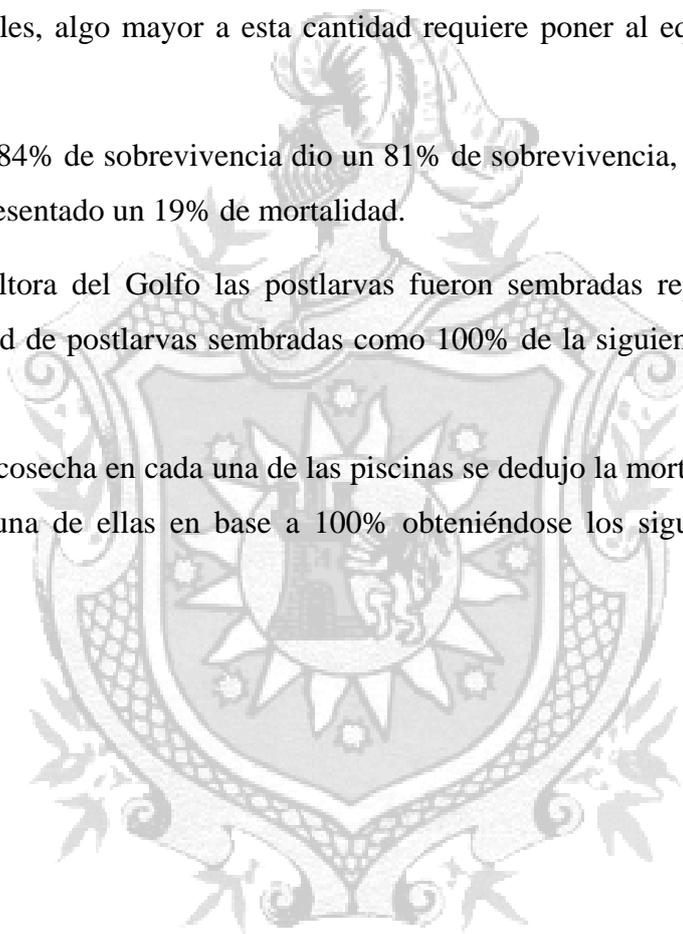
De los 5.133.240 postlarvas que representaban el 84% de sobrevivencia de larvas sembrada en LARVINIC antes de ser sembradas en las 6 piscinas hubo un 3% de mortalidad durante el proceso de transporte de las larvas y el proceso de aclimatación es decir 186.240 camarones muertos quedando 4.947.000.

La frecuencia de menos del 3% de mortalidad durante la aclimatación es aceptable. Bajo circunstancias normales, algo mayor a esta cantidad requiere poner al equipo técnico en alerta (Villalón. 1994).

Restando este 3% al 84% de sobrevivencia dio un 81% de sobrevivencia, es decir que hasta este momento se había presentado un 19% de mortalidad.

En la granja Maricultora del Golfo las postlarvas fueron sembradas repartidas en 6 piscinas tomándose la cantidad de postlarvas sembradas como 100% de la siguiente manera (ver cuadro No.5).

Cuando se realizó la cosecha en cada una de las piscinas se dedujo la mortalidad y sobrevivencia presentada en cada una de ellas en base a 100% obteniéndose los siguientes resultados (ver cuadro No. 6).





Cuadro 9. Fechas en que se presentaron las enfermedades durante todo el ciclo productivo número dos de la granja Maricultora del Golfa año 2001.

Semana Piscina	3	4	5	7	7	8	9	10	10	10	11	11	12	12	13
Piscina 2	Vibriosis		NHP Taura	NHP Taura	Vibriosis		R.NHP				WSSV	WSSV	WSSV	WSSV	WSSV
Piscina 4	Vibriosis	Taura	NHP				R.NHP			Vibriosis	Vibriosis	IHHN Vibriosis	WSSV	WSSV	WSSV
Piscina 6		NHP Taura	NHP Taura	NHP		NHP				Vibriosis	WSSV	WSSV	WSSV		
Piscina 7	Vibriosis	Taura	NHP Taura	NHP					WSSV	WSSV					
Piscina 9	Vibriosis	Taura	NHP Taura	NHP				NHP		Vibriosis	Vibriosis				
Piscina 13	Vibriosis	Taura	NHP	NHP			Vibriosis			NHP	NHP WSSV	WSSV	WSSV	WSSV	

Cuadro 7. Disminución de la Temperatura en la semana 10

Piscina	Disminución De Temperatura (1°C) Mañana	Disminución De Temperatura (1°C) Tarde	Disminución De Temperatura (1.5°C) Mañana	Disminución De Temperatura (1.5°C) Tarde	Disminución De Temperatura (2°C) Mañana	Disminución De Temperatura (2°C) Tarde	Disminución De Temperatura (2.5°C) Tarde
7		x					
9	x						
13	x						
2			x	x			
4			x				
13				x			
6					x	x	
7					x		
9						x	
4							x

Cuadro 8. Aumento de Temperatura en la semana 11.

Piscina	Aumento de Temperatura (1°C) Mañana	Aumento de Temperatura (1°C) Tarde	Aumento de Temperatura (2°C) Mañana	Aumento de Temperatura (2°C) Tarde	Aumento de Temperatura (2.5°C) Tarde
2		x			
9	x				
2			x		
4			x	x	
6			x		
7			x	x	
9				x	
13			x	x	
6					x

