

*Universidad Nacional Autónoma De
Nicaragua.*

UNAN-León

Facultad De Ciencia y Tecnología

Departamento De Biología

Ingeniería Acuícola



Tesis para optar al título de Ingeniería Acuícola

Titulo :Comparación de consumo y crecimiento de camarones *Litopenaeus vannamei* utilizando dos tipos de marca de alimentos diferentes Prime de Ecuador y Purina de Nicaragua con 25% de proteína. El estudio se desarrolló en la granja Acuícola Real (FARANIC S.A.), ubicada en los playones de Catarina a 45km de la ciudad de Chinandega.

Presentado por:

Br. Francisco José Santamaría Balmaceda.

Tutor:

Dr. Evenor Martínez.

León, 21 Octubre del 2009

INDICE

RESUMEN.....	<i>i.</i>
AGRADECIMIENTO.....	<i>ii.</i>
DEDICATORIA.....	<i>iii.</i>
I.- INTRODUCCION.....	1.
II.- OBJETIVOS.....	2.
2.1.-General.....	2.
2.2.-Específicos.....	2.
III.- LITERATURA REVISADA.....	3.
3.1.- Ciclo de vida.....	3.
3.2.-Biología de camarón.....	3.
3.2.1.- Taxonomía.....	3.
3.2.2.-Taxonomía del genero <i>Litopenaeus</i>.....	4.
3.2.3.-Crecimiento.....	4.
3.2.4.-Ritmo de crecimiento.....	5.
3.2.5.- Tasa de crecimiento.....	5.
3.3.- Factores físico-químicos del agua.....	6.
3.3.1.-Temperatura.....	6.
3.3.2.-Salinidad... ..	6.
3.3.3.-Oxígeno.....	7.
3.3.4.-Turbidez.....	8.
3.3.5.-PH.....	8.
3.4.-Ecofisiología.....	9.
3.5.- Tasa metabólica.....	9.
3.5.1.- Requerimientos nutricionales.....	10.
3.5.2.- Principios sobre alimentación.....	10.
3.5.3.- Principios Básicos Para el Alimento y su Administración.....	12.
3.5.4.- Metodología de Aplicación de Alimento.....	12.
3.5.5.- Dispersión del alimento.....	12.
3.5.6.- Utilización de Charolas de Monitoreos de la Demanda de Alimento... ..	12.
3.5.7.- Bandejas de alimentación para evaluación del consumo.....	13.
3.5.8.- Diseño de las Charolas.....	13.
3.5.9.- Localización de las charolas.....	14.

3.6.- Tipos de Alimentos.....	14.
3.6.1.- PURINA.....	14.
3.6.2.- PRIME.....	14.
IV.- MATERIALES Y METODOS.....	16.
4.1.- Área de estudio.....	16.
4.2.- Descripción del método.....	16.
4.3.- Toma de Parámetros.....	17.
4.3.1.- Oxígeno Disuelto (OD).....	17.
4.3.2.- Temperatura (T).....	17.
4.3.3.- Salinidad.....	17.
4.4.- Aplicación del alimento.....	18.
4.5.- Muestreo de crecimiento en Peso.....	18.
4.6.- Muestreo de población.....	19.
4.7.- Sobrevivencia.....	19.
4.8.- Factor de conversión alimenticia.....	20.
V.-RESULTADOS Y DISCUCIONES.....	21.
5.1.- Análisis de Oxígeno Disuelto.....	21.
5.2.- Temperatura.....	22.
5.3.- Salinidad.....	23.
5.4.- Crecimiento.....	24.
5.4.1.- Ritmo de crecimiento.....	25.
5.5.- Sobrevivencia.....	26.
5.6.- Factor de conversión alimenticia.....	27.
VI.- CONCLUSIONES.....	29.
VII.- RECOMENDACIONES.....	30.
VIII.- BIBLIOGRAFÍA.....	31.
IX.- ANEXOS.....	34.

RESUMEN

A partir de la última crisis energética la camaronicultura varió sus costos de producción, por un lado los propios derivados del petróleo que fueron aumentados en más de 54 veces y el costo en la harina de pescado que es el insumo más costoso en la elaboración del alimento. Estos alimentos han llegado a ser cerca del 40% de los costos operativos en las granjas camaroneras. En este trabajo pretendemos contribuir con el conocimiento del efecto de los alimentos de diferentes marcas con el mismo porcentaje de proteína sobre el crecimiento de los camarones en granjas camaroneras. Para llevar a cabo este trabajo se determinaron los parámetros físico químicos del agua donde se desarrollo el camarón, así como los pesos y el tamaño de la población en varios momentos para calcular el crecimiento de los camarones y su sobrevivencia bajo dos marcas de alimento, se registró la cantidad de alimento suministrado y se calculó el Factor de Conversión Alimenticia (FCA) y rendimiento productivo. Los resultados muestran que los parámetros tuvieron bajones significativos debido a problemas de recambio de agua en donde los datos tomados a las 3:00 AM estuvieron entre **1.9mg/l y 4mg/l**, los datos tomados a las 3:00 de la tarde se mantuvieron en **6mg/l y 10mg/l**, los tomados por la noche se mantuvieron en **5mg/l y 9mg/l**, la temperatura estuvo entre **33°C a 26°C**, la salinidad se mantuvo entre 15 y 26 ppm (partes por mil). En cuanto a los ritmos de crecimiento se obtuvo un crecimiento óptimo semanal, con un rango de **1.0g a 1.1g**. Según los datos de la sobrevivencia en las pilas alimentadas con el alimento (**A Purina, B Prime**) A variaron entre **100% y el 66.7%**, las alimentadas por el alimento B varió entre el **100% y el 68.7%**. El promedio del factor de conversión alimenticia estuvo en un rango mayor de lo óptimo, lo cuales estos estuvieron de **4.9 a 2.9**. En términos generales se puede inferir que el alimento Purina tuvo mejores resultados en campo que los del alimento Prime, Sin embargo los rendimientos productivos están dentro de lo que la empresa esperaba.

AGRDECIMIENTO

Primeramente a Dios todo poderoso por haberme dado protección y ser mi guía, también por que me llenó de fuerza, perseverancia, valor, sabiduría, y seguridad a través de todo este tiempo para vencer cada obstáculo que se me presento.

A mi madre Martha Teresa Balmaceda por que gracias a ella logre mi meta de culminación de mis estudios universitarios por darme su incondicional apoyo en todo momento tanto de manera económica como moral al alentarme para coronar una carrera y llegar a ser un profesional de provecho.

A la empresa (FARANIC S.A.) Acuaculture por haberme admitido en una de sus granjas (Acuícola Real) para la realización de mi estudio de tesis.

Al doctor Evenor Martínez por ser una persona digna y fuente de inspiración, sabiduría y gracias a su preocupación y perseverancia por mi, es que este trabajo hoy esta culminado. Gracias por sus enseñanzas.

DEDICATORIA

A mi madre Martha Teresa Balmaceda por ser mi principal fuente de inspiración la persona que siempre estuvo apoyándome incondicionalmente siempre a mi lado con sus consejos que fueron de mucha importancia para mis decisiones y logros, alentándome para que siempre que me proponga alguna meta o propósito en la vida cumplirlo con mucho éxito.

A mis hermanos Jorge Luis Santamaría Balmaceda, Martha Lorena Santamaría B., Edison Bayardo Santamaría B., Eyner D. Santamaría B. para que se sientan orgullosos de su hermano y principalmente ser un ejemplo a seguir para ellos, demostrándole que nada es imposible en la vida, siendo únicamente disciplinado teniendo fortaleza para de esa manera vencer cualquier contratiempo que se nos presente.

A mi mujer Eveling Jessenia Gonzales Castillo por se mi inspiración, soporte en mi lucha para alcanzar este gran logro en mi vida y mi hijo Justin Francisco Santamaría Gonzales a quien quiero mucho por ser mi primogénito, el cual se sienta orgulloso de mí persona y de las metas y de logros que cumpla en el futuro.

I.- INTRODUCCIÓN

En Nicaragua en los últimos años se ha incrementado el cultivo de camarón, ya que es una de las actividades económicas más importantes en el área de la acuicultura. Nuestro territorio cuenta con 38,000 hectáreas de extensión de tierra óptimas para este cultivo, complementándose con las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la camaronicultura. (Saborío, 2000)

La camaronicultura en Nicaragua es una actividad que recién se genera, debido a que ha surgido como una nueva alternativa de producción de proteína a nivel mundial y es debido a esto que actualmente despierta gran interés en las actividades acuícola. En Nicaragua es una actividad que tiene un fuerte desarrollo y se hacen proyecciones de más de 50 millones de dólares producidos al año por la acuicultura. (Marín M. 2007)

El desarrollo y uso de alimentos balanceados ha sido un factor muy importante en la exitosa expansión global de las industrias de cultivo de camarón, y su uso va a continuar teniendo una importancia creciente en el futuro para mantener estas industrias rentables y ecológicamente viables. Existe un potencial considerable para mejorar y optimizar las prácticas actuales de manejo de alimentación, que deberían ser específicas para diferentes especies, áreas, y hasta para cada época del año, para de esta manera optimizar la eficiencia de producción y minimizar los efluentes, las prácticas apropiadas de manejo del alimento balanceado maximizan el crecimiento y supervivencia de los camarones, reducen las conversiones de alimento y la cantidad de alimento que hay que usar que es uno de los puntos de más importancia de la acuicultura y sobre todo de la industria camaronera. . (Darryl E. J y, M. B .A, 2000).

En varios pasos secuenciales son parte de un manejo apropiado del alimento, incluyendo su selección; recepción, almacenamiento y manejo; métodos de aplicación; y regímenes de alimentación. La decisión de cuando alimentar depende de la determinación de la actividad circadiana, frecuencia y horas de alimentación que están sujetas a cambiar basándose en la ubicación geográfica, especie, edad, talla, densidad de siembra, época del año, condiciones ambientales no usuales, y otros estímulos.(Darryl E. J y M. B. A, 2000).

II.- OBJETIVOS

GENERAL

Comparar el consumo y crecimiento de los camarones Litopenaeus vannamei utilizando alimento Prime elaborado en Ecuador y Purina de Nicaragua con 25% de proteína, en condiciones controladas.

ESPECIFICO

1. Determinar los factores Físico- Químicos del agua de los estanques en estudio.
2. Evaluar los ritmos de crecimiento de los camarones en estudio
3. Determinar la sobrevivencia de los camarones en cada uno de los estanques donde se aplicará los dos tipos de alimentos.
4. Evaluar el factor de conversión alimenticia en el crecimiento de los camarones utilizando dos tipos de alimento diferente (Purina – Prime).

III.- LITERATURA REVISADA

3.1.-Ciclo de vida

En la etapa adulta se da la copulación desove en el mar a profundidades entre 18 y 27 m, generalmente cuando ocurren las mudas. Los machos adhieren a las hembras un saco espermático, después de cierto tiempo las hembras rompen dicho espermatóforo con el fin de fertilizar los huevos (500,000 a 1, 000,000), los que tienen un diámetro aproximado de 300 micras. Los huevos son liberados tardando unas 24 horas para eclosionar. (Martínez, 1993).

Después de eclosionar el huevo, el siguiente estadio es el nauplio, el cual consta de cinco fases, estos se alimentan de sus reservas o del vitelo del huevo. Luego pasa al estadio zoea o protozoea, en el cual se alimenta de fitoplancton durante las tres fases de este estadio. El siguiente estadio es Mysis, el cual comprende tres fases, durante este periodo se alimenta de zooplancton. Luego existen varios estadios de post-larvales. (Saavedra ,2001).

Las post-larvas son arrastradas hacia la costa donde adquieren hábitos bentónicos, estas tienen un tamaño aproximado de 7mm. Permanecen en los sistemas estuarinos de 3 a 4 meses hasta alcanzar tamaños de 4 a 10 cm. Posteriormente emigran a mar abierto donde alcanzan su madures sexual para comenzar de nuevo el ciclo. Este ciclo dura aproximadamente 12 meses. (Martínez, 1993).

3.2.- Biología de camarón.

3.2.1.- Taxonomía.

Los camarones son fuente importante de alimentación y son ampliamente aprovechados, tanto en la pesquería como en el cultivo. Los camarones presentes en el grupo de los crustáceos, son artrópodos mandíbula dos con apéndices birrameados articulados, con dos pares de antenas, caparazón y branquias. (Saavedra, 2000).

3.2.2.-Taxonomía del genero *Litopenaeus*.

Phylum:	Artropoda
Clase:	Crustácea
Subclase:	Malacostraca
Serie:	Eumalacostraca
Súper Orden:	Eucarida
Orden:	Decápoda
Sub Orden:	Dendrobranchiata
Infra Orden:	Litopenaeidae
Súper Familia:	Litopenaoidae
Familia:	Litopenaeidae
Genero:	<i>Litopenaeus</i>
Especie:	<i>vannamei</i>

El genero *penaeus* esta subdividido en cuatro géneros: *SubPenaeus*, *Litopenaeus*, *Fenneropenaeus*, y *Melicertus*. (Saavedra, 2000).

Los miembros del genero *Penaeus*, han sido dividido por Pérez Farfante (1969), en cuatro subgénero; *Penaeus*, *Litopenaeus*, *Fenneropenaeus*, *Melicertus*. Los camarones del subgénero *Litopenaeus* son de télico abierto sin receptáculo espermático. A este grupo pertenecen las especies americanas de importancia comercial como: *Penaeus vannamei*, *Litopenaeus stylirostris*. Según Pérez Farfante (1969) citado por Martínez (1993) existen especies con importancia comercial, algunas de ellas pertenecen al grupo del subgénero *litopenaeus* como *LitoPenaeus vannamei*, *LitoPenaeus styliroteris*, *LitoPenaeus setiferus*.

3.2.3.-Crecimiento.

El crecimiento depende de muchos factores unos de origen interno, hereditarios y relativos a la velocidad de crecimiento, a la facultad de utilización del alimento y a la resistencia de las enfermedades y otros de origen externo llamados en su conjunto medio vital y comprendiendo principalmente la temperatura, la cantidad y calidad de

alimento presente, la composición y pureza química del medio (contenido de oxígeno, ausencia de sustancias nocivas el espacio vital) (según que sea suficiente extenso o demasiado reducido, el crecimiento es rápido o lento) etc. (Martínez, 1996).

El crecimiento de camarón depende de diversos factores, siendo los mas importantes: la especie, edad, temperatura, disponibilidad de alimento y el sexo (Martínez, 1993).

3.2.4.-Ritmo de crecimiento.

Es el crecimiento en peso de los organismos en un período de tiempo determinado, por ejemplo una semana (Martínez, 1998).

Para calcular el ritmo de crecimiento se procede de la siguiente manera: el peso promedio se calcula Ej.: (5.09g) se restó el peso promedio de la semana anterior (4.76g) el peso restante (0.33g) era el peso el camarón en esa semana.

Ejemplo $5.09g - 4.76g = 0.33g$.

3.2.5.-Tasa de crecimiento

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

Los muestreos de crecimiento nos permiten conocer el comportamiento de los camarones, en cuanto a su desarrollo, condiciones de muda y su respuesta a las relaciones alimenticias. Estos muestreos deben de realizarse en forma periódica: se recomienda hacerlo semanalmente: se utilizara una malla de red de ojo de 4/16 o ¼ todo dependerá de la edad y talla del camarón esta actividad se realiza en edad de postlarvas o pequeño juvenil hasta alcanzar 1.5 gramos, después se utilizan atarrayas para el muestreo. La cantidad de camarones recomendada para el muestreo de crecimiento es de 100 unidades por estanque. (Martínez, 1998).

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

La tasa de crecimiento depende de:

La habilidad inherente de los camarones para crecer.

La calidad del agua.

La densidad de siembra y las especies en cultivo.

La cantidad y calidad de alimento.

La temperatura del agua.

La edad de camarones.

La salud de los camarones (Martínez, Lin, 1994).

3.3.- Factores Físicos –Químicos del Agua.

Con el cuidado de los parámetros ambientales se busca mantener las mejores condiciones durante el cultivo para lograr la mejor sobrevivencia y los mas rápidos y homogéneo crecimiento (Herrera C, 1999).

Los requerimientos de los parámetros permite prevenir problemas, tomando medidas correctivas antes de que estos se presenten (Martínez y Zapata, 1997).

3.3.1.-Temperatura

El camarón es un animal poiquilotermo y la temperatura influye de modo directo sobre sus necesidades metabólicas. La temperatura optima del agua para el crecimiento rápido del camarón deben ser superiores a los 25 grados centígrados y menores a los 33 grados centígrados. La temperatura influye en la cantidad de oxígeno disuelto (Martínez, Zapata, 1997). La temperatura es un parámetro importante que influye directamente en los organismos acuáticos afectando la respiración, el crecimiento y la reproducción (Santamaría, 1991 y Clifford, 1992).

3.3.2.- Salinidad

Se refiere a la concentración total de los iones (sales) disueltos en el agua (Clifford, 1992). El camarón es un animal euralino soporta cambios amplios de salinidad. Su crecimiento continúa en rangos óptimos de 5 a 40 parte por mil, el rango normal para alcanzar los mejores resultados es de 15 a 25 partes por mil (ppm), pero los cambios

bruscos le pueden ocasionar problemas de estrés hasta la muerte. Durante la estación lluviosa en las cuencas estuarinas debido a la abundancia de lluvia provoca una disminución de la salinidad en los estanques entre 8 a 10 ppm (Santamaría, 1991), en el Estero Real en algunos casos llega a ser cero (Martínez, 1998). Casi todas las características físicas y químicas del agua, dependen de la cantidad de sales en disolución.

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

3.3.3.- Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es medido en mg/l, es uno de los parámetros más importantes en la cría de camarones, una baja concentración de oxígeno disuelto en el estanque es la causa más común de mortalidad y disminución en la tasa de crecimiento, Las concentraciones más bajas de oxígeno disuelto ocurren en la madrugada, aumentándose la disponibilidad durante las horas del día y llegando al máximo en las horas de la tarde. La concentración mínima de oxígeno disuelto que puede ser tolerada por un camarón con la talla y el tiempo de exposición. Rangos de 3 a 9 mg/l medidos en horas de la madrugada y de la tarde respectivamente son normales (Arredondo, 1990).

La falta de oxígeno, influye en el metabolismo de los camarones (la deficiencia en oxígeno en concentraciones menores a 3 mg de oxígeno disuelto sobre litro tiene un efecto negativo sobre el crecimiento (Martínez, 1998).

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 (Herrera, C. 1999).

3.3.4.-Turbidez

El termino turbidez se refiere a todo el material en suspensión que se encuentra en la columna de agua, el cual dependiendo de la densidad interfiere 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 ciclo biológico del ecosistema. La turbidez se puede estimar por la medida de la visibilidad del Disco de Secchi siendo la óptima de 30 a 40cm de profundidad. (Herrera, C. 1999).

El disco de secchi es un círculo metálico o bien una placa de madera, de alrededor de 20 a 30cm de diámetro, cuya parte superior se divide en cuatro cuadrantes pintados de tal forma que se oponen directamente negro con negro y blanco con blanco. En la parte central de la cara superior hay una abrazadera a donde se fija la cuerda o cordón marcado. También en el centro, pero del lado inferior hay peso colocado que facilita el hundimiento del disco de secchi y esta pintado 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 al que desaparece a la vista, se repite la operación y el promedio de ambas lecturas proporciona el límite de visibilidad. (Villalón, 1994).

3.3.5.-pH

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

El rango normal para el camarón fluctúa entre los 7.5 a 8.5 recomendable que el ph del agua no presente grandes fluctuaciones, ya que estos aumentan la susceptibilidad del estanque de parásitos y enfermedades (Santamaría, 1991). Cuando presentan bajo niveles puede estresar al camarón, causando un reblandecimiento de la concha y pobre sobrevivencia del camarón afectándose.

3.4.-Ecofisiología

Los camarones toman su energía de los alimentos para mantener las concentraciones de sales, aumentar la biomasa, circulación de la sangre, etc. A este proceso se le conoce como metabolismo energético. (Rosas, 1999).

Los requerimientos de energía de los camarones depende de las variaciones ambientales y por la capacidad de adaptación del animal al ambiente (natural o controlado), así por ejemplo ante cambios repentinos en la salinidad, se empleará mas energía de lo normal para adaptarse y sobrevivir al nuevo medio; así también en algunos procesos metabólicos como en muda y estadios larvales se requiere mas energía. Al analizar y tomar e cuenta lo anterior, se sabrá la cantidad y calidad del alimento para suplir las necesidades de energía del organismo, de esa manera se efectuaran adecuadamente los proceso biológicos internos y el crecimiento de los camarones. (Rosas, 1999).

La energía es utilizada para realizar trabajo. Existen varios tipos de energía útiles, entre ellas mencionamos; solar, química, eléctrica, mecánica y el calor. Al tomar los alimentos, se da la conversión de la energía, durante este proceso parte de la energía se pierde en forma de calor. Es por eso que, a través de muchas investigaciones, se a tratado de formular alimento para camarón que reduzcan al máximo la pérdida de energía durante la absorción y la digestión de los alimentos. (Rosas, 1999).

Los camarones son totalmente dependientes de la entrada de alimento. La energía asimilada mantiene las funciones biológicas básicas, entre ellas está la circulación, respiración, coordinación del sistema nervioso, digestión, reparación de tejidos, etc. A esto se le conoce como energía catabólica. La energía utilizada para aumentar la biomasa es llamada anabólica. La suma de la energía catabólica y anabólica da como resultado la energía metabólica. (Rosas, 1999).

3.5.- Tasa metabólica

Los organismos convierten la energía química en calor para realizar trabajo y crecer, esta energía se puede medir a través de la energía metabólica o tasa de consumo de energía. (Rosas, 1999).

La tasa metabólica a muchos procesos que consumen energía dentro del cuerpo de los organismos. Esta es afectada por una variedad de parámetros como la edad, sexo, condición reproductiva, balance hormonal, estrés fisiológico, nutrición, hora del día, especie, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, etc. (Rosas, 1999). Por consiguiente, la variación de algunos de estos parámetros significa una afectación para el consumo de energía para los camarones. (Rosas, 1999).

3.5.1.- Requerimientos nutricionales.

La nutrición comprende los procesos químicos y fisiológicos que proveen nutrientes al animal y por lo tanto la energía necesario para realizar sus funciones vitales y aumentar su biomasa (Zendejas, 1992). Por lo consiguiente este proceso involucra ingestión, digestión, absorción transporte de nutrientes y por último eliminación de desechos. (Cruz, 1993).

Los requerimientos nutricionales del camarón han sido estudiados a profundidad, los resultados de estos estudios establecieron la necesidad de proveerle con proteína, lípidos, minerales y vitaminas. La carencia de uno de ellos significa la disminución en el crecimiento o la muerte, aunque la presencia de los demás sea adecuada (Zendejas, 1992).

3.5.2.- Principios sobre alimentación.

El programa de alimentación de un estanque de camarón requiere de suficiente cantidad de alimento para que el camarón alcance su máximo crecimiento. Al mismo tiempo, el estanque no debe de sobrealimentarse ya que esto influye en la producción y los costos de producción de la granja. (Zendejas, 1992)

Según Villalón (1993), para escoger el método de alimentación adecuado se debe de tomar en cuenta los siguientes factores:

- la densidad media del estanque
- tamaño del estanque

- La condición original del subsuelo del estanque
- Los periodos estacionales y el clima
- Tamaño del camarón sembrado
- **Factor de conversión alimenticia.**

El objetivo del manejo de la alimentación es el de suplir la necesidad diaria de la biomasa existente, esto implica evitar la sobrealimentación; para lograrlo, los cálculos para estimar la ración de alimentación deben de estar basados en muestreos de la sobrevivencia y crecimiento del camarón.

Para medir la eficiencia en el manejo de la alimentación se utiliza la tasa de conversión alimenticia (FCA), que es la relación de la cantidad de alimento consumido y el peso corporal ganado de camarón. (Chávez, 2000)

La tasa de conversión alimenticia se calcula con la siguiente fórmula:

$$FCA = AC / PG$$

AC: alimento consumido

PG: peso ganado (g)

Mientras más bajo el valor más eficiente el uso del alimento. Generalmente, valores de FCA menores de 1.5 son considerados buenos en cultivos semi-intensivos. Altos valores de FCA pueden resultar de alimentos nutricionalmente deficientes, sobrealimentación, pobre calidad de agua o alta densidad de las especies en cultivos. Cuando se obtienen altos valores de FCA, es importante hacer una revisión crítica en el programa de alimentación y proceso de producción para tratar de identificar las causas. Esta revisión es importante si se considera que el alimento balanceado llega a representar hasta el 42% del costo de producción. Debido a esto el proceso de producción deben de ir encaminadas a lograr un crecimiento más rápido, mejor conversión alimenticia, y menor contaminación con menor costo posible. (Martínez E., 2007)

3.5.3.- Principios básicos para el alimento y su administración.

A continuación se describen los principios que se deben tomar al momento de seleccionar el tipo de alimento para el cultivo del camarón y la forma que se debe manejar:

- El camarón consume diferente cantidad de alimento en relación de peso y etapas de desarrollo.
- El camarón crece a través del proceso de muda.
- El grado de supervivencia en el estanque influye en el nivel de consumo de alimento.
- La cantidad de alimento distribuido en los estanques debe de ser controlada y ajustada constantemente.
- La condición ambiental del estanque y la salud del camarón influye en el consumo del alimento.
- El nivel de consumo del alimento difiere en los camarones según su tamaño y etapa de desarrollo. El camarón más pequeño generalmente consume un porcentaje mayor de alimento a su biomasa por día que el camarón más grande. (Villalón, 1993)

3.5.4.- Metodología de aplicación de alimento.

- Dispersión del alimento.
- Uso de charolas

3.5.5.- Dispersión del alimento

La dispersión del alimento es importante. Los pelet deben ser dispersados uniformemente en los estanques, a efecto de minimizar congregaciones de camarones que puedan causar estrés. El alimento se distribuye desde un bote o una canoa, utilizando un patrón de zig-zag. (Espinoza, 2001)

3.5.6.- Utilización de Charolas de Monitoreos de la Demanda de Alimento.

El uso de charolas es el más confiable, una adecuada relación de los diferentes sistemas arroja información muy valiosa, ya que ayuda a determinar la tasa de

alimentación al verificar si el alimento está siendo consumido, así como el estado fisiológico de los organismos (muda, nivel de llenado del tubo digestivo).(Espinoza, 2001)

3.5.7.- Bandejas de alimentación para evaluación del consumo

Las bandeja pequeñas son típicamente redondas o cuadradas y de 70cm de diámetro o largo, respectivamente. El marco de la bandeja es hecho de tubos de ½ pulgada a 3/4 de PVC. Para facilitar el un diámetro de las bandejas en la columna de agua, son rellenas con grava o arena. El alimento se sostiene alrededor del marco adhiriendo una malla mosquitera de abertura adecuada (es decir, menor que el diámetro del alimento) al marco. La bandeja es suspendida por cuatro líneas iguales en longitud adherida a una línea principal más fuerte. Esto permite el hundimiento sin inclinaciones o pérdida del alimento. La línea principal es unida a un pedazo de espuma flotante blanco para la identificación durante la noche. Unas dos bandejas por hectárea son usadas para estanques semi-intensivos. A cada charola de alimentación se adiciona alrededor de 150-200g de alimento, junto con la alimentación regular. Dos horas después de alimentar, todas las bandejas del estanque son examinadas para determinar el alimento residual (no consumido). (Ochoa, 2001)

3.5.8.- Diseño de las Charolas.

- Permitir fácil acceso de los camarones
 - Deben de tener una superficie plana
 - Con paredes que eviten la pérdida de alimento
 - Debe ser liviano y fácil de limpiar
 - Pueden ser estructura circular o cuadrada
 - Utilizan mallas tipo mosquitero, por lo general se emplean de 0.5 m cuadrados
- (Espinoza, 2001)

3.5.9.- Localización de las charolas

Las charolas deben de estar provistas con boyas para su localización.

1. El numero de las charolas está en función del tamaño del los estanques y del tipo de cultivo.
2. En cultivos semi-intensivos se recomienda un mínimo de seis charolas por estanques, independientemente de tamaño, en el caso de estanques mayores a 8 ha se recomienda aumentar una charola por cada hectárea.
3. En los cultivos extensivos con estanques de una a dos hectáreas las charolas se distribuyen en la periferia usando muelles para facilitar el acceso del personal.
(Espinoza, 2001)

3.5.- Tipos de Alimentos

3.5.1.- PURINA

Bio-Camaronina 25% L.C. ®

Alimento completo, balanceado y fortificado, específico camarones que se encuentran en la etapa juvenil, bajo un sistema semi-intensivo.

Bio-Camaronina 25% L.P. ®

Alimento completo, balanceado y fortificado, específico para camarones que se encuentran en la etapa juvenil, bajo un sistema de cultivo extensivo y/o semi-intensivo. Beneficios: Mayor productividad por hectárea por año. Crecimiento rápido en períodos cortos de tiempo y mejora variabilidad de tamaños dentro de los estanques. Mayor vigor en los camarones, incrementando la sobrevivencia hasta un 60% Comercialización más rápida, camarones listos para la venta con mayor peso en menor tiempo Mayor retorno de inversión al hacer mejor uso de las instalaciones (Internet 1).

3.5.2.- PRIME

Prime 25%

Alimento Ecuatoriano específico para todas las etapas del camarón desde la etapa juvenil, hasta la engorda que están bajo los sistemas extensivos y semi-intensivos, alimento balanceado, fortificado y completo, Prime al 25% es un alimento específico

para la etapa de engorda del camarón ayuda al productor a obtener mayor productividad por hectárea por año, mejorando el vigor de los camarones incrementando la sobrevivencia en un 65%. Crecimiento rápido en períodos cortos y con mayor peso beneficiando económicamente al productor.

Nuestro alimento balanceado EL MOLINO está formulado con todos los nutrientes necesarios para el mantenimiento y buen crecimiento del camarón en las diferentes etapas durante la corrida.

IV.- MATERIALES Y METODOS

4.1.- Área de estudio.

El estudio se desarrolló en la granja Acuícola Real (FARANIC S.A), ubicada en los playones de Catarina a 45km de la ciudad de Chinandega, iniciándose el 27 agosto 2008 y concluyéndose el 10 de octubre 2008. (453861.05m E. 1427487.91m N).

4.2.- Descripción del método.

Para el estudio se trabajó con un sistema de producción semi-intensivo con la especie de camarón *Litopenaeus vannamei*, las post-larvas que se utilizaron tenían un peso de 2.5g, se utilizaron 8 estanques con un área de 4.4m² c/u para los estanque N°1 al N° 4 se aplicaron alimento Purina y del estanque N° 5 al N°8 se le aplicaron alimento Prime, todas las pilas se sembraron a una densidad de 18 post-larvas por metro cuadrado con un total de 80 post-larvas por pila

En este estudio se compararon dos tipos de marca de alimento en el crecimiento de los camarones donde se utilizó alimento artificial con marca Prime y Purina con 25% de proteína, los materiales utilizados en el estudio fueron una atarraya de 2m de diámetro, Oxímetro, Refractómetro o Salinómetro, charolas o comederos, balanza gramera, baldes, panas (recipientes plástico), cubos de fibra de vidrio, chayos,

Los datos registrados durante la realización de este estudio se colectaron durante un ciclo de cultivo de 1 mes y medio (45 días). Para el registro de la información se contó con el apoyo del técnico de la granja, el cual contaba con los instrumentos o equipos necesarios para la medición de los factores físicos y químicos como: Oxímetro, Refractómetro o Salinómetro, con los que se llevaron el control de los principales parámetros como Temperatura del agua, Oxígeno Disuelto, Salinidad.

4.3.- Toma de Parámetros.

Para la toma de los parámetros físicos y químicos del agua de los estanques se determinaron a una hora específica, a partir del primer día después de la siembra, luego se continuó tomando durante todo el ciclo de producción, finalizando un día antes de la cosecha, estos se tomaron de la siguiente manera:

4.3.1.- Oxígeno Disuelto (OD)

Para la toma de oxígeno disuelto (OD) se utilizó un oxígenómetro (YSI-55), este calibró una hora antes de utilizarlo, para una medición más precisa, posteriormente de la calibración se introdujo el electrodo hasta unos 15cm sobre la superficie del estaque y ahí se realizó la medición, los datos resultantes se anotaron en el formato de campo elaborado para tal fin. Las mediciones se hicieron a las 3:00am, 3:00pm, 9:00pm, el sitio donde se tomaron los datos eran en la salida de agua de los estanques (tubo de desagüe).

4.3.2.- Temperatura (T)

La medición de la temperatura se tomaron con el oxígenómetro posterior a la medición del oxígeno disuelto (OD). Se introdujo el electrodo que tiene sensor térmico que determinaba la temperatura del agua, luego el resultado se anotaba en el respectivo formato de campo para su posterior análisis.

4.3.3.- Salinidad

Para medir la salinidad se utilizó el refractómetro (AQUATIO), este se tomaba una vez por semana en la mañana. Se tomaba una gota de agua del estaque esta se colocaba en el cristal del refractómetro, el cual posee un graduado que indica el porcentaje de salinidad del agua, luego los datos se anotaban en el formato de campo.

4.4.- Aplicación del alimento

El alimento artificial que se usó en el estudio contenía un 25% de proteínas, la alimentación se inició un día después de la siembra con una frecuencia de 1 veces/día en horario de 9 a.m., la cantidad de alimento que se daba se calculaba según la densidad de siembra. El consumo de alimento se observó a través de charolas 1 para cada estanque (8 estanques), con dimensiones de 1m² de diámetro con malla de 2mm de luz, para cada piscina. En cada charola se colocaban 4g de alimento (en el caso del primer día) por ración distribuida o dependiendo de lo que sugería el técnico de la granja, las charolas se inspeccionaba después de 1 ½ y 3 ½ hora, esto estuvo en dependencia de la cantidad de alimento y la edad del individuo.

4.5.- Muestreo de crecimiento en Peso

El muestreo de crecimiento se empezó a realizar a partir de la primera semana de cultivo y se estableció el día jueves de cada semana, iniciándose a las 9:00 a.m. Se utilizó una atarraya de 2m diámetro. Se hacían 3 lances en las esquinas o a lo largo de cada estanque tratando de que la muestra de la población fuera representativa.

Los camarones que se capturaban eran depositados en un balde con agua para trasladarlos a fuera de los estanques donde eran pesados de forma individual en una balanza gramera (OHAUS, LS 200) con una capacidad de 200g y una precisión de 0.01. El resultado del peso era anotado en un formato de campo, posteriormente estos datos eran procesados para sacarle peso promedio y el incremento semanal en gramos.

Para calcular el ritmo de crecimiento se procedía de la siguiente manera: el peso promedio calculado ej.: (5.09g) se restó el peso promedio de la semana anterior (4.76g) el peso restante (0.33g) era el peso el camarón en esa semana.

Ejemplo $5.09g - 4.76g = 0.33g$. (Martínez, 1998).

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

4.6.- Muestreo de población

Para determinar la biomasa existente en cada estanque se realizó el muestreo de población, el cual se realizaba una vez por semana, donde se inicio a las nueve de la mañana. Realizando tres lances por cada estanque para lo cual se utilizó una atarraya de 2m de diámetro, se calculó el área útil de la atarraya corrigiendo el escape de los organismos una vez que la atarraya toca la superficie del agua, se usó un factor de corrección de 1.15. Todos los camarones capturados se contaron y el total se dividió entre la cantidad de lances, y de esa manera se determinó el numero de individuos por lance y por medio de una regla de tres se calculó el número de individuos por metro cuadrado. Se calculó de la siguiente manera:

Camarón/m² = Total captu.

$$\frac{\text{Total captu.}}{\text{Num. de cam.* lances}}$$

4.7.- Sobrevivencia

Con los datos obtenidos en el muestreo de población se calculó la sobrevivencia, (se tomaron todos los camarones capturados por cada lance de la atarraya, se sumaron todos los camarones capturados y se dividieron entre la cantidad de lances para obtener el número de camarones /m² de cada estanque luego se multiplicaba por hectáreas en metros luego esta se dividió entre el área de la atarraya para obtener la densidad estimada o numero de animales estimados).La sobrevivencia se calculó de la siguiente manera:

% de sobre. = num.de animales estimados. *100

$$\frac{\text{num.de animales estimados. *100}}{\text{num. de anim. sembr.}}$$

Con los datos de sobrevivencia y peso promedio se calculó la biomasa existente en cada pila. Bo: biomasa, Nt: numero de camarones, Pt: peso

$$Bo = Nt * Pt$$

4.8.- Factor de conversión alimenticia

El Factor de conversión alimenticia (FCA) se calculó basándose en los datos del muestreo de población o la sobrevivencia y de crecimiento en peso, una vez por semana. Para estos se utilizó la relación de la cantidad de alimento consumido y el peso corporal ganado de camarón, lo cual ayudó para una buena dosificación del alimento.

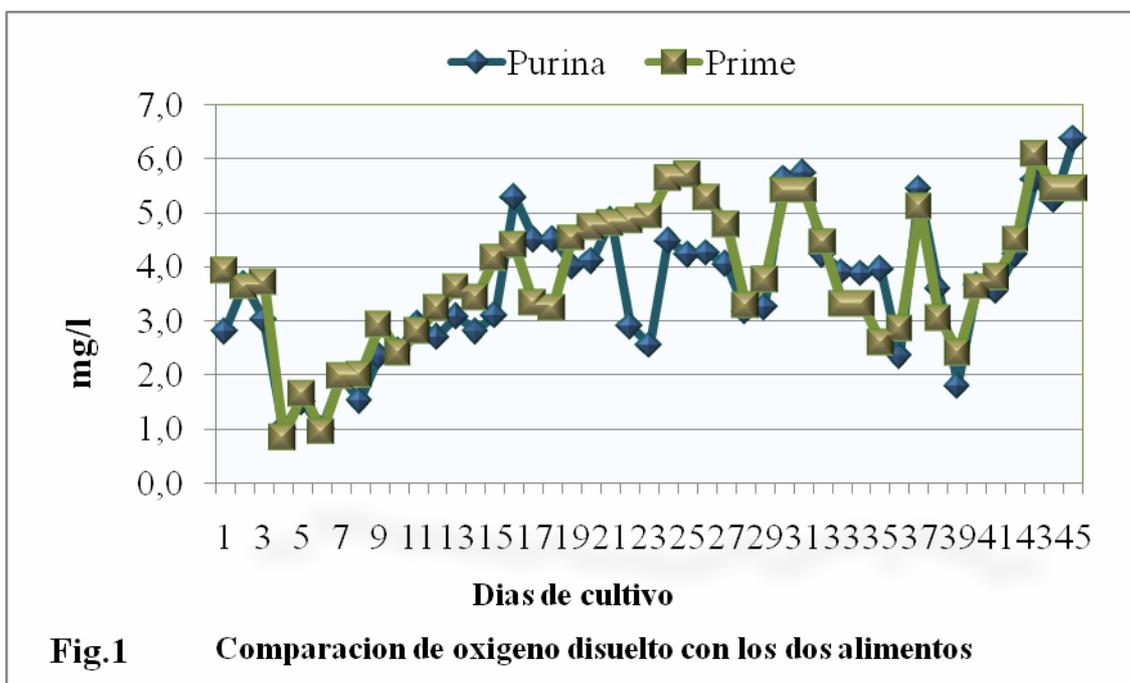
El Factor de conversión alimenticia se calculó con la siguiente fórmula:

FCA=AC/PG **PG:** peso ganado (g) **AC:** alimento consumido

V-RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1.- Análisis de Oxígeno Disuelto

El oxígeno disuelto varió dentro de los niveles aceptables entre 3.9 a 5.4 para los camarones tratados con Prime y de 2.8 a 6.4 para los tratados con Purina durante la mayoría de las semanas del cultivo, excepto en las primeras semanas de cultivo que se mantuvo por debajo de 3mg/l presentándose estas disminuciones del oxígeno disuelto durante las noches y las primeras horas de la madrugada. Pero como indica Arredondo (1990), la concentración mínima de oxígeno disuelto que puede ser tolerada por un camarón con la talla y el tiempo de exposición. Rangos de 3 a 9 mg/l medidos en horas de la madrugada y de la tarde respectivamente son normales.

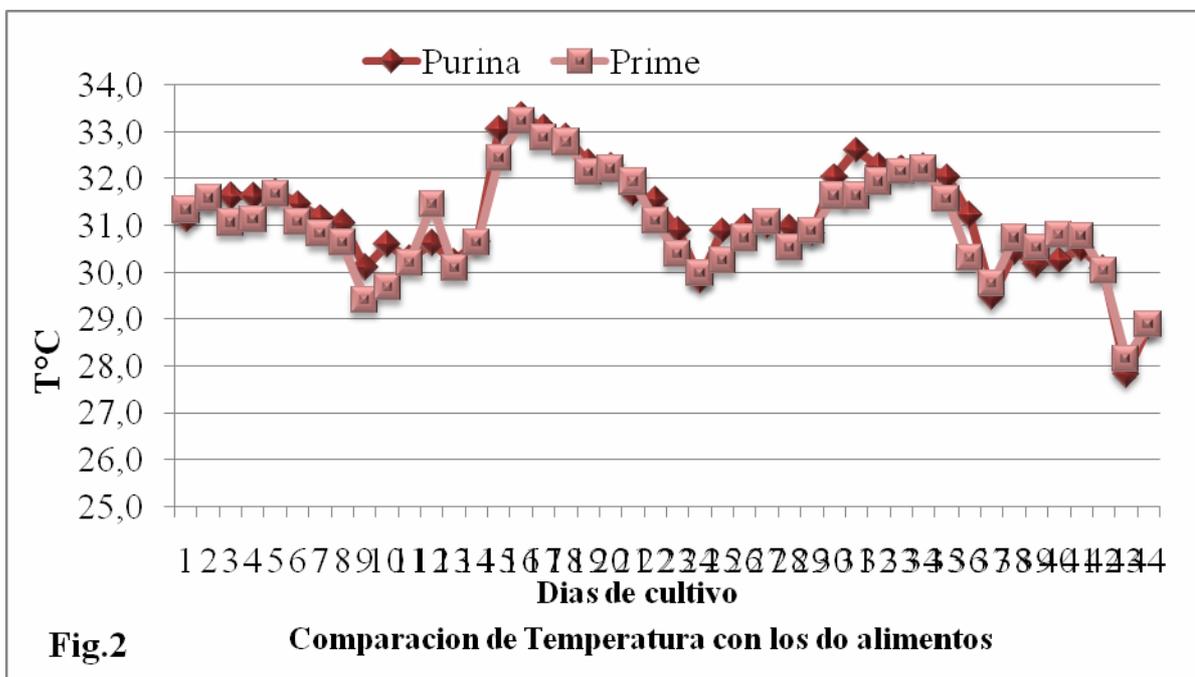


Según Martínez 1998, la deficiencia en oxígeno en concentraciones menores a 3 mg de oxígeno disuelto por litro tiene un efecto negativo sobre el crecimiento. La cantidad de oxígeno que se puede disolver en el agua depende de la temperatura y la salinidad, debido a esto el oxígeno disminuye conforme la temperatura aumenta (Herrera, C. 1999). A como se indica en los datos de la gráfica se pudo observar que en las primeras

semanas el oxígeno disuelto se mantuvo por debajo de 3 mg/l, al respecto Martínez, (1998) dice que en estas condiciones tiene un efecto de freno metabólico en los camarones, pero en los camarones en estudio esta condición no tuvo mucha significancia con respecto a su crecimiento, ya que el tiempo de exposición de estos niveles no fueron prolongados. La poca cantidad de oxígeno disuelto en los primeros días de cultivo también puede ser explicada por la pobre productividad natural del estanque.

5.2.- Temperatura

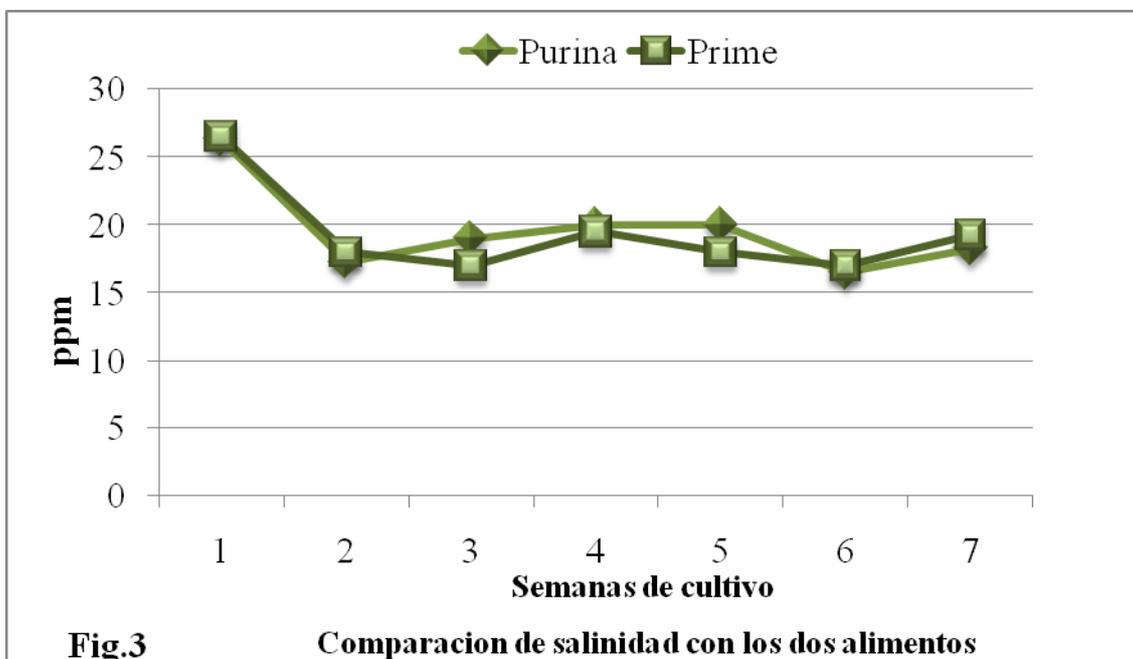
La temperatura se mantuvo dentro de los intervalos permisibles, como se muestra en la gráfica siguiente (Fig.2) los niveles se mantuvieron dentro de 27°C a 33°C durante todos los días del cultivo, evitándose así problemas de incremento de la salinidad en las pilas de cultivo y propiciando un crecimiento normal en los camarones. Según (Martínez, Zapata, 1997) La temperatura óptima del agua para el crecimiento rápido del camarón no deben ser inferiores a los 25 grados centígrados y mayores a los 33 grados centígrados. De manera que los camarones en estudio como muestran los datos de la gráfica (Fig. 2) estos se mantuvieron entre el intervalo de óptimo crecimiento como denota (Martínez, Zapata, 1997).



La temperatura influye en la cantidad de oxígeno disuelto. La temperatura es un parámetro importante que influye directamente en los organismos acuáticos afectando la respiración, el crecimiento y la reproducción (Santamaría, 1991 y Clifford, 1992). Como se denota en los datos de la grafica y lo citado por (Santamaría, 1991 y Clifford, 1992) se observó que la temperatura no influyó en ninguno de los factores anteriormente mencionados.

5.3.- Salinidad

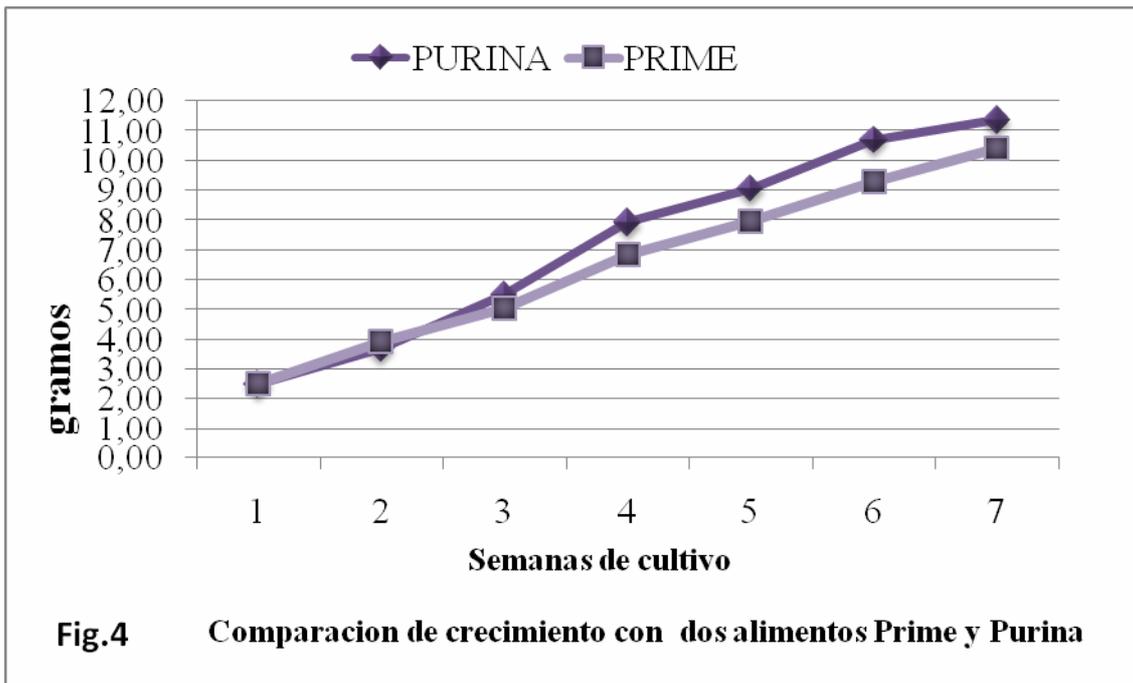
La salinidad durante el ciclo de cultivo osciló dentro de los intervalos óptimos en los dos tratamientos con diferente alimento, de los cuales estos se mantuvieron entre 16ppm y 27ppm. Como indica (Clifford, 1992), el camarón es un animal euralino que soporta amplios cambios de salinidad, su crecimiento continúa en intervalos óptimos de 5 a 40 parte por mil, el intervalo normal para alcanzar los mejores resultados es de 15 a 25 partes por mil (ppm), pero los cambios bruscos le pueden ocasionar problemas de estrés hasta la muerte. De manera que la fluctuación de los intervalos de la salinidad del agua donde estuvieron los camarones en estudio muestran que oscilaron dentro de lo optimo como lo denota (Clifford, 1992).



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

5.4.- Crecimiento

El crecimiento del camarón en los estanques donde se aplicó los dos tipos de alimento, no mostraron diferencias significativas ($P>0.5$) en las tres primeras semanas de cultivo. A partir de la cuarta semana se observa que los camarones alimentados con Purina tiene un mayor incremento de peso que los camarones alimentados con Prime; esta diferencia de 1g a 1.1g se mantiene hasta la semana siete en donde el camarón alimentados con Purina tiene un crecimiento final de 11.4g y las alimentadas con prime tienen un crecimiento de 10.4g.

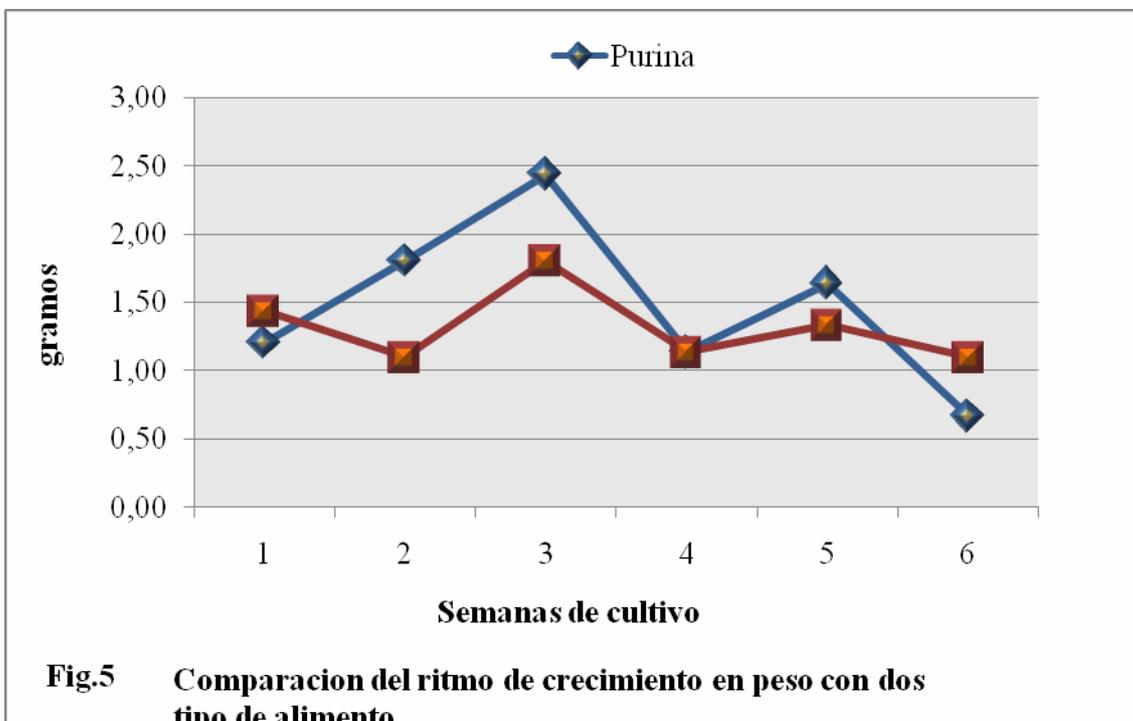


El crecimiento depende de muchos factores unos de origen interno, hereditarios y relativos a la velocidad de crecimiento, a la facultad de utilización del alimento y a la resistencia de las enfermedades y otros de origen interno llamados en su conjunto medio

vital y comprendiendo principalmente la temperatura, la cantidad y calidad de alimento presente, la composición y pureza química del medio (contenido de oxígeno, ausencia de sustancias nocivas el espacio vital) (según que sea suficiente extenso o demasiado reducido, el crecimiento es rápido o lento) entre otros. (Martínez, 1996).

5.4.1.- Ritmo de crecimiento

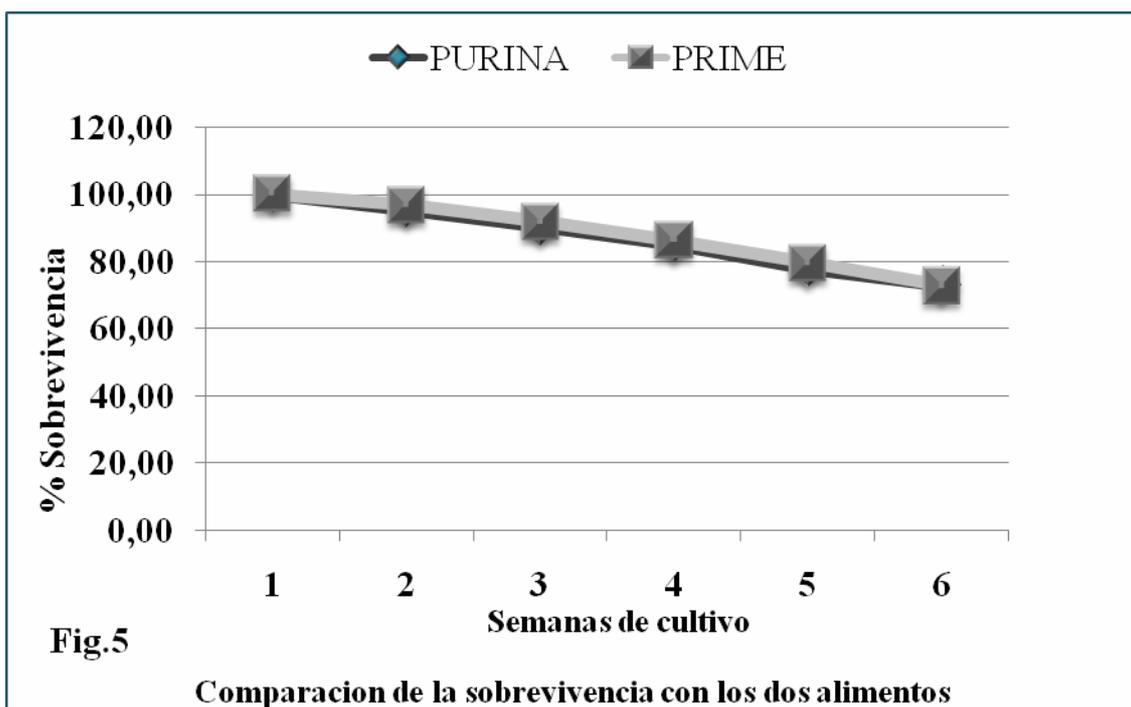
El ritmo de crecimiento de los camarones en estudio donde se utilizó los dos tipos de alimentos, se observó que estos se mantuvieron dentro de los valores óptimo como lo menciona Martínez, Lin, (1994). Se espera que el camarón crezca 1 gramo por semana en sistemas semi- intensivos. En los camarones alimentados con Purina el ritmo de crecimiento se mantuvo por encima de lo mencionado por Martínez, Lin, (1994), durante 6 semanas del ciclo pero en la última semana esta tuvo un crecimiento menor a 1g, pero tuvo su ritmo de crecimiento acumulado fue de (1.48g/semana). Primer se mantuvo con un ritmo de crecimiento por encima de 1g durante todo el ciclo de cultivo, de manera que este mantuvo un crecimiento acumulado de (1.32g/semana) menor al de Purina.



5.5.- Sobrevivencia

Se observó que no hubo diferencia significativa en las dos aplicaciones de los alimentos en cuanto a la sobrevivencia de los camarones en estudio, debido a que los porcentaje de estos se mantuvieron similares, en el caso de las pilas alimentadas con Purina la sobrevivencia al final del ciclo fue de un 66%, en cuanto a las pilas alimentadas con Prime se registró un 68%.

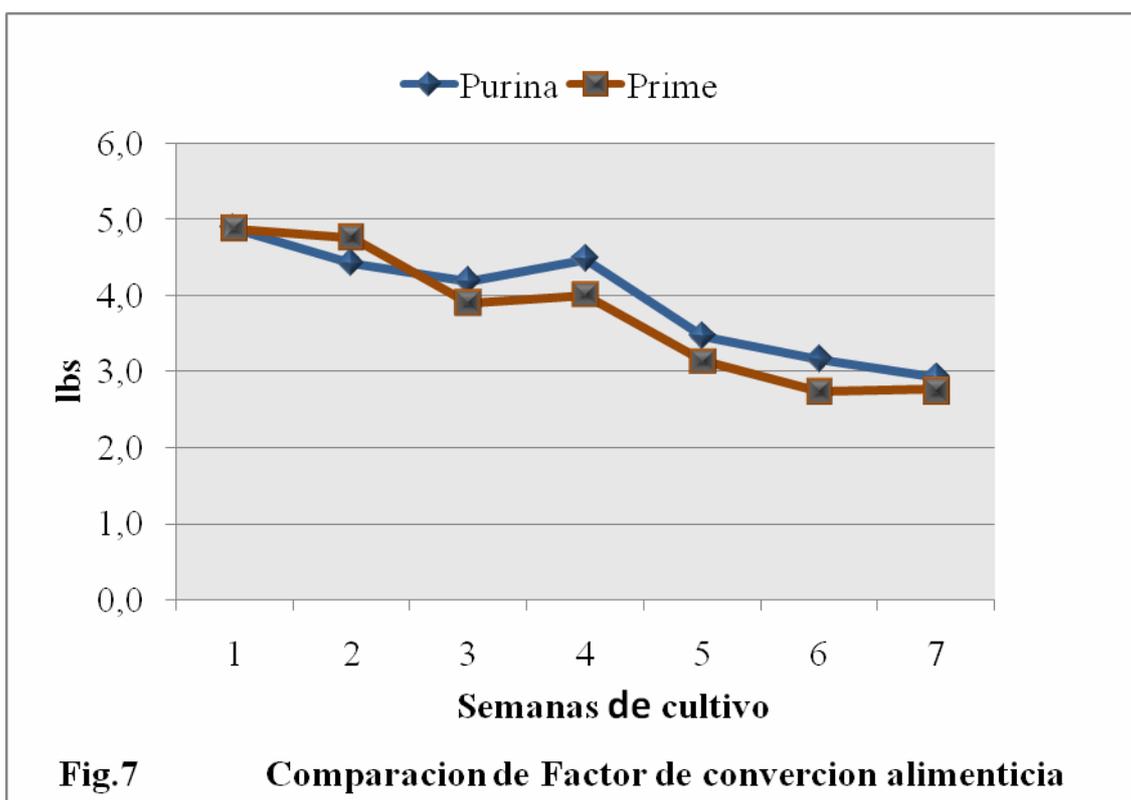
La sobrevivencia de los camarones esta determinada por un sinnúmero de factores que se encuentran correlacionados entre si (factores físicos, químicos, tipo de manejo durante el cultivo, alimentación adecuada, entre otros.). Pero como indica (Santamaría, 1991), cuando presentan bajos o altos niveles de los factores que determinan la sobrevivencia de los camarones, pueden estresar al camarón, causando en muchos de los casos un reblandecimiento de la concha y pobre sobrevivencia del camarón.



Un equilibrio de estos factores ayuda a que obtenga una mayor sobrevivencia en las pilas de cultivo. En el estudio realizado se esperaba una sobrevivencia del 50% pero como se denota en los datos de la sobrevivencia esta es mayor de la esperada.

5.6.- Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

En el análisis de los datos de las tablas de campo del factor de conversión alimenticia se observa que no hubo diferencia significativa, tenemos que en las pilas donde los camarones fueron alimentados con Prime el FCA se mostró muy alto de 4.9 a principios del cultivos y terminando en 2.8 y los camarones que se alimentaron con Purina se obtuvo un FCA de 4.9 al inicio y finalizando con 2.9, lo que pudo indicar que no se obtuvieron buenos FCA a lo largo de todo el ciclo de cultivo.



Como según indica Martínez E., (2007), mientras más bajo el valor del FCA más eficiente el uso del alimento. Generalmente, valores de FCA menores de 1.5 son considerados buenos en cultivos semi-intensivos. Altos valores de FCA pueden resultar de alimentos nutricionalmente deficientes, sobrealimentación, pobre calidad de agua o alta densidad de las especies en cultivos.

De tal forma como se muestra en los resultados del estudio se observó que el FCA fue muy alto, por encima de lo citado por Martínez E., (2007), de manera que mayormente esto se debió a una sobrealimentación del cultivo y pobre calidad de agua..

El objetivo del manejo de la alimentación es el de suplir la necesidades diarias de la biomasa existente, esto implica evitar la sobrealimentación; para lograrlo, los cálculos para estimar la ración del alimentación deben de estar basados en muestreos de población.

VI.- CONCLUSIONES

1. En los resultados de los parámetros físicos-químicos tomados, el oxígeno disuelto de las 3:00 AM se mantuvieron entre 3.9mg/l a 5.4mg/l, la temperatura estuvo entre 27°C a 33°C, la salinidad se mantuvo entre 16ppm a 27ppm.
2. En cuanto a los ritmos de crecimiento semanal se obtuvo un intervalo poco significativo de 1g y de 1.1g. Con respecto al ritmo de crecimiento acumulado al final del ciclo de cultivo se obtuvo 1.48g/sem. para las pilas alimentadas con Purina de 1.32g/sem. para las pilas alimentadas con Prime.
3. Según los datos de los porcentajes de las sobrevivencias, estas se comportaron de igual manera a lo largo de todo el ciclo de cultivo, con un porcentaje final de 66% para los camarones alimentados con Purina y de 68% para los camarones alimentados con Prime.
4. El factor de conversión alimenticia final para las pilas alimentadas con Purina fue de 2.9 y las pilas alimentadas con Prime fue de 2.8, los cuales son mayores a 1.5 que es considerado un buen valor de factor de conversión alimenticia en la industria camaronera.

VII.- RECOMENDACIONES

1. Control y monitoreo de los parámetros Físicos -Químicos de los estanques de cultivo, principalmente el oxígeno disuelto, que garantizará una mejor respuesta a problemas que se presenten de manera inesperada en nuestro medio de cultivo, como es la disminución de este en los estanques, que en periodos prolongados provoca grandes mortalidades.
2. Tener en cuenta recambios de agua constantes para evitar la mala calidad de agua y la mortalidad de los camarones en los estanques de cultivos.
3. Monitoreo constante del fitoplancton en las aguas de las pilas de cultivo para evitar problemas en la calidad de la misma.
4. Se requiere de una buena aplicación del alimento con respecto a las raciones o dosificaciones para que se evite la sobrealimentación de los camarones o la subalimentación, que pueden significar en un buen factor de conversión alimenticia de 1.5 o valores mayores a 2.5 que significa pérdida tanto de alimento botado como de dinero de mucha importancia en la industria de la camaronicultura.
5. Utilización de charolas o una utilización mejor de las mismas para evitar una sobrealimentación del camarón y evitar pérdida de dinero de esta manera.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- Arredondo Figueroa, J. L. 1991, Técnica de fertilización en el cultivo de camarón. EN: Zendejas H.J. and G. W. Chamberlain (editores). Taller sobre el cultivo de camarón. Mazatlán, Sin. Julio17-19, 1991. Purina S.A. de C.V. México D.F. Mexico.47 -56.
- Darryl E. Jory, Ph.D. 2000. Manejo Integral Del Alimento de Camarón, de Estanques de Producción Camaroneros, y Principios de Bioseguridad. Monterrey, Nuevo León, México. M. B. A.
- Castillo, Efrem y Sequeira T. 2002. Efectos del uso del mineral Zoelita (Clinoptilo Lita) en Niveles de Inclusión al 5% y10% como componente del alimento Peletizado en Camarones Juveniles *Litopenaeus Vannamei* Sobre el índice de Conversión alimenticia, Crecimiento y Supervivencia. Managua, Nicaragua. Tesis para Optar al Título de Licenciatura en Ecología y Desarrollo
- Chávez, K. F. 2000. Utilización del Aditivo Tipo Antibiótico (Oxitetraciclina) en Alimento de Camarones *Litopenaeus Vannamei* en estado juvenil. Nicaragua: Universidad Centroamericana.
- Clifford, Hhenry C, 1992. El manejo de estanques camaroneros (a case study in marine shrimp, pond manegement).C&C. Acuacultura Services PO. Box.160. Cristal River, Florida 34423.USA. pags.1, 2.
- Cruz, E., et al. 1993. Memorias del Primer Simposium Internacional de Nutrición y Tecnología de los Alimentos para Acuacultura. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Herrera Sirias Maria Dolores Claudia, 1999, Crecimiento de los camarones *Litopenaeus Vannamei* (Pérez Farfante 1998) en estanques manejados con sistemas semi-intensivo, Estero Real Nicaragua, en el periodo de transición seco-lluvioso; Tesis de licenciatura, Nicaragua, UNAN-León.

- López, N.1998. Efectos de los Factores Ambientales Sobre el Crecimiento de los Camarones *Penaeus Vannamei* Cultivados Bajo Sistema de Subsidio Energético. , Nicaragua: Universidad Centroamericana.
- Martínez, G. E. et al; 1996 Condiciones para el crecimiento del camarón blanco *Penaeus Setiferos* ; Modelo para cultivo. Facultad de Ciencias, Tlatelolco, México, D.F.: Pag.65
- Martínez, E. et al; 1999. Fitoplancton. Universidad Centroamericana. Facultad de Ciencias y Tecnología. Centro de investigación del Camarón. pags.3,4
- 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 Camarones de Cultivos El Viejo Chinandega. Págs. 29-46.
- Martínez, Evenor PhD. y Herrera Claudia. 2007. Folleto de Acuicultura de Camarones Marinos *L. Vannamei* en Nicaragua, un Enfoque Sostenible. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Departamento de Biología. León- Nicaragua.
- Martínez, L. R.1993. Camaronicultura Bases Técnicas y Científicas para el Cultivo de Camarones Pendidos. México: AGT Editor, S. A.
- Ochoa, M. Emilio, 2001.Método para Mejorar la Camaronicultura en Centroamérica /tr- - la ed.- - Managua: Editorial – Imprenta UCA, 304 Pág.
- Pérez Farfante 1998. En: Gutiérrez M. 1998. Boletín informativo del centro de investigación de camaronicultura, Universidad Centroamericana.: Pág. 18
- Rosas, C. 1999, Ecofisiología de Camarones de la Familia *Peneaidae*, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Saborío, A., 2000. La Camaronicultura en Nicaragua.; Nicaragua: Universidad Centroamericana

Saavedra, M., 2001. Biología y Fisiología de Especies Acuáticas, Nicaragua; Universidad Centroamericana.

Santamaría, L. y García, E. 1991. Parámetros importantes en la Calidad de Aguas del Cultivo de Organismos Acuáticos en Estanques de Agua Salobre. Manual técnico. Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria. Panamá. Pag 27

Villalón, J. R. 1994. Manual Practico para la Producción Semi-intensivo del Camarón Marino.

Zendejas, j. nutrición de camarón y manejo de la alimentación 1992 México Purina México, S.A. de C. V.

INTERNET

1. Internet 1
<http://www.nutrimentspurina.com.gt/Screens/Camaron1.aspx>
2. Internet 2 <http://www.Alimetsa.com.ec/Screens/Camaron.aspx>

IX.- ANEXOS

Formatos de campo utilizados para la recolección de datos

Tab. 1 Oxigeno Disuelto

N°. de
Pila_____

Días de cult.	O2 3:00am	O2 3:00pm	O2 9:00pm
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
45			

Tab. 2 Temperatura

N°. De Pila

Días de cult.	T° 3:00am	T° 3:00pm	T° 9:00pm
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
45			

Tab.4 Salinidad

Días de cult.	Sal. P 1	Sal. P2	Sal. P3	Sal. P4	Sal. P5	Sal. P6	Sal. P7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
45							

Tab.3 Alimentación

Sem.de cult.	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							