



Crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei* en etapa de juveniles en dos sistema de alimentación: 1.- Dieta comercial combinada con melaza y 2.- Dieta comercial mezclada con semolina y melaza

Ing. Luis Gerardo López López

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

Ing. Modesto José Arteaga Galeano

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

Ing. Martha Lorena Roque Salinas

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

MSc. Claudia Herrera Sirias

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

Dr. Evenor Martínez González

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León
E-mail: evenormg1@yahoo.com

Recibido: 01/02/2015

Aceptado: 01/05/2015

RESUMEN

En la camaronicultura el alimento comercial representa el 60% del costo de producción, con esta investigación pretendimos obtener una alternativa para disminuir los costos de producción con la aplicación de un suplemento alimenticio basado en una ración en la dieta de 80% alimento comercial y 20% de combinación de semolina y melaza. Esta investigación pretende determinar el crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei* en etapa de juveniles en dos sistema de alimentación comercial y experimental. Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA) de la UNAN-LEON. En el experimento se utilizó 6 recipientes plásticos, sembramos 12 organismos (en una repetición) aplicando la dieta comercial y en la otra batería con la misma cantidad de organismos se dio la dieta experimental. Con respecto a los factores Físicos-químicos, la temperatura y el pH se mantuvieron en sus valores óptimos, el crecimiento en el sistema experimental fue de 9,33 gr y en el sistema comercial 7,45 gr, obteniendo un valor de $p > 0.05$, lo que nos indica que hay diferencia significativa entre ambos tratamientos, con una sobrevivencia de 100% en los dos sistemas. El rendimiento productivo en el sistema experimental fue de 4,600 Lb/ha y el sistema comercial fue de 3,600 Lb/ha.

Palabras claves: Cultivo camarón, melaza, semolina, crecimiento



Growth of shrimp *Litopenaeus vannamei* juvenile stage two power system: 1. commercial diet combined with molasses and commercial Diet 2. semolina and mixed with molasses

Ing. Luis Gerardo López López

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

Ing. Modesto José Arteaga Galeano

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

Ing. Martha Lorena Roque Salinas

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

MSc. Claudia Herrera Sirias

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León

Dr. Evenor Martínez González

Grupo de investigación en:

Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA), León, Nicaragua
Facultad de Ciencias y Tecnología
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León
E-mail: evenormg1@yahoo.com

Received: 01/02/2015

Accepted: 01/05/2015

ABSTRACT

: In the commercial food shrimp farming accounts for 60% of the production cost with this investigation pretended to get an alternative to reduce production costs with the implementation of a food supplement based on dietary ration of 80% commercial feed and 20% combination of semolina and molasses. This research aims to determine the growth of the shrimp *Litopenaeus vannamei* juvenile stage two experimental system of commercial power. This study was carried out in the facilities of the Laboratory of Marine Research and Aquaculture (LIMA) in the UNAN-LEON. 6 plastic containers used in the experiment, we planted 12 agencies (repetition) using the commercial diet and the other battery with the same number of organizations gave the experimental diet. With respect to physical-chemical factors, temperature and pH were maintained at their optimal values, growth in the experimental system was 9.33 g and 7.45 g trading system, obtaining a value of $p > 0.05$, which indicates that there is significant difference between the two treatments, with a survival of 100% in the two systems. The yield in the experimental system was 4,600 lb / ha and 3,600 trading system was Lb / ha.

Keywords: Shrimp farming, molasses, semolina, growth



1- INTRODUCCIÓN

En los últimos años la acuicultura ha sido el área de mayor crecimiento en el campo de la producción alimenticia. El crecimiento de la producción acuícola fue tal que, se observó un aumento en el consumo per cápita de 0.7kg a 7.8kg respectivamente. En el 2006 la actividad alcanzó un total de 51.7 millones de toneladas y un valor de 78,800 millones de USD, lo que representó el 47% del suministro de pescado para la alimentación de la población humana. ^[4]

Nicaragua inicia la acuicultura en la década de los 90's, con acuicultura rural integrada. En la década de los 90's, en un nuevo marco de economía de mercado y frente al auge de la actividad registrado a nivel mundial, inversionistas nacionales y extranjeros iniciaron el cultivo de camarón en la zona noroccidental de Nicaragua; lugar donde previamente se habían identificado 38,000 hectáreas potenciales para dicho cultivo. Uno de los aspectos más relevantes en el cultivo camarero es la alimentación de estos ya que el alimento representa uno de los gastos más excesivos en el cultivo, el alimento puede llegar a constituir hasta un 60% de los costos de producción. Una vez superados los problemas de suministro de semilla de buena calidad y problemas de tecnología de cultivo, la optimización debe estar enfocada a la selección y el manejo adecuado de los alimentos balanceados que se suministran.

De manera general, el costo relacionado con el alimento se puede reducir potencialmente por: 1) el uso de alimentos apropiados, 2) la determinación de la ración más efectiva en costo, y 3) la reducción del desperdicio del alimento. La capacidad para optimizar las tasas de conversión alimenticia y la reducción de los problemas asociados a la acumulación de desechos orgánicos que degradan la calidad del suelo y del agua de los estanques, depende de la acción conjunta de los fabricantes de alimentos (selección de materias primas, formulación y tecnología usada en la fabricación del alimento) y de los usuarios (forma de almacenamiento, manejo y distribución del alimento). En ambos casos, es fundamental tener un buen conocimiento de la fisiología y del comportamiento alimenticio del camarón.

Cuando la productividad natural no cubre los requerimientos de alimentación del organismo se tiene que recurrir a alimentos comerciales o peletizados, por esto se recurre a nuevas alternativas de alimentación como por ejemplo alimento comercial combinando con melaza que sirve para la producción de bacterias Gram +, o en otros casos la utilización por parte algunas empresas de Carbohidratos (harina de maíz, trigo, arroz y sorgo así como sus subproductos) como fuente de energía para una mejor nutrición del organismo y así obtener mayor biomasa al momento de la cosecha.

En este trabajo se pretende observar los rendimientos productivos con dos sistemas de alimentación uno basado en alimento comercial combinado con melaza y el otro en alimento comercial combinado con melaza y semolina de arroz, la razón de este proyecto en primer lugar es demostrar cuál de los dos sistemas es más productivo y segundo buscar alternativas mediante nuevos insumos en este caso la semolina para obtener mayor biomasa reduciendo la ración del alimento comercial, ya que se sabe que el alimento balanceado representa el 60% del costo de producción.

2- MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA) de la UNAN-LEÓN, estas instalaciones se encuentran ubicadas en la comunidad de Las Peñitas, PoneLOYA, a 22 km de la ciudad de León.

Dispositivo experimental

La toma de agua fue a través de una tubería de PVC de 40 metros de largo y un diámetro de 4" pulgadas la cual cuenta en uno de sus extremos de un cheque lo cual no permite el regreso del agua y por el otro extremo de una bomba eléctrica Baldor-Reliance 5 HP, con un volumen de agua de 208-230/460, amperios 13.2, revoluciones por minutos 3450, serie F-1.15, la cual impulsa el agua por tubos de PVC de 4" de diámetro; la cual succiona el agua y la deposita en dos reservorio de concreto de 11.35 m de largo por 4.8 de ancho con una área de 54.48 m² cada uno.



Luego pasa a los dispositivos a través de una bomba sumergible marca Mody Sump Pump, serie SR N° 100894, voltaje 220, amperios 9.5, HP 1.3, revoluciones por minutos 3550. La cual alimenta por medio de una tubería de PVC de 1 pulgada de diámetro a un reservorio de 800 litros de capacidad que posteriormente alimenta 6 recipientes plásticos de 200 litros cada uno.

Los recipientes plásticos dependen de un sistema de aireación alimentada por un Blower marca Baldor Industrial Motor, HP 5, voltaje 230, amperios 22.3, revoluciones 3450, serie F-1098. Los recipientes plásticos contaron con densidades de 12 juveniles por metro cuadrado.

Aclimatación y Siembra

Las larvas provienen del laboratorio de FARRALLONES AQUACULTURA, se desarrollaron durante 30 días en el laboratorio LIMA para realizar un levantamiento de post-larvas a juveniles y ser posteriormente utilizados en nuestro estudio investigativo.

La aclimatación de las post-larvas se monitoreó tal como describen los protocolos de Buenas Prácticas en la Producción Acuícola. La aclimatación consistió en monitorear la variable de temperatura, puesto que al venir las post-larvas del laboratorio con salinidad del océano y nosotros trabajar con agua oceánica no se precisó de monitorear esta variable. Pasados los 30 días se realizó de temperatura, ya que el agua de donde se sustrajeron los juveniles contó con intervalos cercanos al agua de las pilas donde se realizaría la siembra de los juveniles.

Luego de esto se procedió a la siembra de los organismos, realizando un conteo y peso de los organismos y se introdujeron a los recipientes plásticos. Cada uno de los procesos de aclimatación se enfocó en reducir al máximo el estrés y la mortalidad de los juveniles.

Elaboración de Mezcla de Semolina y Melaza

La mezcla de semolina y melaza se hace utilizando 5 litros de agua de mar, 2 litros de melaza de caña de azúcar y 10 libras de semolina de arroz, se revuelve todo uniformemente y se deja fermentando por dos semanas.

La granja camaronera Salinita de la empresa Nicaragua Sugar Stated Limited, utilizan esta fermentación de semolina y melaza como suplemento para el alimento balanceado que se aplica a la dieta del camarón con una relación de 80% de alimento balanceado y 20% de fermentación de semolina y melaza.

Factores físico químicos

Se tomaron factores físico-químicos (pH, temperatura) desde el momento de llenado de los recipientes plásticos hasta el final de la cosecha todos los días de la semana 2 veces al día. Estos se tomaron para evaluar el efectos de estos sobre el crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei* en las dos condiciones experimentales.

Temperatura

La temperatura se midió por medio de un Oxímetro Marca YSI DO 200 eco sense, el cual contiene dos electrodos: uno es sensor de temperatura y otro es sensor de oxígeno disuelto. Este aparato se calibra tomando en cuenta la salinidad del agua a muestrear y la altura sobre el nivel del mar donde se encuentra el experimento. Los electrodos se introducen a unos 15 cms del agua y se observa en la pantalla hasta que el número quede fijo y no cambie.

Las mediciones de la temperatura se hicieron a las 6 de la mañana y a las 6 de la tarde. Los datos registrados en la pantalla se anotaron en un formato de campo.

pH

Se mide con un aparato llamado PHmetro de marca pHep. By HANNA. H98108, este aparato se introduce en la parte superficial de la columna de H₂O, este parámetro es necesario tomarlo dos veces al día los siete días de la semana hasta terminar ciclo. Este instrumento presenta en la parte inferior una sonda mediante la cual se realiza la toma de dicho parámetro (aci-



de pH o alcalinidad). Para su calibración la sonda de pH debe sumergirse en una solución buffer de pH 7 y debe permanecer en esta solución por algunos minutos para su estabilización. Usando el tornillo de ajuste/ calibración, la unidad puede ser calibrada manualmente. Esto será medido dos veces al día 6 de la mañana y por 6 de la tarde. Las mediciones de este factor se hicieron dos veces al día. Los datos obtenidos se anotados en un formato de campo.

Parámetros poblacionales

Crecimiento acumulado

El crecimiento acumulado se calcula a partir de las mediciones de peso. Para esto, se capturan los camarones por medio de un challo de 15 cms de diámetro y con luz de malla de 1 cm. Los camarones obtenidos se colocan en un recipiente plástico y de 20 lts de capacidad con agua y aireación, uno a uno se van pesando y sus pesos anotados en un formato.

Los camarones son colocados entre un trapo húmedo y pesados en una balanza gramera marca sprint de 400 gramos, el pesado se registra, luego se deposita el camarón en el agua y se vuelve a pesar el trapo sin camarón, se anota la pesada. La diferencia entre esos pesos es el peso del animal. El promedio de los pesos de todos los camarones de cada recipiente es el peso acumulado.

Sobrevivencia

Para calcular la sobrevivencia se procede a dividir el número de camarones que quedan al final entre el número de camarones sembrados multiplicado por cien, expresados en forma matemática:

$$Sv\% = \frac{N^{\circ} \text{ de camarones vivos}}{N^{\circ} \text{ de camarones sembrados}} \times (100)$$

Factor de Conversión Alimenticia

El factor de conversión alimentario es una herramienta matemática que nos permitirá medir en forma simple la conversión del alimento suministrado en Biomasa corporal:

$$FCA = \text{Alimento suministrado (Kg)} / \text{Peso acumulado (Kg)}$$

Rendimiento productivo

Es la expresión de la biomasa, es decir son todos los organismos cosechados al final del experimento. Estos datos deberán ser expresados como libras por hectárea.

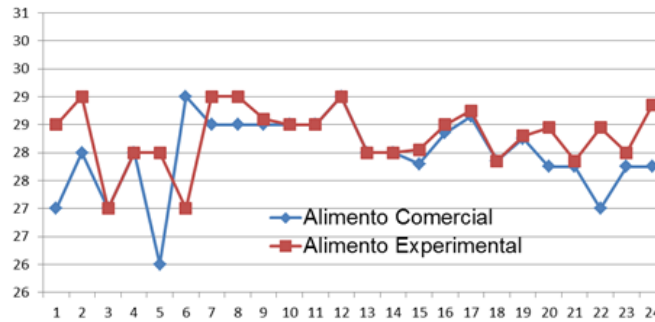
3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores Físico químicos

Temperatura

El factor de la temperatura en las aguas de las pilas de estudio, se mantuvo en intervalos entre 26 °C la temperatura mínima y 29 °C la máxima en el sistema de alimento comercial y el sistema de alimento experimental presento valores entre 27 °C la temperatura mínima y 29 °C la temperatura máxima.

La temperatura óptima para el buen crecimiento del camarón *Litopenaeus vannamei* según ^[7], es de 28 °C a 33 °C. La grafica No. 1 demuestra que la temperatura obtenida en el estudio coincidió con el intervalo óptimo según Martínez. Concluimos que la temperatura tuvo un efecto positivo con respecto al crecimiento de los organismos en los dos sistemas de alimentación.



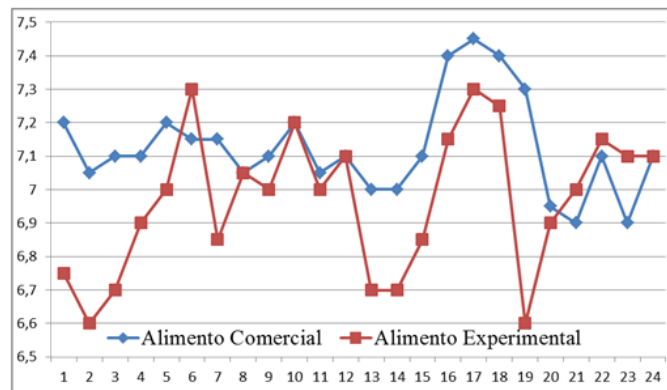
Graf. No. 1. Comparación de las temperaturas del agua en donde los camarones *Litopenaeus vannamei* crecieron con dos tipos de alimentos: uno comercial y el otro experimental.

pH

Los valores del pH en el sistema de alimentación comercial se mantuvieron entre 6,9 como valor mínimo y 7,4 como valor máximo, mientras que en el sistema de alimentación experimental se mantuvo entre 6,6 como valor mínimo y 7,3 como máximo.

El pH óptimo para el buen crecimiento del camarón *Litopenaeus vannamei* según [8] es de 6.5 a 9. Los valores de pH en el sistema de alimentación comercial fueron de 6,9 como valor mínimo y de 7,4 como máximo por lo tanto se mantuvieron dentro de esta banda óptima, mientras que los valores del pH en el sistema de alimentación experimental fueron de 6,6 como mínimo y de 7,3 como máximo, en este caso se presentaron valores que se mantuvieron dentro de la banda óptima de pH según [8].

Se deduce que este factor pH se mantuvo en intervalo que no afectó negativamente el crecimiento de los camarones.



Graf. No. 2. Comparación del pH del agua en donde los camarones *Litopenaeus vannamei* crecieron con dos tipos de alimentos: uno comercial y el otro experimental.

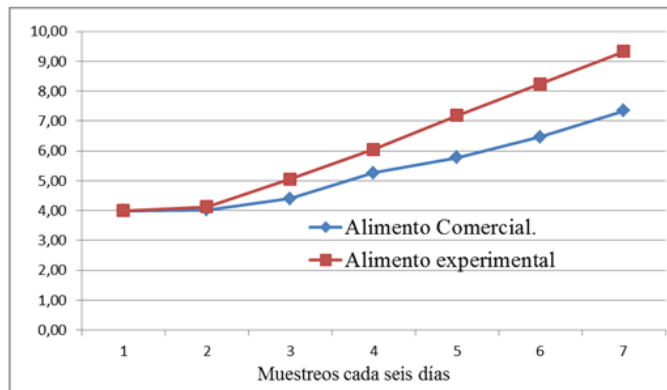
Parámetros poblacionales

Crecimiento en peso acumulado

Los camarones que reportó mayor peso fueron los que crecieron alimentados con dieta experimental con un peso promedio de 9,33 gr, mientras que el peso promedio de los camarones en el sistema de alimentación comercial fue de 7,35g, por lo que deducimos que efectivamente la dieta comercial combinada con semolina y melaza es más eficaz para obtener un mayor crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei*.



Los registros del peso acumulado obtenidos en el experimento fueron superiores comparados con los de Lawrence et al., [6] donde en 3 meses obtuvo un peso de 10gr a densidades de 25cam/m², y nuestro experimento resultó en 9,33 gr en 35 días. Esto se debió a que el camarón asimiló muy bien la mezcla de semolina y melaza combinado con el alimento comercial.

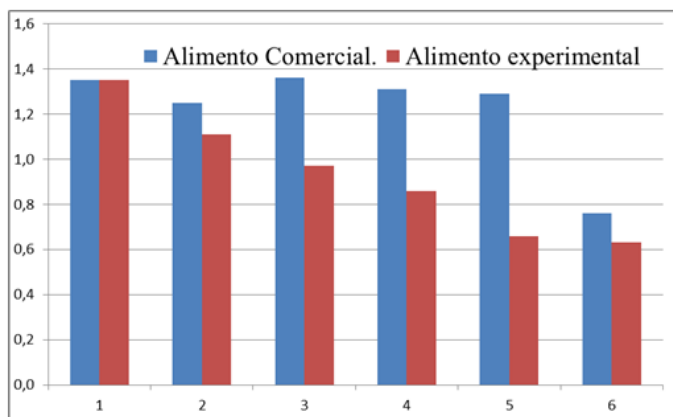


Graf. No. 3. Comportamiento de los valores de Peso Acumulado de los camarones blancos del Pacífico, en dos condiciones experimentales: alimentados con alimento comercial y el otro con alimento experimental, ambos mezclados con melaza.

Factor de Conversión Alimenticio (F.C.A)

El F.C.A en los dos sistemas de alimentación (comercial y experimental), El F.C.A. varía durante el ciclo de producción y entre las poblaciones con valores máximos de 1.35 y valores mínimos de 0.65. Valores entre 0.6-1.0 en camarones de hasta 10 gramos de peso y entre 1.0 y 1.3 para tallas mayores. Idealmente la T.C.A. no debe ser mayor de 1.5 según [9].

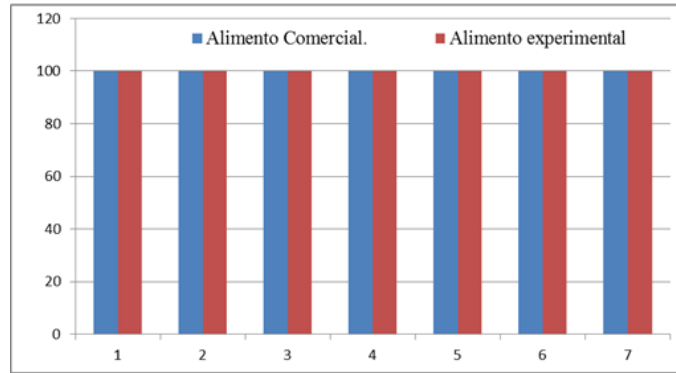
Por lo tanto deducimos que el F.C.A en los dos sistemas de alimentación estuvo dentro de la banda óptima citada por Nicovita, obteniendo eso si un mejor F.C.A en el sistema de alimentación experimental con un valor de 0,6 a un 0,8 del sistema de alimentación comercial.



Gráfica. No. 5. Comportamiento de los valores de FCA de los camarones blancos del Pacífico en dos condiciones experimentales: alimentados con alimento comercial y el otro con alimento experimental, ambos mezclados con melaza.

Sobrevivencia

La sobrevivencia fue de 100% para cada tina donde se aplicó el alimento comercial y también el alimento experimental, por lo que se demuestra que el método de alimentación que se utilice no influye en la sobrevivencia de los organismos. Para NICOVITA [10] se espera una sobrevivencia de entre 80 a 85% en sistemas de producción como el que se trabajó en este experimento. Por lo que concluimos que la sobrevivencia de los camarones fue excelente.



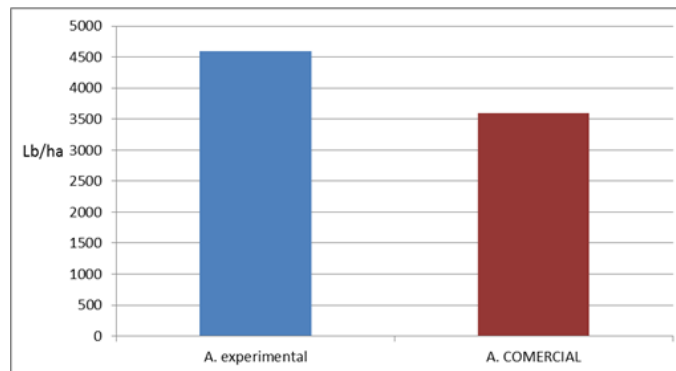
Gráfica. No. 8. Comportamiento de la Sobrevivencia de los camarones blancos del Pacífico en dos condiciones experimentales: alimentados con alimento comercial y el otro con alimento experimental, ambos mezclados con melaza.

Rendimiento Productivo (R.P)

El rendimiento productivo no es más que la cantidad de libras de camarón cosechado ^[5]. En sistema de alimentación comercial se obtuvo un R.P de 3,600 lb/ha mientras que en el sistema de alimentación experimental se obtuvo un R.P de 4,600 lb/ha, por lo tanto deducimos que el mejor R.P fue con el sistema de alimentación experimental esto demuestra que el camarón tuvo un mejor peso al final en la cosecha, consumió mejor su alimento, hubo menos gasto energético y se obtuvo mayor biomasa.

De acuerdo a los siguientes parámetros se puede calcular cual es el rendimiento esperado, tomando en cuenta que se esperaba 85%, 7gramos, se esperaban una producción de 3145 lbs/ha.

De acuerdo a los resultados esperados y contrastados con los registrados se deduce que el Rendimiento Productivo fue mejor que el esperado.



Gráfica. No. 6. Comportamiento del Rendimiento Productivo de los camarones blancos del Pacífico en dos condiciones experimentales: alimentados con alimento comercial y el otro con alimento experimental, ambos mezclados con melaza.



4- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- **Factores Físicos-Químicos**

La temperatura en los dos sistemas de alimentación se mantuvo entre 26 °C a 29 °C, y el pH en el sistema de alimentación comercial se mantuvo entre 6,9 a 7,4, en el caso de alimentación experimental el pH se mantuvo entre 6,6 a 7,3, estos factores tuvieron un efecto positivo en el crecimiento en los dos sistemas de alimentación.

- **Datos Poblacionales**

Los datos poblacionales resultaron en:

El sistema de alimentación comercial presento un peso final de 7,35 gr, resultando con rendimiento productivo (RP) de 3,600 lb/ha con FCA de 0.8. Com un peso final de 9.33 gr, con rendimiento productivo de 4,600 lb/ha con TCA de 0.6.

La sobrevivencia fue de 100 % para ambos métodos de alimentación.

Con respecto a los datos poblacionales obtenidos, se obtuvo un mejor crecimiento acumulado, rendimiento productivo y F.C.A en el sistema de alimentación experimental con lo que concluimos con la aprobación de la hipótesis propuesta en esta investigación, que el crecimiento del camarón *Litopenaeus vannamei* es mayor cuando se aplica a su dieta alimento comercial mezclado con semolina y melaza que cuando se aplica solo alimento comercial y melaza, ya que el camarón asimilo de una manera positiva el aporte nutricional de la semolina y la melaza combinada con el alimento comercial.



5- REFERENCIAS

1. Auro, A. Ocampo C., L. 2006. El Libro del Camarón. Editores, México, D.F 303 pp.
2. Bardach J.E., (1997) Sustainable aquaculture. John Wiley and sons, Inc. USA. 87 pp.
3. Bermúdez, Adriana; Néstor Hernando Campos y Gabriel R. Navas S. (2002) "Litopenaeus vannamei"; N. Ardila, G. R. Navas y J. Reyes. (Eds.) Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia: 110-112. Bogotá: INVEMAR. Ministerio de Medio Ambiente, Colombia, Bogotá.
4. FAO publications related to aquaculture for Nicaragua. Managua, Nicaragua 2009.
5. Herrera C y E. Martínez, 2009. Guía para el componente curricular CAMARONICULTURA de la Carrera de Ingeniería Acuícola, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, 25-30 pp
6. Lawrence, A.L., J. P. Mc Vey, y J.V. Huner. 1985. Penaeid shrimp culture. En: J.V. Huner and E. Evan Brown (eds) 1985. Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United States. AVI Pub. 130 – 135 pp.
7. Martínez 2012. Crecimiento de camarones Marinos *Litopenaeus Vannamei* en estanques de concreto. Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA). UNAN – León. León Nicaragua.
8. Martínez E. 2012 Folleto de organismos acuícolas. Prof. Dr. Evenor Martínez G. Ingeniería Acuícola. Facultad de Ciencias y Tecnología, UNAN-León.
9. Tasa o factor de conversión alimenticia en el cultivo de camarón. Volumen 2- Ejemplar 03. Marzo 1997. Boletín NICOVITA. Edición Tumpis. Víctor Talavera vtalavera@alicorp.com.pe Dagoberto Sánchez dsanchezc@alicorp.com.pe Luis Miguel Zapata lzapata@alicorp.com.pe. Lima, Perú.
10. Utilización de melaza en estanques de cultivo de camarón volumen 3 – ejemplar 03, Marzo 1998 Boletín NICOVITA Camarón de Mar. Víctor Talavera vtalavera@alicorp.com.pe Dagoberto Sánchez dsanchezc@alicorp.com.pe Luis Miguel Zapata lzapata@alicorp.com.pe. Lima, Peru.