



Comparación del crecimiento de camarón *Litopenaeus vannamei* bajo dos condiciones de cultivo: uno en siembra directa y el otro por fases (Invernadero, precria)

Ing. Jarenis de los Ángeles Rugama Velásquez
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: jarenisrugama@yahoo.com

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: 15/02/2015

Aceptado: 15/05/2015

RESUMEN

Objetivo. Comparar el crecimiento de camarones *Litopenaeus vannamei* bajo dos condiciones de cultivo: una en siembra directa y la otra por fases (Invernadero, precria). **Materiales y Métodos.** Para determinar que tratamiento fue mejor se realizó la toma de factores físico-químicos (Oxígeno Disuelto, Temperatura) y parámetros poblacionales (Crecimiento Acumulado, Sobrevivencia y Factor de Conversión Alimenticia). Obteniendo estos datos en un periodo de 25 días donde las camarones *Litopenaeus vannamei* tuvieron un peso inicial de 0.53 gr en ambos tratamientos. **Resultados.** Según los resultados obtenidos en el experimento, el tratamiento de siembra directa tuvo 2.45 gr de crecimiento final y el de siembra por fases alcanzó un crecimiento final de 2.66 gr. **Conclusión.** El tratamiento por fases gana un poco más de tamaño y biomasa que en los de siembra directa, al aplicar los análisis estadísticos se encontró que $p > 0.05$ lo que indica que no hay diferencia significativa entre repeticiones de ambos tratamientos.

Palabras claves: Cultivo por fases, Invernaderos, siembra directa.



Comparison of the growth of *Litopenaeus vannamei* under culture conditions don one in tillage and the other phases (Greenhouse, precria)

Ing. Jarenis de los Ángeles Rugama Velásquez

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: jarenisrugama@yahoo.com

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: 15/02/2015

Accepted: 15/05/2015

ABSTRACT

Objective. Compare the growth of shrimp *Litopenaeus vannamei* culture under two conditions: one in tillage and the other in phases (Greenhouse, precria). **Materials and methods.** To determine which treatment was better decision-physical-chemical factors (Dissolved Oxygen, Temperature) and population parameters (Accumulated Growth, Survival and feed conversion factor) was performed. Obtaining these data over a period of 25 days where the shrimp *Litopenaeus vannamei* had a starting weight of 0.53 gr in both treatments. **Results.** According to the results obtained in the experiment, the tillage treatment was 2.45 g and the final growth phase seeding for final growth reached 2.66 gr. **Conclusion.** Treatment in stages over earn some size and biomass in tillage, by applying statistical analysis showed that $p > 0.05$ indicating no significant difference between repetitions of both treatments.

Key words: Culture phases, Greenhouses, direct seeding.



1- INTRODUCCIÓN

La acuicultura mundial del camarón tradicionalmente se basó en la expansión de las prácticas extensivas a intensivas como las estrategias para aumentar la densidad de siembra. Sin embargo, las expansiones recientes de la industria se asociaron con un aumento de la densidad de población, la aireación y el uso de alimentos secos comerciales especialmente los formulados. El funcionamiento de un sistema de cultivo intensivo con una salida consistente ha sido un gran reto para los productores de camarón en los últimos años. Entre otros, la producción de todo el año depende de la densidad de siembra del camarón y manejo cuidadoso de la alimentación para maximizar el crecimiento y la sobrevivencia.^[6]

La principal amenaza para el desarrollo de la industria camaronera son las enfermedades infecciosas especialmente las causadas por virus, aunque existen cerca de 20 virus reconocidos para camarones peneidos, únicamente cuatro tienen importancia económica para la industria acuícola: YHV (Yellow Head Virus), WSSV (White Spot Syndrome Virus), IHNV (Infectious Hematopoietic Necrosis virus) y TSV (Taura Syndrome Virus).

La Mancha Blanca causada por el WSSV, es hasta el momento la más devastadora enfermedad reportada para camarones peneidos cultivados, ésta presentándose y atacando cualquier estadio del camarón inhibiendo así el crecimiento provocando altas mortalidades y grandes pérdidas económicas.

Es importante resaltar que una empresa camaronera o un conjunto de cooperativas buscan la sobrevivencia y el crecimiento del camarón para comercializar a un buen precio un producto de calidad, en la industria camaronera del país muchas veces se obtiene un bajo rendimiento productivo en comparación a la siembra esto se debe al manejo y técnicas empleadas en el cultivo. Con un sistema de invernaderos las variables sobrevivencia y peso pueden ser modificadas porque hay un mejor control en sus primeros estadios, con dietas más rigurosas y manteniendo la temperatura en un mismo valor volviendo a los virus y otras enfermedades menos fuertes y así no puedan atacar las etapas o estadios en que los camarones son más susceptibles.

Un sistema de cultivo en fases de camarones son los que tienen más de una etapa de producción, en que a medida que crece el camarón se dan cambios en la densidad y se mueven de una etapa de producción a otra. Este tipo de sistema puede mejorar el control de las densidades y el tratamiento de enfermedades, reducir el daño causado por depredadores y disminuir el alimento no consumido, facilita el monitoreo de la tasa de sobrevivencia, dar un uso más eficiente de la tierra, y potencialmente conducir a un mayor número de cosechas por año con incremento en la eficiencia biológica (como la tasa de crecimiento, tasa de mortalidad, tasa de conversión alimenticia, y el peso promedio final de camarón cosechado) son constantes que no varían en los sistemas de producción de que se trate.^[7]

Una de las alternativas para el mejoramiento en la producción y control del WSSV es en el uso de invernadero ya que el virus de la mancha blanca a temperaturas de 33 °C no provoca la muerte del camarón (*Litopenaeus vannamei*).

El cuidado de los camarones cultivados en invernaderos es igual al de las camaroneras tradicionales. La diferencia es que no se aplican químicos para combatir la mancha blanca, el estar libre de estos patógenos nos asegura una excelente tasa de crecimiento y alto porcentaje de sobrevivencia.

Por medio de este trabajo se tendrá información necesaria para saber en qué sistema de cultivo el organismo crece más, esto se quiere hacer con el fin de probar donde se obtendrá mayor sobrevivencia y crecimiento y así continuar con la implementación a nivel de micro y macro empresa.



2- MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio de trabajo

El experimento se realizó en el LIMA (Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas), ubicado en Las Peñitas-Pone-loya, frente a Larvinic, ubicado a 22 kilómetros de la ciudad de León con coordenadas 496462 mE, 1367356 mN, el tiempo de experimento fue de 25 días.

Flujo de agua

La toma de agua se encuentra detrás del Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícola (LIMA), consiste en un tubo con ranuras en la cual se filtra el agua, está cubierto con piedrín y 1 metro de arena. Esta conduce el agua por medio de una tubería de 3 pulgadas y 110 metros de longitud.

El agua es bombeada hacia un reservorio por medio de una bomba centrífuga Marca STA-RITE, Modelo JHHG- 53 HL de 5 HP (Horse Power), El reservorio es de concreto de forma cuadrada y dividida en dos partes, cada uno de ellos tiene las dimensiones de 11.35 metros de largo y 4.8 metros de ancho teniendo la capacidad de contener 54 m³ de agua ubicado en las instalaciones de LIMA. El agua fue bombeada a todas las instalaciones del laboratorio mediante una bomba sumergible Marca ModySumpPump, modelo M100S/m, serie SR #1008 94,1.3 HP, ubicada en un reservorio de concreto y unos tubos de 2 pulgadas de diámetro.

Diseño experimental

Este experimento contó con dos tratamientos: T1: Siembra directa y T2: Siembra por fases: Invernadero, precría. Cada Tratamiento está compuesto por tres repeticiones y con un reservorio de agua de 300 litros de capacidad hecho de fibra de vidrio. Cada repetición consiste en una tina de plástico reciclado con capacidad de 200 lts y 0.34 m² de área.

Preparación del agua

Se desinfectaron los recipientes plásticos para eliminar la contaminación de cualquier patógeno que podía tener efecto en el organismo. El dispositivo estuvo en un lugar techado, para tener aguas claras, se llenaron a una altura de 0.30m, se trabajó con un sistema de cultivo intensivo a 35 pl/m² y un recambio del 25% diario.

Sistema de siembra directa

Este sistema es el tradicional que se ha utilizado en el cultivo de camarón, consiste en aclimatar los organismos a las condiciones de temperatura y salinidad que se encuentra el agua de los estanques, después de ser aclimatados se siembran para su cultivo hasta su cosecha.

Siembra por fases

1. Fase de invernadero

Tres de las repeticiones junto con su reservorio de agua fueron colocados en un invernadero, el cual tendrá la estructura hecha con tubos galvanizado (formando el techo), tubo PVC de dos pulgadas que se rellenaron de concreto utilizados como bases y pilares de la estructura del invernadero y como material térmico se utilizó plástico grueso transparente calibre 1000, el cual cubrió el invernadero para contener las altas temperaturas. Este sistema se mantendrá por 20 días transcurrido desde la siembra.

2. Fase de Pre-cría

En esta fase comienza a partir de los 21 días de cultivo, los organismos que sobrevivieron de la fase de invernadero fueron repartidos equitativamente en las tres repeticiones que lleva el tratamiento. Recipiente plástico y en el segundo sistema de cultivo tres machos por cada recipiente.



Aclimatación

Antes de realizar la siembra de los organismos, se ejecutó la aclimatación debido a que los factores físico-químicos como el oxígeno disuelto, temperatura pH y salinidad variaron de manera significativa, se colocó la bolsa plástica que contenían las postlarvas en los recipientes plásticos que contenían agua del reservorio, y cada 10 min se sacaba agua de la bolsa y se introducía agua de la tinas a la bolsa, luego se tomó el oxígeno para observar que no tuvieran diferencias y así se procedió a sembrar.

Siembra

Una vez que ha pasado el proceso de aclimatación, se hizo la siembra de las postlarvas colocándolas en recipientes plásticos. La densidad de siembra en los recipientes plásticos fue de 35 postlarvas/m² de 0.53gr por un periodo de 25 días.

Alimentación

La alimentación estuvo basada en alimento comercial al 35% de proteína. El bodyway (% en peso) inicial fue de 20% y posteriormente se acondiciono de acuerdo al desarrollo del cultivo. La frecuencia de alimentación se realizó 3 veces al día en la mañana a las 7:00 AM y por la tarde a la 2:00 PM y a las 6:00 PM.

Factores Físicoquímicos

Oxígeno disuelto y Temperatura. Para medir el oxígeno disuelto y la temperatura, se utilizó el Oxigenómetro marca YSI (550A) la unidad de medida es mg/L (miligramos por litro). Este se utilizó de la siguiente manera: se ingresó el dato de salinidad actual, luego se introdujo el electrodo en el agua, sumergiendo este a 15 cm de profundidad en el centro del recipiente plástico, después de un minuto y medio obtuvimos el resultado en la pantalla, el dato obtenido fue el oxígeno disuelto en el agua y temperatura de la misma. La medición de oxígeno se tomó a las 6:00 am y 6:00pm.

Parámetros Poblacionales

$$P \bar{x} = \text{sumatoria } (X_1, X_2, X_3, X \dots X_n) / X_t$$

Factor de Conversión alimenticio

$$F.C.A = \frac{\text{alimento suministrado}}{\text{Producción neta de biomasa}}$$

Sobrevivencia

Sobrevivencia (%)

$$= \frac{\text{camarones contados}}{\text{camarones sembrados}} \times 100$$

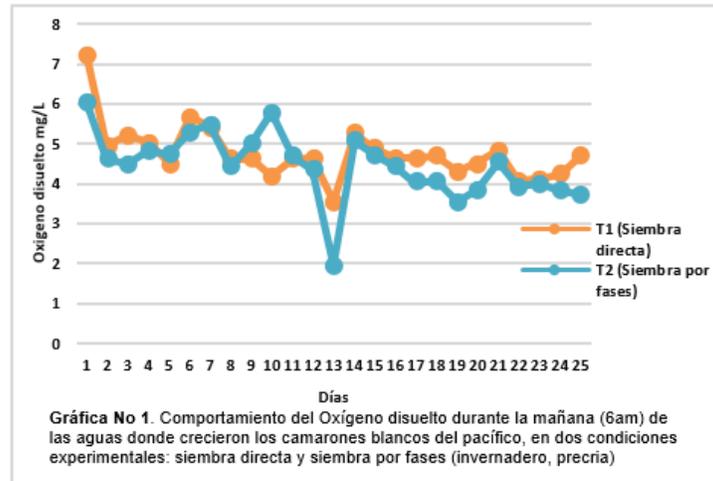
3- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan las gráficas de factores físico-químicos y parámetros poblacionales de los datos obtenidos durante el experimento en ambos tratamientos:

Oxígeno disuelto

Al analizar los datos obtenidos se puede observar que el valor máximo del Oxígeno Disuelto Con el T1 fue de 7.1 mg/L el día 1 y el valor mínimo fue 3.56 mg/L el día 13. En el T2 el valor máximo fue de 6.02 el día 1 y el valor mínimo de 1.94 mg/l el día 13. En los sistemas intensivos sembrados arriba de las 30 postlarvas por metros cuadrados los intervalos óptimos de oxígeno disuelto, para el cultivo de camarón son de 3-8 mg/L.^[1]

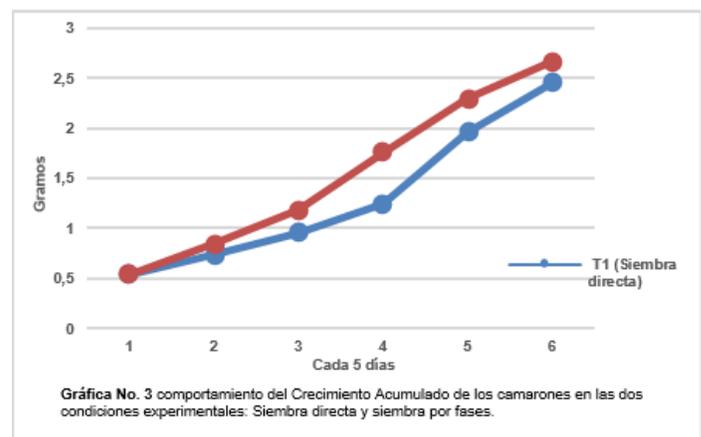
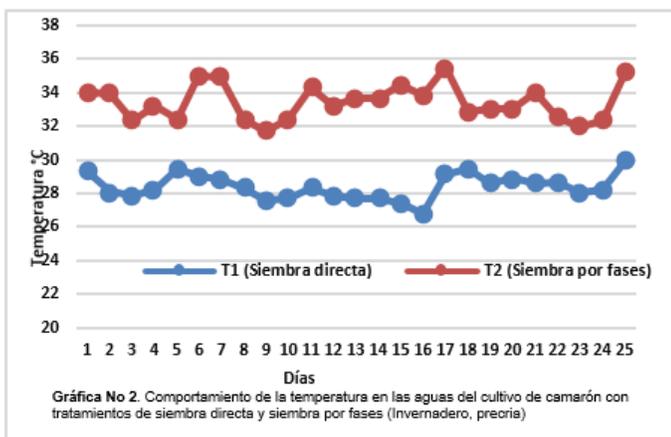
Los resultados obtenidos tanto en el T1 y T2 están en los intervalos óptimos mencionados, excepto el día 13 en el T2 fue de 1.96 mg/L, sin embargo este valor no afectó el crecimiento de los camarones.



Temperatura

Los valores registrados de Temperatura (T°C) en el T1, variaron entre y 29.9 °C (máximo) el día 25 y 26.8 °C (mínimo) correspondiente al día 16. En el T2, los valores oscilaron entre 35.5 °C máximo el día 17 y 31.7 °C el mínimo el día 9. En los sistemas intensivos, los camarones se desarrollan mejor en aguas con una Temperatura entre 25 a 32 °C y en sistemas con invernaderos a una temperatura de 33 °C. [5]

Los valores de Temperatura están en los intervalos óptimos para el T1. En cambio el T2 hubo altas temperaturas los días 1, 2, 6, 7, 11, 15, 17, 21 y 25, sobrepasando el límite de 33 °C, a pesar de estas fluctuaciones los organismos lograron desarrollarse.



Crecimiento acumulado

Desde el inicio del experimento los camarones en ambas condiciones experimentales mostraron un comportamiento similar, a partir del 2 muestreo (5 días de cultivo) inicia la separación del crecimiento en las dos condiciones. Además, se puede apreciar que el T2, reportó mayor peso promedio (2.66 gr), que el T1, en el cual se registró un peso promedio de (2.45 gr).

El crecimiento acumulado en postlarvas como la estudiada debe registrar cerca de 1,42g con una densidad de siembra de 100 ind/m², mientras que con 150 pls/m² reporta 1,17g. [2] [4] organismos lograron desarrollarse.

Sobrevivencia

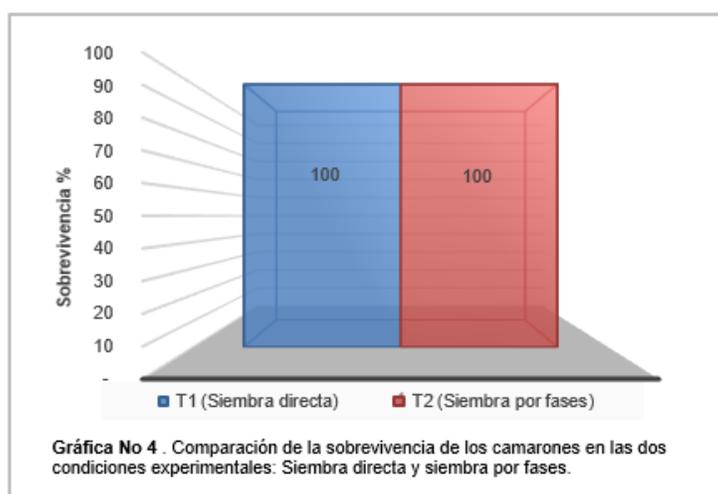
En la comparación de la Sobrevivencia se puede apreciar que ambos tratamientos tuvieron el mismo porcentaje de población sobreviviente (100%) durante el tiempo que duro el experimento.

Se espera que para crianzas de postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* los camarones sobrevivan cerca del 90%. Los datos registrados son superiores a los esperados. [3]

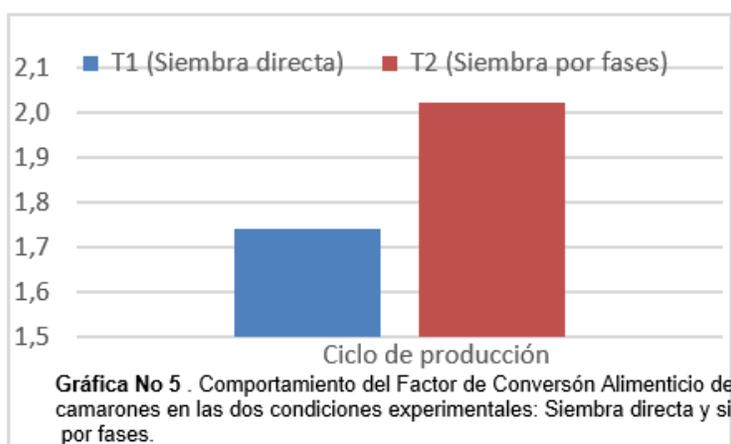
Factor de conversión alimenticia

En el Factor de Conversión Alimenticio (FCA), en el T1 osciló entre 2.1 en la semana 1 y 1.9 en la semana 4, finalizando con 1.7 en la 6 semana. Con el T2 los valores oscilan entre 2.3 en la semana 1 y de 2.0 en la semana 6.

El intervalo óptimo del FCA debe ser de 1 a 1.5 (1)



De acuerdo a los datos obtenidos en el experimento en las dos condiciones experimentales, el factor de conversión alimenticia esta fuera de los rangos óptimos. [1]



Se concluye que en ambos tratamientos el oxígeno disuelto no afectó el crecimiento de las camarones *Litopenaeus vannamei* dado que estos valores siempre se mantenían en los rangos establecidos para un cultivo, en cuanto a la Temperatura los valores observados estuvieron entre los rangos establecidos lo que no afecto la tasa metabólica de los organismos haciendo que estos pudieran crecer; el cultivo de siembra por fases fue el tratamiento más factible para la producción, este gana un poco más de biomasa en el menor tiempo posible, haciendo que el productor tenga una mayor ganancia y menores gastos de producción.



4- REFERENCIAS

- 1Herrera C. (2012). FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA DE LOS ESTANQUES CAMARONEROS. Carrera de Ingeniería Acuícola, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua León, Nicaragua. Pp 11
- Martínez E. (2012). (a) Crecimiento y Desarrollo. Publicación. León, Nicaragua. Pp 4.
- Martínez E. (2012). (b) Crecimiento de camarones Marinos *Litopenaeus Vannamei* en estanques de concreto. Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas (LIMA). UNAN – León. León Nicaragua. Pp 8.
- 4Martínez E, Barreto A, Herrera C. (2013). (a) El crecimiento de postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* en condiciones controladas. León, Nicaragua. Pp 1-3 <https://docs.google.com/file/d/0B26D1eFiWs9AMF93Q09ERTdCMEE/edit?pli=1>
- Meyer D. (2004). Introducción Acuicultura, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras 2004. Pp 34-35. http://pdacrsp.oregonstate.edu/pubs/featured_titles/Introduccion%20Acuicultura.pdf
- Mishra, J. K., Samocha, T. M., Patnaik, S., Speed, M., Gandy, R. L., & Ali, A. M. (2008). Performance of an intensive nursery system for the Pacific white shrimp, "*Litopenaeus vannamei*", under limited discharge condition. *Aquacultural engineering*, 38(1). USA Pp 2-15.
- Wang, J. K., & Leiman, J. (2000). Optimizing multi-stage shrimp production systems. *Aquacultural* Pp 243-254.