

DOI: 10.26820/reciamuc/5.(1).ene.2021.483-490

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/636>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de investigación

CÓDIGO UNESCO: 24 Ciencias de la Vida

PAGINAS: 483-490



Estudio de los parámetros productivos del camarón "*Litopenaeus vannamei*" en alimentación complementaria con harina de maíz, en cultivo sostenible (arroz-camarón)

Study of the productive parameters of the shrimp "*Litopenaeus vannamei*" in complementary feeding with corn flour, in sustainable cultivation (rice-shrimp)

Estudo dos parâmetros produtivos do camarão "*Litopenaeus vannamei*" em alimentação complementar com farinha de milho, em cultivo sustentável (camarão de arroz)

Aldo José Loqui Sánchez¹; Joseph Alejandro Almache Cevallos²; Carla Naomy Soria Castro³; Diego Armando Casignia Coox⁴

RECIBIDO: 28/11/2020 **ACEPTADO:** 06/12/2020 **PUBLICADO:** 19/03/2021

1. Magister en Riego y Drenaje; Ingeniero Agrónomo; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; aldo_loqui@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8953-5105>
2. Médico Veterinario y Zootecnista de la Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; joseph.almachece@ug.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0002-4430-4036>
3. Médico Veterinaria y Zootecnista; Investigadora Independiente; La Libertad, Ecuador; carlanaomy@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7145-696X>
4. Médico Veterinario y Zootecnista; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; diego.casigniac@ug.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0002-7922-9427>

CORRESPONDENCIA

Aldo José Loqui Sánchez

aldo_loqui@hotmail.com

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el comportamiento productivo del camarón (*Litopenaeus vannamei*) utilizando como complemento en la alimentación, harina hidropónica de maíz al 8%, empleado en un cultivo sostenible arroz-camarón; incorporando la complementación al grupo tratamiento que presentara un grupo testigo. Realizando muestreos semanales para obtener valores de biomasa, con un total de 4 muestreos, en 30 días de estudio. Para el análisis estadístico se empleó un Diseño al Azar unifactorial utilizando el software INFOSTAD, por medio del test Duncan, dando los siguientes resultados: El diseño presenta significancia estadística (P 0.004), en talla del grupo tratamiento en comparación con el testigo, con un Coeficiente de Variación de 3,53 cm en talla. La mortalidad mostró valores del 10% en el grupo experimental y un 20% en el testigo. De tal manera, se concluye que complementar la dieta un 8% de harina hidropónica de maíz mejora el comportamiento productivo del camarón.

Palabras clave: Indicadores productivos, forraje verde, dieta, tasa específica de crecimiento, biomasa.

ABSTRACT

The present work aimed to determine the productive behavior of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) using as a supplement in feeding, 8% hydroponic corn flour, used in a sustainable rice-shrimp culture; incorporating the complementation to the treatment group presented by a control group. Performing weekly samplings to obtain biomass values, with a total of 4 samplings, in 30 days of study. For the statistical analysis, a unifactorial Random Design was used using the INFOSTAD software, by means of the Duncan test, giving the following results: The design presents statistical significance (P 0.004), in size of the treatment group compared to the control, with a Coefficient of Variation of 3.53 cm in height. Mortality showed values of 10% in the experimental group and 20% in the control. Thus, it is concluded that supplementing the diet with 8% hydroponic corn flour improves the productive behavior of shrimp.

KeyWords: Productive indicators, green forage, diet, specific growth rate, biomass.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar o comportamento produtivo do camarão (*Litopenaeus vannamei*) usando como suplemento na alimentação, 8% de farinha de milho hidropônica, utilizada em uma cultura sustentável de arroz-camarão; incorporando a complementação ao grupo de tratamento apresentado por um grupo de controle. Realização de amostragens semanais para obtenção de valores de biomassa, com um total de 4 amostragens, em 30 dias de estudo. Para a análise estatística, foi utilizado um Random Design unifatorial usando o software INFOSTAD, por meio do teste Duncan, dando os seguintes resultados: O desenho apresenta significância estatística (P 0,004), em tamanho do grupo de tratamento comparado ao controle, com um Coeficiente de Variação de 3,53 cm de altura. A mortalidade mostrou valores de 10% no grupo experimental e 20% no controle. Assim, conclui-se que a complementação da dieta com 8% de farinha de milho hidropônico melhora o comportamento produtivo do camarão.

Palavras-chave: Indicadores produtivos, forragem verde, dieta, taxa de crescimento específica, biomassa.

Introducción

Existen un número definido de especies de camarón en el mundo alrededor de 342 especies de camarones con valor comercial (Solano 2012). Nuestro camarón se encuentra atravesando el mejor de los momentos, consolidándose por dos sucesos: el incremento de precios sostenido desde el año 2010, yendo de la mano con un incremento en la productividad de este crustáceo en el mismo período, volviéndolo el segundo producto no petrolero de mayor exportación, después del banano (Bermello, 2015).

La variación en la producción del camarón en el Ecuador Camarón presenta solo dos tipos, el *Litopenaeus vannamei* y el Camarón *Litopenaeus stylirostris*; la producción en el país del *Litopenaeus vannamei* tiene un gran porcentaje en su preferencia para cultivarlos a diferencia del camarón *Penaeus stylirostris*. (FAO, 2020).

En los últimos cinco años, el modelo de cultivo arroz-camarón se ha desarrollado fuertemente en el Delta del río Mekong, aumentando de unas decenas de miles hectáreas en 2005 a 180 mil hectáreas en 2015 mientras se prevé alcanzar 200 mil en 2020 (Hông, 2016).

El camarón presenta diferentes hábitos alimenticios durante su ciclo de vida. Como larva juvenil (zoea) es planctónico, filtrando algas microscópicas y otros materiales suspendidos en el agua. Como larva adulta (mysis) es mayormente depredadora consumiendo generalmente proteína animal como Artemia (*Artemia salina*) Luego de la metamorfosis a postlarva/juvenil se vuelven carroñeros bentónicos, nutriéndose de una variedad de alimentos, y siendo omnívoros el resto del ciclo (Torres, 2014).

Materiales y métodos

Área de investigación: el área en el cual se realizó la investigación se encuentra ubicada en la "Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia" de la Universidad de Guayaquil

en la provincia del Guayas, ubicado en el km 27 ½ vía Daule.

Diseño estadístico. Para el desarrollo de la investigación se empleó un diseño completamente al azar con un tratamiento y un grupo control usando la prueba T student. Para la ejecución de este trabajo, se introdujo una población de 3000 post-larvas de camarón de la especie *L. vannamei*, las cuales fueron destinadas a la piscina de pre-cría, hasta alcanzar su etapa juvenil; para después ser separados en 2 grupos; iniciando la producción en etapa de engorde con una cantidad de 760 camarones, divididos en 2 piscinas.

Para el estudio se utilizaron 2 grupos distribuidos en 1 tratamientos y un grupo control, representados de la siguiente manera:

Grupo tratamiento: camarones alimentados con balanceado comercial + harina hidropónica de maíz al 8%. El cual contaba con una población de 400 juveniles de camarón.

Grupo testigo: camarones alimentados con balanceado comercial. El cual contaba con una población de 360 juveniles de camarón.

Para el cultivo del camarón se procedió a medir y estudiar el medio del área circundante al área de investigación para poder desarrollar el área de estudio a lo cual se planteó realizar un área de cultivo de arroz con un área de 20m x 10m a los cual se elaboro 2 canales para riego de 1m de ancho x 1m de profundidad y 10m de largo, para el desarrollo del cultivo del camarón. También de construyeron 2 piscinas adicionales con dimensiones de 3m largo x 3m ancho x 1m de profundidad. En la cual se utilizo como medio de recepción y pre-cría de la larva de camarón hasta una etapa juvenil. Una vez las larvas de camarón alcanzaron la etapa juvenil se distribuyó en los canales. Cabe mencionar que el cultivo conto con sistema de aireación y sistema de riego por tubería para realizar el llenado drenado de estas. También contaban con un reservorio de 4m de largo x 4m de ancho x 2m de pro-

fundidad en el cual se realizaba el tratamiento las mediciones y análisis del agua antes de ingresar a las piscinas de cultivos.

Medición y muestreo. En la toma de peso fue necesario utilizar una balanza electrónica, la cual nos permita obtener un peso exacto en gr, realizando esta actividad cada 7 días (semanal) capturando un grupo 20 camarones al azar durante los 30 días de duración de la investigación, con el fin de obtener la biomasa estimada para los cálculos de la alimentación. Para poder obtener la talla se realiza un muestreo, utilizando una regla o medidor de camarón (referencial) capturando un grupo de 20 camarones al azar.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las variables de estudios.

Peso. De acorde al gráfico, se puede observar que, en la piscina, al cual se le administro harina hidropónica de maíz, hubo un incremento (P 0.06) de 4,75 gr desde su primer muestreo hasta el último; en el tanque Testigo hubo un incremento de 3,32 gr desde su primer muestreo hasta el último, de tal manera se puede corroborar que en los dos grupos no hay diferencias estadísticas entre los individuos de la piscina.

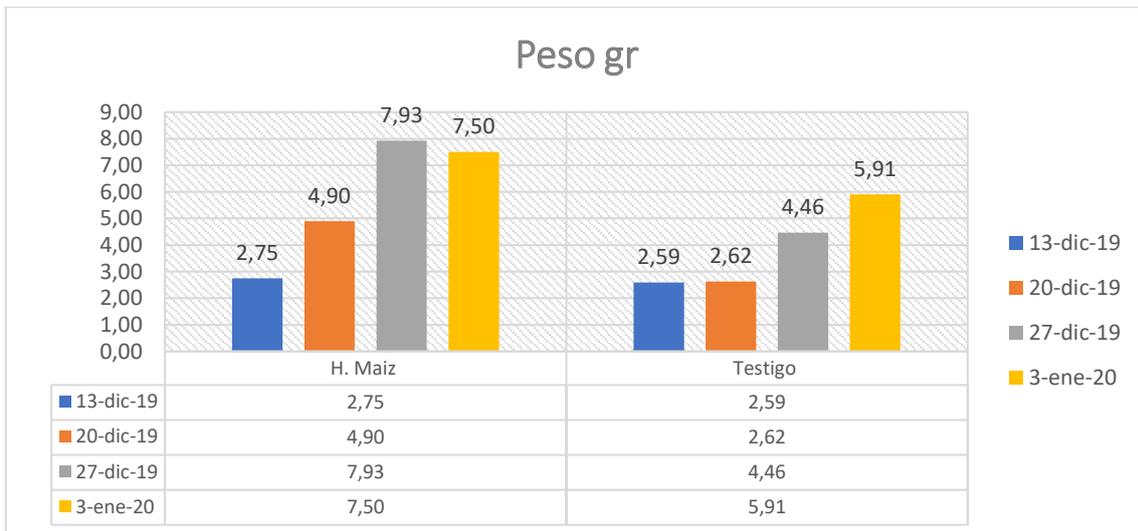


Gráfico 1. Peso en gramos

Fuente: Elaboración Propia

El análisis realizado por el test de DUNCAN se puede manifestar que los datos analizados no son significativamente (P 0.06), diferentes entre testigo e hidroponía de maíz. En el cual se realizaron 4 muestreos a lo largo de la investigación la cual se complementó con harina hidropónica de maíz al 8% de 5,77 gr y el tratamiento control (3.90 gr), indicando que no hay una variación significativa entre los pesos. Además, se puede verificar lo indicado por la prueba de Duncan a través del coeficiente de variación (CV) 20,21.

Análisis estadístico de peso

Variable N R² R² Aj CV
peso 8 0.91 0.79 20.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 29.37 4 7.34 7.70 0.0626
 muestra 7.02 1 7.02 7.36 0.0729
 fechas 22.35 3 7.45 7.81 0.0626
 Error 2.86 3 0.95
 Total 32.24 7

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.9537 gl: 3

muestra Medias n E.E.

Testigo 3.90 4 0.49 A

H. Maiz 5.77 4 0.49 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.9537 gl: 3

fechas Medias n E.E.

13/12/2019 2.67 2 0.69 A

20/12/2019 3.76 2 0.69 A B

27/12/2019 6.19 2 0.69 B

03/01/2020 6.70 2 0.69 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Talla. Acorde al gráfico, se puede observar que en la piscina que se administró harina hidropónica de maíz, hubo un incremento (P 0.004) de 3,22 cm desde su primer muestreo hasta el último; en la piscina GC hubo un incremento de 3,01 cm desde su primer muestreo hasta el último, de tal manera, se puede afirmar que la piscina administrada con harina hidropónica de maíz testigo tuvo resultados superiores que el grupo GC.

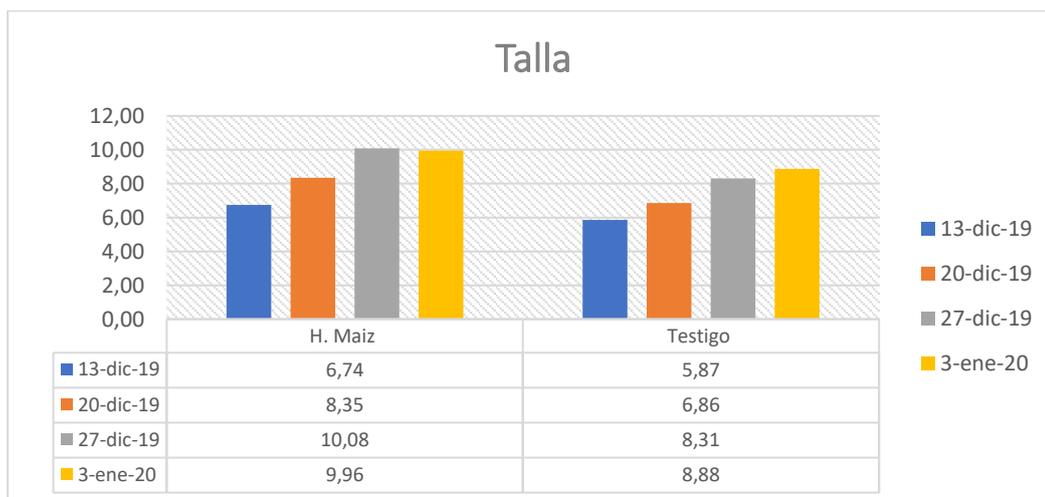


Gráfico 1. Talla

Fuente: Elaboración Propia

El análisis realizado por el test de DUNCAN se puede manifestar que, los datos analizados señalan significancia estadística (P 0.004) en todo el estudio, en el cual se realizaron 4 muestreos a lo largo de la investigación, la cual se complementó con harina hidropónica de maíz al 8%, (8,78 cm) y el tratamiento control (7,48 cm) indicando que no hay una variación significativa entre los pesos. Además, se puede verificar lo indicado por la prueba de Duncan a través del coeficiente de variación (CV) 3.53.

Análisis estadístico de la talla

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
talla	8	0.98	0.96	3.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.18	4	4.04	49.20	0.0046
muestra	3.40	1	3.40	41.33	0.0076
fechas	12.78	3	4.26	51.82	0.0044
Error	0.25	3	0.08		
Total	16.43	7			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0822 gl: 3

muestra Medias n E.E.

Testigo 7.48 4 0.14 A

H. Maiz 8.78 4 0.14 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0822 gl: 3

fechas Medias n E.E.

13/12/2019 6.30 2 0.20 A

20/12/2019 7.60 2 0.20 B

27/12/2019 9.19 2 0.20 C

03/01/2020 9.42 2 0.20 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Tabla 1. Valores bioproductivo del camarón

	H. Maíz	Testigo
T.C.E	3,35	2,75
C.D.P./cm	0,16	0,11
G.P./D	0,02	0,02
CTC	0,66	0,52

Fuente: Elaboración Propia

Conclusión

Como conclusión a la investigación del cultivo de camarón *L. vannamei*, y determinando la inclusión de la harina hidropónica de maíz y efectos que produce en el desarrollo del cultivo:

- De acuerdo con los resultados observo que los camarones *L. vannamei* en su etapa de engorde al cual se agregó la harina hidropónica de maíz al 8% en su alimentación, tuvo un mejor aumento de la biomasa en relación con la piscina GC, que solo fue alimentada con balanceado.

- El uso de la harina hidropónica de maíz, indicó ser una buena alternativa en el requerimiento nutricional del camarón, además de haber una reducción en la mortalidad.
- Mejora la productividad, presentando en su análisis de variación significancia estadística en talla, permitiendo reducir el tiempo de la producción del cultivo.
- Mejor aprovechamiento de los espacios agrícola como en este caso, en un cultivo de arroz, un cultivo semi-inundable, en donde se pudo realizar la producción de ambos cultivos.

Discusión

Según Faillace et al., (2016) reportaron que es posible reemplazar eficientemente un 85% de la harina de pescado por materias primas de origen vegetal (harina de soya), brindando similares requerimientos nutricionales que garantizan un buen desarrollo durante el cultivo. Tomando como referencia este estudio y comparando con los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo se pudo demostrar que existen valores significativos usando como alternativa una dieta vegetal, implementando la harina de maíz como complemento en la alimentación del camarón.

Poveda & Cerdá, (2016) que es un desafío reemplazar la harina de pescado (HP) y aceite de pescado (AP) con ingredientes vegetales en dietas proporcionadas a especies carnívoras; sin embargo, para especies omnívoras y herbívoros parecen muy adecuados para el consumo de dietas basadas en fuentes vegetales, con guisante en forma de "bocados" y se notó un pequeño aumento en la tasa de crecimiento y conversión alimenticia del *L. vannamei*. Se comprobó con este estudio, que reemplazar una dieta común, que incluye la proteína animal, por una de origen vegetal, observando una aceptación del alimento por parte camarón, además de maximizar eficientemente a la utilización de los nutrientes vegetales de la

dieta formulada, presentando un aumento en su tasa de crecimiento específica.

Los resultados, de la alimentación complementaria de harina de maíz hidropónica de inclusión al 8%, confirman que se encuentra dentro de los parámetros óptimos, para lograr un desarrollo aceptable de peso y talla (Valens Arévalo, 2018). Relacionando un análisis con los resultados al estudio se logró evidenciar que la inclusión de la harina de maíz hidropónica al 8% en la alimentación del camarón tiene una significancia en la ganancia de peso y talla muy positiva.

Bibliografía

- Bermello, M. F., & Moya Carrillo, M. A. (2015). Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa de cultivo de camarón en la jaula en puerto Engabao, Guayas. Universidad Estatal de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas.
- FAO. (2020). Programa de información de especies acuáticas *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). 7 April 2006.
- Faillace, J. F., Vergara, R., & Suarez, A. (2016). Evaluación de una fórmula alimenticia para camarón de cultivo (*L. vannamei*) con inclusión de proteína vegetal a base de harina de soya. *Rev. AquaTIC*. [consultado 2018 sep 10]. 44: 12-29.
- Hông, T. (2016). Cultivo de arroz-camarón: nuevo modelo de producción eficiente y sostenible.
- Solano, Manuel. 2012. "Análisis de la Oferta y Demanda Turística en". 4(Iv):469-85.
- Poveda, C. A. M., & Cerdá, M. J. (2016). Evaluación de varias fuentes de proteína vegetal en dietas para camarón *Litopenaeus vannamei*. Universitat Politècnica de València.
- Torres Muñoz, C. A. (2014). Evaluación de dos dietas alimenticias balanceadas para la producción de *Litopenaeus Vannamei*, en la Camaronera Piquerosa, Provincia de Manabí.
- Valens Arévalo, J. W. (2018). El cultivo de alevines de tilapia plateada "*Oreochromis niloticus*" con hidroponía de maíz como alimentación complementaria. Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Loqui Sánchez, A. J., Almache Cevallos, J. A., Soria Castro, C. N., & Casignia Coox, D. A. (2021). Estudio de los parámetros productivos del camarón "*Litopenaeus vannamei*" en alimentación complementaria con harina de maíz, en cultivo sostenible (arroz-camarón). RECIAMUC, 5(1), 483-490. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(1\).ene.2021.483-490](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(1).ene.2021.483-490)