

---

## Evaluación de NUTRIFITO™ como promotor natural en el alimento, para la producción comercial del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*.

R. Casillas-Hernández\*, F. Lares-Villa, J. C. Ibarra-Gámez y R. Nogales-Acuña

Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 sur, Col. Centro, Cd. Obregón, Sonora, México.

---

*NUTRIFITO™ evaluation as a natural promotor in feed, for commercial production of white shrimp from the Pacific *Litopenaeus vannamei*.*

### Abstract

A natural extract-based of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* additive was evaluated (NUTRIFITOTM). Such additive was incorporated into a commercial 35% protein feed (malta Cleyton). Two formulated feed were made containing 0.5 and 2.0 kg additive/feed ton respectively. The experiment was conducted in triplicate in the “Camaronicultores de Sonora” farm using 3.8 has ponds and lasted for 190 days. *Litopenaeus vannamei* post-larvae (PL-14) were stocked at a density of 27.5 m<sup>-2</sup>. During the experiment, the handling of food, fertilizer and spare water ponds were made according to the operational procedure of the technical staff of the farm. The results indicate that increased production of shrimp were achieved with diets containing the additive natural diet 1 generated significantly ( $p > 0.05$ ) higher yields 3659 kg ha<sup>-1</sup> (560 kg per hectare more than the control diet). Survival and the feed conversion factor were better where the additive was included in the diet, but differences were not significant ( $p > 0.05$ ) between treatments. During the experiment the health indicators (average total number of **hemocytes in hemolymph**) in all treatments ranged from 19.000 to 27.000 cel mm<sup>-3</sup> is considered normal. The water quality variables recorded during the experiment, temperature, oxygen, salinity, pH, and turbidity, were generally fluctuated in the range optimal for the species. We conclude that the use of natural NUTRIFITO™ as an additive in the diet led to increased production of shrimp, which represents an improvement in the current formulation of the food and is another ingredient for the industry and add value to existing formulations.

*Key words:* aditivo, nutrition, *Litopenaeus vannamei*.

### Resumen

Fue evaluado un aditivo a base de extractos naturales de *Yucca schidigera* y *Quillaja saponaria*, (NUTRIFITO™) el cual fue incorporado en un alimento comercial (Malta Cleyton) elaborado con 35% de proteína. Se formularon dos dietas: una conteniendo 0.5 y la otra 0.2 kg de aditivo por tonelada de dieta.

El experimento se desarrolló durante 190 días en la granja “Camaronicultores de Sonora”, utilizando estanques de 3.8 ha, por triplicado. Se utilizaron postlarvas (PL-14) de *Litopenaeus vannamei*, “sembradas” a una densidad de 27.5 organismos m<sup>-2</sup>.

Los resultados indican que las mayores producciones de camarón fueron logradas con las dietas que contenían el aditivo natural. La dieta 1 generó significativamente ( $p > 0.05$ ) los mayores rendimientos, 3659 kg.ha<sup>-1</sup> (560 kilos por hectárea más que en la dieta control). De acuerdo con el análisis económico ésta misma generó el mayor ingreso bruto y neto (dls ha<sup>-1</sup>), lo cual significó una mejor rentabilidad y tasa de retorno. Durante el experimento se evaluó un indicador de salud (número total de hemocitos promedio de hemolinfa); los cuáles variaron en todos los tratamientos de 19,000 a 27,000 cel mm<sup>-3</sup>, siendo considerados como normal. Las variables de calidad de agua registradas durante el experimento en todos los estanques temperatura, oxígeno, salinidad, pH, y turbidez, en general estuvieron fluctuando dentro del intervalo óptimo para la especie. Se

---

\*Autor de correspondencia

E-mail. rcasilla@itson.mx Tel. 01 644 4100900; Fax. 01 644 4100910

concluye que el uso de NUTRIFITO™ como aditivo natural en la dieta generó los mayores rendimientos de camarón, lo cual representa una mejora para la formulación del alimento actual, y constituye un nuevo ingrediente para la industria que puede dar un valor agregado a las formulaciones ya existentes.

*Palabras clave:* aditivos, nutrición, *Litopenaeus vannamei*.

## Introducción

Con la expansión mundial de la acuicultura la demanda de alimento para peces y camarones se ha incrementado rápidamente. Para sostener esta tasa de crecimiento se ha requerido de 2 millones de toneladas métricas (MTM) de alimento artificial en el año 2000, y se espera que para el año 2010 se tenga una demanda de 2.5 MTM (Tacon, 2002). En México la camaronicultura ha tenido una tasa de crecimiento por arriba de cualquier actividad del sector primario, tan solo para 2006 el volumen de producción se ubicó arriba de las 110,000 toneladas, representando un valor de aproximadamente 14,000 millones de pesos (SAGARPA/CONAPESCA, 2009). Para sostener este crecimiento, la industria requiere de mejores dietas, que generen mejores crecimientos, factores de conversión alimenticia y que además ayuden a reducir las cargas de nutrientes al ambiente, entre otros.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar un aditivo en el alimento para camarón a base de extractos naturales de *Yucca shidigera* y *Quillaja saponaria*, a diferentes concentraciones: Dieta 1 conteniendo 0.5, y dieta 2, conteniendo 2.0 kg ton<sup>-1</sup> de alimento. Los resultados del estudio incluyen tasa de crecimiento, supervivencia, rendimiento, factor de conversión del alimento, parámetros físico-químicos del agua e indicadores de salud, análisis en fresco y conteo total de hemocitos.

## Material y métodos

El presente experimento se desarrolló en las instalaciones del departamento de acuicultura del Instituto Tecnológico de Sonora y en la granja camaronera Camaronicultores de Sonora S.P.R. de R.L., en Sonora, México.

### Composición de las dietas

Las dietas evaluadas fueron elaboradas por la industria "Malta Cleyton". Las dietas formuladas contenían un 35% de proteína cruda; 16% de lípidos, 1.4% de fibra, 13% de cenizas y 92% de

materia seca. Los tratamientos consistieron en tres diferentes niveles de inclusión de *Yucca shidigera* y *Quillaja saponaria* (tabla 1).

**Tabla 1.** Dietas conteniendo diferentes concentraciones del extracto natural de *Yucca shidigera* y *Quillaja saponaria* (NUTRIFITO™).

Dieta	Contenido (kg ton <sup>-1</sup> dieta)
Control	0.0
1 (tratamiento 1)	0.5
2 (tratamiento 2)	2.0

### Bioensayo

El experimento se desarrolló durante 190 días, en la granja camaronera "Camaronicultores de Sonora" S.P.R. de R.L., localizada de Bahía de Lobos S.I.R.M., Sonora, un área de 3.8 ha de espejo de agua aproximadamente. Cada tratamiento se realizó con tres réplicas. Las postlarvas (PL-14), utilizadas en el experimento fueron producidas en un laboratorio comercial, fueron "sembradas" a una densidad de 27.5 organismos por metro cuadrado para todos los tratamientos.

La cantidad de alimento ofrecida en cada uno de los estanques fue establecida considerando los criterios de consumo diarios observados en las "charolas indicadoras". Los programas de fertilización y recambios de agua se realizaron de acuerdo al procedimiento general de manejo de la granja. Durante el experimento se realizaron registros semanales de crecimiento en cada uno de los estanques y estimaciones de biomasa y sobrevivencia. Al final del experimento se registraron en cada uno de los tratamientos, los valores de ganancia en peso (g), rendimiento total (kg ha<sup>-1</sup>), sobrevivencia (%), y factor de conversión alimenticia (FCA). Cada tratamiento fue sujeto a un análisis de costo beneficio, utilizando de un presupuesto parcial donde se incluyen solo los costos de las postlarvas y el alimento con el aditivo. El registro de parámetros físico-químicos se realizó diariamente: los valores de temperatura y oxígeno en el agua se registraron a los 6:00 am y a las 14:00 pm. Los valores de salinidad y pH a las 14:00 pm.

En cada uno de los tratamientos se tomaron organismos cada semana para determinar el estado de salud. Todos los datos obtenidos fueron sujetos a un análisis de varianza (ANOVA, una vía), y una prueba de LSD ( $p < 0.05$ ), utilizada para comparar los resultados entre tratamientos.

### Resultados y discusión

Los resultados de producción obtenidos con las dietas experimentales en los 190 días de cultivo se muestran en la tabla 2.

Los mayores rendimientos de producción de  $\text{kg ha}^{-1}$  se registraron en los estanques donde los camarones fueron alimentados con las dietas que contenían el aditivo natural. La dieta 1 generó significativamente ( $p > 0.05$ ) los mayores rendimientos ( $3659 \text{ kg ha}^{-1}$ ), lo que equivale a  $560 \text{ kg ha}^{-1}$  más que la dieta control (Fig. 1).

La supervivencia fue mayor en los tanques donde se le incluyó a la dieta el aditivo, sin embargo no

resultó significativa ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos (Fig. 2).

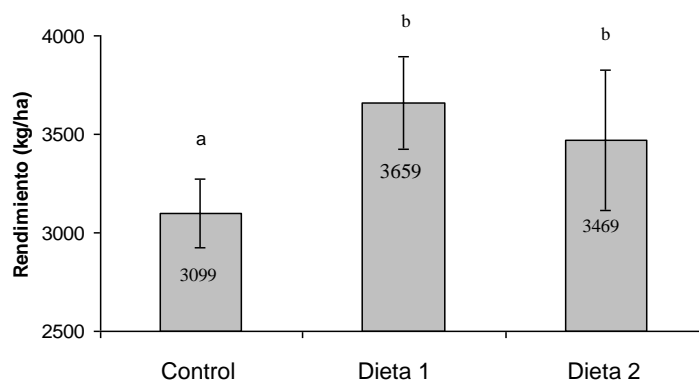
El factor de conversión del alimento fue menor en las dietas que contenían el aditivo natural, sin embargo no resultó significativo ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos (Fig. 3).

El análisis de costo beneficio se muestra en la tabla 3, donde el mayor costo operativo total se generó en el tratamiento con la dieta 1, debido fundamentalmente a la cantidad de alimento balanceado utilizado durante el experimento, lo cual constituye un ingrediente que puede generar un valor agregado y representar un ahorro en términos de rentabilidad Martínez y Campaña, 2003; Francis et al., 2002; 2005; Valle, 2005, reportan que el uso de aditivos naturales a base de *Yucca schidigera* y *Quillaja saponaria* logra mayores producciones tanto en peces como en camarones.

No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos respecto a la temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto (tabla 4). La temperatura

**Tabla 2. Ganancia en peso, rendimiento, supervivencia y factor de conversión del alimento con las dietas experimentales en los 190 días de cultivo.**

Dieta	Peso final (g)	Rendimiento total ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Supervivencia (%)	Factor de conversión alimenticia (FCA)
Control	$26.2 \pm 3.3$	$3099 \pm 175$	$55 \pm 3$	$2.05 \pm 0.2$
1	$26.5 \pm 4.1$	$3659 \pm 234$	$66 \pm 8$	$1.87 \pm 0.1$
2	$24.6 \pm 2.2$	$3469 \pm 355$	$67 \pm 8$	$1.80 \pm 0.1$
ANOVA				
F	3.886	3.451	2.869	2.324
P	0.083	0.042	0.134	0.179



**Figura 1. Rendimiento en kilogramos por hectárea de camarón, alimentado con las dietas experimentales por 190 días de cultivo en estanques comerciales. Letras distintas = diferencias significativas ( $p > 0.05$ ).**

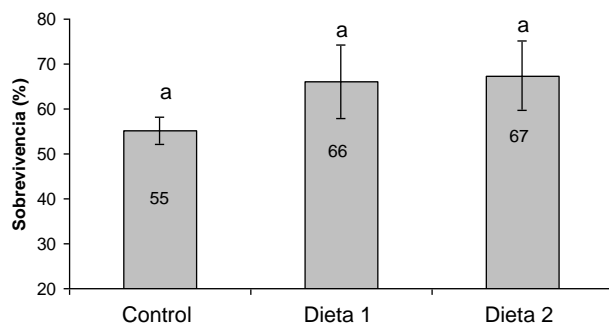


Figura 2. Supervivencia del camarón alimentado con las dietas experimentales por 190 días de cultivo. Letras distintas = diferencias significativas ( $p > 0.05$ ).

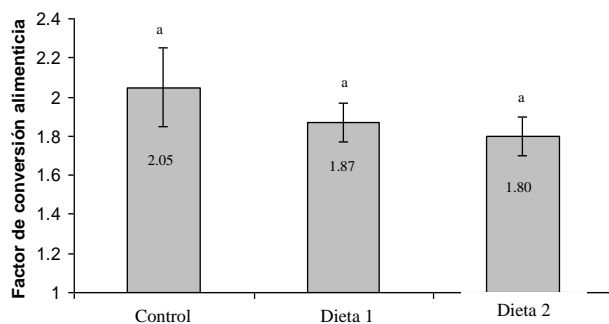


Figura 3. Factor de conversión alimenticia, obtenido con las dietas experimentales por 190 días de cultivo. Letras distintas = diferencias significativas ( $p > 0.05$ ).

Tabla 3. Costos totales, ingresos brutos, netos y tasa de retorno (Dólares  $ha^{-1}$ ), obtenidos al utilizar en la dieta el aditivo natural (Nutrifito<sup>MR</sup>).

Variables	Control	Dieta 1	Dieta 2
Costo de postlarvas	1,650.00	1,650.00	1,650.00
Costo de alimento	4,554.30	4,905.70	4,477.00
Costo de aditivo	0	29.80	108.00
Costo total	6,204.30	6,585.50	6,235.00
Ingresos brutos	27,645.00	32,640.00	30,945.00
Ingresos netos	21,440.70	26,054.50	24,710.00
Tasa de retorno	1.28	1.25	1.25

Costo de postlarvas = 6 dls millar<sup>-1</sup> Costo alimento = 717 dls ton<sup>-1</sup>

Ingresos brutos = dls por la producción de camarón en libras

Tabla 4. Medias y desviaciones estándar de las variables de calidad de agua en los estanques de los camarones alimentados con tres niveles de inclusión dietaria de NUTRIFITO<sup>TM</sup>.

	Control	1	2
T°C (0600)	26.68± 3.87 <sup>a</sup>	26.44± 3.86 <sup>a</sup>	26.49± 3.90 <sup>a</sup>
T°C (1400)	29.55± 3.16 <sup>a</sup>	30.23± 17.1 <sup>a</sup>	29.45± 3.17 <sup>a</sup>
D.O mg/L (0600)	3.85± 3.20 <sup>ab</sup>	4.20± 5.10 <sup>b</sup>	3.75± 1.71 <sup>a</sup>
D.O mg/L (1400)	6.93± 1.29 <sup>a</sup>	6.94± 3.34 <sup>a</sup>	7.20± 3.34 <sup>a</sup>
pH	7.7± 7.4 <sup>a</sup>	7.7± 7.4 <sup>a</sup>	7.7± 7.3 <sup>a</sup>
Salinidad (ppm)	45.56± 3.87 <sup>a</sup>	45.08± 3.42 <sup>a</sup>	45.40± 4.09 <sup>a</sup>

T= Temperatura; D.O = Oxígeno disuelto.

promedio osciló entre 26.44 y 26.68 °C por la mañana y entre 29.45 y 30.23 °C por la tarde. La salinidad presentó valores promedio entre 45.08 y 45.56 ppm. El oxígeno disuelto en la mañana osciló entre valores promedio de 2.72 y 3.19 mg l<sup>-1</sup> y por la tarde entre 11.53 y 11.94 mg/l. El pH presentó un promedio de 7.7.

Algunos de los parámetros de la calidad del agua presentaron, durante ciertos periodos del cultivo, valores fuera del rango recomendado para el cultivo del camarón blanco. Por ejemplo, las salinidades superiores a 40 ppml son reportadas por Bray *et al.* (1993). Brock y Main (1995), mencionan que pueden tolerar salinidades de 0 a 55 partes por mil, aunque estos crecen mejor en salinidades de 5 a 25g

l<sup>-1</sup> (Martínez, 1999).

En la figura 4 se muestra la variación del número de hemocitos en la hemolinfa de los camarones durante los 190 días del experimento. Los valores fluctuaron entre 20-25 mil células por mm<sup>3</sup>, lo cual es considerado como normal. En los crustáceos el sistema inmune está basado en efectores humorales y celulares que se conjugan para eliminar microorganismos potencialmente infecciosos, estos son llamados hemocitos, los cuales remueven el agente extraño por medio de fagocitosis (Rendon y Balcazar, 2003). Una disminución en la cantidad de hemocitos en la hemolinfa es un indicador de la presencia de un potencial agente patógeno.

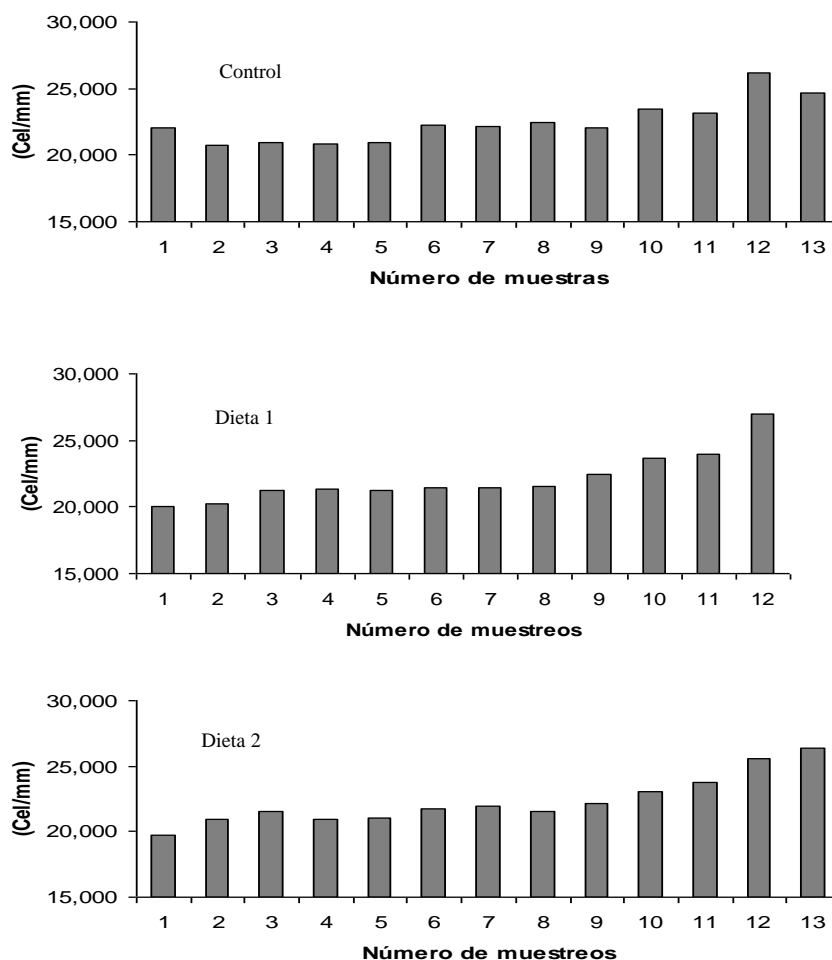


Figura 4. Variación en la concentración del número de hemocitos por mm<sup>3</sup> en la hemolinfa del camarón.

## Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos las mayores producciones de camarón fueron logradas con las dietas que contenían el aditivo natural. La diferencia entre la dieta que contenía 0.5 kg de NUTRIFITO™ por tonelada de alimento, representó un 15.3% más de producción de camarón, con respecto a la dieta control. Las dietas que contenían el aditivo natural generaron mayores supervivencias (10% más con respecto a la dieta control) y mejor factor de conversión del alimento; es importante mencionar que al reducirse la conversión del alimento de 2.05 a 1.80 e incrementarse la producción se generó un mayor ingreso (dls ha<sup>-1</sup>), lo cual significó una mejor rentabilidad.

El aditivo natural utilizado puede ser una alternativa viable que complemente la base de los insumos utilizados en la elaboración de raciones balanceadas, mejorando la formulación del alimento actual, además de constituir un nuevo ingrediente para las formulaciones ya existentes.

## Agradecimientos

Los autores de este informe agradecen la empresa malta Cleyton su decidida participación en la elaboración de las dietas experimentales, así como también a la empresa “Camaronicultores de Sonora” por su valiosa participación e interés en el desarrollo de este experimento.

## Bibliografía

- Bray, W.A., Lawrence, A.I. y Leung-Trujillo, J.R. 1993. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei* with observation in the interaction of IHNV virus and salinity, *Aquaculture*, 122, 137-146, 1993.
- Brock, J. y Main, K. 1995. A guide to the common problems and diseases of cultured *Penaeus vannamei*. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA: 242.
- SAGARPA/CONAPESCA. 2009. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2006. Extraído el 04 de Octubre de 2009 desde [http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/anuario\\_2006](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/anuario_2006)
- Francis, G., Makkar, H., Becker, K. 2005. *Quillaja* saponins-a natural growth promoter for fish. *Animal feed science and technology*, 121, 47-157.
- Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H., Becker, K. 2002. The biological action of saponins in animal systems: a review. *British Journal of Nutrition* 88: 587-605.
- Martínez-Cordova, L. y Campaña-Torres A. 2003. Yuca extract reduces ammonia concentration in México shrimp trial. *Global Aquaculture Advocate*, vol. 6-3 p. 23.
- Martínez C. L. 1999. Cultivo de camarones Peneidos: Principios y prácticas. Edit A.G.T. Mexico, D.F.
- Rendon L. y Balcazar J.L. 2003. Inmunología de camarones: Conceptos básicos y recientes avances. *Aquatic*. 19:27-33.
- Tacon, A.G.J. 2002. Thematic Review of Feeds and Feed Management Practices in Shrimp Aquaculture. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Work in Progress for Public Discussion. Published by the Consortium. 69 pages.
- Valle, J.C. 2005. Efecto del Hibotek® en el crecimiento del camarón blanco *Penaeus vannamei*. *Horizonte Acuicola*, Diciembre-Enero. pág. 57-58.