

**Uso de una fuente de nucleótidos en el  
engorde de *Penaeus vannamei***

**Susana Catherine Álvarez Escudero  
Rudy Geanella Rueda Rueda**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Uso de una fuente de nucleótidos en el engorde de *Penaeus vannamei***

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieras Agrónomas en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Susana Catherine Álvarez Escudero  
Rudy Geanella Rueda Rueda**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2017

## Uso de una fuente de nucleótidos en el engorde de *Penaeus vannamei*

Susana Catherine Álvarez Escudero  
Rudy Geanella Rueda Rueda

**Resumen.** El crecimiento de la industria camaronera ha tenido grandes beneficios económicos a nivel mundial. Los productores están en busca de nuevas tecnologías o prácticas que ayuden con el crecimiento de sus animales. El objetivo de este estudio es evaluar el desempeño del suplemento NuPro en dos concentraciones agregado a la dieta de camarón en su etapa de crecimiento. El estudio tuvo lugar del 07 de julio hasta el 12 de agosto en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Las variables medidas fueron ganancia de peso, índice de conversión aparente y biomasa. Se usaron 3600 pos larvas en el estadio poslarva (PL21) especie *Penaeus vannamei*. Se usaron nueve tanques rectangulares con un volumen de 9 m<sup>3</sup> para cada uno y cuatrocientos animales por tanque. Para mantener las condiciones ideales se implementó un sistema de aireación conformado por un aireador regenerativo y mangueras difusoras que estaban conectadas a tubos de PVC (poli cloruro de vinilo) sumergidas a 15 cm bajo el agua proporcionando oxígeno al lugar. Los tratamientos aplicados consistían en la adición de NuPro a una dieta normal en dos concentraciones de NuPro, 2 y 3%, respectivamente y un tratamiento control al 0% por un tiempo de cinco semanas. Se observó diferencias del tratamiento 2%NuPro con el tratamiento control y 3%NuPro al finalizar la semana cinco; se obtuvo un peso promedio de 2.83 gramos por camarón para el tratamiento 2%NuPro. La variable de biomasa también mostró diferencias del tratamiento 2%NuPro con los otros tratamientos obteniendo mayor biomasa.

**Palabras clave:** Biomasa, camarón, crecimiento, NuPro, tanques.

**Abstract.** The growth of the shrimp industry has contributed to the economic growth worldwide. Producers are in search of new technologies and practices that will help with shrimp growout. The objective of this study was the evaluation of NuPro added to shrimp feed with two concentrations during early growout. The study was done from July 7 to August 12 at Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. The variables measured were weight gain, apparent feed conversion ratio and biomass. A total of 3600 *Penaeus vannamei* postlarvae 21 were stocked in nine 9 m<sup>3</sup> rectangular tanks. A regenerative blower and diffusion hoses were used to provide good water quality. Treatments included the addition of NuPro to shrimp diets at two concentrations (2 and 3%) and a control diet during five weeks. At the conclusion of the study, differences were observed for weight gain and apparent feed conversion ratio with the 2%NuPro over the other two treatments, with an average weight of 2.83 g. For biomass, the 2%NuPro treatment also showed differences over the other two treatments.

**Keywords:** Biomass, growth, NuPro, shrimp, tanks.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen .....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>11</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>13</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Distribución de la cantidad y tipo de alimento suministrado con nucleótidos, en gramos para cada semana por tratamiento del experimento de camarón.....	4
2. Horario de alimentación para ensayo con NuPro en camarón <i>P. vannamei</i> .....	4
3. Efecto de tres diferentes concentraciones de NuPro en el peso corporal (g/animal) en el camarón blanco del Pacífico.....	6
4. Efecto de tres diferentes concentraciones de NuPro en el índice de conversión alimenticia aparente (g/animal) en <i>P. vannamei</i> . ....	7
5. Efecto de tres diferentes concentraciones de NuPro en la ganancia de peso (g/animal) en <i>P. vannamei</i> . ....	8
6. Efecto de tres diferentes concentraciones de NuPro en la biomasa de <i>P. vannamei</i> .....	8
Anexos	Página
1. Alimentación en base al peso vivo (dieta %) de Camarones en Zamorano, Honduras, tomado de la tesis de Galarza Onofre y Vergara Icaza (2016). ....	13
2. Tabla de crecimiento semanal teórico estimada.....	13
3. Parámetros físicos y químicos del cultivo del camarón blanco del Pacífico. ....	14
4. Parámetros promedio de calidad de agua del estudio.....	14
5. Guía de alimentación recomendada por PRONACA para camarón. ....	14

## 1. INTRODUCCIÓN

El sector acuícola es uno de los sectores con mayor crecimiento de producción de alimentos de origen animal a nivel mundial, se espera que dentro de los próximos diez años supere a la producción de carnes de otro origen como aves, vacuno y porcino. Los pescados y mariscos se encuentran entre los productos para alimentación humana más comercializados en el mundo y se espera que esta tendencia continúe en alza, favoreciendo a países en vías de desarrollo como Honduras, donde representan parte de las exportaciones (FAO 2016).

La acuicultura en Honduras inició en 1936, teniendo un notorio crecimiento con el pasar de los años. La producción de camarón en Honduras ha sido de gran importancia económica, ha generado una alta disponibilidad de empleo y productividad, estos están asociados a aspectos tales como aplicación de tecnología adecuada, a la disponibilidad de larvas de buena calidad y a prácticas de manejo del recurso como alimentación (Pomareda et al. 1997).

La alimentación es fundamental en la crianza de camarón, ya que se debe proveer al animal todos los nutrientes que necesita para su correcto desarrollo y crecimiento. Se debe suministrar un alimento de calidad que pueda suplir todo lo que el animal necesita es por ello que la alimentación pasa a ocupar la mayor parte de los costos totales de producción de camarón. Sin embargo, el productor sigue en búsqueda de opciones cómodas para lograr suministrar todo lo que el animal requiere y así lograr obtener mejores rendimientos por área.

Los camarones pertenecen al grupo de los crustáceos decápodos. Su hábitat natural son las zonas acuáticas de las regiones tropicales y subtropicales. Existen cientos de especies de camarones marinos, pero únicamente de 10 a 20 especies tienen potencial acuícola. Se utilizan, principalmente, para alimentación humana, y se encuentran disponibles en forma cruda o procesada en una amplia variedad de productos (Pomareda et al. 1997).

La especie *Penaeus vannamei* es el camarón blanco que se usa para la crianza y comercialización en Honduras, debido a las condiciones favorables que presenta el continente. Es la especie que logra adaptarse a condiciones diferentes a las de su medio ideal y uno de los productos mayormente demandado en mercados internacionales como Estados Unidos. El camarón blanco es un animal omnívoro oportunista que logra adaptarse a la alimentación con alimento concentrado peletizado. Su crecimiento en condiciones ideales es hasta de tres gramos por semana y en condiciones de sistemas semi-intensivos puede alcanzar un crecimiento de uno a dos gramos por semana. La temperatura que requiere el animal oscila de 25-30 °C.

Los nucleótidos son moléculas orgánicas formadas por la unión covalente de un monosacárido de cinco carbonos (pentosa), una base nitrogenada y un grupo fosfato. Su función es la de transportar energía, almacena y transmite información genética (Horna 2010). Los camarones al producir nucleótidos gastan mucha energía lo cual les reduce la posibilidad de usar esa energía para otras actividades como crecimiento o la respuesta a enfermedades, por ello es que brindar nucleótidos mediante una dieta especial podría ayudar al animal a reducir el gasto de energía el cual queda libre para su crecimiento y desarrollar una defensa frente a enfermedades.

NuPro, producto de Alltech, es una fuente rica de nutrientes esenciales y funcionales como aminoácidos, nucleótidos, vitaminas, ácido glutámico y minerales orgánicos de alta digestibilidad; todos ellos provenientes del contenido intracelular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Fegan 2007).

Los aminoácidos que contiene el producto NuPro sirven como un regulador en cuanto al contenido de sales en el medio lo cual ayuda a que no haya muerte o lisis celular cuando existen variaciones de salinidad. Pueden ayudar a la aceptación del alimento, debido a la quimio atracción que posee el ácido glutámico lo que hace que el camarón responda positivamente al tener el alimento en sus períodos (Roncal 2012).

- El objetivo de este estudio fue evaluar el desempeño del suplemento NuPro en dos diferentes concentraciones agregado en la dieta de engorde de *Penaeus vannamei* y medir su efecto sobre las variables de peso, ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia aparente y biomasa.

## 2. METODOLOGÍA

### **Localización del estudio.**

El estudio tuvo lugar en la estación experimental Daniel E. Meyer ubicada en el módulo de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle del Yegüare, departamento de Francisco Morazán, a una altura de 800 msnm. El estudio duró desde julio hasta agosto del presente año, la temperatura promedio en el período del ensayo fue de 23 °C y la precipitación fue de 142.2 mm.

Se utilizaron nueve tanques rectangulares de cemento (2.5 m × 3 m × 1.2 m). Los tanques se llenaron a un metro de profundidad teniendo un volumen de agua de 3 m<sup>3</sup> de agua potable y dándole un período de tres días para eliminar el cloro que pueda haber existido en el agua. Para regular la salinidad del agua se agregó 232.5 kg de sal por cada tanque para lograr llevar la salinidad del agua a 20 partes por millón (ppm). Se agregó aireación artificial a cada tanque, mediante un sistema de aireación formado por una bomba eléctrica y mangueras difusoras conectadas con tubos de PVC (policloruro de vinilo) sumergidas en el agua a 15 cm bajo la superficie que proporcionaban un flujo de aire promedio de 0.1 - 0.5 pie cúbico por minuto.

### **Siembra de poslarvas.**

La cantidad de animales que se sembraron fue de 3600 poslarvas de la especie *Penaeus vannamei* en estadio poslarva 21 (PL 21), suministradas por el laboratorio LARVIPAC, S.A. del Grupo SeaJoy ubicado en la isla de Amapala, Honduras.

Las poslarvas se recibieron en bolsas plásticas con oxígeno y a una salinidad de 30 ppm y la salinidad de los nueve tanques fue de 20 ppm. La densidad manejada por tanque fue de 400 poslarvas, el día de la siembra se aclimató cada bolsa debidamente cerrada, colocándolas en cada tanque por 30 minutos. Para regular la salinidad del agua de la bolsa se procedió a abrir la bolsa y progresivamente se fue agregando agua del propio tanque en la bolsa para evitar un cambio muy fuerte de sus condiciones anteriores de salinidad.



### Tratamientos.

Tratamiento control: En este tratamiento se suministró solamente la dieta comercial sin agregar nucleótido.

Tratamientos con NuPro: Se usaron dos tratamientos con nucleótidos que fueron aplicados a una concentración del 2% y 3% de NuPro, este porcentaje se dio extra del total del alimento suministrado por día, en base al peso de la muestra tomada en cada semana.

Tratamiento 2% NuPro: Total de alimento diario + 2% NuPro del total del alimento/día.

Tratamiento 3% NuPro: Total de alimento diario + 3% NuPro del total del alimento/día.

### Alimentación.

El alimento y modo de alimentación fue suministrado por el laboratorio LARVIPAC. La alimentación se realizó con tres tipos de concentrado: Raceways#1 para la primera semana, Origin 0.5 suministrado en la segunda semana y Origin 0.8 para la tercera, cuarta y quinta semana. La dosis de alimentación cada semana dependió del muestreo realizado los días viernes, conforme al peso de los animales.

**Cuadro 1.** Distribución de la cantidad y tipo de alimento suministrado con nucleótidos, en gramos para cada semana por tratamiento del experimento de camarón.

Tratamiento	Semanas				
	1	2	3	4	5
Control	65.36	124.49	136.92	233.02	432.27
A. + 2% NuPro	97.16	160.39	219.77	411.78	649.29
A. + 3% NuPro	47.06	95.35	145.01	260.6	461.5
Alimento (A)	Raceway#1	Origin 0.5	Origin 0.8	Origin 0.8	Origin 0.8

La alimentación se distribuyó en cuatro raciones uniformes durante el día. La provisión de alimento fue al voleo, suministrando el alimento alrededor de todo el tanque.

**Cuadro 2.** Horario de alimentación para ensayo con NuPro en camarón *P. vannamei*.

Dosis	Hora
Primera	07:00 am
Segunda	09:30 am
Tercera	13:00 pm
Cuarta	15:30 pm

A partir de la segunda semana se implementó el uso de comederos en todos los tanques, suministrando 60% del alimento en el comedero y el otro 40% al voleo, con esto las raciones ya no se suministraron cuatro veces al día sino solo dos veces al día, una a las 7:00 am y otra a las 3:00 pm. Para la tercera semana se volvió a suministrar el alimento 100% al voleo durante dos veces por día, con el alimento Origin 0.8.

## **Variables Evaluadas.**

**Peso:** El primer muestreo de peso de las poslarvas se realizó el día en que se recibieron las poslarvas. Previamente a la siembra se pesaron las poslarvas en grupos de cinco hasta tener un total de 20 por cada tanque y se obtuvo un promedio de peso inicial; posteriormente, a los siete días de la siembra se tomó una muestra significativa por cada tanque (20% de la población que se sembró), un total de 80 juveniles se pesaron por cada pila en todos los muestreos. Para obtener el peso de los animales se formó grupos de cinco, se pesó en seco y se tomó el dato, el total obtenido se dividió entre cinco para obtener el peso promedio por camarón. Se realizó un muestreo de peso igual al que se hizo en su llegada a los 7, 14, 21, 28 y 35 días respectivamente.

**Ganancia de Peso (GDP):** Para obtener la variable de ganancia de peso, se restó el peso promedio de la semana anterior al peso promedio de la semana actual para así obtener la ganancia de peso semanal.

**Índice de Conversión Alimenticia Aparente:** Con los datos obtenidos de cada muestreo, se realizó el cálculo de ganancia de peso más los datos del alimento suministrado se calculó el Índice de Conversión Alimenticia Aparente, dividiendo el alimento suministrado de la semana actual entre la ganancia de peso obtenido de la misma semana.

**Biomasa:** Esta variable se obtiene a partir de la cantidad de animales por el peso promedio del estanque.

### **Diseño experimental y análisis estadístico.**

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos, tres repeticiones con variables repetidas en el tiempo (siete días) y comparación de medias mediante una separación de medias LSMEANS. Analizado con el programa Statistical Analysis System versión 9.4 (SAS® 2013), utilizando un nivel de significancia exigido de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Peso Corporal.

En la variable de peso corporal, los tratamientos no muestran diferencia en la semana uno y dos ( $P > 0.05$ ), mientras que a partir de la semana tres hasta la cinco, el tratamiento 2%NuPro difiere del tratamiento control y el tratamiento 3%NuPro (Cuadro 3). Los resultados de suministro de NuPro coinciden con los resultados de Abedian-Kinari y Oujifard (2013) quienes indican que la adición de nucleótidos a la dieta normal de camarón, da como resultado ganancias de peso mayores.

Este estudio se realizó bajo condiciones climáticas similares al estudio realizado por Galarza Onofre y Vergara Icaza (2016), quienes evaluaron el efecto de la adición de pigmentos en la carne de camarón, en donde la semana cinco obtuvieron un peso promedio de 1.71 gramos y en comparación con nuestro estudio donde se logró un peso de 2.83 gramos con el tratamiento 2%NuPro y 2.34 gramos con el tratamiento 3%NuPro para la semana cinco, indicando una diferencia de peso de 1.12 gramos para el tratamiento de 2% y de 0.63 gramos para el tratamiento 3%NuPro, lo cual nos demuestra una diferencia significativa en el peso de nuestro estudio haciéndolo factible en esta variable.

**Cuadro 3.** Efecto de tres diferentes concentraciones de NuPro en el peso corporal (g/animal) en el camarón blanco del Pacífico.

Tratamiento	Semanas				
	1	2	3	4	5
Control	0.17	0.34	0.74 <sup>b</sup>	1.28 <sup>b</sup>	1.92 <sup>b</sup>
2%NuPro	0.21	0.35	0.95 <sup>a</sup>	1.80 <sup>a</sup>	2.83 <sup>a</sup>
3%NuPro	0.13	0.29	0.73 <sup>b</sup>	1.39 <sup>b</sup>	2.34 <sup>b</sup>
Probabilidad	0.1454	0.3048	0.0002	0.0001	0.0001
C.V. %	35.97	32.27	29.60	25.73	20.02

<sup>ab</sup>- letras diferentes por columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

C.V.= Coeficiente de variación.

### Índice de Conversión Alimenticia Aparente.

En la semana uno y dos los tratamientos difieren ( $P \leq 0.05$ ). Mientras que de la semana tres hasta la cinco no muestran diferencia ( $P > 0.05$ ), lo cual es diferente a los resultados de Andrino *et al.* (2012) quienes explican que obtienen mejor conversión alimenticia en la dieta utilizada con nucleótidos que la dieta control (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Efecto de tres diferentes concentraciones de NuPro en el índice de conversión alimenticia aparente (g/animal) en *P. vannamei*.

Tratamiento	Semanas				
	1	2	3	4	5
Control	0.26 <sup>b</sup>	0.61 <sup>a</sup>	0.47	0.59	1.11
2%NuPro	0.25 <sup>b</sup>	0.66 <sup>a</sup>	0.39	0.54	1.23
3%NuPro	0.37 <sup>a</sup>	0.48 <sup>b</sup>	0.38	0.58	1.21
Probabilidad	0.0215	0.0006	0.0931	0.3032	0.7046
C.V. %	24.97	41.27	36.17	31.29	29.13

<sup>ab</sup>- letras diferentes por columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

C.V.= Coeficiente de variación.

### Ganancia de Peso.

La ganancia de peso diaria de los tratamientos en la semana uno, tres y cuatro tuvieron una diferencia con una ( $P \leq 0.05$ ), en estas semanas el tratamiento de 2%NuPro, tuvo mayor ganancia de peso contra los otros tratamientos, esto concuerda con Huu *et al.* (2013) quienes indican que el suministro de nucleótidos en la alimentación influye en la ganancia diaria de peso. Así mismo para las semanas dos y cinco no se encontraron diferencias en los tratamientos ( $P > 0.05$ ), lo que contradice al mismo estudio realizado por Huu *et al.* (2013) quienes indican que se encuentran diferencias entre tratamientos y el control al aplicar nucleótidos.

**Cuadro 5.** Efecto de tres diferentes concentraciones de NuPro en la ganancia de peso (g/animal) en *P. vannamei*.

Tratamiento	Semanas				
	1	2	3	4	5
Control	0.36 <sup>b</sup>	0.38	0.61 <sup>b</sup>	0.72 <sup>b</sup>	0.50
2%NuPro	0.42 <sup>a</sup>	0.37	0.76 <sup>a</sup>	0.90 <sup>a</sup>	0.54
3%NuPro	0.31 <sup>b</sup>	0.38	0.65 <sup>b</sup>	0.76 <sup>b</sup>	0.48
Probabilidad	0.0003	0.6292	0.0001	0.0001	0.0816
C.V. %	21.37	29.87	24.74	25.52	29.43

<sup>ab</sup>- letras diferentes por columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

C.V.= Coeficiente de variación.

### **Biomasa.**

Al utilizar el tratamiento 2%NuPro se obtiene una mayor biomasa en todas las semanas de evaluación del estudio comparado con el control y el tratamiento 3%NuPro (Cuadro 6), lo que concuerda con el estudio realizado por Andrino *et al.* (2012) quienes indican que los camarones alimentados con la adición de nucleótidos tuvieron una diferencia significativa con resultados mayores de biomasa que el tratamiento control.

**Cuadro 6.** Efecto de tres diferentes concentraciones de NuPro en la biomasa de *P. vannamei*.

Tratamiento	Semanas				
	1	2	3	4	5
Control	45.33 <sup>b</sup>	85.60 <sup>b</sup>	219.53 <sup>b</sup>	399.69 <sup>b</sup>	391.57 <sup>b</sup>
2%NuPro	83.66 <sup>a</sup>	124.70 <sup>a</sup>	340.62 <sup>a</sup>	646.12 <sup>a</sup>	636.13 <sup>a</sup>
3%NuPro	26.12 <sup>b</sup>	71.20 <sup>b</sup>	218.12 <sup>b</sup>	435.29 <sup>b</sup>	430.34 <sup>b</sup>
Probabilidad	0.0035	0.0062	0.0001	0.0001	0.0001
C.V. %	35.97	38.13	36.13	33.32	34.77

<sup>ab</sup>- letras diferentes por columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

C.V.= Coeficiente de variación.

#### **4. CONCLUSIONES**

- La adición de nucleótidos a una dieta normal de camarón con una concentración de 2% NuPro del total de la dieta normal genera mejores resultados en el peso y la biomasa que los otros tratamientos evaluados.
- Al final de las cinco semanas el índice de conversión alimenticia y la ganancia diaria de peso no se vieron influenciados por el suministro de nucleótidos en los dos tratamientos comparado con el tratamiento control.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Evaluar la inclusión de NuPro durante toda la etapa de crecimiento hasta cosecha.
- Realizar un análisis de costos para evaluar si es factible la adición de NuPro en la dieta de camarón para una entidad camaronera.

## 6. LITERATURA CITADA

- Abedian-Kenari A, Oujifard A. 2013. Growth, lipid metabolism and intestinal absorbance of white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone 1931) influenced by dietary nucleotide. 2<sup>nd</sup> International Conference on Environment, Agriculture and Food Science (ICEAFS), Agosto 25-26. Kuala Lumpur, Malasia: Planetary Scientific Research Centre.
- Andrino K, Serrano A, Valeriano L. 2012. Effects of Dietary Nucleotides on the Immune Response and Growth of Juvenile Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). In Asian Fisheries Science 25:180-192. Philippines.
- Horna R. 2010. Los nucleótidos empiezan a revolucionar la nutrición en la agricultura y acuicultura. [Internet]. Ecuador: Engormix; [Consultado 2017 sept 20]. <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/nucleotidos-mejorar-la-nutricion-t28350.htm>
- Huu D, Tabrett S, Hoffmann K, Köppel P, Barnes A. 2013. The purine nucleotides guanine, adenine and inosine are a dietary requirement for optimal growth of black tiger prawn, *P. monodon*. Aquaculture 408-409: 100–105.
- FAO. 2016. Visión general del sector acuícola nacional Honduras [internet]. Roma: FAO; [consultado 2017 ago 16]. [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_honduras/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_honduras/es)
- Fegan DF. 2007. Functional foods for aquaculture: benefits of NuPro<sup>®</sup> and dietary nucleotides in aquaculture feeds. [Internet]. Bangkok: Engormix; [consultado 2017 sept 21]. <https://en.engormix.com/aquaculture/articles/functional-foods-aquaculture-benefits-t33825.htm>
- Galarza Onofre LE, Vergara Icaza JL. 2016. Evaluación del efecto de alimento con carotenoides (astaxantina) en diferentes concentraciones, sobre la pigmentación de la carne de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 24 p.



- Pomareda C, Brenes E, Figueroa L. 1997. La industria del camarón en Honduras: Condiciones y Competitividad [internet]. Costa Rica: INCAE; [consultado 2017 jul 28]. <https://www.incae.edu/EN/clacds/publicaciones/pdf/cen531filcorrfinal.pdf>
- Roncal H. 2012. Estrategia nutricional en la crianza de camarones en el Ecuador [internet]. Ecuador: Engormix; [consultado 2017 ago 16]. [http://www.engormix.com/MA-balanceados/formulacion/articulos/estrategia-nutricional-crianza-camarones-t4441/800-p0.htm#\\_=\\_](http://www.engormix.com/MA-balanceados/formulacion/articulos/estrategia-nutricional-crianza-camarones-t4441/800-p0.htm#_=_)

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Alimentación en base al peso vivo (dieta %) de Camarones en Zamorano, Honduras, tomado de la tesis de Galarza Onofre y Vergara Icaza (2016).

Semana	Peso	Crecimiento semanal	Dieta (%)	S(%)	Biomasa(g)	Alimento diario (kg/circular)
1	0.10	-	A*	100	0.30	0.13
2	0.25	0.15	A*	90	0.67	0.21
3	0.50	0.25	A*	85	1.27	0.22
4	0.80	0.30	A*	83	1.99	0.24
5	1.71	0.91	5.30	80	4.10	0.22
6	2.66	0.95	4.53	78.5	6.26	0.28
7	3.79	1.13	4.23	77	8.75	0.37
8	4.98	1.19	4.02	75.6	11.29	0.45
9	6.44	1.46	4.00	74.2	14.32	0.57
10	6.88	0.44	3.80	72.7	14.99	0.57

**Anexo 2.** Tabla de crecimiento semanal teórico estimada.

Semana del cultivo	Peso promedio (g)
1	0.3
2	1.0
3	1.7
4	2.4
5	3.2
6	4.3
7	5.4
8	6.5
9	7.6
10	8.7
11	9.8
12	10.9
13	12.0
14	13.1
15	14.2

**Anexo 3.** Parámetros físicos y químicos del cultivo del camarón blanco del Pacífico.

Características	Rango
Temperatura	24 – 32 °C
Salinidad	20 – 30 ppt
Oxígeno disuelto	4 – 7 ppt
pH	7.5 – 8.5
Turbidez	30 – 40 cm

**Anexo 4.-** Parámetros promedio de calidad de agua del estudio.

Tratamiento	Características físicas y químicas		
	Oxígeno disuelto	Temperatura	pH
Control	7.06	26.27	8.58
2% NuPro	6.99	26.12	9.35
3% NuPro	6.96	25.33	8.69

**Anexo 5.-** Guía de alimentación recomendada por PRONACA para camarón.

Tipo alimento	Días	Semana	% sobrev.	Peso G/s	G.D.P semana	# animales	Kg biomasa	% Biomasa	Kgs alimento /semana	Kgs alimento acumulado	FCR acumulada	Sacos/ semana	Sacos por tipo alimento		
Juvenil 1 33%	7	1	96.84	0.75	0.7	120,000	90.0	6	37.80	37.80	0.42	0.9			
	14	2	93.68	1.50	0.75	112,421	168.6	6	70.83	108.63	0.64	1.8			
	21	3	90.53	2.25	0.75	108,632	244.4	4	68.44	177.06	0.72	1.7			
Juvenil 2 33%	28	4	87.37	3.00	0.75	104,842	314.5	3.5	77.06	254.12	0.81	1.9	6.4	Juv 1	
	35	5	84.21	4.00	1	101,053	404.2	3	84.88	339.01	0.84	2.1			
	42	6	81.05	5.00	1	97,263	486.3	3	102.13	441.13	0.91	2.6			
Adulto 1 25%	49	7	77.89	6.00	1	93,474	560.8	2	78.52	519.65	0.93	2.0	6.6	Juv 2	
	56	8	74.74	7.00	1	89,684	627.8	2	87.89	607.54	0.97	2.2			
	63	9	71.58	8.00	1	85,895	687.2	2	96.20	703.74	1.02	2.4			
Adulto 2 22%	70	10	68.42	9.00	1	82,105	738.9	2	103.45	807.20	1.09	2.6			
	84	12	62.11	10.70	0.7	74,526	797.4	1	55.82	945.25	1.19	1.4	9.2	Adulto 1	
	91	13	58.95	11.40	0.7	70,737	806.4	1	56.45	1001.70	1.24	1.4			
	98	14	55.79	12.10	0.7	66,947	810.1	1	56.70	1058.40	1.31	1.4			
Adulto 3 20%	105	15	52.63	12.80	0.7	63,158	808.4	1	56.59	1114.99	1.38	1.4			
	112	16	49.47	13.50	0.7	59,368	801.5	1	56.10	1171.09	1.46	1.4			
	119	17	46.32	14.20	0.7	55,579	789.2	1	55.25	1226.34	1.55	1.4	8.4	Adulto 2	
	126	18	43.16	14.90	0.7	51,790	771.7	1	54.02	1280.35	1.66	1.4			
	133	19	40.00	15.60	0.7	48,000	748.8	1	52.42	1332.77	1.78	1.3	2.7	Adulto 3	
													33.3		