

USO DE HARINA DE KELP (*ASCOPHYLLUM NODOSUM*) EN ALIMENTOS BALANCEADOS PARA REPRODUCTORES DE CAMARON *LITOPENAEUS VANNAMEI*.

Renato Hernández Sumba¹, Gabriel Rivera Loza²

¹Ingeniero Acuicultor, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004.

²Director de Tesis. Licenciado Acuicultor, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1991.

RESUMEN

Dos ensayos nutricionales a escala comercial fueron realizados para comprobar el efecto de la inclusión de Harina de kelp el primero en dietas artificiales y el segundo con inclusión de Harina de kelp al alimento fresco, en el rendimiento reproductivo de *Litopenaeus vannamei*. Para este propósito, un total de 600 reproductores fueron utilizados en cada prueba y con similares condiciones de temperatura para cada uno.

Hembras ablacionadas fueron sembradas en seis tanques de maduración con capacidad para 7 toneladas de agua, con una relación macho: hembra de 1:1. Un control y un tratamiento fueron evaluados en cada experimento. En la primera prueba, el tratamiento se basó en la sustitución del 10% de los alimentos frescos del régimen alimenticio con una dieta artificial.

Para el segundo experimento, se incluyó el 10% de harina de *kelp* al régimen alimenticio normal. El control, para este experimento, fue basado en el régimen alimenticio del laboratorio.

Los resultados del primer experimento no demostraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$) en lo referente a los datos generales de producción por desove y producción por hembra. En ambos experimentos no hubo indicativos de un posible efecto sobre los reproductores, siendo esto observado en los resultados totales de producción.

ABSTRAC

Two nutritional experiments were developed, at commercial scale, to Prof. the effect of the inclusion of Kelp Powder. The first experiment was tried on artificial diets and the second experiment was developed with the inclusion of kelp powder of the fresh meal, both in the reproductive turnover of *Litopenaeus vannamei*. In order to accomplish that, a total of 600 broodstock were necessary in each trial, with different levels of temperature in each one.

Eyestalking female were put on six maturation tanks, with capacity of 7 tons of water each, with one male per each female. Treatment and control were considered in each experiment. In the first experiment, the treatment was based on the substitution of 10 percent of fresh meals from the feeding regime of artificial diet.

In the second experiment, it was used 10 percent of kelp powder according to the normal feeding regime. The control, for this experiment, was based in the laboratory feeding regime.

The result showed no significant statistical difference ($p \leq 0.05$), between the first and second experiment, referent to the general production data spawning and production per female. In both experiments there was no indications of a possible effect over the broodstock, it was tested in the total results of production.

INTRODUCCION

En el Ecuador, las camaronas dependían de la captura de postlarvas o semillas que eran recolectadas en estuarios y áreas costeras por pescadores artesanales, pero éstas desafortunadamente fueron afectadas por diferentes tipos de virus y enfermedades que llevaron casi a la quiebra a este sector productivo del país y la depredación del recurso natural. Por esta razón, los laboratorios comerciales existentes están optimizando las técnicas de maduración de reproductores en cautiverio con el fin de no depender del medio natural y elevar la producción en las camaronas ecuatorianas.

Un punto muy importante constituye la elaboración de dietas artificiales para maduración de reproductores, ya que ofrecen algunas ventajas sobre el uso de alimentos frescos, entre las que tenemos: Se encuentran a la mano en todo momento, permiten el suministro de nutrientes necesarios para inducir la maduración, se puede manipular la constitución de la dieta cuando se requiera, etc., cosas que no se pueden lograr con los alimentos frescos cuyos principales limitantes son la disponibilidad, el costo y la contaminación que pueden ocasionar al descomponerse en el agua.

La harina de *kelp* deshidratada es un ingrediente bajo en calorías, con una alta concentración de minerales (Mg, Ca, P, K, I y Se), vitaminas (A, B2 y B12), proteínas, carbohidratos complejos poco digestibles, fibra y bajo contenido en lípidos (Jiménez-Escrig y Goñi-Cambrodon, 1990). La calidad de la proteína y de los lípidos es aceptable en comparación con otras fuentes vegetales principalmente debido al alto contenido de aminoácidos esenciales y altos valores relativos de ácidos grasos insaturados.

Actualmente, las dietas utilizadas para la reproducción de camarones a nivel comercial son utilizadas para sustituir sólo del 5 al 20% del alimento fresco.

En un extenso estudio llevado a cabo por Cruz *et al.* (2000) donde se alimentaron camarones *L. vannamei*, se concluye que la harina de kelp incluida entre el 2 y 4% en alimentos peletizados para camarón, funciona como un excelente aditivo atrayente, aglutinante y texturizante, que permite una utilización más eficiente de los nutrientes dietarios, al asegurar una menor lixiviación y una amplificada ingesta en ensayos para engorde de camarón dentro del Programa Maricultura, en la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) de México, entre los cuales podemos destacar el incremento en

el consumo de alimento, mejora en la tasa de crecimiento y producción de biomasa del camarón hasta en un 100%.

El contenido de selenio (micro nutriente) de la harina de kelp es muy importante y podría tener interesantes influencias sobre la reproducción del camarón *L. vannamei* por su acción estimulante de la libido sexual comprobada en cerdos y otras especies.

1. MATERIALES Y METODOS

El desarrollo de este trabajo se realizó en el Laboratorio de Maduración "CENTINELA" (Grupo EXPALSA), para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación y experimentación. Las instalaciones del Laboratorio "Centinela" se encuentran ubicadas en San Pablo y se llevó a cabo durante el periodo Agosto – Septiembre del 2003. Durante este periodo, dos ensayos se realizaron (uno en cada mes) en condiciones diferentes para comprobar el efecto del producto utilizado.

1.1 Diseño experimental

Para cada ensayo, dos tratamientos fueron evaluados. Los animales fueron marcados, todos provenían de una misma camaronera (Plumont), ubicada en el sector del Morro. Se utilizaron seis (6) tanques, tres (3) de control y tres (3) en producción. Los tanques utilizados fueron escogidos aleatoriamente, se colocaron 100 animales por cada tanque, los parámetros medidos fueron salinidad y temperatura.

1.2 Dieta experimental, Tratamiento A

Este tratamiento consistió en suministrar durante 30 días un pellet comercial, bañado con una suspensión de Harina de kelp (*A. nodosum*). El peletizado comercial fue del 5.26 % (50 g) en relación con el alimento fresco por tanque (950 g), este valor corresponde al 10 % del total del alimento fresco utilizado diariamente, al peletizado se le agregó una suspensión del 20 % (10 g) de harina de kelp. La decisión de adicionar la cantidad de 50 g de peletizado fue dada por el laboratorio de maduración

1.3 Dieta experimental, Tratamiento B

El tratamiento B fue suministrado en los mismos tanques después de la obtención de resultados con el primer tratamiento, pero en este segundo tratamiento la harina de kelp fue adherida al alimento fresco (solo al calamar), en una relación del 10 % (95 g) de harina de kelp con respecto al total de alimento suministrado diariamente.

La cantidad de alimento seco a suministrar diariamente se basó en la cantidad de alimento fresco en el primer caso, por decisión del laboratorio de maduración "Centinela". En el segundo caso se tomó la cantidad pura de harina de kelp para comprobar los posibles cambios al aplicarla de esta manera, basados en las experiencias técnicas del Programa de Maricultura, en la Universidad Autónoma de Nuevo León de México (Cruz et al. 2000).

Tabla 1.- Horario y cantidad de alimento fresco suministrado diariamente

HORA	ARTEMIA	GONADAS	POLIKUETO	CALAMAR
9:00	200 g			
10:30			100 g	
12:00				200 g
15:00		50 g	50 g	
21:00				150 g
00:00				200 g

1.4 Preparación del alimento comercial con harina de kelp (Tratamiento A)

El alimento seco se pesó en una balanza digital "OHAUS", previo a lo cual se realizaron los cálculos para determinar la cantidad de alimento a colocar en cada tanque (50 g). La cantidad de harina de kelp pesada fue de 10 g que corresponden al 20 % del alimento seco comercial de "DIAMASA" (Línea FH al 35% de proteína) para cada tanque.

En un recipiente de aluminio colocamos 10 ml de agua por cada gramo de harina de kelp, calentamos el agua hasta que alcanzara los 65 ° C de temperatura para provocar la gelatinización del alginato contenido en la harina de kelp y lograr una mejor adherencia.

Colocamos la harina de kelp en el recipiente de aluminio, revolvemos con un cucharón hasta lograr su homogenización con el agua calentada previamente, la cual dura alrededor de 15 minutos luego de lo cual se procede a agregar el alimento seco (pellets), mezclamos durante 2 minutos.

El alimento seco bañado con la harina de kelp es colocado en una bandeja hecha de malla de aluminio para su posterior secado utilizando un foco infrarrojo para acelerar el proceso dentro de una cámara de secado para alimento seco.

Una vez terminado el secado, se pesaron las dietas y fueron almacenados en fundas selladas para su uso posterior. Cabe señalar que las dietas se las prepara diariamente y se las suministraba una vez al día para este primer tratamiento.

1.5 Preparación del calamar con harina de kelp

Para el segundo tratamiento se suministraron 550 g de calamar dividido en tres raciones diarias, como se observa en la tabla 1, con los mismos horarios allí indicados.

Se pesaron 95 g de harina de kelp, que corresponden al 10 % de la ración de alimento fresco suministrado diariamente por tanque. Esta cantidad también se la dividió para suministrarla con las tres raciones diarias de calamar por tanque, es decir 31.7 g.

Una vez pesada la ración correspondiente de calamar, agregamos los 31.7 g de harina de kelp y mezclamos durante 5 minutos, periodo en el cual el kelp se adhiere al calamar y se procede a la alimentación por boleo en cada tanque.

2. RESULTADOS

2.1 Experimento 1

Para este experimento se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk's W Test la cual nos dio una distribución no normal, utilizando en este caso el análisis estadístico NO-PARAMETRICO, detectando diferencias no significativas ($p \leq 0.05$) en la producción de huevos por hembra entre el tratamiento A y el control.

Para el número de huevos viables, nauplios y zoeas se realizó la prueba estadística de Shapiro-Wilk's W Test encontrando una distribución normal. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), observando que no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos evaluados (Tratamiento A y Control).

Tabla 2.- Resultados de producción por hembra, tratamiento A vs control.

	TRATAMIENTO A	CONTROL
Huevos / desove (10 x 3)	160.4 ± 146.0	168.8 ± 139.4
Huevos viables (10 x 3)	157.2 ± 145.5	165.4 ± 135.6
Nauplios (10 x 3)	152.5 ± 141.1	160.4 ± 131.5
Zoea 1 (10 x 3)	144.9 ± 134.0	152.4 ± 124.9

El número de observaciones para cada análisis fue de veinte (20)

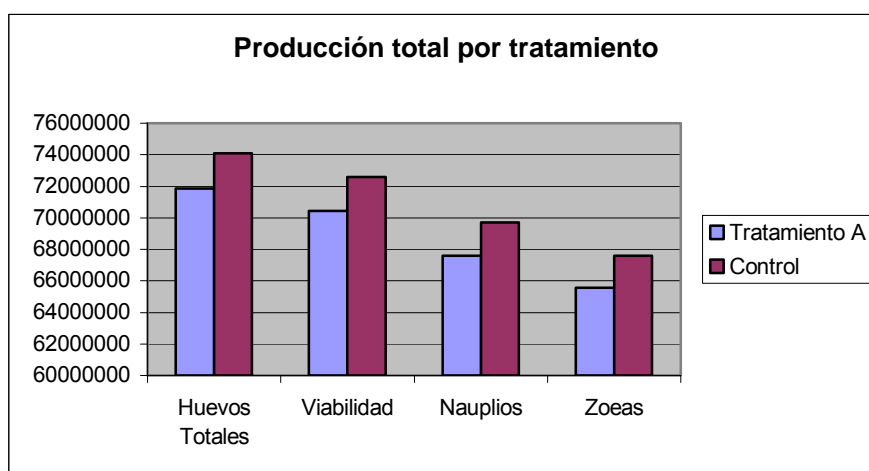


Fig. 1. Resultados de producción total entre Tratamiento A y el Control

Los resultados de producción total por tratamiento (figura 1), se puede observar que la producción de huevos, viabilidad, producción de nauplios y zoeas obtenida en el tratamiento A, es menor al control. Manifestándose así, ningún efecto de la dieta seca con harina de *kelp* al sustituir los alimentos frescos.

2.2 Experimento 2

En este experimento también se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk's W Test obteniendo una distribución no normal, utilizando en este caso el análisis estadístico NO-PARAMETRICO, se detecto diferencias no significativas ($p \leq 0.05$) en la producción de huevos por hembra y hembras copuladas entre el tratamiento B y el control.

Para el número de huevos viables, nauplios y zoeas se realizó la misma prueba estadística descrita anteriormente, encontrando una distribución normal. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), observando que no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos evaluados (Tratamiento B y Control).

Tabla 3.- Resultados de producción por hembra, tratamiento B vs control.

	TRATAMIENTO B	CONTROL
Huevos / desove (10 x 3)	197.2 \pm 149.1	197.9 \pm 149.3
Huevos viables (10 x 3)	193.3 \pm 146.1	193.9 \pm 146.3
Nauplios (10 x 3)	187.5 \pm 141.7	188.1 \pm 141.9
Zoea 1 (10 x 3)	178.1 \pm 134.6	178.7 \pm 134.8

El número de observaciones para cada análisis fue de veinte (20)

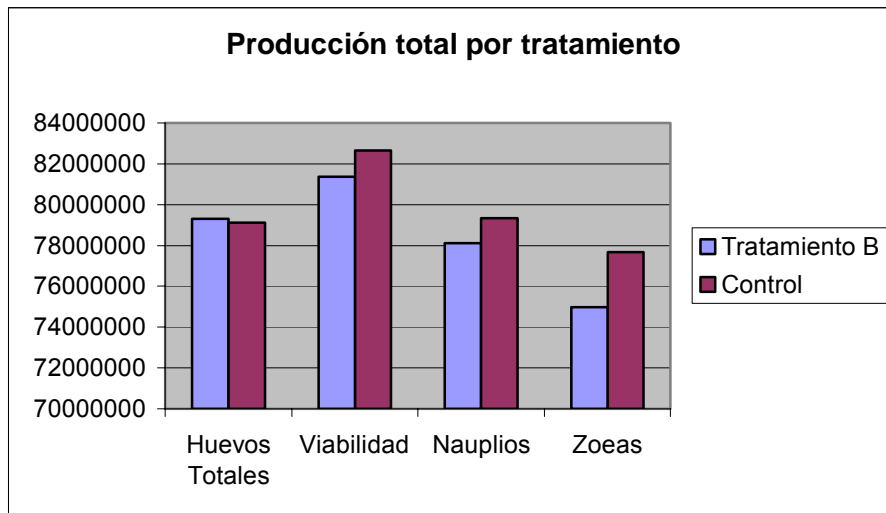


Fig. 2. Resultados de producción total entre Tratamiento A y el Control

La figura 2 demuestra que los resultados totales de producción del tratamiento B, con respecto al control es ligeramente superior en la cantidad de huevos totales producidos.

3. CONCLUSIONES

Una vez concluido los dos experimentos, y habiéndose finalizado la correspondiente evaluación estadística, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

El rendimiento reproductivo de *L. vannamei*, sobre los parámetros por hembra productiva, no se vio mejorado al incorporar una dieta artificial (alimentos seco) con harina de *kelp* en el primer experimento.

El rendimiento reproductivo de *L. vannamei*, sobre los parámetros por hembra productiva, no se vio mejorado al incorporar harina de *kelp* en forma directa al alimento *fresco* (calamar) en el segundo experimento.

La inclusión de harina de *kelp* como suplemento alimenticio en las dietas artificiales, no constituye un aporte importante para la maduración y reproducción de *L. vannamei*

BIBLIOGRAFIA

CRUZ ELIZABETH. Inclusión de diferentes niveles de harina de *kelp* (*Macrocystis pyrifera*) en alimento para camarones *Litopenaeus vannamei*. (México, Programa Maricultura Universidad Autónoma de Nuevo León, marzo 2002).

JIMENÉZ-*ESCRIG*, A., GOÑI-CAMBRODON, I., 1999. Nutricional evaluation and physiological effects of edible seaweeds. Arch Latinoam Nutr, 49 (2), 114–120.

