

Tabla 2. REQUERIMIENTOS VITAMINICOS EN LA DIETA DE PECES (CONTINUA).

ESPECIE	EXPRESADO EN mg / Kg				EXPRESADO EN I.U.		
	Inositol	Colina	Ac. Ascórbico	Vit. E	Vit. D <sub>3</sub>	Vit. A	Vit. K
<i>Ciprinus carpio</i>	440	4000	NR	100 300	NR	4000-20000	NR
<i>C. major</i>	550-900	R	R	-	-	-	-
<i>C. batrachus</i>	-	-	R	-	-	-	-
<i>Ictalurus punctatus</i>	NR	R	60 880 NR	30-75 50 30	1000 500 NR	1000-2000	NR
Salmónidos	-	-	-	-	-	R	R
<i>Salmo gairdneri</i>	200-300	R	50-100 100-150	20-30 50-100	-	2000-2500	-
<i>S. trutta</i>	R	R	R	R	-	-	-
<i>S. fontinalis</i>	R	R	R	R	-	-	-
<i>S. salar</i>	R	R	R	-	-	-	-
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	300-400	600-800	100-150	40-50	-	-	-
<i>O. kisutch</i>	300-400	600-800	50-80	R	-	-	-
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	-	1250	50-100	-	-	-

R Manifiesta un requerimiento para esa vitamina, pero se desconoce cuantitativamente dicho valor.  
 NR No se demostró un requerimiento dietético durante el experimento.  
 1 Cultivo bajo techo, en tanques utilizando una dieta purificada.  
 2 A cielo abierto, en jaulas (1 m<sup>2</sup> colocadas dentro de estanques rústicos, 400 crías por jaula), utilizando dietas prácticas.  
 3 A cielo abierto, en estanques recubiertos con plástico de 578 m<sup>2</sup> con 580 peces por estanque, utilizando dietas prácticas.  
 4 Datos no disponibles sobre la dieta/tanques.

F. NECESIDADES NUTRICIONALES DE CRUSTACEOS: VITAMINAS Y MINERALES

Ing. Adrián Tercero Nava, Jefe Depto. Diseño y Formulación  
 Dr. Augusto Aguilera Amezcua, Director de Operación  
 Alimentos Balanceados Mexicanos, S.A. (ALBAMEX)

1. INTRODUCCION:

Los crustáceos, al igual que todos los animales, necesitan de sustancias nutritivas en una adecuada proporción para su crecimiento, reproducción y desarrollo normal de sus funciones metabólicas. Así, es necesario que los alimentos que se utilicen en la producción de camarón contengan los siguientes grupos de nutrientes: proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales. En esta ponencia hablaremos de la importancia y funciones que desempeñan las vitaminas y minerales en la producción bajo cultivo del camarón.

2. CONSIDERACIONES PARA LA DOSIFICACION DE VITAMINAS EN DIETAS PARA CAMARON.

Las vitaminas son sustancias orgánicas necesarias para mantener salud y rendimiento de los animales por lo que deben ser proporcionadas en el alimento. Son suficientes diariamente pocos miligramos para regularizar el aprovechamiento de las sustancias alimenticias (proteínas, carbohidratos, grasas y minerales). Cada vitamina cumple con diversas funciones, las cuales no pueden ser llevadas a cabo de igual manera por otra vitamina.

Una vez definido el concepto de vitamina tendremos un concepto más claro de lo que es este grupo de nutrientes y aunque la información referente a los niveles de vitaminas requeridas por el camarón no están definidos con precisión; motivo por el cual existe una enorme variación en las recomendaciones para su inclusión en dietas alimenticias destinadas a producir este crustáceo. Sin embargo, la adición de mezclas vitamínicas ha producido un marcado aumento en el crecimiento y sobrevivencia de los animales bajo estudio. Fisher (1960) reporta que los crustáceos requieren la mayoría de las vitaminas del grupo B, así como, las vitaminas C y E.

La vitamina A interviene en la formación y regeneración de piel y mucosas, participa en el proceso fisiológico de la visión al constituir la púrpura retiniana (Rodopsina), así también interviene en el metabolismo de los carbohidratos, albuminas, y grasas. La vitamina A aumenta la resistencia contra enfermedades infecciosas ya que favorece la formación de anticuerpos, asimismo es requerida en la espermatogénesis. En el caso de el Camarón se ha reportado que este crustáceo posee el grupo de enzimas necesario para la obtención de la vitamina A a partir de precursores.

Las Vitaminas D, E, K, Niacina, ácido pantoténico, Vit. B2, Biotina, ácido fólico y Vit. B 12 son reportadas por el N.R.C. (1981) como vitaminas no probadas para el camarón.

Gunter (1985) señala que a causa de la fuerte demanda en ácidos grasos no saturados en las dietas de camarón en la vitaminiación, se tendrá en cuenta una elevada adición de vitamina E, ya que esta vitamina es un antioxidante natural que previene la oxidación de los ácidos grasos insaturados y de algunas otras vitaminas, tanto en células del organismo como en alimentos.

Magarelli (1978) observó la dinámica de acumulación y gasto de ácido ascórbico en *Penaeus stylirostris* y *P. californiensis*. Considerado a esta vitamina como esencial para el camarón; su ausencia en la dieta produce una enfermedad llamada muerte negra, que se caracteriza por producir grandes lesiones negras melanizadas.

Así también se ha mostrado que la vitamina C juega un papel muy importante como catalizador en la transformación del procolágeno en colágeno.

Otra de las vitaminas que más se ha estudiado en la alimentación del camarón es la colina. Kanazawa *et al* (1976) señala que la dosificación de 600 mg/kg de esta vitamina en dietas de camarón mantiene un buen desarrollo del mismo; la colina es requerida para la formulación de acetyl-colina y fosfolípidos e indispensable para el metabolismo graso, favoreciendo a la vez la distribución de las grasas en el organismo (efecto lipotrópico). El nivel de dosificación o adición de esta vitamina en dietas para camarón estará sujeto al nivel de grasas que contenga la ración.

### 3. OTRAS SUSTANCIAS CON CARACTER VITAMINICO

La betaina funge como donador de grupos metilos y puede reemplazar en esta función a la colina y a la metionina.

El inositol es un alcohol que presenta cierto efecto lipotrópico, por lo cual protege la degradación adiposa del hígado. Las cantidades de requerimiento no se han definido con precisión, ya que la suplementación es necesaria solamente en raciones que contengan nutrientes puros, por ejemplo caseína, almidón y grasa. En truchas se recomienda contra degradaciones hepáticas 350 a 500 mg/kg de alimento, en dietas para camarón Kanazawa *et al* (1976) reporta un requerimiento de 2,000 mg/kg de dieta.

### 4. CONSIDERACIONES PARA LA DOSIFICACION DE MINERALES EN DIETAS DE CAMARON

Los minerales son nutrientes que los organismos requieren en pequeñas cantidades. Su inclusión en la dieta obedece a que intervienen en una amplia variedad de funciones estructurales bioquímicas y fisiológicas.

Los minerales son clasificados de acuerdo a su participación en la dieta en elementos mayores (Ca, P, K, Cl, Mg, y Na) y elementos menores o minerales traza (Cu, Fe, Mn, Se, Zn, I, Co, y Mo).

Las materias primas que conforman la dieta, por lo general, poseen cantidades adecuadas de potasio, magnesio, sodio y cloro, como para favorecer el crecimiento normal de los animales. Estos

elementos se encuentran probablemente disponibles en cantidades suficientes en las raciones para especies acuáticas, sin que haya necesidad de recurrir a la suplementación. Sin embargo, los alimentos balanceados que no poseen en suficiente cantidad ingredientes de origen animal, pueden ser deficientes en minerales traza, por lo que una buena premezcla de estos deberá incluirse en la ración (Lovell, 1984).

Los datos respecto a las exigencias minerales de los camarones son muy contradictorias en la literatura. Los camarones pueden cubrir una parte de su demanda de requerimientos minerales, obteniendo estos del agua a través de un proceso de regulación osmótica.

Shewbart *et al* (1973) señala que calcio, potasio, sodio y cloro requeridos por *Panaeus aztecus* son aportados por el agua a través de ósmosis. No así con el fósforo, el cual puede considerarse como esencial para el camarón. Gunter (1985) señala que se debe prescindir de adicionar manganeso y hierro, dado que estos minerales ha presentado inhibición del crecimiento en concentraciones de 0.003 y 0.006%, respectivamente.

### 5. BIBLIOGRAFIA

- \* Behm Bonn *et al* 1978. VITAMINAS EN LA NUTRICION ANIMAL. BASF División Vitaminas.
- \* Gaus, G. 1985 MANTENIMIENTO Y ALIMENTACION DE CAMARONES. BASF.
- \* N.R.C. (National Research Council) 1981. NUTRIENT REQUIREMENTS OF FISHES AND SHELLFISHES. National Academy Press, Washington, D.C.
- \* N.R.C. 1981. NUTRIENT REQUIREMENTS OF COLDWATER FISHES. National Academy Press, Washington, D.C.
- \* N.R.C. 1977. NUTRIENT REQUIREMENTS OF WARMWATER FISHES. National Academy Press, Washington, D.C.
- \* Rodríguez, M.F. y Reprieto, G.J. 19 . EL CULTIVO DEL CAMARON AZUL (*Peneaus stylirostris*, S.). Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Unversidad de Sonora.

