

IMPORTANCIA DE LAS VITAMINAS EN LA ALIMENTACION DE CAMARONES y PECES.

**Jose Ignacio Arango G.
Tec. Regional Nutrición de Camarones.
DSM Produtos Nutricionais Brasil Ltda.
Jose-i.arango@dsm.com**

En los últimos años la industria camaronera de América Latina se ha visto sometida al desafío de nuevas entidades patológicas, tales como: Síndrome de las Gaviotas, Síndrome de Taura, vibriosis, afecciones hepatopancreáticas, gregarinas y en los últimos años la presencia de nuevas enfermedades virales, denominadas Mancha Blanca y Necrosis Idiopática Muscular, las cuales inciden negativamente en los principales índices zootécnicos de importancia económica, tales como: Sobre vivencia, peso final, total libras cosechadas y conversión alimenticia.

Ante esta realidad, es prioridad fundamental explorar sistema de producción que aminoren el impacto técnico-económico de estas enfermedades. Dentro de los sistemas de producción, uno de los componentes principales es una adecuada alimentación de los camarones. Para obtener una educada alimentación debemos obtener un correcto balance entre la producción primaria del estanque y una suplementación externa de alimento. Esto implica que debemos conocer y estimar que nutrientes debemos suplir en la dieta externa, para obtener un óptimo crecimiento y propiciar una menor incidencia de enfermedades. Dentro de este marco, aprovecho la oportunidad para presentarles un resumen de los principales puntos sobre la importancia de las vitaminas en la alimentación de Camarones, un corto resumen de tres trabajos de investigación realizados en Ecuador en camarón y un resumen de un trabajo de investigación con uso de premezclas específicas para Tilapia realizado en Guayaquil.

Las vitaminas son un complejo grupo de sustancias orgánicas requeridas por los camarones en pequeñas cantidades en su alimentación diaria, las cuales son esenciales para el mantenimiento, crecimiento, reproducción y mecanismos de defensa de los camarones y Peces.

Según Kanazawa A.1982., Conklin D.E. 1990., Tacon A.G. 1991., Akiyama D.M. 1992 y Conklin D.E. 1997., los camarones y peces requieren quince (15) vitaminas, cuatro(4) liposolubles; Vitamina A, Vitamina E, Vitamina D y Vitamina K y once (11) vitaminas hidrosolubles; Tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, piridoxina, biotina, ácido fólico, cianocobalamina, inositol, colina y ácido ascórbico.

Como su nombre lo indica, las vitaminas liposolubles son absorbidas del tracto gastrointestinal en la presencia de grasas, y pueden ser almacenadas en las

reservas lipídicas corporales, siempre y cuando la cantidad contenida en la dieta consumida exceda las demandas metabólicas. Por el contrario, las vitaminas hidrosolubles, no son almacenadas en cantidades significativas en el tejido de los camarones y peces, por lo cual, en ausencia de un suministro continuo las reservas son rápidamente consumidas. Tacon A. 1989.

Las vitaminas se caracterizan por ser requeridas por los crustáceos y peces en pequeñas proporciones, sus estructuras químicas son específicas para cada una de las vitaminas y no existe ninguna interrelación química entre ellas. Las vitaminas se presentan en pequeñas cantidades y en forma heterogénea en los ingredientes

usados en la elaboración de las dietas para camarones y peces, y en la producción primaria de las piscinas. Por último, las vitaminas no son sintetizadas por los animales y si lo son, es a niveles menores a los requerimientos para mantenimiento, crecimiento, reproducción y defensa del organismo.

Cada una de las vitaminas cumple funciones biológicas específicas en el organismo. En la Tabla 1 se puede apreciar un resumen de las principales funciones biológicas. Es importante recalcar que, una de las vitaminas que mayor atención ha recibido en Nutrición acuícola ha sido la vitamina C. Tanto camarones como peces, con pocas excepciones, son especies vitamina C dependientes. Esto significa que no tienen la capacidad para sintetizar las cantidades diarias requeridas para el normal crecimiento, reproducción y defensa.

Los requerimientos vitamínicos en las dietas para camarones y peces se han determinado mediante pruebas de alimentación con dietas purificadas o semipurificadas, conteniendo niveles graduales de cada vitamina en condiciones de laboratorio y considerando el punto de inflexión, como el requerimiento dietético en base a la respuesta en el crecimiento observado, la eficiencia alimenticia o la concentración de la vitamina en el tejido. Tacon A.1989. En los últimos años, un interés adicional se ha observado sobre el posible requerimiento de algunas vitaminas y la respuesta inmune de los camarones y peces, principalmente vitamina C y vitamina E y su efecto en el valor agregado, estabilidad del filete a la oxidación, dureza y consistencia del camarón, Huang y Huang 2004

Varios trabajos de investigación han sido publicados en cuanto a evaluación de los requerimientos vitamínicos en camarones y peces, todos ellos bajo condiciones de laboratorio. En vitaminas liposolubles, He H., et al 1992 determinaron la esencialidad de las vitaminas A, E y D en camarones *L. vannamei*. He. H y Lawrence A.L. 1994 evaluaron y estimaron el requerimiento de Vitamina E. Shiau S-Y y Shium L 1994 y Shiau S-Y y Jia-Shium L 1994 estimaron los requerimientos de Vitamina K. En vitaminas hidrosolubles, Catacutan M.R. y De la Cruz M 1989, evaluaron la importancia de todas las vitaminas hidrosolubles en el desarrollo histopatológico del hepatopáncreas. En estimación de requerimientos de vitaminas hidrosolubles podemos mencionar los siguientes trabajos: Chen et al 1991, en tiamina; Chen H y Huang G 1992 en Riboflavina; Shiau S-Y y Chuan Qui Lung 1993 en vitaminas B12; Deshimaru O y Kuroki K 1979 en Tiamina, Piridoxina y

Colina; Kanazawa A., et alli 1976 en Colina e Inositol; Shiau S-Y y Gow-Shyang Sue 1994 en Niacina; Guary M et alli 1976, Hunter et alli 1979, Lightner D.V et alli 1977 y 1979, Magarelli Jr. P.C. et alli 1979, Shingueno K y Itoh S. 1988, Moncreiff C.A. et alli 1991, Shiau S-Y y Jan Fun Lin 1992, Gabaudan J 1992, He H y Lawrence A.L. 1993 y Pedrazzoli A et alli 1998 evaluaron los requerimientos y síntomas de deficiencias de la vitamina C en camarones.

En el caso de Peces, específicamente en tilapia, Soliman y Wilson 1992 determinaron requerimiento de Pantotenato de Calcio, Shian Y y Suen. G-S 1992 en Niacina y tipos de carbohidratos; Shian Y y Hsieh H.L 1997 en Vitamina B6 y niveles de proteína; Shian Y y Chien Y-H en biotina; Shian y Huang en ácido fólico, Kasper et alli 2002 en Colina y betaina, Salett et alli 1995 en Vitamina A, O'connell y Gatlin III 1994 en Vitamina D3 y Calcio, Eleraky et all 1995 en Vitamina E; Roem J.A. 1990 en Vitamina E y niveles de lípidos y Stickney et all 1984 en Vitamina C.

En Vitaminas, minerales e inmunidad, Wise D et all 1993 evaluaron el efecto de la Vitamina E y selenio en cat fish; Li y Lovell 1985 en Vitamina C; Durve y Lovell 1982 en Vitamina C y temperatura; Navarre y Halver 1989 en Vitamina C, diferentes desafíos de vibrios y su efecto en la sobre vivencia.

En la Tabla 2 se puede observar los niveles requeridos y recomendados para camarones., Conklin D.E. 1997 y Lawrence L. A et alli. 1995.

La ausencia de Vitaminas en dietas para camarones y peces, ha sido evaluadas en varias oportunidades en los últimos veinte años bajo condiciones de laboratorio. Tanto síntomas generales como específicos han sido reportados. Entre los principales síntomas generales podemos mencionar: Anorexia (poco apetito), pobre crecimiento, pobre eficiencia y alta mortalidad. Varios síntomas específicos de deficiencias de vitaminas son reportados por la literatura. En el caso de camarones podemos mencionar los siguientes trabajos. Guary M et alli 1976, He H y Lawrence A.L 1993, Hunter et alli 1979, Lightner D.V. et alli 1977 y 1979 y Shigueno K y Itoh S 1988 mencionan como síntomas de la deficiencia de vitamina C el Síndrome de la muerte negra en camarón, la reducida capacidad de regenerar tejidos y la poca respuesta la estrés. En el caso de la Tiamina, Chen H.V. et alli 1991 reportaron anormal comportamiento al desplazarse y buscar el alimento en camarones L. monodon. En el caso de ausencia de las vitaminas A, E y D He. H y Lawrence A.L. 1994 en camarones L vannamei encontraron efectos negativos significativos en sobre vivencia y en el caso de la Vitamina E, cambios en el tejido hepatopancreatico.

En el caso de peces, Morris P 1998, presenta un resumen de los principales síntomas de deficiencias de cada una de las vitaminas, tabla 3

Para el caso específico de la alimentación de camarones y peces, diferencias entre requerimientos y recomendaciones nutricionales deben ser consideradas. Estas diferencias están asociadas a los siguientes factores:

1. Efecto del tipo de proceso: peletizado, expansión o extrusión en la estabilidad de las vitaminas.

2. Perdidas por lixiviación de las vitaminas de los alimentos. Esta situación se presenta al permacer el alimento por espacio de varias minutos o horas dentro de un medio acuoso. Entre las vitaminas hay diferente comportamiento en lixiviación dependiendo del tipo de vitamina, cristal o recubierta o del tipo de alimento, peletizado o extruido. Marchetti M et all 1999. Cuando compramos el tipo de vitamina podemos observar entre 1.5 a 3.0 veces mas perdidas en Vitaminas Cristales comparadas a las vitaminas recubiertas, siendo mas alto en alimento extruido que en peletizado.

En el caso especifico de camarón es importante recalcar que tiene un comportamiento etológico de lento consumos del alimento, lo cual, con lleva a un mayor tiempo de exposición de las partículas de alimento al medio y por lo tanto un mayor nivel de perdidas por lixiviación, en especial de las vitaminas cristales, Marchetti M et all 1999.

3. Biodisponibilidad de la fuente de vitamina usada, entendido este factor como la capacidad de un ingrediente por disponibilizar un nutriente a nivel metabólico, sangre, hemolinfa, hígado, hepatopancreas o músculo. Este factor es característico de las diferentes formas del ácido ascórbico eterificado, sea fosfato o sulfato. Según Soliman A.K. et all 1986 y Kurmaly et all 1993 la forma Sulfatada del ácido ascórbico presenta bajos índices de biodisponibilidad en peces y camarones.

En términos generales, las ultimas generaciones de vitaminas, vitaminas recubiertas, comercialmente denominadas Rovimix, tienen una alta estabilidad ante los procesos usados en la elaboración de alimentos para camarones y peces. Arango G J.1998. En la tabla 4 se pueden observar un resumen del nivel de recuperación de las vitaminas después del proceso de expansión. Con excepción de la Vitamina K , Bisulfito Sodico de Menadiona, las demás vitaminas presentan un nivel de recuperación superior al 85%.

Es indiscutible que las vitaminas son esenciales para el crecimiento de las especies acuícolas explotadas comercialmente, no entanto, pocos trabajos de investigación han sido publicados sobre la necesidad de las vitaminas bajo diferentes sistemas de producción; extensivas , semintensivas o intensivos. En los últimos años, algunos trabajos de investigación han sido desarrollados sobre uso de diferentes premezclas de vitaminas en dietas para camarones y peces en diferentes zonas productoras de camarón en Ecuador. Arango et alli 1996, evaluación realizada en Isla Puna, reporto una mejora significativa en peso final ($P \leq 0.10$), crecimiento semanal ($P \leq 0.10$), conversión alimenticia ($P \leq 0.005$) y total libras cosechadas ($P \leq 0.005$) en camarones *L. vannamei*, alimentados durante todo el ciclo de producción con altos niveles de vitaminas comparado a niveles bajos de inclusión de vitaminas. Tabla 5.

En un segundo trabajo, Arango et alli 1999. Evaluaron en la Unidad 2 del Centro Regional de Investigación en Acuicultura Roche Cachugran, ubicado en la zona de Chongon, Ecuador, el uso de diferentes premezclas vitamínicas en dietas para camarones. Reportaron una mejora significativa en el numero total de camarones cosechados ($P \leq 0.10$), conversión alimenticia ($P \leq 0.05$), sobre vivencia ($P \leq 0.05$) y

total libras cosechadas ($P \leq 0.05$) en camarones *L. vannamei* recibiendo entre PL12 a 5.0 grs alimento con altos niveles de vitaminas comparado a niveles medios de vitaminas. Tabla 6.

En un tercer trabajo, Arango et alii 1999, reportaron una mejora significativa en el número total de camarones cosechados ($P \leq 0.005$), Peso final ($P \leq 0.05$), conversión alimenticia ($P \leq 0.05$), sobre vivencia ($P \leq 0.05$) y total libras cosechadas ($P \leq 0.05$) en camarones *L. vannamei* alimentados entre PL 12 a 5.0 gr. con altos niveles de vitaminas comparado a camarones recibiendo una dieta sin inclusión de una premezcla vitamínico en su dieta. Tabla 7.

En las tres evaluaciones se garantizó un adecuado proceso de fertilización y en el tercer ensayo, se promovió con la fertilización un alto porcentaje de diatomeas. Es importante recalcar que, en las últimas dos evaluaciones, la metodología de investigación definida, nos garantiza las cantidades exactas de camarón sembrados por piscina, por lo tanto, se ha retirado del error experimental la contribución de la metodología de siembra usada, sea por volumen o por peso, haciendo que la prueba de campo sea más sensible. El otro punto importante para recalcar de la metodología usada, fue que en ningún momento, en los tres ensayos, se realizó tratamiento con antibióticos, no obstante se observaron camarones con síntomas externos de enfermedad en todos los tres ensayos.

La información obtenida con estos tres trabajos nos permiten inferir que: La producción primaria, en ninguno de los tres ensayos, con densidades de siembra entre 16 a 34 PL/mt², aporta la suficiente cantidad de micro nutrientes para obtener adecuados índices de producción. El uso de una combinación adecuada de vitaminas, en presencia de desafíos medio ambientales, tales como: vibriosis y enfermedades hepatopancreáticas y gregarinas, es esencial para garantizar una mayor sobre vivencia, un crecimiento continuo durante todo el ciclo de producción y una mejor eficiencia.

En el caso de peces, específicamente en tilapia, fue realizado una evaluación de complejos vitamínicos a dos edades en la granja Modercor bajo condiciones comerciales, Arango y Arango 1998. adjunto un resumen de la metodología y los resultados encontrados.

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el peso final, el crecimiento acumulado promedio por día, la conversión alimenticia y la sobre vivencia de tilapias alimentadas con dietas del 28% y 32% balanceadas con premezcla vitamínicas y minerales especiales para tilapia versus dietas comerciales que se encontraban disponibles en el mercado con inclusión de niveles de Vitamina E, vitamina C e minerales.

Materiales y métodos.

Se evaluaron los resultados técnicos de 29 piscinas de la compañía Modercorp S.A., durante nueve (9) meses de operación normal de la granja entre los años 1997 a 1998.

Dos periodos de evaluación fueron considerados. Para el primer periodo de evaluación se consideraron ocho (8) piscinas con pesos promedios iniciales entre 0.6 a 0.75 gr. y dos tratamientos, Tratamiento 1: dietas comerciales 32% de proteína con bajos niveles de inclusión de vitaminas y Tratamiento 2, dieta especial A.A. 32% de proteína. Para la elaboración de la dietas fueron usadas las siguientes materias primas: Harina de pescado, Harina de Soya, trigo, subproducto de trigo, arroz, subproducto de arroz, fuente de fósforo, premezcla vitamínica y mineral. La premezcla vitamínica mineral usada en el tratamiento 2 fue **Rovimix Tilapia y el Rovimix Min Peces, Tabla 8.**

Para el segundo periodo de evaluación se consideraron veintiuna (21) piscina, con pesos promedios iniciales entre 89.1 a 104 gr. de peso vivo y tres tratamientos. Tratamiento 1, dietas comerciales; Tratamiento 2, periodo de transición, mezcla de dietas comerciales y dieta especial A.A., y Tratamiento 3, dieta especial A.A. En el segundo periodo de evaluación las dietas fueron calculadas a 28% de proteína.

Durante los dos periodos de evaluación se consideraron las siguientes densidades. En pre-cría (0.5 a 50 gr.) las tilapias fueron sembradas a densidades entre 50 a 60 animales/mt². En pre-engorde (50 a 150 gr.) las tilapias fueron sembradas a densidades entre 25 a 28 animales/mt² y en engorde (150 a 350 gr.) a densidades entre 10 a 12 animales/mt².

Semanalmente se hicieron estimativas de crecimiento y con base en los datos obtenidos, se recalculo semanalmente la dosis alimenticias por día, aproximadamente entre el 2.0 al 2,3%. La alimentación fue suministrada dos veces por día y en algunos casos hasta tres veces por día, dependiendo de la cantidad de alimento.

El índice de conversión alimenticia fue calculado desde la siembra de los alevines (0.5 gr) hasta el momento de la cosecha en cada uno de los periodos.

Para los dos periodos de evaluación se aplico la prueba de F, para estimar diferencias significativas entre los tratamientos.

Resultados y discusión.

En la tabla 9, se pueden observar los resultados promedios de ocho piscinas en el primer periodo de evaluación. Se estimaron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2 en cuanto a crecimiento promedio acumulado por día, gr/día, ($P \leq 0.025$) y conversión alimenticia ($P \leq 0.05$). No se observaron diferencias significativas cuando se compararon los pesos iniciales, peso finales y sobre vivencia. Con respecto a los pesos finales, el sistema de producción esta

programado para cosechar a pesos estándares en cada ciclo de cría, por este motivo no se observan diferencias significativas en este parámetro.

En el primer periodo de evaluación, entre 0.6 a 23.5 gr. de peso vivo, se obtuvieron las mejores ganancias promedio por día, 0.44 gr./día, y conversión alimenticia, 0.873, con la dieta especial A.A, versus 0.285 gr. de ganancia promedio por día y una conversión de 1.362 con las dietas comerciales.

En la tabla 10, se pueden apreciar los resultados promedios de veintiuna (21) piscinas en el segundo periodo de evaluación. Se estimaron diferencias significativas en: Peso final ($P \leq 0.12$) entre los tratamientos T1 y T3; crecimiento promedio por día, gr./día, entre los tratamientos T1, T2 y T3, ($P \leq 0.05$) y conversión alimenticia entre los tratamientos T1 y T3 ($P \leq 0.005$)

No se observaron diferencias significativas cuando se compararon los pesos iniciales, sobre vivencia y días de cultivo.

En el segundo periodo de evaluación, entre un peso promedio inicial de 75.1 a 104 gr. de peso vivo, se obtuvieron los mejores pesos finales, 271.3gr. , el mejor crecimiento promedio acumulado por día, 2.33 gr. y la mejor conversión promedio alimenticia, 1.34, con la dieta especial A.A.

Según los resultados obtenidos en la finca Modercorp S.A. se puede resaltar que el uso de un adecuado y balanceado Premix vitamínico y mineral, asociado a una correcta selección de materias primas para la elaboración de dietas para tilapia, mejora significativamente el aprovechamiento del alimento por parte de los peces, lo que permitió obtener índices de conversión alimenticia más bajos y mejores tasas de crecimiento con las dietas especiales A.A comparadas con las dietas comerciales.

Considerando las características del sistema semi-intensivo del cultivo en el cual se hizo la evaluación, los resultados técnicos obtenidos con la dieta especial A.A. fueron satisfactorios y estuvieron de acuerdo a las proyecciones comerciales esperadas.

Para obtener los originales de los trabajos citados o la revisión bibliográfica, favor contactar a: Jose Ignacio Arango G. E-mail: jose-i.arango@dsm.com

TABLA 1.

PRINCIPIALES FUNCIONES BIOLÓGICAS DE LAS VITAMINAS.

VITAMINA.	FUNCION BIOLÓGICA.
Vitamina A.	Mantenimiento del Tejido epitelial secretor de mucus, tracto reproductivo y tracto intestinal.
Vitamina D.	Papel esencial en el metabolismo del calcio y el fósforo.
Vitamina E.	Potente antioxidante biológica intra y extracelular.
Vitamina K.	Requerida para el mantenimiento de una coagulación normal y para algunos precursores proteicos hepatopancreáticos.
Vitamina B1.(Tiamina).	La Tiamina pirofosfato es parte fundamental en el metabolismo de los carbohidratos.
Vitamina B2.(Riboflavina)	Es parte fundamental en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas a través de las coenzimas FMN y FAD.
Vitamina B6.(Piridoxina).	Juega un papel fundamental en el metabolismo de las proteínas.
Niacina.	Hace parte esencial del NAD y NADP, por lo cual esta relacionado con los procesos de liberación de energía a partir de los carbohidratos, grasas y proteínas.
Ácido Pantoténico.	Es esencial para la liberación energética del organismo, por ser constituyente de la Acetil coenzima A.
Biotina.	Juega un papel fundamental en el metabolismo de grasas y carbohidratos.
Ácido Fólico.	Cumple una función importante en el metabolismo de aminoácidos.
Vitamina B12.	Tiene su función en el metabolismo de ácidos nucleicos y proteínas.
Colina.	Es esencial para mantener la integridad de la estructura celular y transporte de lípidos.
Inositol.	Es esencial para el transporte de lípidos y componente esencial de los tejidos.
Vitamina C.	Su función esencial es como potente antioxidante fisiológico intracelular, esta involucrada en la formación de colágeno, muco polisacáridos y sulfato de condroitina. Cumple un papel importante en el mecanismos de defensa de crustáceos.

TABLA 2.
NIVELES RECOMENDADOS DE VITAMINAS PARA DIETAS DE
CAMARONES.

VITAMINA		Concklin R.E.1997.	Lawrence L.A. et all 1995..
		----- UI o gr./tonelada de alimento-----	
Vitamina A.	UI	5.000.000	6.000.000
Vitamina D.	gr.	0.10	4.000.000
Vitamina E.	gr.	100.00	300.00
Vitamina K.	gr.	5.00	-----
Vitamina B1.	gr.	60.00	50.00
Vitamina B2.	gr.	25.00	40.00
Vitamina B6.	gr.	50.00	60.00
Niacina.	gr.	40.00	200.00
Ácido Pantotenico.	gr.	75.00	75.00
Biotina.	gr.	1.00	1.00
Ácido Fólico.	gr.	10.00	10.00
Vitamina B12.	gr.	0.20	0.10
Colina.	gr.	600.00	400.00
Inositol.	gr.	400.00	300.00
Vitamina C.	gr.	200.00	750.00 o 75.00*

La recomendación depende si es vitamina C recubierta o eterificada fosfato.

Tabla 3.

Patologías asociadas con deficiencias de Vitaminas en peces.

Condición patológica.	Vitamina Asociada con el desorden.
Coloración anormal	E, K, B2, B6, B12, Niacina, Biotina Ac. Pantotenico. Ac. Fólico, Vitamina C e Inositol.
Anemia.	A, B1, B2, B6, B12, Niacina, Biotina, Ac. Patotenico, Ac. Fólico, Vitamina C e Inositol.
Branquias anormales.	Biotina y Ácido Pantotenico.
Lesiones en el Colon.	Niacina y Biotina.
Aletargado	B1, Niacina, Ac. Fólico, Ac Pentatonico
Edemas.	A, E, B1, B6 y Niacina.
Espasmos Muscular o Tetania	D3, B1, B6, Niacina,
Fotofobia.	B2 y Niacina.
Pobre Eficiencia alimenticia	B2, Niacina, Ac. Fólico, Biotina, Colina,e Inositol
Pobre Crecimiento	A, D3, E, B1, B2, B6, B12, Niacina, Ac Pantotenico, Ácido Fólico, Biotina y Colina, Vitamina C e Inositol.
Hemorragias en la piel	A, B2, Niacina, Ac Pantotenico y Vitamina C.
Lesiones en la Piel.	Niacina y biotina.

Morris P 1998.

TABLA 4.

RECUPERACION DE VITAMINAS DESPUES DEL PROCESO DE
EXPANSION DE LA DIETA.

VITAMINA	% DE RETENCION.
Vitamina A.	99.0**
Vitamina D.	93.0**
Vitamina E.	90.0**
Vitamina K3 (MSB).	20.0*
Vitamina B1.	96.0**
Vitamina B2.	94.0**
Vitamina B6.	95.0*
Vitamina B12.	95.0*
Niacina.	95.0*
AcidoPantotenico.	95.0*
Ácido Fólico.	95.0*
Biotina.	94.0**
Vitamina C.	90.0***

* Alberts N., 1996.

** Vander Poel y Gadiant 1997.



TABLA 5

**Efecto de altos niveles de vitaminas mas vitamina C y cloruro de colina en el total de libras por hectárea, peso promedio, sobre vivencia y conversión alimenticia en camarones L vannamei.
Ensayo I. Isla Puna. Ecuador.**

Tratamiento.	Índices de Producción.				
	Crecimiento Semanal. Inicial. -----gr.-----	Peso Final -----gr.-----	Producción -----Lb/ha-----	Conversión -----	Sobrevivenmcia ----- %-----
T1.	0.356 ± 0.10	7.78 ± 2.40	1675.3 ± 162.5	1.82 ± 0.05	31.0± 9.16
T2.	0.53 ± 0.06	11.53 ± 1.25	2886.6±51.3	1.60 ± 0.03	34.3 ± 3.5
Significancia.	P ≤ 0.10	P ≤ 0.10	P ≤ 0.005	P ≤ 0.005	N.S.

T1. Dieta con niveles bajos de vitaminas.

T2. Dieta con niveles altos de vitaminas (Rovimix Camarones Plus), Vitamina C y cloruro de colina 60%.

Densidad de siembra 34.0 PL/mt2.

Arango G. J.I., Mora O., Zuñiga A. 1996.

TABLA 6

Efecto de altos niveles de vitaminas mas vitamina C y cloruro de colina en el total de libras por hectárea, peso promedio, sobre vivencia y conversión alimenticia en camarones L vannamei. Proyecto II. Chongon. Ecuador.

Tratamiento.	Índices de Producción.					
	Numero de camarones		Peso Final	Producción	Conversión	Sobrevivencia
	Inicial.	Final.	---gr.---	---Lb/ha---	-----	----- %-----
T1.	812 ± 49	617.2 ± 98.9	3.13 ± 0.294	822.3 ± 48.6	0.712 ± 0.04	75.77 ± 8.78
T2.	835 ± 34	735 ± 12.6	3.06 ± 0.218	952.2 ± 79.5	0.622 ± 0.04	88.10 ± 2.84
Significancia.		P ≤ 0.10	N.S.	P ≤ 0.05	P ≤ 0.05	P ≤ 0.05

T1. Dieta con niveles comerciales de vitaminas.

T2. Dieta con niveles altos de vitaminas (Rovimix Camarones Plus), Vitamina C y cloruro de colina 60%.

Densidad de siembra 16.4 Pl/mt2.

Arango J.I., Torres de Leon J., Carrera M y Villacreses M.D. 1999

TABLA 7

Efecto de altos niveles de vitaminas mas vitamina C y cloruro de colina en el total de libras por hectárea, peso promedio, sobrevivencia y conversión alimenticia en camarones L vannamei. Proyecto III. Chongon, Ecuador.

Tratamiento.	Índices de Producción.					
	Numero de camarones		Peso Final	Producción	Conversión	Sobrevivencia
	Inicial.	Final.	---gr.---	---Lb/ha---	-----	----- %-----
T1.	900	513.5 ± 42.3	5.15 ± 0.199	1163.7 ± 76.6	0.730 ± 0.049	57.05 ± 4.73
T2.	900	628 ± 34.3	4.77 ± 0.294	1320.6 ± 118	0.642 ± 0.052	69.70 ± 3.77
Significancia.		P ≤ 0.005	P ≤ 0.05	P ≤ 0.05	P ≤ 0.05	P ≤ 0.005

T1. Dieta sin vitaminas.

T2. Dieta con altos niveles de vitaminas (Rovimix Camarones Plus), Vitamina C y cloruro de colina 60%.

Densidad de siembra 18.0 PL/mt2.

Arango J.I., Torres de Leon J., Carrera M y Lucas F. 1999



Tabla 8

Composición de las premezclas vitamínica y mineral usada en las Dietas especiales A.A. de 32% y 28% de proteína.

Vitamina.	Unidades.	Cantidad.
Vitamina A.	UI/2.0 kg.	5.000.000
Vitamina D3.	UI/2.0 kg.	2.000.000
Vitamina K.	mg/2.0 kg.	10.000
Vitamina E.	mg/2.0 kg.	50.000
Vitamina B1.	mg/2.0 kg.	15.000
Vitamina B2.	mg/2.0 kg.	15.000
Vitamina B6.	mg/2.0 kg.	10.000
Ácido Nicotínico.	mg/2.0 kg.	70.000
Pantotenato de Calcio.	mg/2.0 kg.	40.000
Biotina.	mg/2.0 kg.	500
Ácido Fólico.	mg/2.0 kg.	5.000
Colina.	mg/2.0 kg.	150.000
Inositol.	mg/2.0 Kg.	100.000
Vitamina C.	mg/2.0 kg	100.000
 Minerales.		
Yodo.	mg/1.5 kg.	500
Manganeso.	mg/1.5 kg.	15.000
Hierro.	mg/1.5 kg.	50.000
Cobre.	mg/1.5 kg.	5.000
Cobalto.	mg/1.5 kg.	100
Selenio.	mg/1.5 kg.	100
Zinc.	mg/1.5 kg.	50.000

Tabla 9.

Comparación de índices productivos entre tratamientos en el primer periodo de evaluación. Tilapias entre 0.59 gr. y 23.5 gr. de peso vivo.

Índices de Producción.						

Días de Cultivo.	Peso Inicial	Peso Final	Crecimiento.	Conversión.	Sobrevivenm	cia
Tratamiento	-- gr.----	---- gr.-----	---gr./día----	-----	-----	-----%-----
T1.	59.0 ± 19.7	0.76 ± 0.185	17.82 ± 7.2	0.285 ± 0.046	1.362 ± 0.33	82.9 ± 7.4
T2.	52.2 ± 24.2	0.59 ± 0.105	23.5 ± 12.6	0.445 ± 0.072	0.872 ± 0.074	88.6 ± 6.2
Significancia.			P ≤ 0.025	P ≤ 0.05		N.S

Tabla 10.

Comparación de índices productivos entre tratamientos en el segundo periodo de evaluación. Tilapias entre 75.1gr. y 271.3 gr. de peso vivo.

Índices de Producción						

Días de Cultivo.	Peso Inicial.	Peso Final	Crecimiento.	Conversión.	Sobrevivenm	cia
Tratamiento	---- gr.-----	----gr.-----	---gr./día----	-----	-----	% -----
T1.	68.0 ± 8.90	104 ± 46.1	204.7 ± 61.4	1.488 ± 0.487	1.745 ± 0.111	98.2 ± 2.48
T2.	70.3 ± 15.7	89.2 ± 25.5	228.2 ± 54.4	1.982 ± 0.564	1.651 ± 0.089	97.7 ± 1.88
T3.	75.4 ± 20.5	75.1 ± 20.5	271.3 ± 39.7	2.334 ± 0.375	1.340 ± 0.192	97.5 ± 2.26
Significan	N.S.	N.S.	P ≤ 0.12	P ≤ 0,05	P ≤ 0.005	N.S.
