

NOTA TÉCNICA

COMPOSICIÓN DEL MERCADO NACIONAL DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA TILAPIA EN COSTA RICA

Ruth Vargas¹

RESUMEN

Composición del mercado nacional de alimentos balanceados para tilapia de Costa Rica. Se evaluó el origen y proceso de fabricación de los alimentos balanceados para tilapias comercializados en el país e inscritos en el Programa de Registro y Control de Calidad de Alimentos Balanceados para Animales del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Además, se determinaron las prescripciones según la fase fisiológica y su composición química, así como las relaciones proteína cruda versus energía metabolizable y calcio – fósforo para compararlos contra los requerimientos recomendados. La calidad física fue evaluada en términos del tamaño de partícula versus el tamaño del pez. El estudio de mercado consideró el precio de venta de cada unidad de nutriente y su relación que aportan los alimentos disponibles. Se determinó que un 82,35% de los registros son de origen nacional, un 88,23% de los alimentos son producidos por extrusión, y un 41% de las fórmulas son ofrecidas para todos los estadios, lo que provoca poca sustentación para comparar contra los requerimientos; a manera de ejemplo metodológico se determinó que los contenidos de proteína cruda de aquellas fórmulas que son ofrecidas para alevines concuerdan con los niveles recomendados por la literatura. La situación de la calidad física es más crítica, por cuanto solamente un 23,53% de las garantías indican el tamaño del gránulo. Dado que el estudio de mercado arrojó que de las 17 garantías solamente se comercializan cinco se concluyó que comparar los alimentos por los precios unitarios de los nutrientes no coadyuva tampoco en la escogencia del alimento de manera importante.

ABSTRACT

Tilapia feed market of Costa Rica. The source and the manufacturing process of tilapia feed sold in the country and registered in the Quality Control Program for Animal Feed of the Ministry of Agriculture and Livestock of Costa Rica and the prescriptions according to the physiological stage, chemical compositions and the relations crude protein : metabolizable energy and calcium : phosphorus, were evaluated and compared to nutritional requirements. The physical quality was evaluated in terms of particle size of the pellets against the size of fish. The market study compared the selling price per nutrient unit in each formula, with respect to its contents. It was determined that 82.35% of the formulas were manufactured in Costa Rica, 82.23% were extruded feed and 41% of the formulas are recommended for all types of tilapia fish, which resulted in inconsistencies with respect to the requirements. However, all crude protein levels in different fingerlings formulas complied with requirements. With respect to physical quality the situation is more critical, since only 23.53% of the registers indicated the size of the pellet. Only 5 out of the 17 registered formulas are being marketed, reason enough to conclude that comparing formulas on their selling price per nutrient unit, is not a good criteria for selecting a particular formula.



INTRODUCCIÓN

Un soporte para analizar el potencial de la producción de tilapia en Costa Rica es tener presente el ambiente en el que se desarrolló y creció la actividad acuícola nacional, la más acelerada en el sector agropecuario mundial (Cuadro 1).

A partir de esta premisa, se analizará el comportamiento en la producción de alimentos en términos del mejoramiento de los procesos de fabricación de alimentos, su valor químico nutricional y su calidad física. Seguidamente se comparará el potencial productivo de aquellos en función de los requerimientos de las tilapias con base en su etología alimentaria.

¹ Recibido para publicación en noviembre del 2002.

² Centro de Investigación en Nutrición Animal – Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica

El propósito a satisfacer con el análisis de las características químicas y físicas de los alimentos así como la composición de su mercado, es aportar a productores e industriales una visión gráfica de la interdependencia de sus esfuerzos en la actividad tilapera, la cual fue impulsada por organismos internacionales con el objetivo de subsanar el déficit de proteína animal en pueblos subdesarrollados, por medio de sistemas de autogestión, que en el caso de Costa Rica se impulsaron alrededor de 1967.

Cuadro 1. Tasa de crecimiento global anual de la producción alimento 1979 - 1989.

Sector alimentos	Tasa crecimiento anual 1979-1989 (FAO)
Acuicultura	8,7
Carne	2,7
Leche	3,3
Huevo	1,7
Cereales	3,8
Leguminosas	2,9
Cacahuete	2,0

Fuente: Adaptada de Akiyama (1993), con base en FAO/RAPA. 1990.

Dentro del sector acuícola sin embargo los reportes nacionales (Cuadro 2) señalan que la producción de tilapia no ha sido la que ha presentado la mayor tasa de incremento en la producción hasta 1999, sin embargo en valores absolutos el tonelaje de pez producido si ha sido el más alto (Cuadro 3), debido principalmente a la apertura de mercados externos e internos, como una reacción cultural ante la presencia de este producto en

Cuadro 2. Incremento porcentual de la producción de especies acuícolas en Costa Rica.

Especie	Incremento porcentual en producción según período	
	1997-1998	1998-1999
Tilapia	11	23
Trucha	31	74
Camarón	2,3	5,0
Langostino	10,0	4,0
Promedio	18,75	26,5

Fuente: INCOPECA. 2000.

Cuadro 3. Producción Acuícola, especie por año. Costa Rica.

Nombre común	Nombre científico	Producción por año (Toneladas)				
		1986	1987	1988	1989	1990
Trucha	<i>Salmo gairdhnieri</i>	25	30	35	33	24
Tilapia	<i>Oreochromis sp</i>	50	120	140	146	232
Langostino	<i>Macrobrachium</i>					
	<i>rosebergii</i>	4	6	7	7	8
Camarón	<i>Penaeus vannamei</i>	---	100	200	220	300

Fuente: INCOPECA 2000 (Datos aproximados).

cadena de supermercados, situación facilitada principalmente por las acciones productivas y mercadotécnicas en los últimos años de Aquacorporación, empresa con más de 12 años de experiencia.

Al comparar la producción costarricense en 1990 de 232 toneladas (Cuadro 3) versus 5000 toneladas sólo en filete reportadas por una sola empresa en el 2000 (Cuadro 4) se desprende que el crecimiento de la producción de este pez no tiene prácticamente comparación con ningún otro producto pecuario, de ahí que sin lugar a dudas esta actividad ha impactado en la importación de materias primas utilizadas en alimentos para animales así como en el propio comportamiento de la producción nacional según Cuadros 5 y 6.

Cuadro 4. Producción mensual total de tilapia en Aquacorporación S.A. Junio 1998. Costa Rica.

Producción (toneladas)	Por mes	Por año	Expectativa de crecimiento anual para el año 2001
Filete	420	5000	10000
Pescado	1000	12000	25000

Fuente: Rodríguez S, 1998.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dada la relevancia tecnológica y económica del uso de alimentos balanceados en la producción de tilapias se consideró apropiado evaluar los registros oficiales de alimentos (en base tal como ofrecida) en el Programa de Registro y Control de Alimentos Balanceados para Animales en términos de la composición de las

mismas por origen, por proceso de fabricación, así como por las calidades y cualidades químicas ofrecidas en los alimentos inscritos comparándose contra los requerimientos reportados.

Cuadro 5. Comportamiento de las importaciones de subproductos de origen vegetal y animal, para los años 1996 y 1999. Costa Rica.

Año	Importación (toneladas métricas)	
	Subproductos de origen vegetal	Subproductos de origen animal
1996	11476	1052
1999	2257	2777

Fuente: Adaptado de Registro y Control de Calidad. 2000.

Cuadro 6. Comportamiento de la producción nacional de alimentos comerciales para animales para los años 1995 y 1998.

Tipo de alimento	Volumen toneladas métricas		Cambio (%)
	1995	1998	
Ganado de leche	140520	140108,8	- 0,3
Aves de postura	79783,3	64292,4	-19,4
Aves de engorde	51123,7	50608,6	-1,0
Cerdos	65326,1	57279,8	-12,3
Peces	2656,1	10236,5	285,4
Perros	5461,7	10401,0	90,4
Gatos	23,3	85,1	265,0

Fuente: Adaptado de Registro y Control de Calidad. 2000.

Para obtener una idea general de la importancia dada en Costa Rica al tamaño de partícula del alimento para estos animales, se determinó el reporte de este parámetro. Con respecto al panorama general del mercado de estos alimentos, se indagó el precio de todas las garantías inscritas para determinar y comparar el costo general por unidad proteica y de energía metabólica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aunque el crecimiento de la acuicultura se sustentó en modelos completamente extensivos en los cuales

Cuadro 7. Inscripciones de alimentos para tilapia según origen de fabricación. Costa Rica

No. Registros Inscritos	Origen	
	Nacional	Importado
17	14	3

Fuente: Programa de Registro y Control de Alimentos Balanceados Para Animales Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2000.

la fuente de alimentación era el micro plancton de los estanques y en el mejor de los casos en sistemas integrados con la producción de cerdos (Ruiz 1979), actualmente el esquema de alimentación artificial promovió no solo que se incrementase el número de inscripciones de alimentos sino que la industria alimentaria costarricense incursionase en el mejoramiento y utilización de mejores técnicas de procesamiento de los alimentos destinados para esta especie tales como el peletizado y posteriormente la extrusión; incluso a partir del 2001 existe en el mercado nacional la posibilidad de incluir *Bacillus subtilis* y *Pediococcus cerevisiae* estables al calor, en los alimentos destinados a tilapia (Pizarro 2001, comunicación personal).

El uso inocuo de alimentos balanceados en Costa Rica es posible, dada la existencia del Programa de Registro y Control de Calidad de Alimentos Balanceados para Animales del Ministerio de Agricultura y Ganadería creado al amparo de la Ley # 6883, en el que todos los industriales deben registrar todos los alimentos producidos para la alimentación animal. El Programa no solo debe llevar el registro debidamente actualizado sino que debe velar por el control de las garantías inscritas.

Aparte de las recomendaciones y observaciones que los Inspectores del MAG hacen en las industrias, sustraen técnicamente muestras de alimentos para corroborar que el contenido químico de los nutrientes corresponda al garantizado y que estén debidamente indicadas las fechas de producción y expiración. La determinación analítica se realiza en el Centro de Investigación en Nutrición Animal de la Universidad de Costa Rica gracias al convenio existente entre las dos entidades.

Hasta el 6 de noviembre del 2001 este Programa tuvo registrados dos probióticos y 17 fórmulas prescritas para la alimentación de tilapia, de ellas un 82,35% (Cuadro 7) son fabricadas localmente; a partir de la revisión de las garantías un 88,23% advierten que su proceso de fabricación es la extrusión (Cuadro 8).

Cuadro 8. Inscripciones de alimentos para tilapia según proceso de fabricación. Costa Rica.

No. Registros Totales	Proceso de fabricación		
	Extusado	Peletizado	No Indica
17	15	1	1

Fuente: Adaptado de Registro y Control de Calidad de Alimentos Balanceados para Animales. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2000.

En relación con la prescripción hecha de las fórmulas el panorama es un poco diferente, ya que un 41% de las garantías inscritas se ofrecen “a partir de una misma fórmula” para diferentes estadios (Cuadro 9), mientras que el 59% restante se desglosa en ocho prescripciones según la fase fisiológica de producción.

Cuadro 9. Prescripción de garantías inscritas de alimentos para tilapia y origen. Costa Rica.

Prescripción	Grupo	No. Registros	% del Total	Origen	
				Nacional	Importado
Alevín y Juvenil	A	3	18	3	-
“Indiferenciado”	B	7	41	4	3
Reproductores	C	1	6	1	-
Crecimiento	D	1	6	1	-
Desarrollo	E	1	6	1	-
Engorde	F	2	11	2	-
Prod. Intensiva.					
Sin definir					
Estadio	G	1	6	1	-
Reversión Sexo	H	1	6	1	-
TOTAL		17	100	14	3

Fuente: Adaptado de Programa de Registro y Control de Alimentos. MAG 2000.

A manera de ejemplo metodológico una visión general de la concordancia entre la calidad nutritiva de las garantías ofrecidas en el mercado versus los requerimientos reportados se logra al comparar el contenido promedio de proteína cruda de dos grupos de los alimentos antes señalados: el Grupo A prescrito para alevines y juveniles ofrece en promedio 43%; en el Grupo B (prescrito para todas las fases productivas denominado “Indiferenciado”) el nivel promedio es de 33.29%. Con respecto a los requerimientos (Cuadro 12), Jauncey 1998 (citado por Pizarro, 2000), recomienda nive-

les entre 40 a 45% para alevín, 30 a 35% para juveniles entre 0,5 a 10 g de peso y de 25 a 30% para juveniles desde los 10,0 g hasta la cosecha. Igual comparación se puede realizar para visualizar la situación con respecto a los niveles de energía y macrominerales, de los cuales se exponen los promedios encontrados en los Cuadros 10 y 11.

Cuadro 10. Valores promedio de la proteína cruda, energía metabolizable y la relación entre ambos nutrientes en alimentos para tilapia inscritos a noviembre del 2001. Costa Rica.

Prescrito	% P. C.	Mcal EM/K	Relación PC/EM (mg/Mcal)	Relación PC/EM (mg/Mj)
Alevín y juvenil	43	2,60	165,38 ± 10,18	39,53±2,43
Indiferenciado	33,29	2,75	121,29 ± 24,92	28,93±5,96
Reproductores	30	2,90	103,45 ± 0	24,72± 0
Crecimiento	28	2,66	107,69 ± 0	25,74± 0
Desarrollo	35	2,60	132,08 ± 0	31,57± 0
Engorde	30	2,60	115,38 ± 0*	27,58± 0*
Prod. Intensiva				
Sin Definir				
Estadio	30	2,80	107,14 ± 0	25,61 ± 0
Reversión sexo	50	4,00	125,00 ± 0	29,88 ± 0

Fuente: Confeccionado a partir de garantías inscritas en el Programa de Registro y Control e Alimentos para Animales, MAG. 2000.

* Valor obtenido de dos alimentos.

Cuadro 11. Valores promedio de calcio y fósforo y la relación entre ambos nutrientes en alimentos para tilapia inscritos a noviembre del 2001. Costa Rica.

Prescrito	% Calcio	% Fósforo	Relación Ca:P
Alevín y juvenil	2,37 ± 0,71	0,97 ± 0,06	2,46 ± 0,75
Indiferenciado	1,55 ± 0,37	1,00 ± 0	1,55 ± 0,37
Reproductores	1,30 ± 0	0,90 ± 0	1,40 ± 0
Crecimiento	1,60 ± 0	1,00 ± 0	1,60 ± 0
Desarrollo	2,00 ± 0	1,10 ± 0	1,80 ± 0
Engorde	1,75 ± 0,21	1,00 ± 0	1,75 ± 0,21
Prod. Intensiva sin definir estadio	2,00 ± 0	1,00 ± 0	2,00± 0
Reversión de sexo	2,00 ± 0	0,80 ± 0	2,50 ± 0

Fuente: Confeccionado a partir de garantías inscritas en el Programa de Registro y Control de Alimentos para Animales, MAG. 2000.

Cuadro 12. Requerimientos de proteína en la dieta para tilapia. (Jauncey 1998). Costa Rica.

Peso Corporal (G)	Contenido de proteína dietario óptimo (%)
Larva a 0,5	30-56, recomendado 40-45
0,5 a 10,0	30-40, recomendado 30-35
10,0 a 30,0	Recomendado 25-30
30,0 a cosecha	Recomendado 25-30

Fuente: Adaptado de Pizarro, 2000.

La factibilidad que existan dietas debidamente registradas cuya prescripción es amplia depende de varios factores interrelacionados, probablemente lo fundamental resulta ser el corto tiempo que tiene la actividad, de ahí que la tecnificación de ésta es incipiente comparativamente a la industria avícola y la láctea. Entre otros se puede mencionar el mercado libre, los muy diversos sistemas productivos que dependen tanto de la capacidad económica de los productores así como del potencial productivo natural de la explotación y el cambio cultural requerido en diversas comunidades para aprender cómo explotar la tilapia y cómo y por qué consumirla.

Aunque Costa Rica ha figurado como el primer exportador de filete fresco para el mercado estadounidense, el análisis global del componente alimentario y los programas de alimentación utilizados a nivel nacional permiten argumentar que aún hay bastantes herramientas zootécnicas por afinar tales como las prácticas de almacenamiento y el control de la calidad física de los alimentos. Sobre este último particular, es relativa la importancia que se da al tamaño de gránulo en contraposición de lo manifestado por Kearns (1993) en el sentido de que las características anatómicas – fisiológicas determinan los hábitos alimentarios de los animales. Esta situación por tanto no solamente repercute en la alimentación sino que puede generar consecuencias negativas en el ambiente biótico, dada la incorporación de alimento que no es utilizado por las tilapias (Boyd 1996).

Según observaciones de campo, aún gran parte de las tilapias producidas en Costa Rica son alimentadas en fases tempranas del desarrollo con alimentos “molidos o machacados”, sean éstos peletizados o extrusados; lo que compromete la “eficiencia” en el uso de los alimentos al reducirse la “eficacia” de la presentación original. El origen de esta práctica es precisamente el grado de avance tecnológico de la actividad; esta es quizá la razón por la que aún hoy día se inscriben fórmulas que ofrecen escasa información sobre el particular. Considérese que solamente un 23,53 % de las ga-

rantías indican el tamaño del gránulo, según se observa en el Cuadro 13.

Dado que en Costa Rica no se exige la garantía del contenido de aminoácidos, el productor únicamente puede calcular el costo económico de la proteína cruda, la energía y la interrelación entre ambos para coadyuvar en la escogencia del mejor alimento; con este fin se indagaron los precios de los alimentos de los Grupos A y B para calcular los precios unitarios de estos nutrientes.

Cuadro 13. Tamaño de partícula de los alimentos para tilapia según estadio. Costa Rica.

Prescripción	Grupo	No. registros	Tamaño de partícula ofrecido		
			No indica	Polvo	Indica
Alevín y Juvenil	A	3	2	1	
“Indiferenciado”	B	7	4	-	3
Reproductores	C	1	1	-	-
Crecimiento	D	1	1	-	-
Desarrollo	E	1	1	-	-
Engorde	F	2	2	-	-
Prod. Intensiva.					
Sin definir Estadio	G	1	1	-	-
Reversión Sexo	H	1	1	-	-
TOTAL		17	13	1	3

Fuente: Programa de Registro y control de alimentos. MAG. 2000.

Según los resultados presentados en el Cuadro 14 y la experiencia en la indagación, se concluye que la sola inscripción de fórmulas no garantiza que las mismas se encuentren disponibles en el mercado. Sirvan de ejemplo tres dietas importadas directamente para el consumo de una empresa en particular, una fórmula peletizada que se produce contra pedido, y otras dos que se eliminaron de producción. Así mismo una de las fórmulas prescritas para alevines y juveniles se ofrece en polvo y en gránulos de 1x1 mm y 2x2 mm.

Así mismo no hay necesidad de estimar el precio de venta por unidad proteica y energética para determinar que la dieta No.1 para alevines y juveniles es la más barata, ya que no solo tiene menor precio de venta, sino que contiene mayor nivel proteico y un idéntico contenido de energía que la dieta No.2.

En el caso de los alimentos del grupo B (“Indiferenciados”) de la indagación telefónica se obtuvo

Cuadro 14. Precios de venta de alimentos para tilapia según dos prescripciones de uso para tilapia al 30 de octubre del 2001 y el valor unitario de PC y EM. Costa Rica.

Prescripción	Costo \$/kg	Nivel Proteína (%)	Coto \$/ % PC	Nivel EM (Mcal)	Coto \$/ Mcal EM
Grupo No A					
Alevín y Juvenil					
Alimento No. 1	21,94	44	0,50	2,6	8,43
Alimento No. 2 ¹	22,76	40	0,57	2,6	8,75
Alimento No. 3	Ya no lo fabrican				
Grupo No B					
Grupo B					
“Indiferenciado”					
Alimento No. 1	14,40	35	0,41	2,6	5,54
Alimento No. 2	19,21	35	0,55	2,6	7,39
Alimento No. 3	Ya no lo fabrican				
Alimento No. 4	Importados				
Alimento No. 5					
Alimento No. 6					
Alimento No. 7	Se fabrica contra pedido. No brindaron la información oportuna				

Fuente: Precios de mercado en \$ al 15 de noviembre de 2001.

¹ Se expende en tres presentaciones: polvo y granulada de 1x1 mm y 2x2 mm.

solamente el precio para dos dietas, que según las garantías ofrecen el mismo contenido proteico y energético, por tanto la diferencia de precio del producto se mantiene en el costo de los nutrientes.

CONCLUSIONES

El crecimiento de la actividad tilapera en Costa Rica guarda relación con el comportamiento acuícola a escala mundial.

El sistema global de producción de tilapia en Costa Rica ha promovido un incremento en la fabricación de alimentos.

Las indicaciones en el uso de las fórmulas para tilapias en las garantías inscritas, es aún muy general y en relación a la calidad física prácticamente no existen:

- El mayor porcentaje de fórmulas inscritas recomiendan su uso para todas las etapas de vida de la tilapia, con base en ello y a los requerimientos recomendados, de llegar a utilizarse estos alimentos en algunos estadios se provocaría un déficit proteínico, en caso de pretender satisfacer los requerimientos por medio únicamente de los alimentos.

- El mercadeo de alimentos para tilapia subsana las deficiencias de la descripción del proceso de fabricación mediante la elaboración de panfletos repartidos en reuniones de acuicultores y por medio de los distribuidores. Se ha observado que en la etiqueta indican el tamaño del pelet (tanto en sistema métrico decimal como sistema inglés) por medio de una marca con tinta indeleble.

Aunque hay 17 garantías inscritas, el mercadeo de alimentos no es tan amplio ya que al analizar el precio de venta de una muestra de diez alimentos se determinó que solamente cinco están disponibles en el mercado. De ellas, una (peletizada) se fabrica contrapedido pero la información del precio no fue posible obtenerla; la información sobre dos de las cuatro dietas restantes, se refirió al hecho de que se vende la misma fórmula en diversas presentaciones y que su proceso de fabricación es el extrusado.

LITERATURA CITADA

AKIYAMA D. 1993. Futuras consideraciones para la industria alimentaria acuícola. Memorias del Primer Simposium Internacional de Nutrición y Tecnología de Alimentos para Acuicultura. División de Nutrición animal. Asociación Americana de Soya. Programa

- Maricultura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. 25-34.
- BOYD C. 1996. Manejo de suelo y de la calidad de agua en la acuicultura de piscinas. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849. Asociación Americana de Soya. 62 p.
- INCOPESCA. 2000. Día de campo. Estación Truchícola de Ojo de Agua de Copey de Dota. Dictado por A. Otárola.
- KEARNS, J. 1993. Método Wenger para la extrusión de Alimentos Acuícolas. Memorias del Primer Simposium Internacional de Nutrición y Tecnología de Alimentos para Acuicultura. División de nutrición animal. Asociación Americana de Soya. Programa Maricultura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. 431-463.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 2000. Programa de Registro y Control de Calidad de Alimentos para Animales. Costa Rica. 32 p.
- PIZARRO, C. 2000. Efecto de diferentes niveles de harina de pescado y de grasa en la nutrición de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) en jaulas flotantes. Tesis. Escuela de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 82 p.
- PIZARRO, C. 2001. Uso de inóculos en los alimentos balanceados para animales. Loveland Industries Inc. (comunicación personal).
- RODRÍGUEZ, S. K. 1998. Análisis de la infraestructura de una empresa de acuicultura: Aqua Corporación Internacional, Cañas, Costa Rica. Laboratorio de Acuicultura. Escuela de biología. Universidad de Costa Rica. 8 p.
- RUIZ, R. 1984. Manejo de una Estación Piscícola de Ciclo completo en la zona Atlántica de Costa Rica. Escuela de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 84 p.
- ZÚÑIGA, M. E. 1999. Estudio del cultivo de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) en la Zona Norte de Costa Rica. Seminario. Escuela de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. pp. 92 p.