

PRODUCCION PRIMARIA EN SISTEMAS PRODUCTIVOS INTENSIVOS Y SEMIINTENSIVOS: TILAPIAS.

NUTRICIÓN PARA UNA ACUACULTURA SOSTENIBLE.

MODELOS DE RECIRCULACIÓN

Espejo, C.¹



Introducción

Cuando se trabaja en el campo acuícola, pero cuando además de lo anterior se puede adentrarse en la formulación de alimentos para peces y en general para organismos acuícolas, se tiene la oportunidad de ver un contexto más global de la verdadera nutrición acuícola.

El autor pretende con este artículo hacer una discusión en torno al tema tan comentado en el campo sobre cuál es el mejor sistema de alimentación en la industria acuícola, y para esto es necesario partir de la premisa que la acuicultura debe ser tratada y trabajada como una industria, esto es, manejada por técnicos que apoyan a los empresarios ó por empresarios técnicos que razonan empresarialmente desde la esencia de la acuicultura ecológicamente sostenible.

No se puede desligar la ecología de la ruta productiva, no es posible producir sin la evaluación del efecto contaminante de esa producción, estarán avocados al fracaso quienes desde esa óptica lo hagan.

En Colombia y en Latinoamérica son ya varios los ejemplos de los procesos catastróficos vividos en la industria acuícola cuando han olvidado que las especies que más se interrelacionan con su medio ambiente son los peces, las algas, los camarones y en general cualquier organismo hidrobiológico.

En la acuicultura moderna, seguramente sin que se trabaje a conciencia, se impone regresar al concepto mediante el cual se establece que un alimento balanceado no puede llegar a ser un todo en la nutrición de los organismos vivos acuáticos.

Con base en lo anterior, los acuicultores debemos regresar al concepto mediante el cual debemos re suspender la proteína que existe en los fondos de los estanques y la aun existe en la columna de agua, haciéndola asimilable en organismos vivos como el plancton en general.

¹ M.V.Z. Msc. Acuicultor. Empresa ITALCOL S.A.

Este es un concepto, que a modo de ver del autor, será aplicable en la industria extensiva y aun en la intensiva.

Es apenas necio negar que en un jaulón a las densidades consideradas como de cultivo intensivo, no se produce el fenómeno fisiológico de la filtración, un hecho que es connatural a especies industrialmente cultivadas como las tilapias.

Los peces en sistemas intensivos y aun en los semi-intensivos filtran de la productividad primaria, pero lo más claro es que de esa productividad, ellos obtienen básicamente todos sus requerimientos nutricionales.

Trabajos llevados a cabo en el país, así lo demuestran, la práctica lo indica al hacer necropsias del tracto digestivo de especies como las tilapias sean roja ó chitralada.

A lo largo de 26 años de trabajo de campo hemos encontrado en los tractos digestivos de las tilapias toda clase de células de fito y zooplancton de la cadena de los organismos autótrofos.

Lo anterior indica, como prueba final, que las tilapias filtran esa células en los momentos que por acción fisiológica de respiración ellas toman el agua para efectuar la acción de intercambio del oxígeno a nivel de los filamentos branquiales.

La productividad una verdadera opción

El autor desea dejar en claro que como técnico del sector acuícola, es un convencido que los alimentos balanceados son la mas optima forma de acelerar la producción de carne de pescado en las unidades productivas.

Los alimentos balanceados, efectivamente son eso, balance de nutrientes que se elaboran con las más alta tecnología buscando la mayor asimilación de esos nutrientes, no en vano el solo hecho de ser extruidos así lo confirman.

En la actualidad los productores manifiestan insistentemente que los alimentos son costosos, y que afectan en mucho a los costos de producción de un kilo de pescado.

Lo anterior se considera cierto, pero lamentablemente será imposible bajar esos costos de los alimentos ya que el 70 % de las materias primas que están participando en el diseño de los mismos son importadas de países como Brasil, Ecuador, Bolivia, Estados Unidos, ó Argentina.

Todo lo anterior hace que esos alimentos que forman la base fundamental de la producción acuícola sean costosos y que en muchas ocasiones sean los causantes de los varios fracasos que se aprecian a lo largo y ancho del país.

Hoy en día se trabaja en Colombia con conversiones alimenticias de hasta 2, es decir, se requieren hasta dos kilos de alimento balanceado para producir un kilo de carne de

tilapia, pero a criterio del autor, es más delicado cuando un piscicultor que en teoría es tecnificado, trabaja con ICA de hasta 1.6 con animal eviscerado.

En la siguiente evaluación obtenida en la zona del Huila se puede apreciar que el manejo del plan de alimentación no es el mejor, se desperdicia comida y esto trae consigo esas conversiones calificadas como deficientes.

Datos zootécnicos de producción de tilapia roja en el departamento del Huila

Caso	Fecha de cosecha	Días de cultivo	Peso final	Densidad /M²	Perdida por vísceras %	ICA a Canal
1	Sept. 28-08	153	280 gramos	6 peces	13	1,68
2	Dic. 08-08	173	290 gramos	5 peces	12	1,7

Interpretación de datos

Los dos datos reportados dejan entrever un manejo deficiente en términos de crecimiento diario, ó también llamado ganancia-gramos-día, en el caso 1, se obtuvo una ganancia diaria de 1,83 y en el caso 2, la ganancia-gramos día es de 1,68, se espera que en cultivos de jaulas las ganancias diarias superen los 3 gramos.

Otra cifra que llama la atención son los datos de pérdida de peso por vísceras, se estima que no deben pasar las pérdidas del 10 %, de darse este caso se tiene establecido que existen deficiencias en la correlación de las proteínas con la energía de la formula, los peces y especialmente las tilapias requieren equilibrio en relaciones de 10, es decir, cuando se tienen proteínas crudas del 24 %, la energía bruta debe ser de 2400 kcal para el consumo del pez.

En los peces en general y en particular en las tilapias es más importante la energía que la propia proteína, hemos encontrado a lo largo del país, con mucha frecuencia, que un piscicultor sostiene que al encontrar que sus peces están bajos de peso, por ejemplo para la llegada de un semana santa (época de mayor consumo de pescado en Colombia), inmediatamente y estando bien equivocado aplica su tabla empírica de suministrar un alimento balanceado de mayor proteína.

El anterior manejo, a nuestro criterio, hace seguramente que se incremente su ganancia de peso, pero contra un mayor costo en la producción, esto por cuanto el pez hace uso de la proteína, pero desaminando esa proteína, es decir, rompiendo los dobles enlaces, esta práctica ocasiona además de mayores costos, mayor efecto de contaminación.

En Colombia y en general en los países Latinos se está haciendo un uso indebido de los niveles de proteína de los alimentos balanceados, efectivamente como lo indica

Lowell?.. los peces como las tilapias requieren para los alevinos 40% de proteína como requerimiento nutricional, lo que no se nos ha indicado en términos zootécnicos es que es posible a partir de un excelente manejo de la calidad de las aguas, tener parte de esa proteína en la productividad primaria.

Trabajos de McIntosh, 2000 indican que en cuanto mas proteína se utilice en el alimento balanceado, mas nutrientes hay en el medio acuícola, esto se produce por el fenómeno denominado de lixiviación ó lavado de nutrientes.

Es claro entonces que no siempre niveles altos de nutrientes, se traduce en mayor ganancia de peso por parte de los peces, en cambio si se traduce en una mayor polución al medio, que con el tiempo trae consigo una menor producción de carne, fin último de nuestra actividad empresarial.

COMPOSICION DEL DETRITUS SUSPENDIDO EN LA COLUMNA DE AGUA EN UN CULTIVO INTENSIVO CUANDO SE ALIMENTA CON 31.5 % Y 22.5 % DE PROTEINA. (peletizados ?)

Proteína Cruda en el Alimento	31,5	22,5	Promedio
Composición de los detritus			
Materia orgánica %	78	66	72
Cenizas	21	32	26
Proteína	51	35	43
Grasa	10	15	12.5
Arginina	2.3	1.61	1.95
Metionina	0.61	0.35	0.48
Lisina	2.5	2.7	2.1

McIntosh, 2000

Este trabajo de McIntosh se manifiesta claramente que al suministrar a un cuerpo de agua alimentos con un alto índice de proteína, tal como el 31,5 %, las proteínas del detritus es del 51 %, lo anterior quiere decir que mucha de esa proteína dada en el alimento se lixivia al medio, igual pasa por supuesto con la materia orgánica, ascendiendo hasta a un 78 %, lo que seguramente va a afectar las normales curvas de crecimiento de los peces que allí se coloquen.

Reitero, no siempre las altas proteínas en los alimentos balanceados son la solución a un bajo crecimiento en los peces, puede asegurar el autor que a lo largo de este cuarto de siglo de trabajo de campo, se ha logrado identificar que en un 90 % de los caos los bajos crecimientos en los estanques, se debe a una alta polución del estanque, y que una deficiente conversión alimenticia se debe a un alto desperdicio del alimento.

La conversión alimenticia en acuicultura se comienza a establecer desde el momento que el empleado que suministra el alimento tiene el mismo en su mano ó en el recipiente que le sirve para repartir el producto.

Esto no ocurre con las otras especies terrestres, en las cuales el alimento se coloca en recipientes y el alimento no consumido se descuenta del teóricamente suministrado, es claro en acuicultura buena parte de las malas conversiones se deben, más que a mala calidad de los alimentos, a un desperdicio de esos alimentos.

Cual es entonces la solución?

Es claro entonces, para este autor, que la solución está enfocada hacia dos tópicos principales, distribuir el alimento balanceado de forma tal que solo el necesario sea suministrado sin que se tenga pérdida de nutrientes al agua, para esto es perentorio disminuir las tablas prácticas de alimentación, no se debe iniciar un alevino con porcentajes superiores al 4 % sobre la biomasa existentes en el estanque, lo que si se debe implementar es una excelente fertilización del medio acuícola, lo que garantice células excelentes en calidad y cantidad de fito y zooplancton.

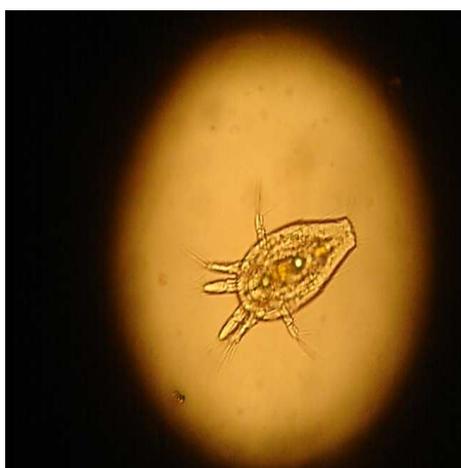
Reciente trabajo llevado a cabo en la ciudad de Cúcuta por investigadores de la corporación CORPONOR, titulado "Identificación y Estudio de Rotíferos con Fines de Alimentación de

Alevinos, 2006, fotografiaron una gran variedad de células de plancton que alimentan los peces declarados por fisiología como filtradores, es el caso de nuestras tilapias, *Oreochromis niloticus* y *Oreochromis* sp.

Este trabajo es la prueba segura que en el medio acuícola existen nutrientes, tal vez de mejor calidad que cualquier alimento balanceado, esto mirado desde la misma asimilación de los nutrientes que se hallan en estas células, es seguro que las digestibilidades de este fito y zooplancton supera el 90 %.

Hoy en día en el centro de investigación de CENIACUA en Cartagena se adelanta un trabajo interesante sobre la producción de flock bacteriano (alimento vivo) a partir de aportes importantes de nitrógeno y de fósforo además de fuentes de carbono que garanticen al medio acuícola los nutrimentos necesarios para que las bacterias del tipo nitrobacter y nitrosomonas adecuen el medio para el cultivo de las tilapias.

Sostiene Alitiene Moura Lemos Pereira, en su artículo TÉCNICAS DE PRODUCCION DE PLANCTON DE AGUA DULCE EN CONDICIONES CONTROLADAS, septiembre de 2003, que el valor nutricional del plancton depende de las condiciones de cultivo, luz, temperatura, pH, fotoperiodo etc.



Rotífero, foto de Corponor.

En el caso particular de la *Chlorella vulgaris*, la proteína es del 47,2 %, la grasa del 7,4 %, la fibra del 8,3 % y las cenizas del 10,6 %.

Esta especie de alga en la alimentación natural de la tilapia constituye un elemento fundamental de su nutrición, pero así como lo mencionamos en el inicio de la disertación lo más importante es la alta digestibilidad de estas células en la alimentación de especies como las dos tilapias que actualmente se cultivan en nuestro país.

En cuadro anexo examina los valores nutricionales de las más comunes algas cultivadas en medios controlados, pero que en el medio natural también se hallan.

Valor Nutricional (% peso seco) de algunas micro algas cultivadas

ESPECIE	PROTEINA	GRASA	CARBOHIDRATOS	FIBRA	CENIZAS
<i>Chlorella vulgaris</i>	47,2	7,4		8,3	10,6
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	46	15,9	24,4	6,3	7,4
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	50,5	8,0	20	3,2	18,3
<i>Spirulina máxima</i>	58,66	4,8		0,5	6,7
<i>Dunaliella salina</i>	57	6,4			7,6
<i>Chaetoceros</i>	35	6,9		6,6	28
<i>Skeletonema costatum</i>	37	4,7		20,8	39
<i>Isochrysis galbana</i>	44	5,4	22,54		8,4
<i>Tetraselmis sp.</i>	30,06	5,16	26,68		38,1

Estos datos demuestran con certeza que si los piscicultores cultivamos agua, allí tenemos una fuente nutricional apreciable y de excelente calidad biológica, es decir, de gran valor nutricional.

Es así como podemos reducir los costos de alimento que en mucho están afectando los costos de producción de un kilo de carne de pescado, es necio seguir pretendiendo que las casas de alimento balanceado reduzcan el precio de los alimentos balanceados, esto es apenas imposible en la medida en que estas empresas dependen día por día mas de las materias primas importadas, es el caso particular de de las harinas de pescado, tortas de soya, maíz ó las fuentes de lípidos como los aceites, sean los de pescado, los de soya ó actualmente los de pollo.

Somos los productores los que debemos buscar alternativas de producción en nuestras granjas, la productividad primaria es tal vez la mejor de ellas, de la mejor calidad biológica y de las de más fácil producción.

Debe ser un reto de la acuicultura actual, mantener las conversiones alimenticias en 1,4 a canal, es decir, con el pez sin vísceras, esto implica que el alimento balanceado sea manejado bajo el criterio de tabla restringida y contra la conversión alimenticia.

No puede seguirse alimentando estanques, sin el criterio de alimentar ó nutrir los peces, debemos recordar que la conversión alimenticia en acuicultura se inicia desde el momento en que tenemos la comida en la mano ó en el recipiente, EL PEZ NO HA RECIBIDO EL ALIMENTO.

En el 90 % de los casos, las malas conversiones se deben a desperdicio de comida, y no a mala calidad de los alimentos ó a mala calidad genética de los peces.

Una tilapia debe pasar por los 90 gramos con conversiones alimenticias no superiores a 0,9, lo que quiere decir que a los 150 gramos debe darnos 1,1 y sobre los 400 gramos terminar en 1,4, es decir, al obtener la canal (animal sin vísceras) este pez debe estar en 355 gramos.

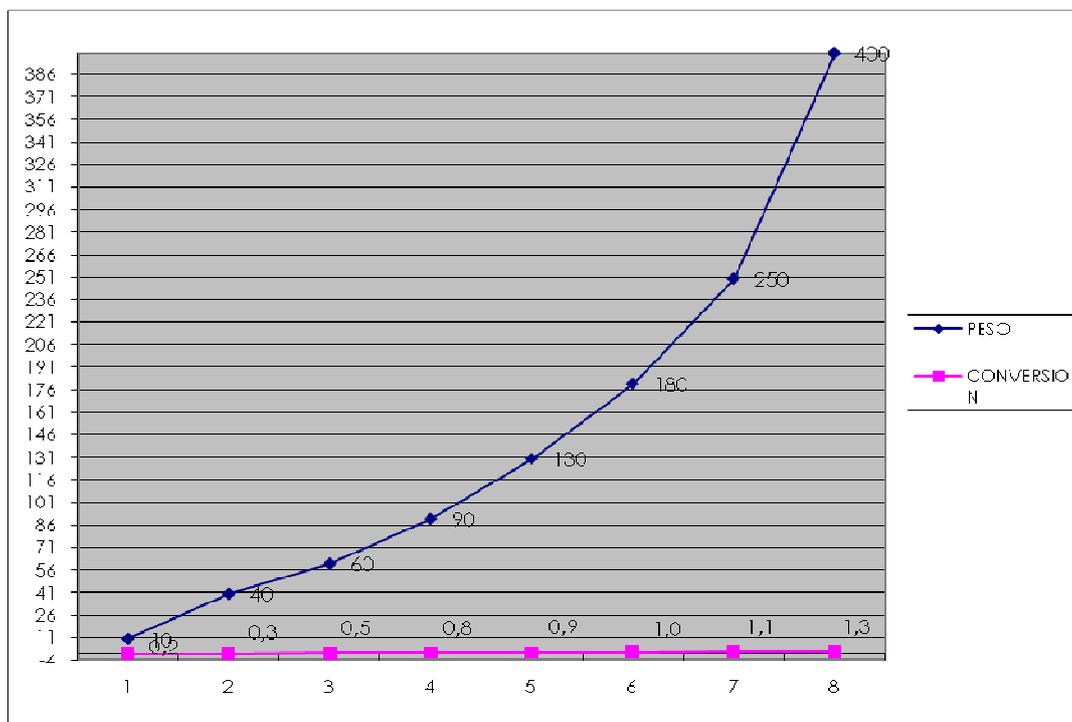
A los peces, particularmente a las tilapias, se les debe obligar a filtrar productividad primaria, obvio es presuponer que el agua se ha cultivado, es decir, así como el ganadero cultiva el forraje, los acuicultores debemos trabajar el agua.

La acuicultura moderna busca un equilibrio entre el alimento balanceado y la proteína que aporta la productividad primaria, solo de esa forma la piscicultura en particular retomara el camino de la rentabilidad que tanto reclamamos los industriales acuícolas.

Hoy se trabaja en el mundo con microalgas liofilizadas que se producen en sistemas de fotorreactores cerrados libres de cualquier contaminantes, estos productos liofilizados se utilizan mediante la resuspension de las células en agua.

Con el modelo propuesto en este documento las tablas de conversión se deben de ajustar a la grafica No. 1

Grafica No. 1. Conversión acumulada con base en el peso de tilapias cultivadas con alimento balanceado y productividad primaria.



Carlos Espejo G, 2009.

Conclusiones

La acuicultura en general y la piscicultura en particular no debe continuar por el camino de

Desperdicio de alimento balanceado por donde se encamina hoy, esto está trayendo fracasos diarios a los piscicultores y a la industria en general.

Son muchos los casos que se encuentran el país, de fracasos de los proyectos, porque el costo del alimento dio al traste con las empresas piscícolas, no es posible que en el país se sigan obteniendo conversiones de 2, cuando el promedio nacional no debe superar 1.4 a 1.5, en canal.

La productividad primaria debe retomar el liderazgo como fuente principal de nutrición piscícola y el alimento balanceado debe regresar a ser un complemento de la nutrición acuícola.

Las estaciones piscícolas y los técnicos del sector deben ser conscientes que en el agua existen la mejor fuente nutricional, que se debe cultivar agua para cultivar peces, que estos animales fisiológicamente son filtradores y que poseen la capacidad de captar esas proteínas que el mismo medio les proporciona y que para el inversionista no tiene mayor costo.

Es fundamental que las universidades del país inicien programas anexos a los de piscicultura en temas referentes a hidrobiología, es definitivamente la mejor forma de hacer de la acuicultura una empresa sostenible y sustentable.

En la forma como se vienen utilizando los alimentos en Colombia y en los países latinos, no se podrá mantener a la industria como una verdadera alternativa de producción de proteína de excelente calidad, será más bien otra mas de las empresas del sector pecuario que se ve restringido por los costos de factores que como el alimento balanceado es imposible reducirles el costo de fabricación y de materias primas.

La discusión entre los productores no puede seguir siendo el costo de los alimentos, la investigación debe redundar hacia como se utiliza mejor un recurso ecológico, sostenible y barato como la productividad primaria, por lo menos para las tilapias.

Bibliografía:

II CONGRESO COLOMBIANO DE ACUICULTURA. 2004. X Jornada de Acuicultura IALL. Universidad de los Llanos. Pág. 158. (53 – 54)

MOURA, Lemos Pereira Alitiene, Sept. 2003, Técnicas de Producción de Plancton de Agua Dulce en Condiciones Controladas.

PEDRAZA, Luz Elena, et. Al. 2006, Identificación y estudio de Rotíferos con fines de alimentación para alevinos.