

Ensayos preliminares de engorde de Tenca (*Tinca tinca*) con Tecnología de Biofloc.

R. Carbó¹, J.LL Celades¹

¹ IRTA (Investigación y Tecnología Agroalimentaria) Ctra. Poble Nou, Km 5,5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Tarragona, ricard.carbo@irta.es

Abstract

Biofloc Technology (BFT) is based on bioflocs. The bioflocs are conglomerates of microbes, algae, protozoa and others, together with detritus, dead organic particles. The water exchanged along the growing process is zero or minimal. Organic residues accumulating in the pond under such conditions degrade, and ammoniums nitrified or assimilated, by an intensive microbial community. This series of processes replace the conventional external biofilter or a high and expensive water exchange, by maintaining a high C/N ratio and inducing the uptake of ammonium by the microbial community (Avnimelech et al., 1994; McIntosh, 2000). A by-product of this is the growth of the microbial community and the production of microbial protein harvesting of the bio-flocs by fish serves as an addition of high value feed, recycling of the non-utilized fraction of the feed and was shown to double the utilization of protein and feed by fish or shrimp (Avnimelech et al., 1989; McIntosh, 2000; Velasco et al., 1998). A preliminary trial was conducted in IRTA to test the viability of on-growing of Tenca (*Tinca tinca*) with BFT system.

Justificación

La acuicultura tiende a intensificarse para optimizar el espacio disponible de producción y para hacer más eficiente la producción de biomasa ya sea de peces o crustáceos. Una característica intrínseca de estos sistemas es el incremento de acumulación de residuos, materia orgánica y compuestos inorgánicos tóxicos. El uso de los bioflocs se presenta como una alternativa para mitigar los posibles impactos ambientales negativos generados por las descargas de la acuicultura.

La tecnología de los bioflocs (BFT por sus siglas en inglés) ofrece una alternativa a los problemas ambientales por la descarga de los productos de desechos en el medio y a la dependencia por la harina y aceite de pescado por parte de la acuicultura (De Schryver et al., 2008). Así mismo esta tecnología requiere de un aporte prácticamente nulo de renovación (agua nueva) al sistema ni de sistemas de bombeo o tratamiento de agua como los que podríamos encontrar en un Sistema de Recirculación para acuicultura (RAS).

La tecnología de los bioflocs permite a los acuicultores mejorar sus estándares ambientales, la conversión de alimentos, cultivo sin renovación de agua o prácticamente cero; no obstante, aun se requiere de mayor investigación para optimizar los procesos y su aplicación en los sistemas acuícolas.

Según Jorand et al., (1995) los flocs microbianos consisten de una mezcla heterogénea de microorganismos (formadores de floc y bacterias filamentosas), partículas, coloides, polímeros orgánicos, cationes y células muertas. Pueden alcanzar más de 1000 um en tamaño. De acuerdo con Wilen et al., (2003 citado por De Schryver et al. 2008) solo del 2 al 20% de la fracción orgánica de los flocs están constituidos por células microbianas vivas, mientras que el total de materia orgánica puede ser entre el 60 a 70% y la materia inorgánica del 30 al 40%. Los bioflocs combinan la eliminación de los nutrientes del agua con la producción de biomasa microbiana, que puede ser usada in situ para el cultivo de especies que pueden servir de alimento (De Schryver et al., 2008); se podría decir que la BFT convierte el exceso de nutrientes en los sistemas de acuicultura en biomasa microbiana, que a su vez es consumida por los animales en cultivo (Ekasari et al. 2010).

Hasta ahora se conoce el éxito de esta técnica en varias especies, entre otras, la Tilapia (*Oreochromis niloticus*) y el Langostino gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*).

La Tenca es muy apreciada en ciertos lugares de España, Europa y Asia, si bien existen hoy en día empresas privadas, incluso en España, que se dedican al cultivo de Tenca con éxito, hasta ahora su cultivo se ha basado en técnica extensivas o semi-intensivas si las comparamos con las densidades de cultivo alcanzadas por otras especies acuícolas.

Desde el IRTA hemos empezado a ensayar con BFT's con diferentes especies. Una de las que de momento nos ha dado unos resultados preliminares más interesantes ha sido la Tenca (*Tinca tinca*).

La técnica del Biofloc, nos ha permitido llegar a intensificar este cultivo de una manera satisfactoria y nos anima a continuar investigando en esta línea.

Material y Métodos (350 palabras)

En un recipiente de 1.500 litros, se introdujeron 1.300 litros de agua dulce, a este tanque se le añadieron dos difusores de aire que se conectaron a la red general de aireación mediante soplantes. La aireación garantizaba una doble función, por un lado mantener el nivel de oxígeno entre 95 – 100 % de saturación y eliminación del CO₂ y por otro lado mantener en suspensión todos los sólidos, evitando así posibles zonas anóxicas.

Se procedió a la maduración del sistema siguiendo la técnica del cultivo con Biofloc según Animelech (2.009), mediante el aporte controlado de carbono y nitrógeno para garantizar un ratio C/N adecuado para el crecimiento bacteriano deseado, también se añadió bicarbonato sódico para estabilizar el pH. A lo largo de todo el proceso tanto de maduración como de cultivo, no se añadió agua al sistema excepto la imprescindible para mantener las pérdidas por evaporación, que supuso en el mes de julio un aporte de unos 2 litros al día.

Un total de 172 Tencas cedidas amablemente por CONTINACUA S.L. con peso medio = 58.3 ± 31.7 g; Longitud total = 13.92 ± 2.60 cm fueron introducidas en el tanque con los 1.300 litros con un cultivo de biofloc maduro y preparado para recibir dicha biomasa. El ensayo empezó el día 16/06/2.011 y finalizó el día 19/07/2.011, con un total de 32 días de cultivo. La temperatura de cultivo osciló entre los 22.0 y los 25.0 °C. Se llevaron a cabo dos biometrías, una al inicio y otra al final del experimento, midiendo Longitud total (cm) y peso (g.)

Los parámetros de control del agua fueron temperatura, pH, TAN (Total Amonia Nitrogen), Nitrito, Oxígeno, Salinidad.

Fueron alimentadas con una mezcla de piensos: DIBAQ Microbaq -10, DIBAQ Microbaq 3, SKRETTING TRUCHA MP M, a un régimen aproximado del 1.5 % respecto al peso, suministrando tanto el alimento como el bicarbonato sódico una vez al día.

La mortalidad durante el ensayo fue nula en ambos lotes.

Paralelamente se mantuvo otro lote de tencas de mayor tamaño, pero mantenidos en circuito abierto con una renovación suficiente para garantizar el aporte de oxígeno necesario y la eliminación de residuos y metabolitos en el tanque hasta niveles óptimos para el cultivo de Tencas.

Tabla 1. Datos de cultivo.

			g.		g.	
	Cultivo	Nº ind.	Peso medio ini.	Desv. Std ini.	Biomasa ini.	Dias
Lote 1	Biofloc	172	50,8	31,7	8740,6	32
Lote 2	Circ. Abierto	15	193,4	59,32	2901	32

El ensayo se ha llevado a cabo en las instalaciones del IRTA Sant Carles de la Ràpita, concretamente en los invernaderos en una zona sombreada con malla de rafia negra con un 40 % de opacidad para evitar que la temperatura subiese demasiado.

Figura . Lote 1 cultivo con Biofloc



Figura 2. Lote 2 Cultivo en circuito abierto



Resultados y Discusión

Tabla 2. Resultados del periodo de engorde en ambos lotes.

			g.		g.	
	Cultivo	Nº ind.	Peso medio ini.	Desv. Std ini.	Peso medio fin.	Desv Std. Fin.
Lote 1	Biofloc	172	50,8	31,7	58,3	33,8
Lote 2	Circ. Abierto	15	193,4	59,32	207,56	52,51
			g.	Kg		
	Biomasa ini.	Dias	Biomasa fin.	Inc. Biomasa	Inc peso %	
Lote 1	8740,6	32	10022,1	1,2815	14,66%	
Lote 2	2901	32	3113,4	0,2124	7,32%	
	m3	Kg/m3				
	Volumen	Densidad	SGR	FCR	Kg pienso	Mortalidad
Lote 1	1,3	7,7	0,43	3,24	4,151	0
Lote 2	1,3	2,4	0,22	—	Ad libitum	0

Figura 2. Aporte de pienso y bicarbonato sódico.

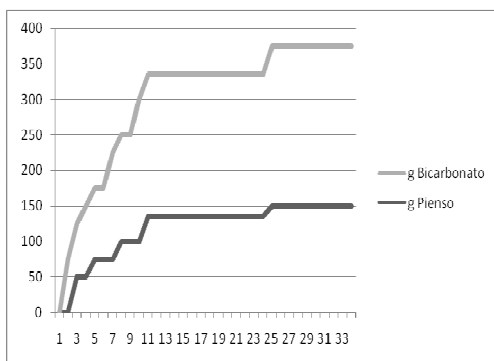


Figura. 3. Concentración de TAN y Nitritos (ppm)

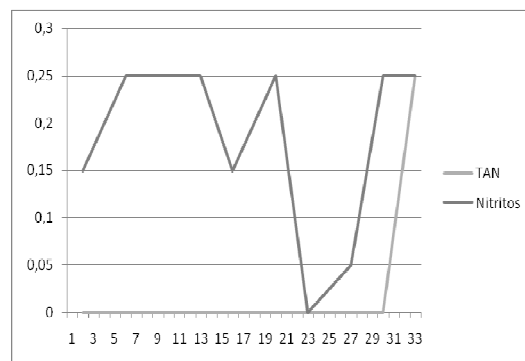
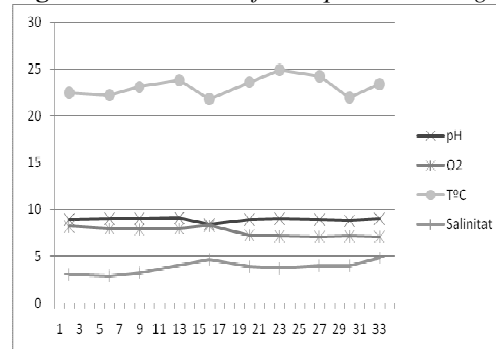


Figura 4. Parámetros físico químicos del agua.



De los resultados obtenidos, se desprende que podemos cultivar tencas, al menos en fase de preengorde y engorde con la técnica de Biofloc, ya que esta especie ha respondido satisfactoriamente con un crecimiento óptimo para su especie, recordemos que el crecimiento de la Tenca es lento comparado con otras especies.

Por la propia técnica del Biofloc, donde el nitrógeno aportado por el pienso es secuencialmente reutilizado tanto por el propio biofloc como por el propio pez, que come dicho biofloc una y otra vez, estamos seguros que vamos a poder mejorar y mucho los valores de SGR y de FCR, a pesar que los resultados obtenidos en el ensayo preliminar sean ya buenos.

Esta técnica nos ha permitido incrementar notablemente la densidad recomendada de engorde hasta hoy en algunas empresas españolas. Nuestro objetivo inmediato es continuar incrementando esta densidad hasta llegar a valores de entre 10 a 15 Kg/m³, con el fin de poder rentabilizar y optimizar el cultivo de esta especie.

La técnica de cultivo en Biofloc, permite trabajar con algunas especies, donde con una inversión mucho menor que los sistemas tradicionales, es decir, sin biofiltros, ni bombeos ni filtración de sólidos ni desinfección del agua, sin aporte apreciable de agua a lo largo de todo el cultivo, y con un aporte menor de pienso al sistema, se consiga intensificar de manera notable el engorde de dichas especies. Esto nos anima a continuar ensayando en esta línea ya que a pesar de que la tecnología de Biofloc tiene ya 20 años de vida, el hecho de utilizar esta técnica con nuevas especies hace que queden muchas incógnitas por resolver desde muchos puntos de vista ya sea de hidráulica, de química del agua, de nutrición, de manejo, etc....

Bibliografía

- Yoram Avnimelech. 2006. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture* 264 (2007) 140 – 147.
- Yoram Avnimelech. 2009. *Biofloc Technology – A practical guide book*. The World Aquaculture Society. Baton Rouge, Louisiana, United States.

Agradecimientos

Agradecer a Don Antoni Forcadell de CONTINACUA S.L. la cesión de los peces para poder llevar a cabo este ensayo.

Agradecer a la experta en cultivo de Tenca, la Dra. Concha Jambrina sus buenos consejos en la crianza de esta especie.

Agradecer al Dr. Yoram Avnimelech sus consejos y ayuda.

Agradecer al equipo apoyo del IRTA Sant Carles de la Ràpita su colaboración e interés en el proyecto