

**XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal  
XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.  
Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015**

**Diversificación de las fuentes de lípidos y proteínas dietarias para el desarrollo de la producción de peces: El gran desafío para su crecimiento**

Patricio Dantagnan

Núcleo de Investigación en Producción Alimentaria, Facultad de Recursos Naturales,  
Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco, Chile

**Diversification of dietary protein and lipid sources for the development of fish production: The great challenge for its growth**

**Abstract**

The aquaculture industry is currently the fastest growing food production sector in the world, with an average growth rate of 8.8% in the last 50 years. Currently, the production of farmed fish that contributes approximately 50% of the fish consumed globally, constituting 16.7% of the animal protein available. This percentage will grow in the coming years as a result of two factors: the stagnation of catches from the natural environment and the increase in *per capita* consumption of products of marine origin worldwide. Based on the current trend of exploitation of marine resources, some researchers have predicted a collapse of the species that are currently being fished around the year 2050. This is why aquaculture is increasing significantly, thanks to the intensification of the systems of production and the evolution of manufactured diets. This decrease and collapse of the main fisheries worldwide in recent decades has resulted in the supply of fish oil and meal, are seriously threatened, so its use in aquaculture is increasingly restricted. The lower availability of these inputs has meant that the price has increased considerably in the last decade. To this must be added the increase in demand for human consumption, fish from the catches, and the greater social pressures that question the fishing destined to fishmeal and fish oils for animal feed instead of being destined for direct human consumption, as well as the high demand for highly unsaturated fatty acids that only the aquatic environment provides, mainly through fish oil.

Key words: fish industry; aquaculture; fish meal.

**Introducción**

La industria de la acuicultura es actualmente el sector de producción de alimentos de mayor crecimiento en el mundo, con una tasa de crecimiento media de 8.8% en los últimos 50 años (FAO, 2014), siendo actualmente la producción de peces de granja la que aporta aproximadamente el 50% de los peces consumidos a nivel global, constituyendo el 16,7% de la proteína animal disponible. Este porcentaje irá creciendo en los próximos años como consecuencia de dos factores: el estancamiento de las capturas desde el medio natural y el incremento del consumo *per capita* de productos de origen marino a nivel mundial. En base a la tendencia actual de explotación de los recursos marinos, algunos investigadores han predicho un colapso de las especies que actualmente se están pescando alrededor del año 2050. Es por ello que la acuicultura está incrementando de manera importante, gracias a la intensificación de los

sistemas de producción y a la evolución de las dietas manufacturadas.

Esta disminución y colapso de las principales pesquerías a nivel mundial en las últimas décadas ha tenido como consecuencia que el abastecimiento de aceite y harina de pescado, estén seriamente amenazadas, por lo cual su utilización en acuicultura cada vez sea más restringida. La menor disponibilidad de estos insumos ha hecho que el precio se halla incrementado considerablemente en la última década. A esto se debe agregar el incremento de la demanda para consumo humano, de peces proveniente de las capturas, y las mayores presiones sociales que cuestionan la pesca destinada a harina y aceites de pescado para alimentación animal en vez de ser destinada para consumo humano directo, así como la alta demanda de ácidos grasos altamente insaturados que solo el ambiente acuático aporta, principalmente a través del aceite de pescado.

**XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal**  
**XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.**  
**Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015**

**Dietas en acuicultura**

Según se ha estimado, las dietas para acuicultura consumen aproximadamente el 87% de la producción mundial de aceite de pescado, como fuente lipídica, siendo la industria de producción de salmónidos la que más consumen este recurso (aproximadamente el 66% del total de aceite de pescado usado en acuicultura) (Tacon y Metian, 2008). Si bien según la International Fishmeal and Fish Oil Organization (IFFO), se esperaba un aumento del uso de aceite de pescado en la Acuicultura desde 783 mil toneladas en el 2006 a 836 mil toneladas en 2012 (6,8% de aumento), algunos investigadores, como Tacon and Metian (2008) y estimaciones anteriores realizadas por Tacon et al. (2006), señalaban que el uso del aceite de pescado en alimentos para la acuicultura se debería llegar a reducir en un 15,5%, desde un máximo de 843 mil toneladas en el 2005 a 712 mil toneladas en 2020, dado el incremento de la Acuicultura a nivel mundial. Este escenario está provocando desde hace algún tiempo, una permanente tendencia a la mayor sustitución por aceites vegetales, principalmente en la fase de engorda donde está la mayor demanda.

En un estudio llevado a cabo por Hardy et al. (2008), señalan que el porcentaje de sustitución de aceite de pescado por aceite vegetal utilizado en las producciones de alimentos para acuicultura de algunas compañías de alimento a nivel mundial, ya se había duplicado entre el 2001 y 2002, desde un 5,5% a un 11,4%. En la actualidad algunas especies de gran producción como el salmón o la trucha, el nivel de suplementación de aceite vegetal por aceite de pescado, ha llegado incluso de 1/3 a 2/3. Información proveniente de la industria de alimentos para peces indica que el uso de aceites vegetales en las dietas para la fase de agua dulce es cada vez más frecuente y que es urgente y necesario definir los límites y tiempos óptimos de incorporación, para no provocar producciones de crías de salmón mal adaptadas y más deficientes. Esta necesidad (casi obligatoriedad) de encontrar ingredientes alternativos al aceite de pescado en dietas para acuicultura ha llevado a que se estén evaluando constantemente nuevos ingredientes, incluidos aceites vegetales de origen terrestre, grasas animales donde la legislación de salud pública lo permite, y otros ingredientes de origen marino (Sales y Glencross, 2011).

Puesto que las limitaciones de utilización de ingredientes de origen animal en las dietas para peces son altas, debido a que la opinión pública está cada vez más concientizada al rechazo del consumo de animales alimentados con otros animales, ya que los factores medioambientales, éticos y de salud son factores de importancia que influyen sobre las preferencias de consumo de la opinión pública (Pettinger et al., 2004). Así, los aceites vegetales son los principales candidatos para las sustituciones, demostrándose que es posible sustituir, bajo ciertos límites el aceite de pescado, utilizando mezclas de aceites, como soya, maravilla, linaza, raps, canola, palma, oliva y otros, si llegar a generar reducciones en los indicadores productivos.

Aunque los aceites vegetales, si bien son ricos en ácidos grasos insaturados de cadena corta, carecen de ácidos grasos  $\omega$ -3 y  $\omega$ -6 de cadena larga, característicos del aceite de pescado, pero que siempre serán necesarios agregar en las dietas para satisfacer los requerimientos de los peces. Así, se sabe que las sustituciones generan variaciones de los ácidos grasos altamente insaturados en las dietas, lo cual puede llegar a modificar el metabolismo de los peces, pudiendo así alterar el desempeño fisiológico, reproductivo y la resistencia a las enfermedades (Huang et al., 2008). Por esta razón, la optimización en el uso, tanto del aceite de pescado como de los aceites vegetales en las dietas, será un permanente desafío para la industria productora de alimentos para peces, dado que los reemplazos o las mezclas de aceites, no puede realizarse a costa de sacrificar los requerimientos de ácidos grasos esenciales altamente insaturados que los ellos necesitan, tanto para su desempeño productivo como fisiológico o inmunitario.

El descubrimiento de los primeros casos de Encefalopatía Espongiforme Bovina (BSE) en Europa en la década pasada, afectaron en forma importante la disponibilidad global de ingredientes proteicos proveniente de subproductos de criaderos de animales terrestres. Esta situación hizo mucho más crítica la presión de demanda sobre la harina de pescado, y por lo tanto también incentivó la búsqueda de nuevas alternativas, debido a la escasez y alto precio de la harina de pescado. De esta manera, desde hace más de 15 años, numerosos son los estudios que

**XXIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal**  
**XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, A.G.**  
**Puerto Varas (Chile) 9-13 Noviembre, 2015**

han concentrado sus esfuerzos en la selección de materias primas alternativas de origen vegetal de mayor disponibilidad, que ofrezcan una adecuada fuente de proteínas que sean digeridas y absorbidas por la especie en cultivo y originen resultados productivos similares a dietas basadas exclusivamente en harina de pescado.

La sustitución parcial o incluso el total reemplazo de la harina de pescado por proteínas de origen

vegetal tales como soya, harina de gluten de maíz y trigo, lupino, harina de semilla de raps, canola, arvejas, han sido probadas en su mayoría en truchas y salmones y en todos ellos se concluye que el reemplazo de la harina de pescado debe ser parcial y no total, de esta forma no se alterará significativamente el crecimiento, la concentración de proteína corporal o la digestibilidades y absorción de los nutrientes.

#### **Consideraciones finales**

Las fuentes de proteínas vegetales, si bien son similares a la harina de pescado respecto a la digestibilidad aparente de las proteínas y aminoácidos, no siempre cumplen con el perfil de aminoácidos requeridos por los peces, como el aportado por la harina de pescado, además la mayoría de ellas generan una baja palatabilidad cuando sus niveles de incorporación son altas, incluso pueden llegar a producir daños a nivel digestivo, cual puede afectar su uso digestivo como fuente de proteínas y aminoácidos

(Hartviksen et al, 2014). Otras fuentes de proteínas provenientes de subproductos de origen animal, como harina de plumas, de sangre, hueso y otras, han sido utilizadas, aunque cada vez con mayores restricciones. Hidrolizados y concentrados proteicos, así como otras menos convencionales como las harinas de lombriz o pupa de gusano de seda, que contienen altos niveles de proteínas y buenos perfiles de aminoácidos.

#### **Literatura Citada**

- Hardy R., Higgs D., Lall S. and Tacon A., 2008. Alternative dietary protein and lipid sources for sustainable production of salmonids. *Fisken Og Havet* NR, 8-2001 Havforskninginstituttet (Institute of Marine Research), Bergen, Norway, p. 58.
- Hartviksen, M., Vecino, J.L.G., Ringo E., Bakke A.M., Wadsworth S., Krogdahl A.; Ruohonen K.; and Kettunen A. 2014. Alternative dietary protein sources fort Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) effect on intestinal microbiota, intestinal and liver histology and growth. *Aquaculture nutrition* 20: 381-398.
- Huang S., Fu C., Higgs D., Balfry S., Schulte P. and Brauner C., 2008. Effects of dietary canola oil level on growth performance, fatty acid composition and ionoregulatory development of spring chinook salmon Parr, *Oncorhynchus tshawytscha*. *Aquaculture* 274: 109-117
- Food and Agriculture Organization (FAO) 2014. *State of World aquaculture 2012*, Roma, 253 pp.
- Tacon A. and Metian M., 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture* 285: 146-158.
- Tacon A., 2006. Use of fish meal and fish oil in aquaculture: a global perspective. *Aquat. Res. Cult. Dev.* 1: 3-14.
- Pettinger C, Holdsworth, M & Gerber M., 2004. Psycho-social influences on food choice in Southern France and Central England. *Appetite* 42,307-316.
- Sales, J. & Glencross, B., 2011. A meta-analysis of the effects of dietary marine oil replacement with vegetable oils on growth, feed conversion and muscle fatty acid composition of fish species. *Aquacult. Nutr.* 17,e271-e287.