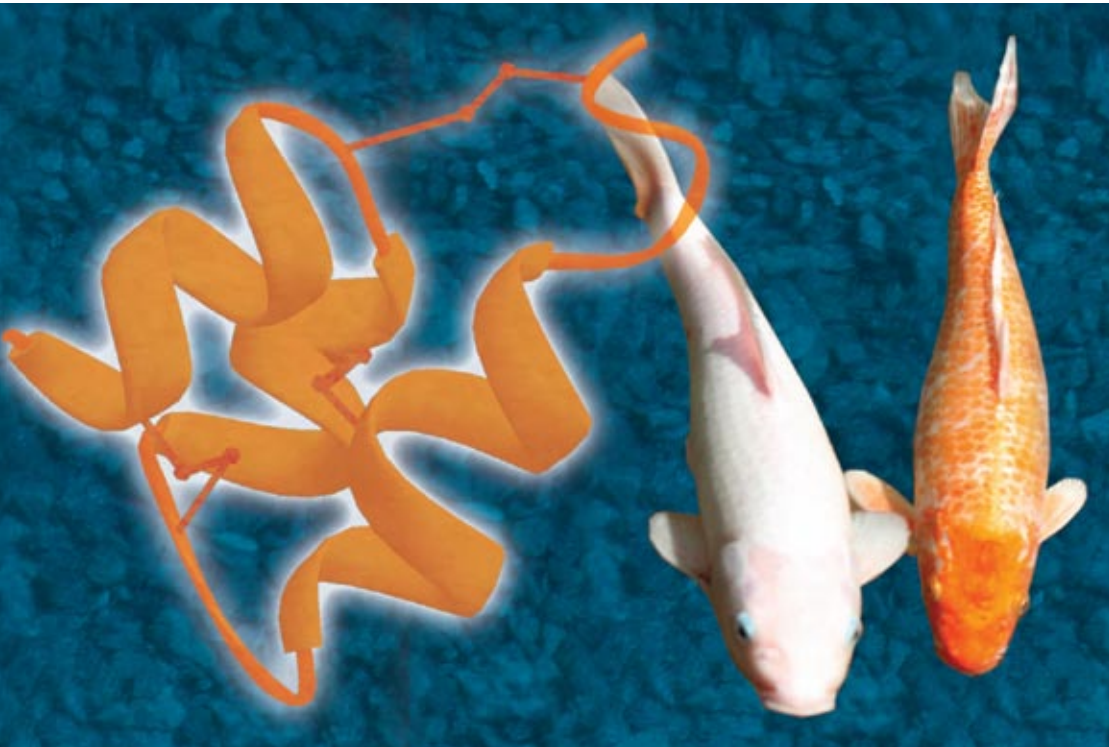


# Feromonas

## como atractantes en la alimentación para la acuicultura sustentable



Las pruebas de alimentación y crecimiento, en instalaciones de acuicultura comercial, demostraron que los atractantes, feromonas de peces producidas sintéticamente, indujeron a un incremento en la actividad de la alimentación en especies como el bacalao europeo, camarones peneidos y tilapia, dando como resultado altas tasas de crecimiento y de asimilación del alimento.

En el 2000, el Centre for the Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS), una agencia ejecutiva del gobierno del Reino Unido, formó una empresa con Kiotech International plc, para desarrollar atractantes de alimentación, basados en las feromonas de peces y nuevas señales químicas que podrían tener un importante rol, en el desarrollo de una acuicultura sostenible.

El desarrollo de atractantes para la alimentación tuvo dos objetivos principales: primero, en el corto plazo, incrementar la actividad de la alimentación de los peces de crianza y por consiguiente la asimilación

de los alimentos existentes dentro de la industria. La principal ventaja sería tasas de crecimiento más rápidas, mejorando los ratios de conversión del alimento y la reducción en las cantidades de desechos del alimento no consumido, lo que resulta en un significativo daño ambiental. Segundo, a largo plazo, los atractantes para la alimentación serían usados para permitir el uso de formas más sustentables de proteínas dentro de los alimentos, que no estén elaborados en base a aceite o proteína de pescado. Este enfoque permitirá además conservar y proteger las poblaciones de peces salvajes y proveerá una base sostenible para la expansión a gran escala del sector de la acuicultura.

### ¿Qué son las feromonas?

Las feromonas son las moléculas usadas para la comunicación entre los animales. Ellos son conocidos por estar envueltos en el comportamiento de un amplio rango de animales, desde hormigas y polilla hasta los mamíferos. La palabra feromona proviene del griego pherein (acarrear o transferir) y hormon (excitar o estimular). En el pez, la "feromona" es

definida como la sustancia, o una mezcla específica de sustancias, que son liberadas por un organismo individual en el ambiente en donde ellos evocan respuestas biológicas específicas adaptativas e innatas en exposición a sus co-específicos.

Se considera que las feromonas, fragancias y señales químicas juegan un rol en la agregación de los peces, interacciones sociales (dominancia) reconocimiento de los parientes, detección de la migración de la presa y señala la presencia de predadores.

Las últimas investigaciones, que son aplicables a la acuicultura, han demostrado que varias feromonas y señales químicas pueden inducir a un incremento en la actividad de alimentación en varias especies de peces de agua dulce y marinas.

En la mayoría de las especies de peces, las feromonas son liberadas al ambiente dentro de la orina o a través de las branquias. En todos los casos los peces que recibían las feromonas, lo detectaban vía el sentido de olfato. El olfato es crucial para la detección de feromonas, así los atractantes para la alimentación deben estar en una forma líquida soluble. En muchas de las especies de peces los órganos olfatorios están bien desarrollados, y en ambientes en donde la luz es limitada y la visión esta restringida por la claridad del agua, el sentido del olfato juega el principal rol en la comunicación.

Las feromonas y otras señales son fragancias extremadamente potentes y son detectados a concentraciones muy bajas. Por ejemplo, varias de las feromonas reproductivas conocidas son detectadas por el sentido del olfato, a concentraciones tan bajas como 10 – 12M, y de este modo se requieren de cantidades diminutas de estos compuestos para producir el comportamiento necesario en el pez.

## Desarrollando atractantes

El desarrollo de atractantes para la alimentación basados en el uso de feromonas para la acuicultura incluye varias etapas que envuelve un amplio rango de evaluaciones analíticas y de comportamiento, y técnicas. Las principales etapas que se incluyen son:

- 1.- Aislamiento de la feromona/ señal de alimentación
- 2.- Identificación de la feromona/ señal de alimentación
- 3.- Producción de una versión sintética de la feromona/ señal de alimentación
- 4.- Bioensayo olfatorio de la feromona/ señal de alimentación
- 5.- Bioensayo del comportamiento en laboratorio para confirmar la respuesta de alimentación
- 6.- Estudios de alimentación y crecimiento en laboratorio para especies claves
- 7.- Pruebas de crecimiento a gran escala bajo condiciones de acuicultura comercial.

Una vez que el compuesto ha sido conformado, como atrayente alimenticio, se produce una versión comercial sintética para evaluaciones a gran escala dentro de la industria de la acuicultura. Debido a que cada compuesto es producido sintéticamente, los atractantes para la alimentación y las formulaciones comerciales no contienen material directamente derivado de materia biológica. Una completa evaluación ambiental de atractantes para la alimentación en la acuicultura viene siendo terminada y ellos han pasado varias de las directivas del gobierno del Reino Unido y de la Comisión Europea relacionada al ambiente acuático. El componente principal de los atractantes para la alimentación tiene baja actividad biológica y se degradan rápidamente dentro del ambiente natural (periodo de vida promedio < 12 horas). La evaluación ambiental indica que los atractante para la alimentación no tiene efectos perjudiciales para el ambiente acuático.

## Aplicación

La forma más efectiva de aplicación de atractantes para la alimentación dentro de la acuicultura, es rociar las formulaciones con una preparación líquida en la superficie del agua de dos a cinco minutos antes de la alimentación. Esto permite la detección de los atractantes para la alimentación por el sistema olfatorio y libera un apropiado comportamiento de alimentación.

Como resultado hay un incremento en la "preparación" en general del pez para alimentarse, así que la adición de pellets comerciales de alimentos es realmente consumido. Este enfoque tiene numerosas ventajas, la más importante es que los atractantes para la alimentación no cubren la superficie del alimento y por consiguiente no son consumidos. Esto reduce el potencial para la bioacumulación de los compuestos y tiene una reducción significativa en el tejido. En adición, puede argumentarse que debido a que el pez no consume los atractantes para la alimentación, estos no pueden ser considerados como aditivos del alimento y por ende no son normados por la legislación existente. Sin embargo, esto debe de confirmarse para todos los principales países acuícolas.



Elaboramos lo que  
usted requiera y a la medida  
de sus necesidades

Filtros de 100 a 1200 micras  
Estación de Bombeo y de filtrado  
Tarrayas  
Trasmallos

Con  
*Calidad y Confianza*

Dr. Norman E. Borlaug #1295  
Tel.: (644) 412-4646 y Fax: 412-4647  
Cd. Obregón, Sonora  
e-mail: [emallas@cob.megared.net.mx](mailto:emallas@cob.megared.net.mx)

## Pruebas de alimentación

Los atractantes para la alimentación y formulaciones vienen siendo desarrollados para varias especies claves en la acuicultura y las pruebas preliminares comerciales están completas con estos productos. Estas especies de peces y mariscos estudiados son: el bacalao europeo (*Gadus morhua*), tilapia (*Oreochromis niloticus*), carpa (*Carassius carassius*) y el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), que han sido probados en hatcheries e instalaciones de producción en Noruega, China y Tailandia. Los principales hallazgos de las pruebas comerciales son las siguientes:



*Bacalao europeo (Gadus morhua)*

La prueba fue realizada en las instalaciones de pre-engorde de Stolt Sea Farm A/S en Tustna en Noruega, durante un periodo de tres meses. La formulación del atractante para la alimentación fue aplicado como una formulación líquida al

tanque, cinco minutos antes de la alimentación. Al final de los tres meses de estudio, hubo una diferencia significativa en el peso final de los diferentes grupos de juveniles de bacalao.

El grupo de atractantes para la alimentación tuvieron el peso promedio más alto (25.8 g) comparado a los dos grupos control (23.2 g) y (23.4g). El grupo de atractantes para la alimentación tuvo una mejor tasa de crecimiento (SGR – 1.95% día-1) que los dos controles (SGR – 1.85% día-1 y 1.83% día-1). En adición este grupo requirió de la aplicación de un 10% menos alimento que los grupos control, sugiriendo una mejor utilización del alimento en este pez.

### *Camarón blanco (Litopenaeus vannamei)*

La prueba fue realizada en Tradt, sudeste de Tailandia, en un periodo de tres meses. Estanques de 4 rai en tamaño, fueron para la prueba y fueron sembrados con 640 000 postlarvas de camarón. El atractante para la alimentación fue aplicado cubriendo a un alimento comercial de camarón. Se registró el peso promedio de 300 camarones de cada estanque, durante cinco ocasiones en un periodo de 90 días.

La aplicación de atractantes para la alimentación produjo camarones, los cuales fueron un 30% más grande en el peso promedio, que los camarones control y tuvieron una tasa de crecimiento significativamente más rápida. El peso promedio del camarón tratado fue de 9.97 +- 1.94 g, comparado al 7.17 +- 1.45 para el grupo control. En adición, se requirió de menos alimento en los estanques tratados, probablemente debido a un incremento en la alimentación del camarón. Esto se reflejó en una menor tasa de conversión de alimento (FCR) para la cosecha, que en los estanques control.



*Tilapia (Oreochromis niloticus)*

La prueba fue realizada entre abril y noviembre del 2006, en una granja comercial de tilapia en Zhouhai, China. 14 500 juveniles de tilapia (talla promedio de 2.5 cm) fueron sembradas en cada uno de los cuatro estanques de engorde (6.3 mu) a una densidad de 1711 peces mu-1. Subsecuentemente, cada 14 días se media el peso promedio de 30 peces.

La aplicación de los atractantes para la alimentación produjo un 17% de incremento en el peso promedio de tilapia, comparado al estanque control. También se incrementó la tasa de crecimiento de la tilapia, permitiendo que los productores inicien la cosecha tres semanas antes que en el estanque control. En adición, se notó que en los estanques tratados con atractantes para la alimentación el pez parecía más saludable, la calida de agua fue mejor y la cosecha secundaria de *Litopenaeus vannamei* fue significativamente más alta con menos incidencia de enfermedad. En general, el productor recibía un 50% de ingresos adicionales de los estanques tratados, en comparación a los estanques control.

### *Carpa (Carassius carassius)*

La prueba fue realizada entre mayo y octubre de 2006 en una granja comercial de carpa en Dafeng, China. Un total de 2000 juveniles de carpa (peso promedio 29.5 g) fueron sembradas en cada uno de los ocho estanques de crecimiento (cada estanque de 2 mu). Subsecuentemente, cada 14 días se determinó el peso promedio de 30 peces.

Al final del estudio, el atractante para la alimentación tuvo un mayor peso promedio (153.8 +- 2.56 g), comparado al grupo control (130.1 +- 1.75 g).



Aunque los resultados de las pruebas preliminares con los atractantes para la alimentación, parecen ser esperanzadores; no obstante debe reconocerse que puede haber variaciones significativas en las tasas de crecimiento del pez, aun en estanques de sistemas similares. Sin embargo, se requiere de pruebas adicionales para replicar las pruebas originales y para obtener información adicional sobre la eficacia de los atractantes para la alimentación basados en la feromonas, para la acuicultura sostenible.

Este artículo está basado en una presentación del Dr. Moore en "Aquafeed Horizons Utrecht, Países Bajos (May 9-10, 2007), una conferencia de Aquafeed.com

**Andre Moore**

**Environment, Fisheries and Aquaculture  
Science (CEFAS), United Kingdom  
FEED TECHNOLOGY UPDATE — June/July  
2007. pp: 04-08.**

**Traducción: Aquahoy**