



# TCT

AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

TCT Octubre I 2012



*Conocimiento en Ciencia y Tecnología para la Industria Acuícola*



Este aporte a la transferencia de conocimiento científico se realiza gracias al auspicio de:



Con el apoyo:





*Conocimiento en Ciencia y Tecnología para la Industria Acuícola*

<b>NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN</b> .....	5
<b>I. Una dieta alta en EPA no inhibe las desaturasas <math>\Delta 5</math> y <math>\Delta 6</math> en salmones Atlántico (<i>Salmo salar</i> L.) alimentados con dietas de aceite de canola /High dietary EPA does not inhibit <math>\Delta 5</math> and <math>\Delta 6</math> desaturases in Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i> L.) fed rapeseed oil diets</b> .....	5
<b>II. Cambios oxidativos durante almacenamiento en hielo de trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) alimentadas con diferentes proporciones de ingredientes marinos y vegetales / Oxidative changes during ice storage of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) fed different ratios of marine and vegetable feed ingredients</b> .....	6
<b>AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE</b> .....	7
<b>III. La nutrición en la acuicultura orgánica: una reflexión y una conversación /Nutrition in organic aquaculture: an inquiry and a discourse.</b> .....	7
<b>IV. Potenciales impactos económicos y ecológicos de piojos de salmón de cultivo sobre salmones silvestres /Potential ecological and economic impacts of sea lice from farmed salmon on wild salmon fisheries</b> .....	8
<b>SALUD Y BIENESTAR ANIMAL</b> .....	9
<b>V. La omisión de una recompensa esperada produce agitación en salmón Atlántico (<i>Salmo salar</i>) /Omission of expected reward agitates Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>)</b> .....	9
<b>VI. <i>Piscirickettsia salmonis</i> genera un ‘biofilm’ bajo condiciones de estrés: Una estrategia putativa de supervivencia/persistencia en ambiente marino /Biofilm generation by <i>Piscirickettsia salmonis</i> under growth stress conditions: A putative in vivo survival/persistence strategy in marine environments</b> .....	10
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b> .....	11
<b>VII. El salmón Atlántico (<i>Salmo salar</i> L.) en jaulas marinas sumergidas se adapta rápidamente a llenar sus vejigas natatorias en una cúpula de aire bajo el agua /Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i> L.) in a submerged sea-cage adapt rapidly to re-fill their swim bladders in an underwater air filled dome</b> .....	11
<b>VIII. Mejora de la eficiencia y simplificación del test ELISA para la detección rápida y ultrasensible de ácido okadaico en mariscos /Improvement of the efficiency and simplification of ELISA tests for rapid and ultrasensitive detection of okadaic acid in shellfish</b> .....	12



## **SOBRE TCT DE AVS CHILE**

TCT es una revisión sintética de una selección de artículos científicos recientemente publicados en las principales revistas de investigación (listado disponible al final de este documento). TCT describe artículos científicos relacionados con diferentes áreas técnicas de interés para el clúster de acuicultura nacional: nutrición y alimentación, ambiente y sustentabilidad, salud y bienestar animal, e ingeniería y tecnología.

AVS Chile pone a disposición de todos los actores de la industria acuícola nacional esta herramienta de consulta y actualización de conocimientos científicos y tecnológicos: TCT, que constituye un punto de partida en el proceso de transferencia científica y tecnológica hacia el clúster de acuicultura. Con la entrega periódica de este servicio de vigilancia, AVS Chile espera contribuir a la generación de las condiciones de entorno necesarias para el desarrollo de una economía basada en el conocimiento, en que desde el sector privado surjan nuevas ideas que permitan solucionar problemas o aprovechar oportunidades que incrementen la competitividad de la industria acuícola nacional en un contexto global.

## **TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO**

Los artículos analizados por AVS Chile para el desarrollo de TCT han sido obtenidos mediante el pago de licencias específicas. TCT entrega la ubicación URL de cada artículo; sin embargo, la obtención de éstos por parte de los lectores de TCT queda sujeta al pago de la tarifa por artículo indicada por la correspondiente revista en que se publica. AVS Chile no puede reproducir, distribuir, descargar, exhibir, difundir o transmitir en forma alguna ninguna versión parcial o total de los artículos que ha analizado. Los derechos de autor o *copyright* correspondientes a la publicación de TCT pertenecen a AVS Chile S.A.



## NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

### I. Una dieta alta en EPA no inhibe las desaturasas $\Delta 5$ y $\Delta 6$ en salmones Atlántico (*Salmo salar* L.) alimentados con dietas de aceite de canola / *High dietary EPA does not inhibit $\Delta 5$ and $\Delta 6$ desaturases in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed rapeseed oil diets*

**Autor(es):** Thomassen M., Dietrich R., Berge G., Østbye TK., Ruyter B.

**Institución:** Norwegian University of Life Sciences, Nofima, Norway / BASF Plant Science Company, Germany.

**Fuente:** *Aquaculture* (2012) 360:78

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848612004012>

#### Reseña del artículo

El presente trabajo se diseñó para evaluar y comparar los efectos de la adición de EPA (ácido eicosapentanoico, C20:5n-3) y/o DHA (ácido docosahexanoico, C22:6n-3) en dietas basadas en aceite de canola, aceite de pescado o sólo aceite de canola. Se estudiaron los efectos de los aceites de la dieta sobre la actividad de las desaturasas y elongasas de salmones Atlántico en agua dulce. Los resultados indicaron inhibición de desaturasas y elongasas por DHA, pero no por EPA; sólo los peces alimentados con dietas enriquecidas con DHA mostraron inhibición de la expresión génica de  $\Delta 5$  y  $\Delta 6$  desaturasa.

**Sector de impacto:** industria del salmón

#### Potencial impacto

La reducción de aceite de pescado y el aumento de aceites vegetales en las dietas reduce el contenido de ácidos grasos omega-3 de cadena larga y, consecuentemente, disminuye el valor nutricional de los filetes de salmón. Una posibilidad de abordar este desafío, según los autores, es a través de la modificación genética de plantas oleaginosas, como la canola, para obtener un porcentaje significativo de EPA y DHA. Luego que los resultados indicaron mayor contenido de DHA en los lípidos totales del cuerpo de los peces alimentados con dieta de aceite de canola mejorada con EPA, que sólo con aceite de canola. Varios estudios han mostrado la modulación nutricional y medioambiental de la capacidad del salmón para producir ácidos grasos omega-3 de cadena larga. La actividad de la delta-6 desaturasa es alta en etapa de agua dulce y aumenta en la de smoltificación, sin embargo, disminuye en el traspaso al mar. Esto hace interesante la posibilidad de mantener durante un período más largo una mayor producción endógena de EPA y DHA, pudiendo ser una valiosa contribución a la acuicultura sustentable.



**II. Cambios oxidativos durante almacenamiento en hielo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) alimentadas con diferentes proporciones de ingredientes marinos y vegetales / Oxidative changes during ice storage of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed different ratios of marine and vegetable feed ingredients**

**Autor(es):** Timm-Heinrich M., Eymard S., Baron C., Nielsen H., Jacobsen C.

**Institución:** Technical University of Denmark, Denmark / Regional Health Agency, France

**Fuente:** Food Chemistry (2012) dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.019

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612014215?v=s5>

**Reseña del artículo**

El estudio evaluó la influencia de la dieta en la composición de los filetes de trucha, así como la oxidación de lípidos y proteínas durante el almacenamiento en hielo. Los peces fueron alimentados con dietas que diferían en niveles de aceite y proteína de origen marino o vegetal. La composición de ácidos grasos y antioxidantes en filete fue altamente influenciada por la dieta; y la sustitución del aceite de pescado con aceite vegetal mostró cambios importantes en la formación de productos de oxidación de lípidos, durante el almacenaje en frío, reduciendo la formación de productos de oxidación primarios.

**Sector de impacto:** industria del salmón

**Potencial impacto**

Las fuentes de proteínas y lípidos para la acuicultura de salmónidos han sido, tradicionalmente, harina y aceite de pescado marino derivados de la pesca industrial. Con la creciente demanda por productos del mar se espera que aumente la demanda por peces de cultivo. Por lo tanto, se han realizado varias investigaciones para evaluar la capacidad de los peces carnívoros para alimentarse con proteína y aceite de fuentes vegetales sostenibles. En este estudio, la sustitución de estos insumos con niveles variables de aceite de canola y proteína vegetal moduló significativamente la composición de ácidos grasos, tocoferol y niveles de astaxantina en trucha arcoíris. Los productos de oxidación y la vida media de filetes pueden ser modulados por componentes en la dieta, como son los aceites. De este modo, este trabajo contribuye a una mejor comprensión de la relación entre dieta y estabilidad oxidativa del producto final; y es de gran importancia para países productores y exportadores de salmónidos como Chile.



## AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

### III. La nutrición en la acuicultura orgánica: una reflexión y una conversación / *Nutrition in organic aquaculture: an inquiry and a discourse.*

**Autor(es):** Mente E., Karalazos V., Karapanagiotidis I.T., Pita C.

**Institución:** *University of Thessaly, Greece / University of Aberdeen, UK.*

**Fuente:** *Aquaculture Nutrition (2011) 17:e798.*

**URL:** <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2095.2010.00846.x/full>

#### Reseña del artículo

El artículo hace una revisión sobre la acuicultura orgánica y su bajo desarrollo, en relación al nivel alcanzado por la acuicultura. Se contemplan aspectos como el uso de eco-certificaciones, alimentos e ingredientes, tecnología de alimentos, alternativas sustentables en ingredientes, nutrición y calidad de producto dentro de la acuicultura ecológica. Además, se sugiere que para un mayor desarrollo de acuicultura orgánica, se debe incrementar conocimiento y desarrollo tecnológico con el fin de satisfacer el interés de los consumidores. Para ello, la acuicultura debe hacer uso de la investigación, actualización y modificación de criterios y normas, de manera de proporcionar productos orgánicos de alta calidad.

**Sector de impacto:** industria del salmón

#### Potencial impacto

A pesar del gran desarrollo de la acuicultura a nivel mundial, la acuicultura orgánica representa un sector reducido. En la acuicultura orgánica la producción de alimento certificado para peces se reconoce como el mayor costo y restricción a su desarrollo. También se destaca que, además del costo del alimento asociado, existe necesidad de investigación y desarrollo, así como también de aumentar el conocimiento sobre los efectos de las dietas orgánicas en salud, bienestar y desempeño productivo. Solo de esta forma se podría dar un sólido desarrollo de la acuicultura orgánica con directrices eficaces para asegurar la calidad del producto final. Las dietas orgánicas deben ser diseñadas como funcionales y sustentables; ingredientes, aditivos, pigmentos, prebióticos y probióticos deben provenir de fuentes naturales y bajo estándares orgánicos. Dentro de la acuicultura, el salmón Atlántico es la especie con mayor producción orgánica; por lo tanto, en países como Chile hay una gran oportunidad de desarrollo e investigación en su cultivo orgánico que, sin duda, debe ir de la mano de los requerimientos del mercado.

#### **IV. Potenciales impactos económicos y ecológicos de piojos de salmón de cultivo sobre salmones silvestres / *Potential ecological and economic impacts of sea lice from farmed salmon on wild salmon fisheries***

**Autor(es):** Liu Y., Sumaila U., Volpe J.

**Institución:** *Department of Economics, Norwegian University of Science & Technology, Norway / Fisheries Economics Research Unit, Fisheries Centre, University of British Columbia, Canada / School of Environmental Studies, University of Victoria, Canada.*

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800911001704>

##### **Reseña del artículo**

En el estudio se desarrolló un modelo bioeconómico considerando la mortalidad de peces silvestres causada por piojos del salmón. Los resultados sugieren que los efectos del parásito son de menor importancia cuando el piojo induce tasas de mortalidad inferiores al 20%, mientras que pueden ser graves si la mortalidad es mayor a un 30%. Los impactos provocados son mayores sobre salmón rosado que sobre salmón 'chum'. El resultado de las epizootias de *sea lice* sobre peces silvestres es diferente considerando dos tipos de prioridades de manejo. En consecuencia, se deben adoptar medidas preventivas y sistemas adecuados de gestión para minimizar estos efectos.

**Sector de impacto:** industria del salmón

##### **Potencial impacto**

En la realidad nacional es poco considerado el efecto de *Caligus* sobre las poblaciones de peces silvestres. Tanto en Chile como en otros países, la producción de salmón es una industria relativamente nueva y rentable, por lo que sin duda continuará su desarrollo y expansión será evidente en los próximos años. En este escenario, la probabilidad de eliminar el problema inducido por el piojo del salmón es muy baja, lo que se traduce en la necesidad de realizar estudios orientados a determinar el efecto de los diferentes parásitos sobre las poblaciones de peces silvestres. En forma paralela, es recomendable tomar medidas de precaución con el fin de mejorar las prácticas de cultivo y minimizar el impacto. Por ejemplo, los centros de cultivo ubicados en los sectores donde migran los salmones silvestres podrían ser reubicados, y la expansión o instalación de nuevas concesiones podría ser restringida si existen potenciales riesgos para los salmones juveniles silvestres. Otra medida de efecto positivo es lo que actualmente se realiza en Chile, a través del establecimiento (por normativa) de límites máximos de cargas parasitarias, con el objetivo de clasificar los centros según nivel de *Caligidosis* y tomar medidas más estrictas en los sitios con mayores problemas.





## SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

### V. La omisión de una recompensa esperada produce agitación en salmón Atlántico (*Salmo salar*) / *Omission of expected reward agitates Atlantic salmon (Salmo salar)*

**Autor(es):** Vindas M.A., Folkedal O., Kristiansen T.S., Stien L. H., Braastad B. O., Mayer I., Overli O.

**Institución:** Norwegian University of Life Sciences (UMB), Aas, Norway. The Norwegian School of Veterinary Science, Oslo, Norway.

**Fuente:** *Animal Cognition* (2012) 15: 903-911

**URL:** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22622814>

#### Reseña del artículo

Se investigó si el concepto de frustración es, o no, aplicable a individuos de salmón Atlántico mediante la omisión de una recompensa esperada previamente establecida mediante condicionamiento clásico. Para esto, se indujo la asociación de una señal de luz (estímulo condicionado) en *smolts* con una posterior alimentación (estímulo incondicionado o recompensa). Al omitir la recompensa en un grupo de peces, se observaron mayores niveles de agresión, así como un crecimiento más heterogéneo, sugiriendo la formación de jerarquías sociales. Los resultados indican que los peces, al igual que vertebrados superiores, responden a la frustración mediante agresividad y cambios conductuales.

**Sector de impacto:** industria del salmón

#### Potencial impacto

Entender la capacidad de los peces para experimentar sufrimiento, así como la existencia de una respuesta conductual medible a éste, resulta fundamental para el establecimiento de indicadores operacionales de bienestar en la industria acuícola, así como para definir medidas orientadas a evitar la generación de estados de 'frustración' durante las diferentes etapas de cultivo. Si bien los resultados no permiten concluir que los peces 'sienten' frustración de una manera consciente como en humanos, sí demuestran su capacidad para expresar una reacción conductual negativa ante la omisión de una recompensa esperada. Es importante así el establecimiento de rutinas predecibles en las operaciones diarias del cultivo de peces, ya que éstas conllevarían una mejor productividad y mayores niveles de bienestar. Específicamente, acciones o señales previas a la alimentación, ya sea de manera consciente o inconsciente (por ejemplo, sonido de motores, pasos o alimentación de una jaula contigua) son rápidamente aprendidas por los peces y asociadas a una pronta llegada del alimento. Si estas señales (rutinas) son eliminadas o cambiadas, o la 'recompensa' (alimento) no llega posterior a ellas, la productividad y el bienestar de los peces se verán afectados por una mayor agresividad inducida por la frustración.



**VI. *Piscirickettsia salmonis* genera un 'biofilm' bajo condiciones de estrés: Una estrategia putativa de supervivencia/persistencia en ambiente marino / Biofilm generation by *Piscirickettsia salmonis* under growth stress conditions: A putative in vivo survival/persistence strategy in marine environments**

**Autor(es):** Marshall S. H., Gómez F.A., Ramírez R., Nilo K., Henríquez V.

**Institución:** Laboratorio de Genética e Inmunología Molecular, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile / Núcleo Biotecnológico Curauma, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile / Fundación de Investigación Fraunhofer, Chile.

**Fuente:** *Research in Microbiology* (2012) – en prensa

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923250812001088>

**Reseña del artículo**

El artículo describe el comportamiento de *P. salmonis* al ser sometida a condiciones de estrés, donde genera grandes agregados celulares, muy similares a estructuras de 'biofilm'. Este 'biofilm' putativo se rastreó mediante fluorescencia indirecta y microscopía electrónica de barrido. Se observaron masas complejas, donde la bacteria aparece embebida en una matriz que, al ser expuesta a celulosa, desaparece; lo cual sugiere una típica estructura de formación de 'biofilm'. Se caracterizó la matriz utilizando dos lectinas, resultando en una fuerte reacción con la estructura, lo que valida la naturaleza exopolisacárida de la matriz. Además, se observó una temprana expresión de genes que regulan la formación de este 'biofilm'.

**Sector de impacto:** industria del salmón

**Potencial impacto**

Es por todos conocido el impacto ocasionado por la Piscirickettsiosis o SRS en la industria del salmón en Chile; entidad clínico-patológica que desde sus primeros reportes a la fecha continua generando pérdidas al sector. Las características recientemente reportadas en relación a esta bacteria han demostrado que, con el tiempo, se ha hecho extremadamente versátil y adaptable al medio; en concomitancia, se registra un amplio espectro en la presentación de los cuadros clínicos en las diferentes especies de salmónidos cultivadas; representando entre un 50% y 97% de las causas de mortalidad infecciosa (dependiendo de la especie afectada, sensu Sernapesca - primer semestre 2012). En este escenario, el conocimiento en profundidad de las características de *P. salmonis* es de alta relevancia toda vez que las estrategias para sobrevivir que posee este microorganismo involucran su persistencia en el medio ambiente marino, además de la alta infectividad del mismo. Esta información resulta relevante en términos de la configuración del programa de prevención y control de la enfermedad, constituyendo una base fundamental para las acciones propuestas últimamente por la autoridad respectiva – el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

## INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

### VII. El salmón Atlántico (*Salmo salar* L.) en jaulas marinas sumergidas se adapta rápidamente a llenar sus vejigas natatorias en una cúpula de aire bajo el agua /Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in a submerged sea-cage adapt rapidly to re-fill their swim bladders in an underwater air filled dome

**Autor (es):** Korsøena Ø, Fosseidengena J., Kristiansen T., Oppedal F., Buic S., Dempster T.

**Institución:** Institute of Marine Research, Norway / Centre for Research-based Innovation in Aquaculture Technology, SINTEF, Norway / Sustainable Aquaculture Laboratory – Temperate and Tropical (SALTT), University of Melbourne, Australia

**Fuente:** *Aquacultural Engineering* 51 (2012) 1– 6

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860912000337>

#### Reseña del artículo

El objetivo de este trabajo fue observar el comportamiento de salmón Atlántico cultivado en una jaula sumergida a 10 metros de profundidad, con una cúpula con 120 litros de aire ubicada en el techo de la jaula, que permite a los peces llenar su vejiga natatoria y mantener así una flotabilidad neutra. Para monitorear el ingreso de los peces a la cúpula se utilizaron tags PIT en 15 individuos –de 3,3 kilos de peso promedio– y una antena receptora posicionada dentro de la cúpula. Los resultados de la prueba mostraron que los peces adaptaron su comportamiento rápidamente e hicieron uso de este nuevo componente en la jaula sumergida.

**Sector de impacto:** industria acuícola

#### Potencial impacto

Para el año 2050, la FAO proyecta un aumento en la producción acuícola estimándola 80 millones de toneladas en 2050. El cultivo en jaulas sumergidas podría favorecer dicho aumento. A pesar del creciente número de investigaciones y de proyectos a escala piloto en todo el mundo, aún deben resolverse numerosos desafíos biológicos y tecnológicos antes de aplicar el cultivo en jaulas sumergidas a escala industrial. Desafíos que incluyen la comprensión del comportamiento de los peces de manera de asegurar su bienestar. La sumersión conduce a una pérdida gradual de aire en la vejiga natatoria. Los salmones no son capaces de volver a llenar su vejiga natatoria si no tienen acceso a la superficie; se conduce a una flotabilidad negativa que provoca una elevada actividad de natación para mantener su posición vertical. Situación que, en el largo plazo, puede causar agotamiento, disminución del apetito y del crecimiento, pudiendo inducir a una carga excesiva en los músculos en la región de la cola, a tal grado, que algunas vértebras se comprimen favoreciendo la aparición temprana de lordosis. El trabajo aquí presentado abre la posibilidad de que el uso de cúpulas de aire bajo el agua en las jaulas ayude a mitigar los efectos de la sumersión prolongada.



**VIII. Mejora de la eficiencia y simplificación del test ELISA para la detección rápida y ultrasensible de ácido okadaico en mariscos /Improvement of the efficiency and simplification of ELISA tests for rapid and ultrasensitive detection of okadaic acid in shellfish**

**Autor(es):** Sassolas A., Catanante G., Hayat A., Stewart L., Elliott C., Marty J.

**Institución:** *Laboratoire IMAGES, France / Institute of Agri-food and Land Use, School of Biological Sciences, Queen's University Belfast, Northern Ireland, UK.*

**Fuente:** *Food Control 30 (2013) 144-149*

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713512002514>

**Reseña del artículo**

El estudio presenta el desarrollo de un test colorimétrico competitivo indirecto ELISA para la detección de ácido okadaico (OA) en mariscos, basado en el marcaje directo en solución acuosa. El trabajo se dividió en tres etapas: (a) conjugación de peroxidasa al anticuerpo anti-OA; (b) desarrollo del ELISA y comparación de sus rendimientos con los obtenidos utilizando inmunoensayo colorimétrico basado en el marcaje indirecto; y (c) aplicación del ELISA para la determinación del OA en muestras de referencia certificados de mejillones. Los resultados obtenidos mostraron que este tipo de test constituye una herramienta eficiente para monitorear OA en mariscos.

**Sector de impacto:** industria mitilicultora

**Potencial impacto**

Ácido okadaico (OA) es una toxina producida por dinoflagelados marinos que se acumula en las glándulas digestivas de los mariscos, sin causar ningún efecto tóxico aparente sobre los individuos afectados. La presencia de OA no suele afectar el sabor, apariencia u olor de los mariscos; sin embargo, cuando los humanos consumen productos contaminados con OA se pueden producir problemas gastrointestinales severos conocidos como intoxicación diarreica por mariscos (VDM). Para garantizar la inocuidad de los mariscos y minimizar su potencial riesgo para la salud humana, es necesario desarrollar métodos rápidos, sensibles y fiables para detectar OA. El método más utilizado es el bioensayo en ratón, que consiste en la administración de extracto de mariscos a ratones de laboratorio. Esta técnica sufre de baja precisión, especificidad y problemas éticos debido a la experimentación con animales. Un nuevo Reglamento Europeo ha establecido LC-MS/MS como método de referencia para detectar OA a partir de Julio del 2011 y desautoriza el uso de ratones a partir del año 2014. La nueva normativa también permite el uso de otros métodos alternativos o complementarios a LC-MS/MS, tales como el inmunoensayo presentado en este trabajo. En este contexto, los resultados aquí obtenidos posicionan al test de ELISA como una buena alternativa, en materia de rendimiento y costos asociados, respecto del uso de LC-MS/MS.



## Algunas de las revistas analizadas para el desarrollo de TCT

Acta Ichthyologica Et Piscatoria  
 Advances In Water Resources  
 Amino Acids  
 Animal Feed Science and Technology  
 Animal Welfare  
 Animal Welfare Science  
 Applied Animal Behavior  
 Aquacultural Engineering  
 Aquaculture  
 Aquaculture Environment Interactions  
 Aquaculture International  
 Aquaculture Nutrition  
 Aquaculture Research  
 Aquatic Living Resources  
 Archivos de Medicina Veterinaria  
 Biochemical Engineering Journal  
 Biochemical Engineering Journal  
 BMC Physiology  
 British Food Journal  
 Bulletin European Association of Fish Pathologists (EAFP)  
 Bulletin European Association of Fish Pathologists (EAFP)  
 Chemical Engineering and Processing  
 Chemical Engineering Journal  
 Chemical Engineering Science  
 Chemosphere  
 Comparative Biochemistry and Physiology (A) Molecular & Integrative Physiology  
 Comparative Biochemistry and Physiology (B) Biochemistry and Molecular Biology  
 Comparative Biochemistry and Physiology (C) Toxicology and Pharmacology  
 Comparative Biochemistry and Physiology (D) Genomics & Proteomics  
 Continental Shelf Research  
 Developmental and Comparative Immunology  
 Developments in Aquaculture and Fisheries Science  
 Diseases of Aquatic Organisms  
 Environmental Impacts of Aquaculture  
 Environmental Pollution  
 Environmental Toxicology and Chemistry  
 Filtration & Separation  
 Fish and Fisheries  
 Fish and Shellfish Immunology  
 Fish Pathology  
 Fish Physiology and Biochemistry  
 Food Chemistry  
 Journal of Agricultural and Environmental Ethics  
 Journal of Agricultural and Food Chemistry  
 Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition  
 Journal of Applied Aquaculture  
 Journal of Aquatic Animal Health  
 Journal of Aquatic Food Product Technology  
 Journal of Experimental Biology  
 Journal of Fish Biology  
 Journal of Fish Diseases  
 Journal of Fluids and Structures  
 Journal of Food Science  
 Journal of Invertebrate Pathology  
 Journal of Sea Research  
 Journal of Shellfish Research  
 Journal of the World Aquaculture Society  
 Journal of Virology  
 Journal of Virology Methods  
 LWT - Food Science and Technology  
 Marine Biotechnology  
 Marine Policy  
 Marine Pollution Bulletin  
 Marine Technology Society Journal  
 North American Journal of Aquaculture  
 Ocean Engineering  
 Ocean & Coastal Management  
 PLoS One  
 Preventive Veterinary Medicine  
 Process Biochemistry  
 Reviews in Aquaculture  
 Reviews in Fish Biology and Fisheries  
 Revista Chilena de Historia Natural  
 Science  
 Scientific and Technical Review OIE  
 The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgheh  
 Vaccine  
 Veterinary Record  
 Veterinary Research  
 Virology  
 Virology Journal

## **Acerca de AVS Chile**

AVS Chile S.A. fue establecida en Chile (Puerto Varas, Región de Los Lagos) en agosto del 2007 por tres instituciones noruegas de investigación acuícola: Nofima, SINTEF Fisheries and Aquaculture y VESO. En enero de 2011 ingresó a la compañía como nuevo socio el SINTEF Utvikling, en representación de SINTEF Foundation. Con más de 2000 investigadores, Sintef es la institución de investigación científica y tecnológica más grande de Escandinavia.

El principal objetivo de AVS Chile es desarrollar y transferir conocimiento científico y tecnológico para toda la cadena de valor de la acuicultura, cumpliendo con las necesidades de la industria chilena. Junto con sus instituciones socias (Nofima Marin, SINTEF F&A, VESO y SINTEF Utvikling), AVS Chile cubre una amplia gama de competencias científicas en alimentación y nutrición, genética y reproducción, manejo sanitario y vacunación, bienestar animal, evaluación de riesgo ecológico y ambiental, tecnología e ingeniería de cultivo y calidad y procesamiento de producto final. La misión de AVS Chile es crear conocimiento científico para una industria acuícola rentable, saludable y sustentable, así como fomentar el intercambio de conocimiento en acuicultura entre Chile y Noruega.

AVS Chile ha estado enfocada al desarrollo de investigación aplicada y su transferencia, así como a la entrega de asesorías especializadas, siempre con una cercana colaboración con la industria, y en contacto permanente con los especialistas de Nofima, SINTEF F&A, VESO y SINTEF Utvikling.

Durante sus cuatro años de existencia, AVS Chile ha desarrollado más de 60 proyectos de I+D. Entre sus principales clientes destacan diferentes compañías que forman parte del clúster acuícola nacional. AVS Chile ha desarrollado proyectos de I+D en conjunto con instituciones públicas, tales como CORFO, Ministerio del Medio Ambiente, CONICYT y Sernapesca. En todos los proyectos mencionados, AVS Chile ha desarrollado investigación científica y tecnológica con el objetivo de resolver los problemas específicos de la industria o aprovechar las oportunidades que podrían aumentar la competitividad del clúster de acuicultura.

AVS Chile se ha financiado por la contribución de sus dueños, por los contratos directos con clientes que desean desarrollar I+D, por la contribución de financiamiento público para el desarrollo de investigación y su transferencia, y por el cofinanciamiento de compañías que reciben contribución del gobierno para desarrollar ciencia, tecnología y/o innovación.

La compañía se organiza en base a: a) Gerencia General, b) Contabilidad, c) Investigadores con post-grado en Noruega y otros países de Europa en las áreas de nutrición, salud y bienestar de especies acuáticas, ingeniería y tecnología en acuicultura, y medio ambiente, d) Administración y Asistencia Ejecutiva como apoyo a las áreas nombradas anteriormente. El Gerente General reporta los resultados al Directorio en Noruega, cuyos miembros son destacados ejecutivos de las instituciones fundadoras. Una gran cantidad de investigadores sénior pertenecientes a estas instituciones contribuyen también al desarrollo de la compañía como Investigadores Asesores.

En la actualidad AVS Chile S.A. está inscrito en el Registro Público de Centros de Investigación del Programa Crédito Tributario para Inversión en I+D de Innova Chile, y está facultado para celebrar contratos de I+D con contribuyentes que requieran hacer uso de las beneficios que establece esta ley.