



# TCT

## AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

TCT Abril 1

Publicado 16 Abril 2013



Conocimiento en Ciencia y Tecnología para la Industria Acuícola



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



SalmonChile INTESAL



**marineharvest**  
excellence in seafood

Con el apoyo:



<b>NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN</b> .....	5
<b>I. Fracciones de la pared celular de <i>Methylococcus capsulatus</i> previenen la enteritis inducida por harina de soya en salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>) / Cell wall fractions from <i>Methylococcus capsulatus</i> prevent soybean meal-induced enteritis in Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>)</b> .....	5
<b>II. Efecto del aceite de semilla de comino negro (<i>Nigella sativa</i>) y extracto de ortiga (<i>Quercetin</i>) en la mejora de la inmunidad de trucha arcoíris, <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum) / Effect of black cumin seed oil (<i>Nigella sativa</i>) and nettle extract (<i>Quercetin</i>) on enhancement of immunity in rainbow trout, <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum)</b> .....	6
<b>AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE</b> .....	7
<b>III. Eliminación de contaminantes orgánicos persistentes en los aceites de pescado utilizando destilación de recorrido corto con un fluido de trabajo / Removal of persistent organic pollutants in fish oils using short-path distillation with a working fluid</b> .....	7
<b>IV. Rendimiento de familias de salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>) de cultivo, híbridas y salvajes en ambiente de río natural / Performance of farmed, hybrid, and wild Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>) families in a natural river environment</b> .....	8
<b>SALUD Y BIENESTAR ANIMAL</b> .....	9
<b>V. La modificación del comportamiento de Salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>) mediante luces o alimentación puede mejorar las técnicas de control anti-parasitarias / Modifying Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>) behaviour with light or feed stimuli may improve parasite control techniques</b> .....	9
<b>VI. Patrones de co-infección de la anemia infecciosa del salmón y el piojo de mar en salmón del Atlántico <i>Salmo salar</i> L., cultivado en el sur de Chile (2007-2009) / Co-infection patterns of infectious salmon anaemia and sea lice in farmed Atlantic salmon, <i>Salmo salar</i> L., in southern Chile (2007-2009)</b> .....	10
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b> .....	11
<b>VII. Exactitud y precisión de la estimación del stock de cosecha de salmón del Atlántico cultivado (<i>Salmo salar</i>) / Accuracy and precision of harvest stock estimation in Atlantic salmon farming</b> .....	11
<b>VIII. Influencia de la temperatura del aire de secado en la cinética de secado, color, firmeza y características bioquímicas en filetes de salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>) / Influence of air-drying temperature on drying kinetics, colour, firmness and biochemical characteristics of Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i> L.) fillets</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. Fracciones de la pared celular de *Methylococcus capsulatus* previenen la enteritis inducida por harina de soja en salmón del Atlántico (*Salmo salar*) / Cell wall fractions from *Methylococcus capsulatus* prevent soybean meal-induced enteritis in Atlantic salmon (*Salmo salar*)

**Autor(es):** Romarheim O., Landsverk T., Mydland L., Skrede A., Øverland M.

**Institución:** APC / Norwegian School of Veterinary Science, Noruega.

**Fuente:** *Aquaculture* (2013) doi:10.1016/j.aquaculture.2013.03.011

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613001300>

#### Reseña del artículo

El presente estudio identificó y evaluó fracciones y productos bacterianos que tienen efecto beneficioso en la salud intestinal del salmón alimentado con proteína de origen vegetal. Se utilizó una harina 'bacteriana' (BM) constituida, aproximadamente en un 90%, por la bacteria metanotrófica *Methylococcus capsulatus*. A partir del experimento realizado, los autores concluyeron que los productos BM de alto peso molecular y componentes insolubles en agua proporcionan cierta protección contra la enteritis inducida por harina de soja (SBM).

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

#### Potencial impacto

El mantenimiento de la homeostasis intestinal es importante para un intestino eficiente y funcional. Ingredientes de alimentos a base de plantas representan un riesgo para el desarrollo de enfermedades inflamatorias intestinales en los peces carnívoros. El salmón es particularmente sensible a la harina de soja (SBM), debido a los factores antinutricionales presentes en ésta. Saponinas en combinación con al menos un componente no identificado aún, parecen iniciar la inflamación intestinal inducida por proteínas vegetales. Estudios anteriores y recientes han demostrado que al incluir en la dieta de alimento extruido para salmón una harina bacteriana (BM) que contiene principalmente *Methylococcus capsulatus*, una bacteria gram negativa metanotrófica, se puede prevenir la inflamación inducida por SBM. Los componentes activos que mostraron efecto en este trabajo, fueron aquellos de alto peso molecular presentes en la pared bacteriana. El uso de BM como fuente de proteína en formulaciones para peces permitiría una mayor inclusión de proteína de origen vegetal que, de otro modo, induciría inflamación intestinal, la mayor limitante hoy en día para aumentar el porcentaje de reemplazo. Investigación y generación de conocimiento de este tipo permitirá hacer alimentos acuícolas cada vez más sustentables.

**II. Efecto del aceite de semilla de comino negro (*Nigella sativa*) y extracto de ortiga (*Quercetin*) en la mejora de la inmunidad de trucha arcoíris, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) / Effect of black cumin seed oil (*Nigella sativa*) and nettle extract (*Quercetin*) on enhancement of immunity in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)**

**Autor(es):** Awad E., Austin D., Lyndon A.

**Institución:** National Research Center, Egipto / Heriot-Watt University, España

**Fuente:** *Aquaculture* (2013) 388:193

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613000124>

**Reseña del artículo**

El estudio se realizó para examinar la eficacia de una dieta con aceite de semillas de comino negro (*Nigella sativa*) y extracto de ortiga, con un alto contenido de flavonoides como quercetina, sobre la respuesta inmune de la trucha. Se investigaron parámetros inmunes humorales como: lisozima, antiproteasa, proteína total, mieloperoxidasa, actividad bactericida y títulos de inmunoglobulina M (IgM). Los grupos tratados mostraron mejoras en relación a sus respectivos grupos control. Los resultados sugieren que, mediante el uso de estos suplementos, habrá un aumento de la función inmune de la trucha arcoíris.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

**Potencial impacto**

sólo estimulan la respuesta inmune adquirida, sino también mejoran los mecanismos de inmunidad innata. El uso de semillas de comino negro, en estudios anteriores, demostró mejorar el rendimiento del crecimiento e inmunidad de los peces. La ortiga es rica en flavonoides, carotenoides y clorofilas; sus productos de degradación, vitaminas, proteínas, minerales, ácidos orgánicos y aceites reportaron una actividad antimicrobiana en extractos acuosos con efectividad contra una amplia gama de microorganismos. De los resultados se puede concluir que el uso de extracto de ortiga y aceite *N. sativa* como inmunoestimulante en trucha arcoíris mostró una mejora de la respuesta inmune innata y adaptativa que sugiere un papel prometedor para ambos suplementos como componentes inmunomoduladores en alimento para peces; lo que les permitiría resistir de mejor manera las enfermedades. La generación de conocimiento en alternativas para fortalecer el sistema inmune de los peces de cultivo permitirá generar una acuicultura más sólida y cada vez más sostenible.

## AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

### III. Eliminación de contaminantes orgánicos persistentes en los aceites de pescado utilizando destilación de recorrido corto con un fluido de trabajo / *Removal of persistent organic pollutants in fish oils using short-path distillation with a working fluid*

**Autor(es):** Olli J., Breivik H., Thorstad O.

**Institución:** AVS Chile, Chile / Pronova BioPharma, Neperdo Biomarine, Noruega.

**Fuente:** *Chemosphere* (2013) doi:10.1016/j.chemosphere.2013.02.037

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653513003275>

#### Reseña del artículo

En este trabajo, dos aceites de pescado de diferente origen, especie y temporada de captura fueron descontaminados en un equipo de destilación a escala comercial de recorrido corto; con ayuda de un fluido de trabajo (ésteres etílicos de ácidos grasos marinos). Las condiciones de procesamiento para los dos aceites permitieron reducir hasta 99% la mayoría de los contaminantes sin alterar el contenido de PUFAs y vitaminas liposolubles.

**Sector de impacto:** industria del salmón

#### Potencial impacto

Los contaminantes orgánicos persistentes (POPs), tales como órgano PCB, PCDD/ PCDF y PBDE reciben cada vez más atención debido a su impacto negativo sobre la salud humana y la creciente preocupación de los consumidores por la seguridad alimentaria. En los peces de cultivo, la alimentación es la fuente más importante para los POPs, y el aceite de pescado es la principal. Por tanto, el aceite de pescado contenido en las dietas puede aumentar la presencia de contaminantes orgánicos persistentes en la carne de peces de cultivo. El contenido de POPs se puede reducir mediante el uso de aceites vegetales en las dietas. Sin embargo, los aceites de origen vegetal modifican la composición de ácidos grasos de los peces en una dirección no deseada generando una reducción del contenido de n-3 de cadena larga (>C20) y aumentando el contenido de n-3 y n-6 PUFA (C18). La generación de conocimiento sobre procesos especializados en la purificación de aceites de pescado facilita el mejor aprovechamiento de estos recursos y la generación de productos de acuicultura inocuos y saludables.





#### **IV. Rendimiento de familias de salmón del Atlántico (*Salmo salar*) de cultivo, híbridas y salvajes en ambiente de río natural / Performance of farmed, hybrid, and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) families in a natural river environment**

**Autor(es):** Skaala Ø., Glover K., Barlaup B., Svåsand T., Besnier F., Hansen M., Borgstrøm R.

**Institución:** Institute of Marine Research, Bergen, Noruega / Uni Research, Bergen, Noruega / Aarhus University, Aarhus C., Dinamarca / The Norwegian University of Life Sciences, Aas, Noruega.

**Fuente:** *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* (2012) 69: 1994–2006

**URL:** <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.1139/f2012-118>

##### **Reseña del artículo**

Se comparó la supervivencia, el crecimiento y la dieta entre familias de salmónes del Atlántico (*Salmo salar*) de cultivo, híbridos y silvestres, desde ova con ojo hasta smolt en el río Guddalselva, Noruega. Los resultados mostraron que la supervivencia de las familias de salmónes silvestres e híbridos fue mayor que las de cultivo; y que el tamaño de la ova tiene una influencia significativa en la supervivencia. Los peces de cultivo mostraron tasas de crecimiento mayores que los smolt silvestres e híbridos. El solapamiento en la dieta entre los distintos cruces demostró competencia, lo que sugiere una reducción de la capacidad del río para producir salmónes silvestres.

**Sector de impacto:** industria acuícola

##### **Potencial impacto**

La rápida expansión del salmón del Atlántico (*Salmo salar*) cultivado, desde principios de 1980 en Noruega, ha aumentado la preocupación acerca de los efectos genéticos y ecológicos de la actividad acuícola en las poblaciones de salmón silvestre en relación a los escapes de peces. De los resultados de este estudio se desprende que los peces de cautiverio han ido perdiendo su actitud salvaje, llevando al desarrollo de peces más letárgicos y susceptibles a presentar bajas tasas de supervivencia. Lo anterior sugiere la posibilidad de realizar mejoras en la calidad de *smolts* para proporcionar, a través del acondicionamiento, peces con mayor capacidad física; lo que permitiría mayores índices de supervivencia y mejoras sustanciales en la calidad de los peces. Otra forma de mejorar la calidad de *smolts*, de acuerdo a los resultados del estudio, es cruzando padres salvajes con madres de cautiverio de manera de favorecer la obtención de peces vigorosos y de mejores rendimientos productivos, aunque es necesario realizar investigaciones más focalizadas en este tema para determinar este tipo de procedimiento. Es importante considerar la posibilidad de escapes de salmónidos ya que, como se demuestra, los peces de cautiverio presentan alta adaptabilidad en ambientes naturales pudiendo generar desequilibrios ambientales y en la relación con otras poblaciones de peces silvestres.



## SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

### **V. La modificación del comportamiento de Salmón del Atlántico (*Salmo salar*) mediante luces o alimentación puede mejorar las técnicas de control anti-parasitarias / *Modifying Atlantic salmon (*Salmo salar*) behaviour with light or feed stimuli may improve parasite control techniques***

**Autor(es):** Bui S., Oppedal F., Korsoen O. J., Dempster T.

**Institución:** *University of Melbourne, Australia / Institute of Marine Research, Matredal, Noruega / SINTEF Fisheries and Aquaculture, Trondheim, Noruega.*

**Fuente:** *Aquaculture Environment Interactions (2013) 3: 125-133*

**URL:** <http://www.int-res.com/articles/aei2013/3/q003p125.pdf>

#### **Reseña del artículo**

Se analizó cómo un estímulo de luz o un evento de alimentación afecta el comportamiento de los peces orientado a saltar fuera del agua luego de un periodo donde se les impidió la emergencia a la superficie. Ambos tratamientos (luz y alimentación) provocaron aumentos significativos en la proporción de individuos que saltaron fuera del agua, comparado con peces control (sumergidos pero sin estímulos). Los peces sometidos al estímulo de luz o alimentación saltaron 1,7 y 1,5 veces más, respectivamente, que los peces en el grupo control. Una mayor actividad en la superficie puede utilizarse para una serie de aplicaciones, incluyendo tratamientos sanitarios.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

#### **Potencial impacto**

El piojo de mar representa una serie de desafíos sanitarios, ambientales y económicos para el cultivo de salmónidos. Por ende, los nuevos métodos desarrollados para el control de esta enfermedad parasitaria, además de ser efectivos, deben ser de fácil aplicación (i.e. logísticamente sencillos), evitar la generación de un ambiente estresante y ser ambientalmente amigables. Avances recientes sugieren cómo un conocimiento más profundo sobre el comportamiento de salmónidos en situaciones de cultivo puede mejorar las técnicas de tratamientos sanitarios actuales y potenciales. Existe, por ejemplo, un tratamiento piloto para controlar el piojo de mar que consiste en una mezcla entre el químico terapéutico y aceites; debido a la hidrofobicidad de la mezcla, el químico se mantiene flotando en la superficie del agua. Técnicas que modulen el comportamiento de los peces, como las demostradas en este trabajo, lograrían que éstos entren en contacto con el agente anti-parasitario al saltar fuera del agua y, por ende, se desparasiten en forma pasiva. Más aun, el químico podría ser recolectado desde la superficie luego de un tiempo, minimizando así el impacto ambiental. La factibilidad y efectividad de dicho sistema, al escalarlo a nivel industrial, se encuentra en evaluación.



**VI. Patrones de co-infección de la anemia infecciosa del salmón y el piojo de mar en salmón del Atlántico *Salmo salar* L., cultivado en el sur de Chile (2007-2009) / Co-infection patterns of infectious salmon anaemia and sea lice in farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in southern Chile (2007-2009)**

**Autor(es):** Valdés-Donoso P., Mardones F. O., Jarpa M., Ulloa M., Carpenter T. E., Pérez A. M..

**Institución:** Center for Animal Disease Modeling and Surveillance (CADMS), UC Davis, Davis, Estados Unidos / Sernapesca, Valparaíso, Chile / Massey University, Palmerston North, Nueva Zelanda / CONICET y Facultad de Ciencias Veterinarias UNR, Rosario, Argentina.

**Fuente:** *Journal of Fish Diseases* (2013) – 36: 353-360

**URL:** <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfd.12070/abstract;jsessionid=53E3C1031FA9BDA624C7E8284FADD1C8.d03t04>

**Reseña del artículo**

El estudio evaluó los patrones de co-infección entre ISAV y *Caligus* utilizando datos de vigilancia obtenidos por la autoridad. Cada centro se clasificó, mensualmente, de acuerdo con su estatus de infección. Se identificaron los *clusters* de enfermedad espacio-temporalmente; y se cuantificó la asociación entre estos *clusters* y factores de manejo de los centros, por medio de un modelo de regresión multivariado. La mayoría de los *clusters* estuvieron asociados a altas cargas parasitarias; así mismo, se observó una asociación significativa entre factores de manejo y el estatus de ISAV y *Caligus*. Las mejores prácticas se asociaron a un menor riesgo de enfermedad.

**Sector de impacto:** industria salmicultora

**Potencial impacto**

Después de un importante periodo sin brotes de ISAV en nuestro país, el sector salmicultor se ve afectado por un nuevo evento. En el último tiempo la industria se ha provisto de conocimiento e información relevante acerca de esta enfermedad y, asimismo, de los factores de riesgo involucrados. Esto se traduce en la disponibilidad de herramientas que son –o debieran ser– aplicadas en los programas o protocolos de bioseguridad desarrollados a nivel de gremio y por los organismos estatales respectivos. Ahora bien, ¿Qué puede haber gatillado este brote? De acuerdo con el artículo aquí comentado, el incurrir en mejores prácticas de manejo disminuye significativamente el riesgo de presentación de ISA y Caligidosis, esto referido a las medidas ya implementadas como son los periodos de descanso coordinados y tratamientos. Sin embargo, un programa sanitario integral, que involucre el manejo de todas las enfermedades, hoy resulta una necesidad gravitante. Sin duda, se han implementado acciones y medidas tendientes a reducir el riesgo de presentación de esta enfermedad; no obstante, aún existen importantes piezas de conocimiento respecto del ISA sin dilucidar a nivel mundial, como son el conocimiento detallado sobre la interacción con otras enfermedades infecciosas y parasitarias endémicas, posibles reservorios y conocimiento respecto de HPR0, entre otras.

## INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

### VII. Exactitud y precisión de la estimación del stock de cosecha de salmón del Atlántico cultivado (*Salmo salar*) / *Accuracy and precision of harvest stock estimation in Atlantic salmon farming*

**Autor (es):** Aunsmo A., Skjerve E., Midtlyng P.J.

**Institución:** Norwegian School of Veterinary Science, Noruega / SalMar ASA, Noruega.

**Fuente:** *Aquaculture* (2013) 396–399; 113–118

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613001105#>

#### Reseña del artículo

Este trabajo investigó la exactitud y precisión del número, peso y estimación de la biomasa al momento de la cosecha de salmón del Atlántico cultivado utilizando datos de 240 jaulas. Fueron analizados estadísticamente mediante un modelo lineal generalizado con un estimador sándwich para la manipulación agrupada y la dependencia de su conjunto. Los resultados mostraron datos de mortalidad por encima de la media asociados, estadísticamente, a una subestimación de la cantidad de peces para la cosecha. El trabajo concluyó que el error en la estimación del número de peces estaba inversamente asociado a errores en la estimación del peso promedio.

**Sector de impacto:** industria acuícola

#### Potencial impacto

La etapa de crecimiento del salmón del Atlántico tiene lugar en jaulas que han aumentado continuamente su tamaño durante el desarrollo de la industria, llegando a unidades de 157m de circunferencia o de 24m x 24m. Mantener el control del stock en estas grandes unidades de producción es una tarea desafiante y crucial para el desarrollo de gestiones como el traspaso de información a las autoridades, procesamiento de información financiera, optimización de la producción, venta y operaciones de logística en la cosecha, planificación del procesamiento en planta y distribución al mercado. Los métodos actuales para la estimación de stock son, sin embargo, considerados poco fiables; y errores de 5% en la estimación de la biomasa al momento de la cosecha son descritos como media, desconociéndose si esto se debe a una simple falta de precisión o a factores sistémicos, por lo que investigaciones como la presentada, y que se desarrolla en el marco del proyecto EXACTUS que dirige SINTEF F&A, tienen el potencial de generar nuevos conocimientos y la base tecnológica para los sistemas futuros de medición de biomasa con la posibilidad de acercarse al deseado nivel de precisión, fiabilidad y facilidad de uso en jaulas de gran tamaño.





**VIII. Influencia de la temperatura del aire de secado en la cinética de secado, color, firmeza y características bioquímicas en filetes de salmón del Atlántico (*Salmo salar*) / Influence of air-drying temperature on drying kinetics, colour, firmness and biochemical characteristics of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fillets**

**Autor(es):** Ortiz J., Lemus-Mondaca R., Vega-Gálvez A., Ah-Hen K., Puente-Díaz L., Zura-Bravo L., Aubourg S.

**Institución:** UUniversidad de Chile, Santiago, Chile / Universidad de La Serena, La Serena, Chile / Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile / Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC), Vigo, España.

**Fuente:** Food Chemistry (2013) 139; 162–169.

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814613000617>

**Reseña del artículo**

Este trabajo estudió la cinética de secado y la influencia de la temperatura del aire de secado en el color, firmeza y características bioquímicas de filetes de salmón del Atlántico (*Salmo salar*). Las experiencias se realizaron a 40°C, 50°C y 60°C; y los resultados indican que la cinética de secado, junto con los atributos de calidad registrados de los filetes de salmón del Atlántico, se pueden utilizar para mejorar las características finales del producto seco. Así, la mayor difusividad de la humedad, determinada a los 60 °C, está asociada a un tiempo de secado más corto, que es favorable para una mejor calidad del pescado seco.

**Sector de impacto:** industria acuícola y pesquera

**Potencial impacto**

Los alimentos provenientes del mar son relevantes para el consumo humano por sus importantes componentes para la salud y sus características nutricionales. Sin embargo, los productos marinos presentan una rápida degradación de sus componentes *post mortem*, a través de numerosas reacciones bioquímicas que hacen reducir su calidad y valor comercial. Para resolver esta problemática es necesario aplicar tecnologías de procesamiento y preservación adecuadas. Comúnmente, para la preservación de alimentos perecederos se utiliza la técnica de secado a través de aire caliente, a pesar de las limitaciones significativas que presenta: alta demanda energética y largo tiempo de procesamiento. En este contexto, al establecer parámetros de calidad y de preservación a través de la cinética de secado, no solo se pueden lograr mejoras en la calidad del producto final, sino que también se puede generar un uso más eficiente de la energía. Finalmente, y como deja en evidencia este artículo, la optimización de la calidad de los alimentos durante el procesamiento requiere mayor investigación para superar las limitaciones relacionadas con el comportamiento estructural y funcional de los alimentos y su papel en el acoplamiento térmico y los mecanismos de transferencia de masa.



### 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.