

TCT

AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

Nuevo Conocimiento en Ciencia y Tecnología para la Industria Acuícola

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



Gracias a un acuerdo con TechnoPress S.A., TCT se encuentra disponible de forma gratuita en la sección I+D del portal AQUA.cl
http://www.aqua.cl/zona_u/tct.php

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 en anexo).

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 representa 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 estos 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. Esta publicación es distribuida a quienes se encuentran suscritos, quedando prohibida su reproducción, distribución, descarga, exhibición, difusión o transmisión en forma alguna ya sea parcial o total, por parte de estos a terceros, sin la autorización previa por escrito de AVS Chile S.A.

Índice de contenidos

Nutrición y alimentación

Interactive effects of dietary protein/lipid level and oil source on growth, feed utilisation and nutrient and fatty acid digestibility of Atlantic salmon..... 1

Effects of Short- and Long-Term Glucan Feeding of Rainbow Trout (*Salmonidae*) on the Susceptibility to *Ichthyophthirius Multifiliis* Infections..... 2

Salud y bienestar animal

Detection of salmonid alphavirus RNA in wild marine fish: implications for the origins of salmon pancreas disease in aquaculture..... 3

Amoebic gill disease (AGD) in Atlantic salmon (*Salmo salar*) farmed in Chile..... 4

Ingeniería y tecnología

Environmental drivers of Atlantic salmon behaviour in sea-cages: A review..... 5

Ingestion of *Lepeophtheirus salmonis* by the blue mussel *Mytilus edulis*..... 6

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

I. TÍTULO: Interactive effects of dietary protein/lipid level and oil source on growth, feed utilisation and nutrient and fatty acid digestibility of Atlantic salmon.

Autor (es): Karalazos V., Bendiksen E.Å. y Bell J.G.

Institución: University of Stirling, UK / BioMar AS, Norway

Fuente: Aquaculture, 2011-311: 193-200

Disponible en URL:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T4D-51J9DG4-4/2I7cc69b0fb5a2f33e36e906a614d7e6d8>

Reseña del artículo

Este estudio determinó los efectos de diferentes proporciones de proteína/lípido y el reemplazo de aceite de pescado por aceite de *rapeseed* (colza). El ensayo uso salmones de 2 kg y se prolongó por 10 semanas hasta pesos de 3,6 kg. El crecimiento que mostraron los peces alimentados con aceite de *rapeseed* fue mayor que el mostrado por el grupo alimentado con aceite de pescado. Además el nivel de proteína utilizado; alto, medio y bajo, no presentó efectos significativos sobre el crecimiento, solo una tendencia negativa con el nivel más bajo de proteína. La digestibilidad de los ácidos grasos y proteínas si se vió influenciada por el tipo y proporciones de proteína/lípido. Los autores demostraron que un reemplazo parcial de aceite de pescado puede aumentar el crecimiento y la digestibilidad de nutrientes demostrando el efecto de *protein sparing*.

Sector de impacto: Industria del salmón.

Potencial impacto

La industria de alimentos acuícolas nacional e internacional requiere buscar constantemente mecanismos para reducir la dependencia en ingredientes de origen marino y aumentar otros ingredientes disponibles para dietas de peces. Esto, ha estimulado el desarrollo de conocimiento relativo a los efectos de ingredientes, tanto nuevos como tradicionales, sobre el crecimiento, digestibilidad, retención y eficacia. Los efectos negativos en el crecimiento de salmónidos alimentados con dietas con altas inclusiones de proteínas vegetales han sido extensamente estudiados, pero por otra parte la importancia del reemplazo de aceite de pescado por aceites vegetales no ha recibido tanta atención siendo esto de vital importancia que exige un desarrollo de investigación con los diferentes insumos vegetales disponibles a nivel comercial. Este trabajo es relevante por cuanto se llevo a cabo con peces hasta tamaño de cosecha y en condiciones que simulaban operaciones comerciales.



II. TÍTULO: Effects of Short- and Long-Term Glucan Feeding of Rainbow Trout (Salmonidae) on the Susceptibility to *Ichthyophthirius Multifiliis* Infections.

Autor (es): Lauridsen J. H., y Buchmann, K.

Institución: University of Copenhagen, Denmark

Fuente: Acta Ichthyologica Et Piscatoria, 2010-40: 61-66

Disponible en URL:

<http://www.ingentaconnect.com/content/wnars/aiep/2010/00000040/00000001/art00008>

Reseña del artículo

Este trabajo estudió los efectos inmunoestimulantes de β -glucanos de levadura en la dieta de trucha arcoíris sometida a un desafío con la enfermedad de la mancha blanca. Los autores observaron que todos los grupos de peces se infectaron, sin embargo el grupo con β -glucanos presentó menor infección comparado al control y una mayor actividad de lisozima. El efecto protector de los β -glucanos se debe, según el estudio, a una mayor actividad de lisozima durante y hasta el final del ensayo, que se traduce en un fortalecimiento de las defensas en las barreras mucosas. Los autores concluyeron que no se presentó un agotamiento de los parámetros de respuesta inmune innata con la administración de hasta 46 días de β -glucanos.

Sector de impacto: Industria del salmón.

Potencial impacto

La acuicultura intensiva tiene grandes desafíos relacionados con la salud y bienestar de los organismos de cultivo. El proceso productivo tiene condiciones donde los peces están expuestos a situaciones de estrés y mayor posibilidad de aparición de enfermedades, por lo tanto es importante evaluar la incorporación de ingredientes con efectos positivos que puedan generar resultados como; una disminución de infecciones, mortalidad, aparición de enfermedades y mejora en parámetros de bienestar animal. Por otro lado, es importante evaluar constantemente los efectos de productos inmunoestimulantes y de qué forma estos pueden generar mejoras sustanciales en el desarrollo productivo. Sin duda la evaluación de diferentes aditivos inmunoestimulantes tiene impactos importantes en la sustentabilidad de la acuicultura intensiva y en este sentido, el artículo revisado constituye un aporte relevante en esta línea de investigación.



SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

III. TÍTULO: Detection of salmonid alphavirus RNA in wild marine fish: implications for the origins of salmon pancreas disease in aquaculture

Autor (es): Snow, S., Black, J., Matejusova, I., McIntosh, R., Baretto, E., Wallace, I. S. y Bruno, D.W.

Institución: Marine Scotland, Marine Laboratory, Aberdeen, UK.

Fuente: Diseases of Aquatic Organisms, 2010- 91: 177-188

Disponible en URL: http://www.int-res.com/articles/dao_oa/d091p177.pdf

Reseña del artículo

El estudio describe el monitoreo de SAV (Salmon Alpha Virus, por su sigla en inglés) en peces silvestres marinos, utilizando PCR en tiempo real. Los peces muestreados se capturaron en los alrededores de un área con actividades de acuicultura y con historia previa de infección por SAV. El virus fue diagnosticado a partir de riñón y corazón en varias especies de peces planos. Adicionalmente, se realizó un muestreo en una zona alejada del punto de muestreo principal, observándose también resultados positivos en las muestras analizadas.

Sector de impacto: Industria del salmón.

Potencial impacto

A la fecha se han descrito 6 subtipos de SAV en el mundo; el subtipo II que provoca “Sleeping Disease” en truchas en aguas continentales, y los subtipos I, III, IV, V y VI que provocan “Salmon Pancreas Disease” en salmón del Atlántico; estos últimos responsables de brotes durante toda la etapa de producción en mar, pero principalmente en peces en su segundo año de engorda. Los SAVs no se han descrito en Chile, pero sí son sujeto de vigilancia activa obligatoria. En este escenario, resulta de gran relevancia toda información que se genere en el exterior, como la aquí presentada, para así ser rápidamente integrada en los equipos de salud públicos como privados con el objeto de conocer los factores de riesgo implicados ante la ocurrencia de un brote o detección, para minimizar sus efectos. Conocer el estatus en poblaciones aparentemente sanas, como pudieran ser las especies silvestres y que pudieran representar vectores del agente patógeno, es una de las brechas en el conocimiento de la epidemiología de las infecciones por SAV, planteándose como un posible origen de estas infecciones.

IV. TÍTULO: Amoebic gill disease (AGD) in Atlantic salmon (*Salmo salar*) farmed in Chile

Autor (es): Bustos, P., Young, N. D., Rozas, M. A., Bohle, H., Ildefonso, R. S., Morrison, R. y Nowak, B.
Institución: ADL Diagnostic Chile, Diagnostic and Biotechnology Laboratory, Chile / University of Tasmania / The University of Melbourne / Department of Primary Industries, Australia

Fuente: Aquaculture, 2011 - 310: 281-288

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T4D-51D7HRP-112/c65eb00aef4aacc59e61446b2250439>

Reseña del artículo

El artículo describe casos de mortalidades asociadas a la Enfermedad Amebiana de las Branquias (AGD, por su sigla en inglés) en Chile. El diagnóstico fue realizado mediante histopatología, PCR e hibridación *in situ*, identificando a *Neoparamoeba perurans* como agente etiológico de la infección. No se descartan otros factores que en asociación incrementen las mortalidades i.e. alta prevalencia de *Caligus rogercresseyi*.

Sector de impacto: Industria del salmón.

Potencial impacto

Factores predisponentes como los de tipo ambiental e.g. años secos que aumentan la salinidad (>30 ppt) contribuyen a la aparición de brotes de AGD. Asimismo, condiciones oceanográficas de los centros de cultivo en lo referido a bajo recambio o circulación de agua también pueden gatillar la aparición de esta enfermedad. De acuerdo al artículo aquí citado, los casos reportados, se observaron asociados a alta prevalencia de *C. rogercresseyi*, sugiriendo que esta co-infección podría tener algún efecto en la severidad de las mortalidades. Según Nowak *et al.*, (2010) – uno de los co-autores del artículo en mención- sugiere a su vez esta posibilidad en salmones del Atlántico cultivados en EEUU. Sin duda, surge la pregunta ¿Cuál es la estrategia de prevención para esta enfermedad? Dado el carácter endémico de *N. perurans* y su cualidad de agente patógeno de vida libre, la estrategia es sembrar stocks de smolt de alta calidad, prevenir la ocurrencia de otras enfermedades y manejos tendientes a estimular el sistema inmune de los peces. Adicionalmente, el conocer la carga de este microorganismo en el ambiente y su relación con mortalidades, constituye una herramienta útil para conocer su distribución y epidemiología (Bridle *et al.*, 2010).

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**V. TÍTULO:** Environmental drivers of Atlantic salmon behaviour in sea-cages: A review

Autor (es): Oppedal, F., Dempster, T. y Stien, L.

Institución: Institute of Marine Research / SINTEF Fisheries and Aquaculture, Norway / University of Melbourne, Australia

Fuente: Aquaculture, 2011- 31: 1-18

Disponible en URL http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-51J9DG4-2&_user=8239669&_coverDate=02%2F03%2F2011&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_origin=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8239669&md5=85f9db2d1934eeeb65052ad234b9798c&searchtype=a**Reseña del artículo**

Este trabajo, desarrolla una revisión muy detallada sobre las variables ambientales que determinan el comportamiento de salmones en condiciones de cultivo en sistemas de balsa-jaula. En específico, se analizan las investigaciones realizadas en relación a la influencia de variables ambientales tales como la luz, la temperatura del agua, salinidad, oxígeno disuelto, corrientes y ciertos tratamientos químicos que se emplean durante la producción (por ejemplo: tratamiento de baños contra Caligus), sobre el comportamiento de los peces en términos de la profundidad de natación y la densidad del lote al interior de la jaula. Se concluye que las preferencias de los peces son un resultado de un balance entre estas variables ambientales y otras motivaciones relacionadas con la disponibilidad de alimento y posibles amenazas. El trabajo concluye con una serie de aspectos críticos que requieren investigación y desarrollo, como por ejemplo: la necesidad de medir permanentemente las variables ambientales al interior de los sistemas de cultivo y documentar los eventos esporádicos de cambios en el comportamiento de los peces

Sector de impacto: Industria del salmón.**Potencial impacto**

En general, las condiciones ambientales predominantes y los eventos críticos en términos de variaciones bruscas de estos al interior de sistema de producción de peces basado en balsas-jaula son específicos para cada sitio productivo. En este contexto, el logro de los mejores resultados productivos y mejor manejo de los peces en términos de bienestar animal se logrará cuando se conozca muy bien cómo se comportan las variables ambientales del lugar y al mismo tiempo como reaccionan los peces ante variaciones en ellas. Este trabajo describe rangos de mucha utilidad para las variables ambientales críticas en un sistema de balsas-jaula de salmones e identifica problemáticas asociadas que deben ser resueltas con investigación y desarrollo. Destacan entre estas la posibilidad de manejar la distribución vertical de los peces mediante las tasas de alimentación e iluminación artificial, la manipulación de la profundidad de natación de los peces para minimizar el contacto con Caligus y la definición de límites en la densidad de carga dependiendo de las características ambientales de cada sitio. Todos estos aspectos son muy relevantes considerando el proceso de reconfiguración productiva que se está desarrollando en Chile y este trabajo aporta una base técnica robusta y detallada para apoyar decisiones en este contexto.

VI. TÍTULO: Ingestion of *Lepeophtheirus salmonis* by the blue mussel *Mytilus edulis*

Autor (es): Molloy S., Pietrak, M., Bouchard, D. y Bricknell, I.

Institución: Aquaculture Research Institute, University of Maine, USA

Fuente: Aquaculture, 2011 - 311: 61-64

Disponible en URL http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-51KK90X-6&_user=8239669&_coverDate=02%2F03%2F2011&_alid=1623305309&_rdoc=4&_fmt=high&_orig=se&_arch&_origin=search&_zone=rslt_list_item&_cdi=4972&_sort=d&_st=13&_docanchor=&_view=c&_ct=1008&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8239669&_md5=e4da946f962956e0ef14766170db86fd&_searchtype=a

Reseña del artículo

El trabajo se orientó al estudio del uso de *Mytilus edulis* como controlador biológico del piojo de mar *Lepeophtheirus salmonis*, parásito que ataca fuertemente los cultivo de salmón del atlántico (*Salmo salar* L.) en el noreste de Estados Unidos. Considerando la aplicación de Acuicultura Multitrófica Integrada (IMTA, por su sigla en inglés) se evaluó el consumo de larvas del parásito en su estadio copepodito expuestos a *Mytilus edulis* en un sistema de recirculación de agua a una temperatura de 10° a 12°C. Los resultados indicaron presencia de copepoditos en diferentes estructuras de los mitílidos como branquias, pie, manto y estómago, después de experimentos de alimentación por filtración de 30 y 60 minutos, concluyendo que existen posibilidades para el uso de este recurso como potencial controlador biológico de la especie de piojo de mar estudiada.

Sector de impacto: Industria del salmón.

Potencial impacto

El estudio analizado demostró claramente que *Mytilus edulis* tiene la capacidad de remover, vía filtración, individuos copepoditos del piojo de mar *Lepeophtheirus salmonis* presente en la columna de agua. Las aplicaciones de estos resultados para el uso de mitílidos como controladores de piojo de mar es relativa por cuanto es necesario determinar si estos pueden filtrar este parásito libre y nadando en una tasa suficiente para reducir la carga de estos en un centro de producción de salmónidos. En este sentido, se hace necesario implementar pruebas experimentales y de campo para verificar si el desarrollo integrado de producción de salmón y ciertas especies de mitílidos podría ser o no utilizado como una estrategia de manejo biológico del piojo de mar. En Chile las infecciones por el piojo de mar *Caligus rogercresseyi*, afectan de forma significativa la producción de Salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*). La aplicación de estos resultados en Chile como un sistema de Acuicultura Multitrófica Integrada, debería ser también estudiada en detalle por cuanto representa una posibilidad interesante para contribuir a la resolución de la compleja situación que genera actualmente esta plaga en la Industria del salmón nacional.

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
Developmental and Comparative Immunology
Developments in Aquaculture and Fisheries Science
Diseases of Aquatic Organisms
Environmental Impacts of Aquaculture
Environmental Management
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 Pollution Bulletin
Marine Technology Society Journal
Nature
Ocean Engineering
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 – Bamidgh
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. Estos institutos son: 1) Akvaforsk, (2) Sintef Fisheries and Aquaculture y (3) VESO. Desde el 1º de enero del 2008, Akvaforsk pertenece a un nuevo instituto de investigación llamado Nofima Marin AS, junto con Fiskeriforskning, Matforsk y Norconsev. De esta manera, Nofima Marin AS se transformó en una de las instituciones dueñas de AVS Chile S.A.

El principal objetivo de AVS Chile es desarrollar y transferir conocimiento científico y técnico para toda la cadena de valor de la acuicultura, cumpliendo con las necesidades de la industria chilena. Junto con sus instituciones fundadoras (Nofima Marin, Sintef F&A y VESO), 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 la 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 en Chile, siempre con la cercana colaboración de la industria, y en contacto permanente con los especialistas de Nofima Marin, Sintef F&A y VESO.

Durante sus tres años de existencia, AVS Chile ha desarrollado más de 50 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, CONAMA, 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 la 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 altos ejecutivos de las instituciones fundadoras. Una gran cantidad de investigadores senior 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.