



TCT

AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

TCT Octubre I

Publicado 15 de Octubre 2014



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



Con el apoyo:



NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN	5
I. Revisión de prebióticos como inmunoestimulantes en acuicultura / <i>Prebiotics as immunostimulants in aquaculture: A review</i> ..	5
II. Efectos de la harina vegetal y suplementación con saponinas de soya sobre la acumulación intestinal y hepática de gotas de lípidos y metabolismo de esteroides y lipoproteínas en salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i> L.) / <i>Effects of dietary plant meal and soya-saponin supplementation on intestinal and hepatic lipid droplet accumulation and lipoprotein and sterol metabolism in Atlantic salmon (Salmo salar L.)</i>	6
AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	7
III. Calamares comerciales: caracterización, evaluación de riesgos/beneficios para la salud y discriminación basada en la concentración de minerales, lípidos y vitamina E / <i>Commercial squids: Characterization, assessment of potential health benefits/risks and discrimination based on mineral, lipid and vitamin E concentrations</i>	7
IV. Modelación a gran escala de la presión de infección de piojo del salmón basado en datos de monitoreo de piojos en centros de cultivo noruegos / <i>Large scale modelling of salmon lice (Lepeophtheirus salmonis) infection pressure based on lice monitoring data from Norwegian salmonid farms</i>	8
SALUD Y BIENESTAR ANIMAL	9
V. Mecanismos neuroendocrinos para la regulación del sistema inmune durante estrés en peces / <i>Neuroendocrine mechanisms for immune system regulation during stress in fish</i>	9
VI. Investigando los mecanismos subyacentes de las enfermedades de la piel relacionadas con temperatura en salmón del Atlántico, <i>Salmo salar</i> L., en base a histología cuantitativa, transcriptómica y composición de la piel / <i>Investigating the underlying mechanisms of temperature-related skin diseases in Atlantic salmon, Salmo salar L., as measured by quantitative histology, skin transcriptomics and composition</i>	10
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	11
VII. Técnica de modelación de elementos finitos para una red de acuicultura con comparaciones de mediciones en laboratorio / <i>A finite element modeling technique for an aquaculture net with laboratory measurement comparisons</i>	11
VIII. Disponibilidad y utilización de los residuos de alimento de pescado para el mejillón <i>Mytilus edulis</i> en un sistema comercial de acuicultura multi-trófica integrada (IMTA): Un método de evaluación de indicador múltiple / <i>Availability and utilization of waste fish feed by mussels Mytilus edulis in a commercial integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) system: A multi-indicator assessment approach</i>	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. Revisión de prebióticos como inmunoestimulantes en acuicultura / *Prebiotics as immunostimulants in aquaculture: A review*

Autor(es): Song SK., Beck BR., Daniel Kim D., Park J., Kim J., Kim HD., Ringø E.

Institución: School of Life Science / Korea Institute of Science and Technology Information / Korea Institute of Science and Technology Information, República de Corea / Norwegian College of Fishery Science, Noruega.

Fuente: *Fish & Shellfish Immunology* (2014) 40:40

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050464814002150?np=y#>

Reseña del artículo

En esta revisión se discutieron los efectos directos de los prebióticos sobre el sistema inmune innato, centrándose en aquellos que se utilizan en acuicultura y que estimulan directamente el sistema inmunológico en peces e invertebrados marinos. La información fue presentada según las familias (Salmonidae, Cyprinidae, Acipenseridae, Stichopodidae, etc.) y discutida agrupando los prebióticos de acuerdo con la longitud de sus cadenas en oligosacáridos y polisacáridos, denominándolos inmunosacáridos; destacando su rol de potenciadores de la inmunidad innata principalmente en cuanto a activación fagocítica (del complemento), de lisozima, entre otras.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

Muchos estudios han concluido que la presencia de prebióticos en la dieta es beneficiosa en el cultivo de vertebrados e invertebrados. Son fibras no digeribles que potencian el aumento de bacterias comensales benéficas del intestino debido a los subproductos generados por su fermentación y utilización por parte de éstas, lo cual redundaría en mejoras de la salud del huésped. En comparación con los peces de vida libre, aquellos que son cultivados disponen de un menor espectro de fuentes de alimento y una consecuencia de esto puede ser la disminución de la comunidad microbiana intestinal. Por lo que una buena opción es la adición de prebióticos, probióticos o extractos vegetales a la dieta con el fin de compensar este problema y dar lugar a efectos benéficos para el organismo. Esta revisión presenta valiosa y detallada información respecto de los mecanismos de la respuesta inmune de los peces principalmente, destacando la enorme diferencia de respuestas entre especies frente a ciertos prebióticos, sin embargo, se requiere aún más investigación para mejorar la eficacia de los prebióticos utilizados, detectar nuevos y, más específicamente, para caracterizar las interacciones ligando-receptor, las vías de transducción de señales, los tipos de citoquinas secretadas y las diferencias de respuestas entre especies. Esto último es importante no solo para la lucha contra los patógenos sino también para el aumento adecuado de peso en especies de cultivo.

II. Efectos de la harina vegetal y suplementación con saponinas de soya sobre la acumulación intestinal y hepática de gotas de lípidos y metabolismo de esteroides y lipoproteínas en salmón del Atlántico (*Salmo salar* L.) / *Effects of dietary plant meal and soya-saponin supplementation on intestinal and hepatic lipid droplet accumulation and lipoprotein and sterol metabolism in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)*

Autor(es): Gu M., Kortner T., Penn M., Hansen A., Krogdahl Å.

Institución: Aquaculture Protein Centre, Noruega / Nofima, Noruega / Ocean University of China, China.

Fuente: *British Journal of Nutrition* (2014) 111:432

URL: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=9162187&fileId=S0007114513002717>

Reseña del artículo

El objetivo de este trabajo fue generar mayor conocimiento sobre la modulación que ejerce la inclusión de harina vegetal y saponinas de soya en el alimento en cuanto a absorción y metabolismo intestinal y hepático. Peces post smolts de salmón del Atlántico fueron alimentados durante diez semanas con dietas basadas en harina de pescado o vegetal, con o sin la adición de saponinas de soya. La inclusión de harina vegetal dio lugar a una disminución en el crecimiento y a la acumulación de gotas lipídicas en el apéndice pilórico y el hígado, además de la reducción de los niveles de colesterol plasmático.

Sector de impacto: industria salmicultora

Potencial impacto

Para los peces cultivados en forma intensiva, como los salmónidos, la harina de pescado ha sido históricamente utilizada como la fuente de proteína por excelencia. En la medida que la producción mundial de acuicultura sigue creciendo, la oferta de harina de pescado se limita aumentando el interés por el uso de proteínas vegetales como alternativa a las que se originan de la pesca. Sin embargo, su inclusión es limitada debido a los efectos producidos por la presencia de los factores antinutricionales que posee, que intervienen con la función intestinal y el desempeño en crecimiento. Este estudio se basa en una serie de investigaciones previas que asocian la inclusión de proteínas vegetales con la disminución de la digestibilidad de lípidos, niveles de sales biliares e hipocolerolemia reducidos sugiriendo una alteración en la regulación de las vías metabólicas de lípidos. Cada día, el aumento en la utilización de proteína vegetal demanda una mejor comprensión de los procesos metabólicos de lípidos tales como absorción, transporte y síntesis con el fin de mejorar la utilización del alimento y optimización de costos de producción. Es por esta razón que estudios como éste aportan considerablemente al conocimiento de las respuestas del pez frente a los ingredientes de origen vegetal en cuanto a alteraciones histomorfológicas, expresión génica, metabolismo de los lípidos y expresión a nivel plasmático.

AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

III. Calamares comerciales: caracterización, evaluación de riesgos/beneficios para la salud y discriminación basada en la concentración de minerales, lípidos y vitamina E / *Commercial squids: Characterization, assessment of potential health benefits/risks and discrimination based on mineral, lipid and vitamin E concentrations*

Autor(es): Torrinha, A., Gomes, F., Oliveira M., Cruz R., Mendes E., Delerue-Matos C., Casal S., Morais S.

Institución: Universidade do Porto, Portugal.

Fuente: *Food and Chemical Toxicology* (2014) 67:44

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691514000945#>

Reseña del artículo

El presente estudio caracterizó nutricionalmente varias especies de calamares de interés comercial basado en el contenido de elementos esenciales, perfil de ácidos grasos, colesterol, vitamina E y elementos tóxicos. A través de este trabajo se evaluó el riesgo/beneficio para la salud basado en la composición de estos elementos y nutrientes. Además, los autores utilizaron esta información en análisis discriminante para evaluar el reconocimiento de identidad como medio de control de autenticidad de especies de calamar.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

El consumo de cefalópodos, pescado y otros organismos marinos es recomendado y es parte integral de una dieta balanceada; éstos representan una fuente saludable de energía, proteínas de alta calidad, vitaminas, minerales y una amplia gama de otros nutrientes importantes. Más aún, los cefalópodos son una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (n-3 PUFA) cuyos beneficios –al reducir el riesgo de enfermedades coronarias y contribución al desarrollo neurológico normal en niños– han sido bien documentados. Sin embargo, los potenciales aportes positivos que genera la ingesta de productos del mar en la salud de las personas pueden ser mermados por los contaminantes químicos o metales pesados contenidos; lo que genera preocupación, principalmente en consumidores frecuentes de pescados y mariscos. En este sentido, la concentración de ciertos elementos tóxicos en especies de consumo es un peligro reconocido para la salud pública mundial, pues están presentes en el medio ambiente, incluidos los ecosistemas marinos provenientes de fuentes antropogénicas o naturales. Como consecuencia, pueden ser acumulados por los organismos marinos a través de la exposición a estos elementos en el agua y los sedimentos, o en la cadena alimentaria. Por lo tanto, la dieta es una de las principales vías de exposición a estos elementos. Este trabajo aporta con información acerca de los niveles de elementos y nutrientes en especies de calamares provenientes del océano Atlántico, Pacífico e Índico; y sobre el riesgo y beneficio del consumo de estas especies para la salud de las personas.

IV. Modelación a gran escala de la presión de infección de piojo del salmón basado en datos de monitoreo de piojos en centros de cultivo noruegos / Large scale modelling of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infection pressure based on lice monitoring data from Norwegian salmonid farms

Autor(es): Kristoffersen, A., Jiménez D., Viljugrein, H., Grøntvedta R., Stien A., Jansen P

Institución: Norwegian Veterinary Institute, Noruega / Universidad de Oslo, Noruega / Norwegian Institute for Nature Research, Noruega.

Fuente: *Epidemics* (2014) <http://dx.doi.org/10.1016/j.epidem.2014.09.007>

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755436514000565>

Reseña del artículo

En el presente estudio, se combinaron datos de vigilancia de piojo del salmón con un modelo determinístico de la dinámica de poblaciones de estos parásitos para estimar la producción de las etapas infectantes. A partir del estudio, se define que la presión de infección externa es el principal predictor de la dinámica de población de piojos del salmón en cohortes de peces recién sembrados. Los resultados enfatizan la importancia de mantener baja la producción de las etapas infectantes de piojos dentro de las redes de centros de cultivo. El modelo desarrollado puede ser implementado fácilmente para la estimación de la presión de la infección a escala nacional (Noruega), en tiempo real, utilizando datos generados a través de la vigilancia obligatoria en los centros.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

El piojo del salmón continúa siendo una de las principales problemáticas de la salmonicultura a nivel mundial. Sin duda, la dinámica del parásito está relacionada directamente con las condiciones medioambientales y productivas de cultivo. Considerando esta situación, es fundamental tener información específica de los centros de cultivo que serán utilizados para un nuevo ciclo de producción y su interacción con centros cercanos. Adicionalmente, contar con datos epidemiológicos e información como la presentada en este estudio, tales como la presión de infección local en tiempo real y datos generados a partir de monitoreo obligatorio de piojos en los centros de cultivo, podría ser de utilidad para aumentar la predicción del desarrollo de infecciones de piojos del salmón en los cultivo, tanto a nivel local como regional, y de esta manera utilizar esta herramienta como apoyo para la toma de decisiones en la implementación de nuevas operaciones en centros de cultivo inactivos. Asimismo, los resultados del estudio se correlacionan con estudios empíricos y teóricos que indican la asociación entre densidad de cultivo y cargas parasitarias. La investigación presentada sostiene que ambos antecedentes deben ser parte integral de cualquier plan de manejo para el control del parásito.

SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

V. Mecanismos neuroendocrinos para la regulación del sistema inmune durante estrés en peces / *Neuroendocrine mechanisms for immune system regulation during stress in fish*

Autor(es): Nardocci, G., Navarro, C., Cortés, P.P., Imarai, M., Montoya, M., Valenzuela, B., Jara, P., Acuña-Castillo, C. Fernández, R.

Institución: Universidad Andrés Bello, Chile / Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Fuente: *Fish & Shellfish Immunology* (2014) 40: 531-538

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050464814002861>

Reseña del artículo

Los constantes cambios ambientales experimentados por los peces de cultivo representan desafíos que requieren de respuestas sistémicas para mantener la homeostasis. Mientras el estrés agudo es una respuesta beneficiosa del individuo, el estrés crónico resulta en un sistema inmune deprimido. El hipotálamo es el modulador central del estrés, desde donde se desencadena una serie de señales que culminan con una respuesta aclimatativa del organismo. Debido al alto costo energético de la respuesta producida, el estrés generará que los sistemas 'no vitales', como el sistema inmune, resulten temporalmente suprimidos. La comprensión de los mecanismos celulares de la regulación neuroendocrina sobre el sistema inmune permitiría el desarrollo de nuevas estrategias y terapias para la prevención y tratamiento de enfermedades promovidas por el estrés.

Sector de impacto: industria salmicultora

Potencial impacto

El explosivo crecimiento de la industria acuícola mundial, fuertemente promovido por la creciente necesidad de fuentes de proteína para consumo humano, ha resultado en la exposición de los peces a ambientes sub-óptimos. Dado el bajo nivel de domesticación de este grupo de animales, lo anterior resulta en niveles de estrés elevados de manera permanente y, por ende, una mayor susceptibilidad a contraer enfermedades. El estrés crónico también incidirá en otros sistemas aparte del inmune, y especialmente a nivel metabólico se generan desbalances con efectos negativos en la alimentación y por ende en el crecimiento. Entre los agentes causantes de estrés en un sistema de cultivo se encuentran desde los de origen físico, como ruidos, vibraciones, temperatura, salinidad, alimento, etc.; los psicológicos, como la exposición a ambientes nuevos; y los sociales, como la interacción obligada con otros a altas densidades. Es la suma de todos estos factores lo que tiene un alto potencial para mermar la productividad del sistema y el bienestar de los peces; y hacia disminuir todos estos agentes de estrés crónico es el foco que debiera tener gran parte de los esfuerzos de la industria y la ciencia.



VI. Investigando los mecanismos subyacentes de las enfermedades de la piel relacionadas con temperatura en salmón del Atlántico, *Salmo salar* L., en base a histología cuantitativa, transcriptómica y composición de la piel / Investigating the underlying mechanisms of temperature-related skin diseases in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., as measured by quantitative histology, skin transcriptomics and composition

Autor(es): Jensen LB., Soltana S., Obach A., McGurk A., Waagbø R., Mackenzie S.

Institución: Skretting Aquaculture Research Centre, Noruega / National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES), Boruega / University of Stirling, Reino Unido.

Fuente: *Journal of Fish Diseases* (2014) in press

URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfd.12314/abstract>

Reseña del artículo

El estudio examina el efecto de tres diferentes temperaturas de cultivo (4°C, 10°C y 16°C) en la piel de post-smolts de salmón del Atlántico en estado sano. La condición de la piel se evaluó en función de su composición, evaluación por histología cuantitativa y análisis transcriptómico. Se observó que los niveles de vitamina C y E fueron significativamente más altos a 16°C que a 4°C. La histología cuantitativa mostró una disminución del grosor de la epidermis a mayor temperatura, mientras que la cantidad de células mucosas en epidermis aumentaron. Igualmente se evidenciaron diferencias a nivel transcriptómico.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

La integridad de la piel es identificada como de vital importancia tanto en aspectos de bienestar animal como factor incidente en la calidad de producto final en peces de cultivo. En este contexto, la piel y el mucus representan la primera barrera física, química e inmunológica de defensa contra agentes patógenos bacterianos, virales y parasitarios. El establecimiento de varias enfermedades que afectan a la piel en acuicultura está asociado a la temperatura, estando moduladas por ésta y cuya patogenicidad se encuentra en un determinado rango; donde es posible observar enfermedades que afectan a la piel tanto a bajas como a altas temperaturas. En consecuencia, es importante considerar que las condiciones de cultivo pueden llegar a exponer a los salmones a límites de temperatura fuera de su rango óptimo, por periodos variables, exponiendo a los peces a la presentación de condiciones o enfermedades. En este escenario, el manejo en torno a la prevención se considera óptimo, utilizando herramientas de monitoreo de la piel e incorporando alimentos funcionales que la fortalezcan.

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

VII. Técnica de modelación de elementos finitos para una red de acuicultura con comparaciones de mediciones en laboratorio / *A finite element modeling technique for an aquaculture net with laboratory measurement comparisons*

Autor (es): Fredriksson D.W., DeCew J., Lader P., Volent Z., Jensen Ø., Willumsen F.V.

Institución: U.S. Naval Academy, EE.UU. / University of New Hampshire, EE.UU. / SINTEF Fisheries and Aquaculture, Noruega / ACE AquaCulture Engineering, Noruega

Fuente: Ocean Engineering 83(2014)99–110

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0029801814000845>

Reseña del artículo

El objetivo del estudio fue desarrollar un modelo de elementos finitos de un panel de red con un tejido del tipo Raschel incluyendo una investigación de las propiedades geométricas y materiales con pruebas de tensión. Conociendo estas tensiones, cuelgas individuales de pequeños paneles de redes fueron cargados en un plano 2-D para testear el panel, su ensamblado y la cantidad de fuerzas. Las pruebas de laboratorio fueron conducidas bajo condiciones de carga ortogonal y las deflexiones planas fueron medidas. Los resultados de deformación fueron comparados con una representación FEM detallada del panel de red Raschel, con y sin agujeros, y muestran que los detalles en la construcción influyen la deflexión de las cargas.

Sector de impacto: industria acuícola

Potencial impacto

Mantener la integridad estructural de los componentes materiales de un sitio de cultivo es de vital importancia, tanto por razones ambientales como económicas. Comprender los materiales, la construcción y las características de resistencia de las redes de acuicultura es importante para evitar el escape de peces. Diversos tipos de redes para acuicultura se han utilizado durante varias décadas las que han evolucionado desde la industria pesquera. Estructuras de red sin nudos, con tejido del tipo Raschel, han sido utilizadas por muchos productores acuícolas. Últimamente se ha considerado un enfoque más científico para analizar y comprender las características estructurales de estos componentes de la jaula de peces. Es así como se han utilizado modelos de elementos finitos (FEM) para evaluar las redes y examinar la deformación de éstas con resistencia a la deflexión. La combinación de los resultados de estos modelos podría proporcionar una dirección sustancial en el desarrollo de un modelo de representación detallada de una jaula de red ya que, además de las corrientes, se pudieron realizar cálculos de cargas asociados con olas provenientes de tormentas y, potencialmente, también se podría hacer un modelo de lo que sucede cuando ocurre un fallo. Esta información puede ser luego utilizada para realizar mejoras en el diseño de las estructuras utilizadas por la industria acuícola.



VIII. Disponibilidad y utilización de los residuos de alimento de pescado para el mejillón *Mytilus edulis* en un sistema comercial de acuicultura multi-trófica integrada (IMTA): Un método de evaluación de indicador múltiple / Availability and utilization of waste fish feed by mussels *Mytilus edulis* in a commercial integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) system: A multi-indicator assessment approach

Autor(es): Irisarri J., Fernández-Reiriz M., Labarta U., Crandford P., Robinson S.

Institución: Instituto de Investigaciones Marinas, España / Bedford Institute of Oceanography, Canadá / Department of Fisheries and Oceans, Canadá.

Fuente: *Ecological Indicators* 48 (2014) 673–686

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X14004622>

Reseña del artículo

El objetivo del estudio fue evaluar, a través de un método de multi indicadores, cómo el desperdicio del alimento entregado en un cultivo de salmones puede contribuir a la disponibilidad de alimento y rendimiento en un cultivo de mejillones en un sistema comercial de acuicultura multi-trófica. Los indicadores dietéticos incluyeron la medición de la cantidad de seston y calidad nutricional, análisis proximal, ácidos grasos y composición de isótopos estables. El rendimiento se evaluó a partir de integraciones fisiológicas, eficiencia de crecimiento e el índice de condición. Los resultados se compararon con un monocultivo de mejillón y, en ellos, se observó que los mejillones sí absorbieron desechos del alimento de los peces, aunque no se expresaron diferencias que pudieran compensar las épocas de baja disponibilidad de alimento para los mejillones.

Sector de impacto: industria acuícola

Potencial impacto

Los cultivos de salmón descargan gran cantidad de residuos sólidos que son depositados en el medio marino. Dentro de los residuos más significativos se encuentran los restos de alimento no consumido, las heces y nutrientes disueltos como productos de excreción. Los desechos de los peces pueden generar eutrofización en la columna de agua y afectar el medio ambiente del fondo marino bajo las jaulas. Actualmente en Canadá se está utilizando el cultivo de *Mytilus edulis* como una medida de biomitigación sobre los desechos de los peces mediante sistemas de acuicultura multi-trófica integrada (IMTA). Los IMTA son una práctica en que los residuos orgánicos e inorgánicos de especies acuícolas alimentados (por ejemplo, peces) son asimilados por especies orgánicas extractivas (por ejemplo, mejillones, pepinos de mar, erizos de mar) y especies extractivas inorgánicas (por ejemplo, algas) que se cultivan junto con el especies acuícolas alimentados. Estos sistemas pueden ser una práctica concreta para mejorar las condiciones medioambientales adversas que generan los cultivos de salmón. En general faltan estudios que avalen los beneficios medioambientales y productivos para las especies involucradas, pero al parecer el cultivo del salmón y de mejillón, las dos actividades acuícolas más importantes de Chile, pueden ser cultivos completamente integrados y con un potencial interesante en términos ambientales y productivos, por lo que el desarrollo de este sistema de cultivo sugiere una mayor evaluación por parte de industria acuícola nacional.

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



Que es AVS Chile

AVS Chile es una empresa de investigación aplicada integrada por científicos chilenos y noruegos que, desde el 2007, trabaja en conjunto con las empresas, universidades y centros de investigación para resolver los desafíos de I+D en la acuicultura chilena.

TCT AVS Chile y Science Week

A fines del 2009, siempre con el espíritu de actuar como un transmisor de conocimiento, se creó TCT AVSChile. Una herramienta digital de transferencia de información que difunde y promueve el contenido de trabajos y publicaciones disponibles en el mundo, que constituyen interés para la acuicultura nacional.

TCT AVSChile publica, quincenalmente, un par de artículos para cada área de interés de la acuicultura chilena: Nutrición y Alimentación, Ambiente y Sustentabilidad, Salud y Bienestar Animal e Ingeniería y Tecnología. El trabajo es elaborado por un grupo de expertos y publicado con el apoyo de Revista Aqua y Sercontacto Comunicaciones.

Con el mismo espíritu, el año 2012 se concretó la iniciativa Science Week, que busca ser una instancia de generación de diálogo e intercambio de información técnica y científica relevante para la acuicultura chilena. En Science Week, AVS Chile convoca a los principales actores del sector en un formato de encuentros abiertos y cerrados.