



TCT

AVS Chile

Número 4 / Año 3
Febrero 2012

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



NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN	4
I. Uso de mix de proteínas alternativas, como sustituto de la harina de pescado, en el crecimiento de trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) y en estadios tempranos o tardíos de juveniles de salmón Atlántico (<i>Salmo salar</i>) / <i>Replacing fishmeal with blends of alternative proteins on growth performance of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), and early or late stage juvenile Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>)</i>	4
II. Revisión de los requerimientos de vitamina D y C en peces y su influencia en el sistema esquelético / <i>Overview of vitamin D and C requirements in fish and their influences on the skeletal system</i>	5
AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	6
III. Estimando la capacidad de carga del mejillón quagga (<i>Dreissena rostriformis bugensis</i>) en un sistema natural: caso de estudio en la cuenca Boulder en el Lago Mead, Nevada-Arizona. / <i>Estimating carrying capacity of quagga mussels (<i>Dreissena rostriformis bugensis</i>) in a natural system: A case study of the Boulder Basin of Lake Mead, Nevada-Arizona</i>	6
IV. Hacia una aproximación ecosistémica de la acuicultura: evaluación del cultivo sustentable de moluscos en distintas escalas de espacio, tiempo y complejidad / <i>Towards an ecosystem approach to aquaculture: Assessment of sustainable shellfish cultivation at different scales of space, time and complexity</i>	7
SALUD Y BIENESTAR ANIMAL	8
V. Modelamiento de estrategias de manejo para una enfermedad no detectada, incluyendo la infección subclínica: Enfermedad Bacteriana del Riñón (BKD) en salmón y trucha de cultivo en Escocia / <i>Modelling management strategies for a disease including undetected sub-clinical infection: Bacterial kidney disease in Scottish salmon and trout farms</i>	8
VI. Na⁺, K⁺-ATPasa branquial en smolts de salmón Atlántico de agua dulce no predice el crecimiento a largo plazo en agua de mar / <i>Gill Na⁺, K⁺-ATPase of Atlantic salmon smolts in freshwater is not a predictor of long-term growth in seawater</i>	9
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	10
VII. Variación individual en la profundidad del nado y crecimiento de salmón Atlántico (<i>salmo salar</i> L.) cultivado en jaulas sumergibles en el mar / <i>Individual variation in swimming depth and growth in Atlantic salmon (<i>salmo salar</i> L.) subjected to submergence in sea-cages</i>	10
VIII. Efectos que produce, sobre la calidad del bacalao del Atlántico ahumado, el tratamiento de alta presión durante su almacenamiento refrigerado / <i>Effect of high pressure treatments on smoked cod quality during refrigerated Storage</i>	11



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. Uso de mix de proteínas alternativas, como sustituto de la harina de pescado, en el crecimiento de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y en estadios tempranos o tardíos de juveniles de salmón Atlántico (*Salmo salar*) / *Replacing fishmeal with blends of alternative proteins on growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), and early or late stage juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*)*

Autor(es): Burr G., Wolters W., Barrows F., Hardy R.

Institución: USDA, ARS National Cold Water Marine Aquaculture Center, Hagerman Fish Culture Experiment Station, University of Idaho, USA.

Fuente: *Aquaculture* (2012) 110: 334-337

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004484861101026X>

Reseña del artículo

Se evaluó el crecimiento de juveniles de trucha arcoíris y salmón Atlántico alimentados con mezclas de proteínas alternativas a la harina de pescado (vegetales y sub-productos animales). Los autores informan que hasta con un 82% de reemplazo no se observó deterioro en crecimiento ni conversión en juveniles de trucha (19.5g), pero sí una disminución en el consumo de alimento. Si bien en los juveniles “pequeños” de salmón (5.5 g) todas las mezclas afectaron el consumo, crecimiento y FCR, en juveniles de mayor tamaño (31.5 g) no se observaron diferencias de crecimiento entre los grupos.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

La acuicultura necesita buscar, constantemente, mecanismos para reducir la dependencia de proteínas de origen marino y aumentar la disponibilidad de otros ingredientes. Este trabajo demostró diferencias en el crecimiento y desempeño productivo en juveniles de dos especies salmonídeas causadas por el reemplazo –parcial y total– de proteínas de origen marino por mezclas de proteínas vegetales y provenientes de sub-productos animales. Ciertas materias primas presentan efectos negativos en el desempeño y crecimiento, a pesar de tener niveles balanceados de aminoácidos, macro y micro-elementos. Los efectos negativos en el crecimiento de salmónidos alimentados con altas inclusiones de proteínas ‘alternativas’ han sido observados en múltiples ensayos experimentales; sin embargo, este tipo de estudios demuestra que el crecimiento no sólo está influenciado por la proporción de reemplazo y el tipo de proteína alternativa, sino también por la especie y la etapa de crecimiento de ésta. La investigación y desarrollo en esta área facilitará la formulación de alimentos más eficientes y sustentables específicos, tanto para la especie como para cada una de las etapas de crecimiento.



II. Revisión de los requerimientos de vitamina D y C en peces y su influencia en el sistema esquelético / *Overview of vitamin D and C requirements in fish and their influences on the skeletal system*

Autor(es): Darias M.J., Mazurais D., Koumoundouros G., Cahu C. L., Zambonino-Infante.

Institución: *Ifermer Marine Fish Nutrition Team, Nutrition Aquaculture and Genomics Research Unit, France; University of Patras, Biology Department, Greece.*

Fuente: *Aquaculture (2011) 315: 49-60.*

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004484861100007X>

Reseña del artículo

El presente estudio entrega nueva información sobre la influencia de las vitaminas D y C en la esqueletogénesis de los peces y, especialmente, en el proceso de osificación. Entrega además una nueva visión sobre la alteración de algunas vías moleculares del proceso de esqueletogénesis como consecuencia de niveles desbalanceados de estas vitaminas. Adicionalmente, muestra una visión general sobre los requerimientos de vitamina D y C en larvas, peces juveniles y adultos.

Sector de impacto: industria salmicultora

Potencial impacto

Las vitaminas D y C son esenciales en muchas funciones fisiológicas. Mientras la vitamina D es crucial en la mantención de la homeostasis del calcio y el fosfato y en la protección de la integridad del esqueleto; la vitamina C actúa como co-sustrato y se involucra en la biosíntesis del pro-colágeno, carnitina y neurotransmisores y, además de ayudar como antioxidante y pro-oxidante. Este artículo presenta investigaciones recientes enfocadas a observar los mecanismos moleculares relacionados con la formación de huesos cuando los peces son alimentados con distintos niveles de vitaminas en la dieta. Estudios capaces de demostrar que dietas desbalanceadas inducen a deformaciones esqueléticas asociadas a la regulación de la expresión de genes involucrados en la morfogénesis. En Chile, la producción de salmónidos ha registrado malformaciones en el cultivo relacionadas con nutrición, condiciones ambientales y genética, entre otros factores. El trabajo es interesante al informar acerca de la relación entre estas dos vitaminas y las deformidades en distintas especies de peces, y aportar con nuevas herramientas enfocadas a entender el impacto de distintas variables en el estado general de estos animales. En el futuro, estas herramientas podrían implementarse también para la detección temprana de deformidades en el ciclo productivo.

AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

III. Estimando la capacidad de carga del mejillón quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*) en un sistema natural: caso de estudio en la cuenca Boulder en el Lago Mead, Nevada-Arizona. / *Estimating carrying capacity of quagga mussels (*Dreissena rostriformis bugensis*) in a natural system: A case study of the Boulder Basin of Lake Mead, Nevada-Arizona*

Autor(es): Cross C. L., Hing Wong W., Che T.

Institución: *Department of Environmental and Occupational Health, School of Community Health Sciences, University of Nevada, USA*

Fuente: *Aquatic Invasions (2011) 6: 141-147*

Disponible en URL: http://www.aquaticinvasions.net/2011/AI_2011_6_2_Cross_et al.pdf

Reseña del artículo

En este trabajo los autores adaptan un modelo derivado de la acuicultura del mejillón para estimar la capacidad de carga potencial de una especie invasora: el mejillón quagga. Los autores parametrizan el modelo utilizando datos obtenidos a través de mediciones en terreno y de artículos previamente publicados en literatura científica. El modelo se basa en la concentración media de clorofila en la cuenca estudiada y en el número de mejillones necesarios para llegar a filtrar una cantidad determinada de partículas desde la columna de agua. El resultado indica la cantidad de mejillón que podría llegar a poblar el sitio estudiado considerando diferentes niveles de clorofila en la columna de agua.

Sector de impacto: industria mitilicultora

Potencial impacto

La estimación de la capacidad de carga de las bahías y fiordos del sur de Chile ha sido planteada como una necesidad urgente para continuar con un crecimiento sustentable de la acuicultura. Lo anterior radica en que la capacidad de carga arrojaría información sobre los límites de producción que la acuicultura podría alcanzar en sitios específicos sin generar efectos adversos en el medio ambiente; tras considerar las condiciones naturales del sector, las especies que se cultivan y las demás actividades productivas que ahí se desarrollan. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por diferentes investigadores e instituciones, este tema sigue sin arrojar resultados prácticos que estén aplicándose en las áreas costeras de nuestro país. Es decir, no existe aún consenso sobre qué modelo(s) aplicar, qué lugares considerar y, más importante aún, qué medidas tomar con los resultados que estos modelos arrojen. En este contexto, el artículo aquí presentado es relevante al entregar detalles sobre una metodología que podría también llegar a ser considerada como una alternativa a aplicar; y porque aborda el tema desde otra perspectiva buscando determinar los factores limitantes que impiden la expansión de una especie considerada invasora.



IV. Hacia una aproximación ecosistémica de la acuicultura: evaluación del cultivo sustentable de moluscos en distintas escalas de espacio, tiempo y complejidad / *Towards an ecosystem approach to aquaculture: Assessment of sustainable shellfish cultivation at different scales of space, time and complexity*

Autor(es): Nunes J., Ferreira J., Bricker S., O'Loan B., Dabrowski T., Dallaghan B., Hawkins A., O'Connor B., O'Carroll T.

Institución: CESAM & Dept. Environment and Planning, University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, Portugal. CMA, Dept. Environmental Sciences and Engineering, Portugal. NOAA: National Centers for Coastal Ocean Science, Center for Coastal Monitoring and Assessment, USA. Bord Iascaigh Mhara (BIM), Irish Sea Fisheries Board, Ireland. Marcon Computations International Ltd., Ireland. Plymouth Marine Laboratory, United Kingdom. AQUAFAC International Services Ltd., Ireland

Fuente: *Aquaculture* (2011) 315: 369-383

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848611001943>

Reseña del artículo

El trabajo pone a prueba la aplicación de una serie de herramientas complementarias para el análisis de actividades acuícolas y sus impactos sobre los ecosistemas. Las herramientas seleccionadas son tres modelos con diferentes niveles de complejidad y alcance espacial: un sistema de escala basado en modelo de base ecológica (EcoWin2000), otro que evalúa la capacidad de carga a escala local y los efectos ambientales (FARM) y un modelo de eutroficación (ASSETS). El trabajo demuestra la naturaleza complementaria de estas herramientas y cómo las capacidades únicas de cada una se pueden combinar para la evaluación integrada de la acuicultura en un sistema costero.

Sector de impacto: industria mitilicultora

Potencial impacto

Se han desarrollado herramientas para contribuir a la sustentabilidad de la acuicultura y abordar varios de los conflictos que surgen entre las partes interesadas del ambiente costero. Si bien los modelos son utilizados en cultivo de salmónidos, pueden ser también sumamente útiles en la industria mitilicultora. En general, si bien se sabe y se asume que el cultivo de especies de alto nivel trófico –como los salmónidos– está siendo cada vez más regulado a nivel mundial, sucede lo mismo con el cultivo de moluscos bivalvos. En este sentido, el trabajo aquí presentado es relevante al mostrar modelos para evaluar el desempeño ambiental, que debe hacerse familiar en Chile. Lo anterior permitiría, primero, estar en línea con la potencial legislación europea en esta materia y, segundo, contribuir a la gestión sustentable de los ecosistemas costeros a través de una acuicultura sobre la base de información certera, transparente y basada en conocimiento científico que contribuya a mejorar la toma de decisiones, tanto a nivel productivo como ambiental. Es por esto que analizar las tendencias de compra del consumidor es sumamente relevante. Además, puede constituir una oportunidad para el sector mitilicultor, por ejemplo, que dada sus características de cultivo extensivo, las empresas estarían bien encaminadas para un proceso de certificación.



SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

V. Modelamiento de estrategias de manejo para una enfermedad no detectada, incluyendo la infección subclínica: Enfermedad Bacteriana del Riñón (BKD) en salmón y trucha de cultivo en Escocia / *Modelling management strategies for a disease including undetected sub-clinical infection: Bacterial kidney disease in Scottish salmon and trout farms*

Autor(es): Murray A., Hall M., Munro L., Wallace I.

Institución: Marine Scotland, Science Marine Laboratory, United Kingdom.

Fuente: *Epidemics* 3 (2011) 171–182

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755436511000430>

Reseña del artículo

El trabajo describe un modelo, generado en Escocia, que define estrategias de manejo para BKD. Los resultados del modelo son sensibles a la prevalencia de la infección no detectada. Sin embargo, el modelo sugiere dentro de las medidas de control que reducen la prevalencia de BKD incluir el mejoramiento de la bioseguridad en los centros, incluso cuando la enfermedad no está detectada, y mejorar el diagnóstico de la enfermedad. La prevalencia en centros de trucha arcoíris es menos sensible a las medidas de control que en centros de salmón Atlántico; y requieren estrategias de manejo diferentes.

Sector de impacto: industria salmicultora

Potencial impacto

El modelo descrito entrega conclusiones específicas en relación al control de BKD y conclusiones más generales que pueden ser aplicadas a otras enfermedades que afectan a los sistemas productivos acuícolas. La eficacia de las medidas de control de BKD depende de la prevalencia de la infección y, en particular, del número de centros en los que no se ha detectado la infección. Sin duda, manejos mediante los cuales se pueda mejorar la bioseguridad y aumentar las herramientas disponibles para la detección temprana de una enfermedad son pilares fundamentales en un adecuado y efectivo plan de control. Con frecuencia los peces enfermos presentan signos clínicos que indican la presencia del agente patógeno mediante inspección visual facilitando un diagnóstico por parte de los productores que trabajan a diario con estos animales. A pesar de que la confirmación del agente requiere una prueba de diagnóstico de laboratorio, ante la sospecha se pueden tomar medidas inmediatas en caso de ser necesarias. Adicionalmente, las medidas de bioseguridad en conjunto con mejores factores de producción y reducción del manejo de los peces, con el objetivo de disminuir el estrés, otorgan mayor eficiencia al sistema productivo disminuyendo la prevalencia de las enfermedades endémicas y evitando la aparición de enfermedades emergentes.



VI. Na⁺, K⁺-ATPasa branquial en smolts de salmón Atlántico de agua dulce no predice el crecimiento a largo plazo en agua de mar / Gill Na⁺, K⁺-ATPase of Atlantic salmon smolts in freshwater is not a predictor of long-term growth in seawater

Autor(es): Zydlewski G., Zydlewski J.

Institución: School of Marine Sciences, University of Maine, United States. U.S. Geological Survey, Maine Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, University of Maine, USA.

Fuente: *Aquaculture* (2011) - doi:10.1016/j.aquaculture.2011.03.024

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848611002420>

Reseña del artículo

En el estudio se midió el ATPasa branquial antes de la transferencia de agua dulce a agua de mar y se registró el tamaño de los peces durante cuatro meses. A pesar de la disminución de peso en la transferencia, los peces crecieron a lo largo del experimento y no se evidenciaron diferencias en los grupos con diferentes niveles de actividad de la enzima. Si bien los niveles de actividad pueden ser predictivos del rendimiento durante la fase aguda de aclimatación, la variación típica de esta enzima —expresada en agua dulce en el peak de la esmoltificación— no parece ser predictiva del crecimiento a largo plazo en agua de mar.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

Generalmente el rendimiento osmoregulatorio de los peces es verificado antes del traslado al mar, a través de la medición de la actividad de Na⁺, K⁺-ATPasa y pruebas de esmoltificación. Estas últimas consisten en trasladar peces de agua dulce al mar y mantenerlos durante 24 a 96 horas. Posteriormente, se evalúa la sobrevivencia, variables fisiológicas y performance osmoregulatorio. La sobrevivencia de los peces en estos desafíos y los niveles de iones plasmáticos se utilizan como indicadores de sobrevivencia a largo plazo en el mar. Asimismo, la medición de la actividad de ATPasa branquial en agua de mar ha sido una herramienta utilizada para evaluar el desarrollo de salmón Atlántico y, sin duda, ha servido como indicador indirecto de la competencia osmoregulatoria de los peces. Sin embargo, tal como describe el estudio, la determinación de actividad de esta enzima no es un buen predictor del crecimiento en agua de mar, en el largo plazo. Con este escenario, una estrategia para determinar si los peces se encuentran en condiciones óptimas para ser trasladados al mar es complementar ambas técnicas, aplicándolas junto a la evaluación de variables fisiológicas y anatómicas que normalmente son evaluadas para —de este modo— poder estimar performance productivo en el corto y largo plazo.



INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

VII. Variación individual en la profundidad del nado y crecimiento de salmón Atlántico (*salmo salar* L.) cultivado en jaulas sumergibles en el mar / Individual variation in swimming depth and growth in Atlantic salmon (*salmo salar* L.) subjected to submergence in sea-cages

Autor (es): Korsøen Ø., Dempster T., Oppedal F., Kristiansen Tore S.

Institución: Institute of Marine Research, Norway. Sustainable Aquaculture Laboratory-Temperate and Tropical (SALTT), Department of Zoology, University of Melbourne, Australia. Centre for Research-based Innovation in Aquaculture Technology (CREATE), SINTEF Fisheries and Aquaculture, Norway.

Fuente: *Aquaculture* (2012) 334-337: 142–151

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848611010131>

Reseña del artículo

El objetivo de este estudio fue comparar el crecimiento y el comportamiento individual del salmón Atlántico en dos escenarios: 1) jaulas sumergidas, sin acceso a la superficie; y 2) jaulas estándar, donde los peces tuvieron acceso a la superficie. Las pruebas consistieron en dos desafíos: uno con ejemplares de 0,5 kilo sumergidos bajo 4m por 22 días con 24 horas continuas de luz, y otro con salmones de 4 kilos sumergidos bajo 10m por 42 días con luz natural. El estudio demostró que la inmersión a baja profundidad por períodos cortos no provoca gran variación en la profundidad de natación en comparación con los ejemplares de la jaula no sumergida, lo que indicaría que no se compromete el bienestar de los peces.

Sector de impacto: industria acuícola

Potencial impacto

La abundancia de áreas protegidas, con adecuadas corrientes y buena calidad de agua, ha sido la base para el éxito del desarrollo de la industria acuícola en muchas regiones costeras como Noruega, Canadá, Chile, Escocia y Tasmania. A medida que la industria se ha expandido, escasean las áreas protegidas y apropiadas para el cultivo de peces, principalmente por las limitaciones geográficas o conflictos con otros usuarios de la costa. Por esta razón, se hace necesario el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la implementación de actividades acuícolas en áreas más expuestas, de manera de reducir los conflictos y permitir el crecimiento futuro de la industria acuícola. En alta mar, donde las áreas son más expuestas a las olas, las jaulas sumergibles pueden ser una solución tecnológica necesaria. La inmersión también puede resolver varios desafíos asociados al cultivo de peces basado en jaulas de superficie incluyendo los relacionados con fuertes tormentas, hielo, floraciones de algas, infestaciones de piojos de mar, temperaturas inadecuadas, altos niveles de aluminio y acumulación de biofouling. Los resultados presentados indican que esta técnica, complementada con otras estrategias, como el uso de iluminación y la generación de bolsas de aire bajo la superficie del agua, podría facilitar el desarrollo de la industria acuícola en áreas expuestas.



VIII. Efectos que produce, sobre la calidad del bacalao del Atlántico ahumado, el tratamiento de alta presión durante su almacenamiento refrigerado / *Effect of high pressure treatments on smoked cod quality during refrigerated Storage*

Autor(es): Montiel R., De Alba M., Bravo D., Gaya P., Medina M.

Institución: *Departamento de Tecnología de Alimentos, INIA, Spain.*

Fuente: *Food Control (2012) 234: 29-436*

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713511003197>

Reseña del artículo

Este estudio evaluó los efectos de un tratamiento a alta presión, HP, sobre las características microbiológicas, químicas y organolépticas de bacalao del Atlántico ahumado, empacado al vacío y refrigerado a 5°C por 60 días. Los resultados mostraron que la aplicación de HP a 400, 500 y 600 Mpa, por 5 y 10 minutos, redujo el recuento total y retardó el desarrollo microbiano durante el almacenamiento en condiciones de refrigeración. Asimismo, no se observaron diferencias en relación a la oxidación lipídica después de la presurización ni durante la refrigeración. Tampoco se observaron diferencias en las condiciones organolépticas del producto final. Estos resultados indican que el uso de HP podría tener efectos positivos sobre la inocuidad del producto y, además, protegerlo de la potencial contaminación por patógenos durante el procesamiento.

Sector de impacto: industria acuícola

Potencial impacto

La gran concientización conseguida desde hace varios años por la seguridad alimentaria a raíz de las recientes crisis provocadas por la presencia de alimentos potencialmente inseguros para la salud del consumidor, como los relacionados con la enfermedad de las vacas locas, EEB, y la contaminación de piensos con dioxinas, obligan a las empresas de alimento a cumplir con una serie de requisitos de seguridad e inocuidad alimentaria, cada vez más exigentes, consecuencia de las demandas de los propios consumidores. Asimismo, para enfrentar un mercado cada vez más solicitante de productos de alta calidad, en conjunto con la creciente demanda de alimentos "Ready to Eat" (RTE), como son los ahumados, es que se hace altamente relevante para la industria de los alimentos implementar técnicas y herramientas que garanticen la elaboración de productos inocuos a través de toda la cadena de suministro alimentaria y en todos sus procesos, de manera de satisfacer este tipo de demanda. La tecnología presentada en este estudio aporta con este propósito y se recomienda su exploración en la industria de alimentos nacional, esencialmente considerando que ésta busca posicionarse como potencia alimentaria a nivel mundial. Esto tiene especial valor para los alimentos provenientes de la pesca y acuicultura, que representan una parte considerable del total de productos alimentarios que el país produce.

**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.