



# TCT

## AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

TCT Diciembre I

Publicado 30 de Diciembre 2015



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

**RENOGEN**<sup>®</sup>

**MONTANA** años



Con el apoyo:

**VESO**

**SINTEF**

**AQUA**

**sercontacto**  
COMUNICACIÓN Y VALOR CORPORATIVO

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](http://www.aqua.cl/zona_u/tct.php)

<b>NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN</b> .....	5
I. Metabolismo de ácido araquidónico y ácido eicosapentanoico en juveniles de salmón del Atlántico como efecto de la temperatura del agua /Arachidonic acid and eicosapentaenoic acid metabolism in juvenile Atlantic salmon as affected by water temperature	5
II. Microalga y minerales orgánicos para mejorar la eficiencia en la retención de lípidos y la calidad del filete en salmón del Atlántico (Salmo salar L.) / Microalgae and organic minerals enhance lipid retention efficiency and fillet quality in Atlantic salmon (Salmo salar L.)	6
<b>AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE</b> .....	7
III. Contaminantes en acuicultura: Revisión de las técnicas analíticas para su determinación /Contaminants in aquaculture: overview of analytical techniques for their determination.	7
IV. Un cambio de paradigma en inocuidad de productos del mar: Desde detección de contaminantes a monitoreo de peces –Aplicación de sistemas de alerta biológica en acuicultura /A paradigm shift in safe seafood production: From contaminant detection to fish monitoring - Application of biological warning systems to aquaculture	8
<b>SALUD Y BIENESTAR ANIMAL</b> .....	9
V. Comprensión de los perfiles de susceptibilidad a antibióticos de <i>Piscirickettsia salmonis</i> chilena obtenida de aislados de campo /Comprehensive antibiotic susceptibility profiling of Chilean <i>Piscirickettsia salmonis</i> field isolates	9
VI. Temperatura óptima en salmónidos juveniles: Conectando desde indicadores sub-celulares y función tisular hasta el óptimo térmico a nivel de organismo /Optimum temperature in juvenile salmonids: connecting subcellular indicators to tissue function and whole-organism thermal optimum	10
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b> .....	11
VII. Procedimientos de ingeniería para el diseño y análisis de jaulas sumergibles con malla de cobre para un medio marino expuesto /Engineering procedures for design and analysis of submersible fish cages with copper netting for exposed marine environment	11
VIII. Caracterización de un consorcio microbiano que convierte los desechos de peces de maricultura a biometano / Characterization of a microbial consortium that converts mariculture fish waste to biomethane	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. Metabolismo de ácido araquidónico y ácido eicosapentanoico en juveniles de salmón del Atlántico como efecto de la temperatura del agua / *Arachidonic acid and eicosapentaenoic acid metabolism in juvenile Atlantic salmon as affected by water temperature*

**Autor(es):** Norambuena, F., Morais, S., Emery, J., Turchini, G..

**Institución:** Deakin University, IRTA, España.

**Fuente:** *Plos One* (2015) 10: e0143622

**URL:** <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0143622>

#### Reseña del artículo

El objetivo del estudio fue investigar el efecto del aumento de la temperatura del agua en la regulación del metabolismo de ácidos grasos en juveniles de salmón alimentados con diferentes niveles de ácido araquidónico/eicosapentaenoico (ARA/EPA), con una particular atención en anabolismo y catabolismo de la actividad enzimática in vivo y la expresión de genes involucrados en el metabolismo de los lípidos, específicamente en la biosíntesis de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (lc-PUFA), lipogenesis, - oxidación y movilización de lc-PUFA desde las biomembranas, así como su regulación. Se observó que a mayor temperatura del agua aumenta la tasa de consumo de alimento, lo que sugiere que los peces intentan incrementar el metabolismo general de ARA por medio de la modulación de la tasa metabólica de ARA dietario, reduciendo la -oxidación y favoreciendo su síntesis y depósito.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

#### Potencial impacto

En estudios previos se ha podido entender la relevancia que tienen ciertos ácidos grasos para el crecimiento y desarrollo adecuado de los peces como individuos y para el ser humano, por lo que el producto final de las empresas salmoneras debe tener tipos y niveles de lc-PUFA adecuados. Para ello es muy importante tener claros los requerimientos básicos de los peces y el conocimiento de cómo se realiza el metabolismo de los ácidos grasos. De acuerdo con lo anterior, generar estudios como éste es importante, debido al aumento de la temperatura a nivel mundial haciéndose necesario considerar cómo es que los individuos, en general, reaccionan internamente a estas condiciones ambientales a las cuales no están acostumbrados.

## II. Microalga y minerales orgánicos para mejorar la eficiencia en la retención de lípidos y la calidad del filete en salmón del Atlántico (*Salmo salar* L.) / *Microalgae and organic minerals enhance lipid retention efficiency and fillet quality in Atlantic salmon (Salmo salar L.)*

**Autor(es):** Kousoulaki, K., Mørkøre, T., Nengas, I., Berge, R., Sweetman, J..

**Institución:** NOFIMA, University of Bergen, Noruega. Alltech, Irlanda.

**Fuente:** Aquaculture (2016) 451: 47

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848615301460>

### Reseña del artículo

Este trabajo evaluó el rendimiento de post smolts de salmón del Atlántico alimentados con dietas prácticas con niveles medios y bajos de harina de pescado y niveles comercialmente relevantes de la microalga *Schizochytrium* sp. en reemplazo del aceite de pescado. Los resultados indicarían una mejora en la eficacia de retención de EPA+DHA en salmones alimentados con dietas que contenían altos niveles de microalga. En general, concluyeron que la inclusión de hasta un 5% en dietas no compromete crecimiento, FCR, digestibilidad ni calidad de filete. Además la inclusión de minerales orgánicos en dietas bajas en harina de pescado mejora el gaping y retención de lc-PUFA.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

### Potencial impacto

El consumo adecuado de ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados de tipo omega-3 presenta muchos beneficios para la salud humana, por lo que la demanda mundial ha ido en aumento. Es por ello que se han realizado muchos estudios que evalúan las limitaciones y el costo-beneficio de utilizar fuentes alternativas al aceite de pescado en la alimentación de salmónidos. Todo esto debido a que existe preocupación en cuanto a la sostenibilidad del origen de aceites de pesquería forrajera. Es así como desde hace varios años se han estado buscando y estudiando fuentes alternativas para los ingredientes derivados de la pesquería, tanto aceites como harinas. En relación a esto se han encontrado numerosas fuentes vegetales interesantes para la alimentación de peces, tanto por su disponibilidad, calidad y precio; sin embargo, las fuentes vegetales terrestres no proporcionan lc-PUFAs (>20C). Es por esto que trabajos de investigación aplicada con microalgas y otras fuentes de lípidos con alto contenido en EPA y DHA, como alternativas al aceite de pescado, juegan un papel muy importante en el futuro desarrollo de la acuicultura de peces como los salmónidos.





## AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

### III. Contaminantes en acuicultura: Revisión de las técnicas analíticas para su determinación / *Contaminants in aquaculture: overview of analytical techniques for their determination*

**Autor(es):** Justino C., Duarte K.R., Freitas A.C., Panteleitchouk TSL, Duarte A.C., Rocha-Santos TAP

**Institución:** *University of Aveiro, Portugal / Instituto Piaget, Portugal*

**Fuente:** *Trends in Analytical Chemistry (2015). In press*

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165993615300261>

#### Reseña del artículo

El estudio desarrolla el estado del arte de las técnicas analíticas para la determinación de contaminantes en la acuicultura que podrían interferir con la seguridad alimentaria de organismos producidos por la industria, como peces, crustáceos y moluscos. También considera la comparación de las concentraciones de los contaminantes que se encuentran en los productos de la acuicultura con los establecidos en las legislaciones globales y europeas de los productos alimenticios. Por último, se proponen perspectivas futuras relacionadas con la determinación de contaminantes de la acuicultura.

**Sector de impacto:** Industria acuícola

#### Potencial impacto

La producción de la industria acuícola ha aumentado exponencialmente a nivel global y actualmente constituye una importante fuente de alimentos, promoviendo el desarrollo económico. Sin embargo, existe la posibilidad de una potencial contaminación de los productos a través de la alimentación animal, medicamentos veterinarios y/o condiciones ambientales de los centros acuícolas cercanos. En este contexto, la atención ha estado centrada en la presencia de contaminantes (por ejemplo, hidrocarburos policíclicos aromáticos, bifenilos policlorados, pesticidas organoclorados), elementos potencialmente tóxicos, así como residuos de medicamentos veterinarios y antibióticos en productos derivados de la acuicultura (peces, crustáceos y moluscos). Tales contaminantes ingresan principalmente en los alimentos y se transfieren a los organismos. En este sentido, la utilización de técnicas sensibles y confiables de contaminantes se convierte en un pilar fundamental en el control de riesgos para la seguridad alimentaria. Por lo tanto, futuras investigaciones deben considerar el monitoreo rápido de trazas de contaminantes en los tejidos de peces, crustáceos y moluscos con el objetivo de detectar niveles que podrían representar un riesgo para la salud humana. El desarrollo de sistemas de alerta en línea, principalmente en los centros acuícolas puede ser un importante avance tecnológico con el fin de detectar precozmente cualquier químico o alteración biológica en los organismos obtenidos a partir de la acuicultura.

**IV. Un cambio de paradigma en inocuidad de productos del mar: Desde detección de contaminantes a monitoreo de peces – Aplicación de sistemas de alerta biológica en acuicultura / A paradigm shift in safe seafood production: From contaminant detection to fish monitoring - Application of biological warning systems to aquaculture**

**Autor(es):** Eguiraun H., Izagirre U., Martínez I

**Institución:** University of the Basque Country/ Basque Foundation for Science, España / University of Tromsø, Noruega.

**Fuente:** Trends in Food Science & Technology (2015) 43:104

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224415000278>

**Reseña del artículo**

Este trabajo introduce el tema de los sistemas de alerta biológica (BWS- Biological Warning System). En primer lugar, discute los desafíos actuales y la necesidad de un cambio de paradigmas en cuanto a monitoreos de inocuidad alimentaria; luego, analiza el uso de peces como sistemas de alerta biológico y se enumeran las ventajas de su implementación en acuicultura. Los autores concluyen que una vez aceptado e implementado, este enfoque ayudará a los productores contribuyendo principalmente a un mejor producto final y garantía de inocuidad.

**Sector de impacto:** industria mitilicultora y salmonicultora.

**Potencial impacto**

El incremento anual en la demanda de productos del mar, especialmente provenientes de la acuicultura, se espera que sea aún mayor en el futuro. Sin embargo, una de las principales preocupaciones actuales desde el punto de vista de la seguridad alimentaria es el creciente número de sustancias químicas nuevas e inesperadas que contaminan el medio ambiente acuático. Actualmente no existe un método que sea rentable y fácil de utilizar para detectar muchos de estos contaminantes, además de no existir un método para detectar contaminantes desconocidos o no habituales. Los autores proponen la introducción de un enfoque de sistemas y el uso de un sistema de alerta biológica, el cual se utiliza para informar sobre la presencia de peligro funcionando como un dispositivo de vigilancia que permitiría evitar, reducir o controlar el problema que se esté presentando (el BWS más conocido y extremo es el canario utilizado en las minas de carbón para detectar gases tóxicos). De manera práctica se puede utilizar para estimar contaminantes o agentes estresantes inesperados o desconocidos que pueden estar afectando la salud, comportamiento o calidad de los peces. Por ejemplo, contribuir a evitar problemas de textura en músculo para los que actualmente no hay una explicación. La introducción de un sistema de alerta biológica en acuicultura puede tomar bastante tiempo ya que requiere la fusión de varias disciplinas: etología, biología, fisiología e ingeniería y a su vez un cambio de pensamiento total por parte de científicos, ingenieros, productores, plantas de alimento y principalmente consumidores.



## SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

### V. Comprensión de los perfiles de susceptibilidad a antibióticos de *Piscirickettsia salmonis* chilena obtenida de aislados de campo / *Comprehensive antibiotic susceptibility profiling of Chilean *Piscirickettsia salmonis* field isolates*

**Autor(es):** Henríquez P., Kaiser M., Bohle H., Bustos P., Mancilla M.

**Institución:** ADL Diagnostic Chile Ltda, Chile / University of Leipzig, Alemania

**Fuente:** *Journal of Fish Diseases* (2015) doi:10.1111/jfd.12427

**URL:** <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfd.12427/abstract>

#### Reseña del artículo

El estudio tiene como objetivo obtener información sobre la resistencia antimicrobiana de *P. salmonis* en Chile, para lo cual se evaluaron los perfiles de susceptibilidad para quinolonas, florfenicol y oxitetraciclina (OTC) de 292 aislados de campo obtenidos a partir de las principales zonas de cultivo y diferentes hospederos, los que fueron recolectados durante más de cinco años. Los resultados permitieron la determinación de los valores de corte epidemiológicos que fueron utilizados para caracterizar la población del patógeno. La investigación representa el primer estudio de campo a gran escala que evidencia la existencia de tipos resistentes con una alta incidencia de resistencia a quinolonas. Sorprendentemente, a pesar de las cantidades y la frecuencia de las terapias, los resultados indican que el tema de resistencia a florfenicol y OTC se encuentra todavía en etapas iniciales..

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

#### Potencial impacto

La Piscirickettsiosis fue reportada por primera vez en salmón coho el año 1989 en la Región de Los Lagos, y actualmente se encuentra diseminada en las principales áreas de cultivo de salmónidos siendo una de las mayores problemáticas que enfrenta la industria chilena. El control de esta enfermedad se basa principalmente en el tratamiento con antibióticos, siendo en Chile limitado el número de principios activos disponibles, lo que ha dificultado la correcta rotación de fármacos para la prevención de la aparición de cepas resistentes. En este contexto, y tal como lo indica el estudio presentado, existe evidencia científica de la aparición de cepas resistentes a los principales antibióticos utilizados para los tratamientos. Esta situación se ha traducido en la introducción de nueva normativa para definir los lineamientos y medidas que mejoren la eficacia de los tratamientos y reducir los riesgos asociados a la emergencia de resistencia de microorganismos a los fármacos, entre otros. En resumen, para apoyar la sostenibilidad de la industria, la cantidad y frecuencia de los tratamientos antimicrobianos deben ser reducidas y, en forma paralela, trabajar en la búsqueda de alternativas no farmacológicas, tales como cambios en el modelo productivo, introducción de peces genéticamente resistentes y generación de nuevas vacunas.



**VI. Temperatura óptima en salmónidos juveniles: Conectando desde indicadores sub-celulares y función tisular hasta el óptimo térmico a nivel de organismo / Optimum temperature in juvenile salmonids: connecting subcellular indicators to tissue function and whole-organism thermal optimum**

**Autor(es):** Anttila, K., Casselman, M.T., Schulte, P. M., Farrell, A. P.

**Institución:** University of British Columbia, Canadá

**Fuente:** *Physiological and Biochemical Zoology* (2013) 86: 245-256

**URL:** : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23434784>

**Reseña del artículo**

El estudio compara la temperatura óptima ( $T_{opt}$ ) para el alcance aeróbico (nivel organismo), la frecuencia cardíaca (nivel tisular) y fosforilación de la proteína AMPK en el corazón (nivel sub-celular) de juveniles de trucha arcoíris. Para el alcance aeróbico, la  $T_{opt}$  fue de  $19^{\circ}\text{C}$ . Para la frecuencia cardíaca y AMPK fosforilada, fue de  $17.6^{\circ}\text{C}$  y  $19^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Lo anterior sugiere que estos procesos tienen sensibilidades térmicas bastante parecidas a medida que el pez llega a su temperatura óptima. Un estudio similar se hizo en salmón coho y se comparó con trabajos anteriores: la  $T_{opt}$  para estos tres procesos cardíacos en coho resultó estar alrededor de los  $17^{\circ}\text{C}$ . Se concluyó que los óptimos térmicos de estas funciones sub-celulares, tisulares y de organismo completo son similares en ambas especies, y podrían ser dependientes entre sí.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

**Potencial impacto**

La temperatura óptima de un pez se refiere a aquella en la cual su alcance aeróbico es máximo es decir, la diferencia entre su metabolismo rutinario y su metabolismo máximo está en su punto más alto. Por ende, en la  $T_{opt}$ , un pez tendrá la mayor capacidad posible para realizar actividades aeróbicas, entre las que se incluyen nadar, comer, crecer, reproducirse, montar respuestas inmunes, etc. Temperaturas sobre o bajo la  $T_{opt}$  reducirán el alcance aeróbico, hasta llegar a una temperatura crítica ( $T_c$ ), en donde la capacidad aeróbica del pez será suficiente solo para mantener el metabolismo basal. En este caso, si el pez no logra encontrar aguas con mejores temperaturas, la muerte será su única posibilidad. Estas tienen efectos ecológicos sumamente importantes; por ejemplo, si la temperatura de un río es cercana a  $T_c$ , el pez no será capaz de nadar río arriba y no podrá reproducirse. En acuicultura, este conocimiento resulta altamente relevante, ya que ofrecer temperaturas lo más cercanas a la  $T_{opt}$  para cada especie les permitirá a los peces lograr su mayor rendimiento posible. Lo contrario, sería mermar sus capacidades, teniendo graves consecuencias en la productividad de un centro de cultivo





## INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

### VII. Procedimientos de ingeniería para el diseño y análisis de jaulas sumergibles con malla de cobre para un medio marino expuesto / *Engineering procedures for design and analysis of submersible fish cages with copper netting for exposed marine environment*

**Autor (es):** Drach A., Tsukrov I., DeCew J., Celikkol B

**Institución:** University of New Hampshire, EE.UU. / HALO Maritime Defense Systems, EE.UU.

**Fuente:** Aquacultural Engineering 70 (2016) 1–14

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860915300327?np=y>

#### Reseña del artículo

Para utilizar mallas de aleación de cobre en sistemas de cultivo de peces en alta mar es necesario innovar en los procedimientos de diseño e ingeniería. Las tecnologías existentes desarrolladas para jaulas de peces con redes de polímero no son directamente transferibles a las jaulas de peces con redes de cobre. En esta investigación se proponen procedimientos de ingeniería modificados que permiten la adaptación de los sistemas de cultivo de peces existentes con redes de polímeros. Estos se ilustran considerando dos casos de estudio: el diseño de un marco rígido y jaulas de peces con gravedad flexible.

**Sector de impacto:** industria acuícola

#### Potencial impacto

En las operaciones de acuicultura marina típica, los peces son criados en jaulas que consisten en un marco flotante con una cámara de red suspendida, a las cuales se les agregan pesos para ayudar a mantener su forma y volumen. Algunas jaulas tienen una estructura rígida a la que está conectada la red, eliminando su deformación. Las jaulas pueden ser de dos tipos, de superficie o sumergibles, siendo este último diseño utilizado para mitigar los efectos de las condiciones de alta energía en la superficie y mejorar el crecimiento de los peces. Tradicionalmente, en ambos casos, sistemas de cultivos costeros o en alta mar, las cámaras de red están hechas de malla de polímero. Mejoras significativas en las operaciones y mantenimiento de los centros de cultivos de peces en mar se pueden conseguir mediante la sustitución de las redes de polímero con una malla de aleación de cobre. Entre las ventajas se incluyen la reducción de la contaminación biológica, la mejora de la estabilidad volumétrica en jaula de peces, resistencia estructural y protección de los depredadores. El estudio abarca problemáticas de diseño e ingeniería para tipos de jaulas con malla de cobre que podrían ser una opción viable para el cultivo de peces en sitios offshore y expuestos.

**VIII. Caracterización de un consorcio microbiano que convierte los desechos de peces de maricultura a biometano / *Characterization of a microbial consortium that converts mariculture fish waste to biomethane***

**Autor(es):** Quinn B., Apolinario E., Gross A., Sowers K. .

**Institución:** *University of Maryland Baltimore County, EE.UU. / University of the Negev, Israel.*

**Fuente:** *Aquaculture* 453 (2016) 154–162

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848615302726>

**Reseña del artículo**

La eliminación ambientalmente responsable de los desechos orgánicos sólidos del agua salobre de sistemas de cultivos de peces marinos con base en tierra y sistemas de recirculación es fundamental para promover la aceptación y aplicación generalizada de este tipo de cultivos. La producción de biometano con estos desechos es una posible alternativa, pero la eficiencia de conversión de los lodos de solución salina es generalmente baja. En este estudio se describe el desarrollo de un consorcio microbiano que puede convertir los residuos sólidos orgánicos de peces marinos en biometano con una eficiencia superior al 90%.

**Sector de impacto:** industria acuícola.

**Potencial impacto**

Con el fin de aliviar la presión sobre las poblaciones de peces silvestres, y para satisfacer el creciente consumo mundial de productos del mar, hay un fuerte aumento en la dependencia de la acuicultura de especies marinas. Uno de los principales inconvenientes de este tipo de cultivos es el potencial de eutrofización debido a la liberación de los productos de desecho. Los posibles efectos adversos de la maricultura en jaulas con redes sobre el medio ambiente han sido ampliamente estudiados y en la actualidad están siendo abordados por una serie de enfoques. Uno de ellos es la utilización de sistemas de recirculación acuícolas (RAS) que se encuentran en fase de desarrollo como una alternativa eco-responsable de las tecnologías tradicionales de acuicultura. Sin embargo, ha habido una escasa investigación en la disminución del impacto medioambiental de los residuos orgánicos de solución salina generada por RAS. Si los sistemas de maricultura siguen emigrando a RAS, existirá una gran generación de volúmenes de lodos salinos. Una alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos en solución salina desde un RAS marino intensivo con una descarga cerca de cero, es mediante la conversión de estos desechos a biometano y gases de dióxido de carbono en un digestor anaeróbico. Aquí se describe el enriquecimiento y caracterización de un consorcio marino estable de microorganismos fermentativos y metanogénicos desarrollados en un digestor de desechos de un RAS marino, con un potencial significativo para transformar estos desechos en fuentes de energía.

**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.