



# TCT

## AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

TCT Mayo 1

Publicado 14 Mayo 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



**marineharvest**  
excellence in seafood

Con el apoyo:



<b>NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN</b> .....	5
I. Efectos interactivos del suplemento de vitamina C y E en el crecimiento, composición en ácido grasos y reducción de estrés oxidativo en juveniles de lenguado Japonés ( <i>Paralichthys olivaceus</i> ) alimentado con una dieta con aceite de pescado oxidado / <i>Interactive effects of vitamin C and E supplementation on growth performance, fatty acid composition and reduction of oxidative stress in juvenile Japanese flounder Paralichthys olivaceus fed dietary oxidized fish oil</i> .....	5
II. El sistema de defensa antioxidante se ve alterado por lípidos oxidados de la dieta en truchas arcoíris de primera alimentación ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) / <i>Antioxidant defense system is altered by dietary oxidized lipid in first-feeding rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)</i> .....	6
<b>AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE</b> .....	7
III. Efectos de la acidificación y calentamiento del océano en la actividad de espermios y estadios tempranos del mejillón Mediterráneo ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> ) / <i>Effects of Ocean Acidification and Warming on Sperm Activity and Early Life Stages of the Mediterranean Mussel (Mytilus galloprovincialis)</i> .....	7
IV. El rol de la biotecnología ambiental en la exploración, explotación, monitoreo, preservación, protección y descontaminación del ambiente marino / <i>The role of environmental biotechnology in exploring, exploiting, monitoring, preserving, protecting and decontaminating the marine environment</i> .....	8
<b>SALUD Y BIENESTAR ANIMAL</b> .....	9
V. Rendimiento y bienestar en smolts de salmón del Atlántico criados en sistemas de recirculación o de flujo abierto / <i>Performance and welfare of Atlantic salmon smolt reared in recirculating or flow through aquaculture systems</i> .....	9
VI. Piojo de mar ( <i>Lepeophtheirus salmonis</i> ) afecta el comportamiento y la actividad cerebral serotoninérgica en salmón del Atlántico ( <i>Salmo salar</i> L.): Perspectivas sobre el bienestar animal / <i>Ectoparasitic sea lice (Lepeophtheirus salmonis) affect behaviour and brain serotonergic activity in Atlantic salmon (Salmo salar L.): Perspectives on animal welfare</i> .....	10
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b> .....	11
VII. Rendimiento de la membrana y comportamiento del incrustamiento en un biorreactor de membrana instalado en sistemas marinos de recirculación acuícola / <i>Membrane performance and fouling behavior of membrane bioreactors installed in marine recirculating aquaculture systems</i> .....	11
VIII. Colector especial y método de conteo para el cálculo de FCR en un sistema de recirculación / <i>Special collector and count method in a recirculating aquaculture system for calculation of feed conversion ratio in fish</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. Efectos interactivos del suplemento de vitamina C y E en el crecimiento, composición en ácido grasos y reducción de estrés oxidativo en juveniles de lenguado Japonés (*Paralichthys olivaceus*) alimentado con una dieta con aceite de pescado oxidado / *Interactive effects of vitamin C and E supplementation on growth performance, fatty acid composition and reduction of oxidative stress in juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* fed dietary oxidized fish oil***

**Autor(es):** Gao J., Koshio S., Ishikawa M., Yokoyama S., Mamaog R.

**Institución:** Huazhong Agricultural University, China / Kagoshima University, Japón / Southeast Asian Fisheries Development Center, Filipinas.

**Fuente:** *Aquaculture* (2014) 422:84

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613006388>

### Reseña del artículo

Este trabajo evaluó los efectos, en conjunto, de diversos niveles de vitamina C y E en el crecimiento, composición de ácido grasos en el hígado y condición de estrés oxidativo en juveniles de lenguado Japonés al ser alimentados con dietas que contenían aceite de pescado oxidado. Si bien los autores observaron que la administración de suplementos de vitamina C y E puede mantener el crecimiento normal y la condición sanitaria de los lenguados alimentados con dietas con aceite oxidado, altas dosis de estas vitaminas antioxidantes generan peroxidación (degradación oxidativa) de lípidos a nivel de tejidos, bajo condiciones de estrés oxidativo.

**Sector de impacto:** industria salmicultora

### Potencial impacto

El beneficio nutricional más importante del aceite de pescado es su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga de tipo omega-3. Sin embargo, éstos son altamente susceptibles a peroxidación, donde la presencia de oxidantes acarrea reacciones que generan muerte celular y estrés oxidativo en los organismos. El desarrollo de investigación como ésta demuestra el valor de la incorporación de antioxidantes y/o la utilización de ingredientes con grados mínimos de oxidación en las dietas; aplicable no sólo a peces marinos sino también a salmónidos. Un mejor conocimiento en el nivel de oxidación de ingredientes grasos y la incorporación adecuada de antioxidantes en la dieta mejora parámetros productivos, así como también el bienestar de los peces y su calidad como producto final; por ejemplo, al mantener altos niveles de omega-3 de cadena larga como EPA y DHA en el filete.

## II. El sistema de defensa antioxidante se ve alterado por lípidos oxidados de la dieta en truchas arcoíris de primera alimentación (*Oncorhynchus mykiss*) / Antioxidant defense system is altered by dietary oxidized lipid in first-feeding rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

**Autor(es):** Fontagné-Dicharry S., Lataillade E., Surget A., Larroquet L., Cluzeaud M., Kaushik S.

**Institución:** INRA, Francia

**Fuente:** *Aquaculture* (2014) 424:220

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848614000143?np=y>

### Reseña del artículo

El objetivo del estudio fue caracterizar la respuesta antioxidante bajo condiciones prooxidativas alimentando alevines de primera alimentación fry y fingerlings con dietas experimentales suplementadas con aceite de pescado fresco o aceite de pescado oxidado y lecitina de soja o aceite de soja durante cuatro semanas. Los autores evidenciaron que fry de trucha arcoíris son más susceptibles al estrés oxidativo, inducido por lípidos oxidados en la dieta, respecto de fingerlings; posiblemente, debido a un retraso en la respuesta o falta del desarrollo del sistema de defensa antioxidante a ese nivel.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

### Potencial impacto

Las altas concentraciones de n-3 PUFA, en particular EPA y DHA, tienen conocidos beneficios para la salud humana. En el alimento para peces, los ácidos grasos son altamente susceptibles a la autooxidación cuando son expuestos a oxidantes como oxígeno atmosférico y/o iones metálicos, y si las condiciones de producción o almacenamiento no son las adecuadas el valor nutricional positivo de los n-3 PUFA, derivados de harinas y aceites de pescado, puede ser negativo. Además, en ausencia de protección antioxidante adecuada, debido a la lipoperoxidación in vivo de los n-3 PUFA, los tejidos de los peces quedan expuestos a patologías, incluyendo la distrofia muscular. Las etapas de desarrollo más tempranas de los peces son particularmente susceptibles a eventos de estrés oxidativo, ya que pueden causar alteraciones en su desarrollo. Los fosfolípidos dietarios necesarios para un buen desarrollo en las primeras etapas, además poseen un conocido efecto antioxidante atribuible no sólo a los grupos amino de la cadena lateral, sino también al efecto cooperativo del grupo hidroxilo en la cadena lateral. Estudios como éste aportan conocimiento especialmente en relación a condiciones de producción y almacenamiento de alimentos para peces y acerca de los niveles de susceptibilidad al estrés oxidativo en etapas clave del desarrollo de los peces.



## AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

### III. Efectos de la acidificación y calentamiento del océano en la actividad de espermios y estadios tempranos del mejillón Mediterráneo (*Mytilus galloprovincialis*) / *Effects of Ocean Acidification and Warming on Sperm Activity and Early Life Stages of the Mediterranean Mussel (Mytilus galloprovincialis)*

**Autor(es):** Vihtakari M., Hendriks I., Holding J., Renaud P., Duarte C., Havenhand J.

**Institución:** UiT The Arctic University of Norway, Norwegian Polar Institute, Akvaplan-niva AS, University Centre on Svalbard, Noruega / IMEDEA, UIB-CSIC, España / University of Western Australia, Australia / University of Gothenburg, Suecia.

**Fuente:** *Water* (2013) 5:1890

**URL:** <http://www.mdpi.com/2073-4441/5/4/1890>

#### Reseña del artículo

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la acidificación de los océanos y el aumento de la temperatura del agua en la actividad del esperma, desarrollo, calcificación y metabolismo durante la primeras etapas del mejillón. Se encontró una reducción significativa en la actividad de la esperma bajo condiciones de acidez, sin embargo, el aumento de temperatura generó los mayores efectos negativos en los estados larvales.

**Sector de impacto:** medio ambiente y mitilicultura

#### Potencial impacto

Debido a las actividades humanas, el contenido de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha aumentado drásticamente, con niveles cuatro veces mayores a los determinados antes de la revolución industrial, y se espera que esta concentración continúe incrementándose. El aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha provocado un aumento de la temperatura media global y en la acidificación del océano. La temperatura de la superficie del mar se ha elevado en 0,7 °C, aproximadamente, y se prevé que continuará aumentando entre 1 °C y 4 °C para finales de siglo. Varios estudios han demostrado que las temperaturas elevadas pueden influir significativamente en la biota marina, que afecta la fisiología del animal y los procesos de los ecosistemas. Debido a que ambos procesos ocurren simultáneamente, para entender de mejor manera sus consecuencias sobre las especies marinas, sus efectos combinados deben ser evaluados simultáneamente. Este tipo de estudios permite generar conocimiento y entender mejor los efectos del calentamiento global, especialmente la acidificación de los océanos, y sus consecuencias ecológicas para el cultivo de mejillón del Mediterráneo; aspectos de gran relevancia para especies de mitílidos de interés comercial en nuestro país, como es el chorito (*Mytilus chilensis*).

#### IV. El rol de la biotecnología ambiental en la exploración, explotación, monitoreo, preservación, protección y descontaminación del ambiente marino / *The role of environmental biotechnology in exploring, exploiting, monitoring, preserving, protecting and decontaminating the marine environment*

**Autor(es):** Kalogerakis N., Arff J., Banat I.M., Broch O J., Daffonchio D., Edvardsen T., Eguiraun H., Giulano L., Handá A., López-de-Ipiña K., Marigomez I., Martínez I., Øie G., Rojo F., Skjermo J., Zanzaroli G., Fava F

**Institución:** *Technical University of Crete, Grecia / SINTEF, Norway / University of Ulster, UK / University of Milan, Italia / Universidad del País Vasco, España / CIESM, España / CSIC, España/ Universidad de Bologna, España.*

**Fuente:** *New Biotechnology (2014) – in press, dx.doi.org/10.1016/j.nbt.2014.03.007*

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871678414000326>

##### Reseña del artículo

A la luz de la directiva marco sobre estrategia marina y uso sustentable de los recursos naturales en Europa, la biotecnología ambiental, además de abordar problemas clave del medio ambiente marino, se prospecta como una herramienta de significativa contribución en la explotación de los recursos marinos. En este artículo se presentan 14 proposiciones enfocadas en a) la contaminación del ambiente marino, b) la explotación de los recursos marinos biológicos y genéticos para progresar con el uso del espacio marino en forma eco-compatible, y c) biotecnología ambiental/marina como un motor de crecimiento económico sostenible.

**Sector de impacto:** industria acuícola

##### Potencial impacto

En la actualidad, las estrategias internacionales más recientes en lo relativo a 'bioeconomía' global consideran al medio ambiente marino como la última frontera. Los escenarios de referencia reconocen ciertas tendencias de éxito para la alta tecnología aplicada en el sector marino y que operan en un mercado realmente global. Sin embargo, las actividades e industrias relacionadas con este medio se desarrollan tan rápidamente que puede impactar seriamente al medio ambiente marino en sí. En este escenario, la aplicación de la biotecnología al cultivo de peces, la llamada "acuicultura molecular" (para así distinguirla de otras actividades de orientación productiva en la acuicultura) ha contribuido a afrontar diversos problemas ambientales en varios lugares, así como también avances en el área de salud de peces, desarrollo de vacunas, avances en genómica y reproducción asistida por marcadores para caracteres de importancia económica, en el ámbito más detallado. A nivel más general, destacan iniciativas en progreso relativas a sistemas de alarma temprana para catástrofes naturales y antropogénicas, remediación de derrames de petróleo, nuevas fuentes de proteína a partir de diferentes especies de algas y utilización de subproductos. Consecuentemente, vemos que la biotecnología ambiental puede proporcionar importantes conocimientos y herramientas que contribuirán a proteger recursos marinos de los cuales dependen variadas actividades económicas y sociales; estos beneficios, a su vez, han sido reconocidos por los gobiernos para proveer soluciones globales en salud, alimento, energía y sostenibilidad.



## SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

### V. Rendimiento y bienestar en smolts de salmón del Atlántico criados en sistemas de recirculación o de flujo abierto / *Performance and welfare of Atlantic salmon smolt reared in recirculating or flow through aquaculture systems*

**Autor(es):** Kolarevic J., Baeverfjord G., Takle H., Ytteborg E., Kristin B., Reiten M., Nergård S., Terjesen B. F.

**Institución:** Nofima, Noruega

**Fuente:** *Aquaculture* (2014) doi: 10.1016/j.aquaculture.2014.03.033

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848614001367?np=y>

#### Reseña del artículo

Se comparó el crecimiento, mortalidad, indicadores fisiológicos y nivel de bienestar de smolts producidos en sistemas de recirculación o de flujo abierto y mantenidos a similares temperaturas (13°C), niveles de oxígeno y velocidad de agua. Además, se hizo seguimiento a los peces hasta cuatro meses post-transferencia a agua de mar. No se encontraron diferencias en crecimiento ni en mortalidad. A pesar de esto, sí se vieron diferencias entre ambos sistemas a nivel fisiológico y molecular. De igual modo, peces de flujo abierto mostraron tener opérculos más cortos y mayores daños de aleta. Se concluyó que la recirculación afecta menos al bienestar de los peces, además de utilizar hasta un 98% menos de agua que sistemas de flujo abierto.

**Sector de impacto:** industria del salmón

#### Potencial impacto

La sustentabilidad de los sistemas productivos de smolts comienza a tomar mayor fuerza apoyada en una creciente demanda pública respecto del uso del agua y el tratamiento de ésta. Por esto, los sistemas de recirculación y re-uso han cobrado relevancia en los últimos años, habiéndose desarrollado numerosos proyectos de este tipo en Chile. Existe una persistente discusión, tanto en Chile como en otros países productores de salmón del Atlántico, respecto de la calidad de los smolts provenientes de este tipo de sistemas, en comparación con el más tradicional sistema de flujo abierto. Dentro de las características de los centros de recirculación, se encuentra un ahorro hídrico de hasta 100 veces comparado con flujo abierto, además de un mayor control de las condiciones ambientales y sanitarias que dictan, en gran medida, la productividad. En este escenario, el presente estudio viene en un muy buen momento para aclarar dudas respecto de la recirculación y sus efectos en los peces, tanto durante el crecimiento en agua dulce, la esmoltificación y el rendimiento post-transferencia al mar. Es importante destacar que el estudio mantuvo idénticas las características de la calidad del agua, logrando así una comparación limpia y libre de factores que suelen generar ruido, como sucede con las diferencias de temperatura, recambio de agua y acumulación de metabolitos entre ambos sistemas.



**VI. Piojo de mar (*Lepeophtheirus salmonis*) afecta el comportamiento y la actividad cerebral serotoninérgica en salmón del Atlántico (*Salmo salar* L.): Perspectivas sobre el bienestar animal / Ectoparasitic sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) affect behaviour and brain serotonergic**

**Autor(es):** Øverli Ø., Nordgreen J., Mejdell C., Janczak A., Kittilsen S., Johansen I., Horsberg T.

**Institución:** Norwegian University of Life Sciences, Noruega / The Norwegian School of Veterinary Science, Noruega / National Veterinary Institute, Noruega / University of Oslo, Noruega

**Fuente:** *Physiology & Behavior* (2014) – in press [dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.04.031](https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.04.031)

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938414002224>

**Reseña del artículo**

El objetivo fue estudiar la relación entre la variación de los niveles de serotonina, melanina (basada en los niveles de pigmentación) y el comportamiento de peces infestados mantenidos bajo condiciones controladas. Se observó una fuerte depresión en el crecimiento y la actividad locomotora en todos los peces infestados; y los peces menos pigmentados crecieron mejor que los peces más pigmentados independiente del estatus de infestación. La observación combinada de neuroquímicos y efectos del comportamiento claramente sugiere que los problemas asociados al bienestar animal deben ser incorporados a la lista de efectos negativos provocados por sea lice.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

**Potencial impacto**

Actualmente, el piojo del salmón se ha transformado en una importante problemática debido a la falta de medidas de prevención/control adecuadas y efectivas para cada una de las áreas geográficas donde está presente el parásito. Según los datos entregados en este estudio, los efectos provocados por el parásito en los peces radican en un elevado catabolismo de serotonina a nivel cerebral y disminución del consumo de alimento y de la actividad locomotora. Asimismo, el nivel de melanina en la piel, utilizado como indicador de forma de adaptación de los peces, se asoció con el crecimiento, pero no con las respuestas neuroquímicas o de comportamiento de los peces. Se concluyó que el comportamiento de los peces y los efectos neuroquímicos en conjunto sugieren un impacto negativo en el bienestar animal, independiente de la forma de adaptación. En este contexto, es fundamental considerar la cuantificación del impacto del parásito sobre el bienestar animal con el objetivo de obtener información real en relación a las alteraciones provocadas por el parásito. Además, se sugiere realizar estudios que identifiquen las diferencias individuales de los peces en relación a las respuestas frente al estrés y se determine el efecto del estrés crónico en los peces, provocado por el parásito.

## INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

### VII. Rendimiento de la membrana y comportamiento del incrustamiento en un biorreactor de membrana instalado en sistemas marinos de recirculación acuícola / *Membrane performance and fouling behavior of membrane bioreactors installed in marine recirculating aquaculture systems*

**Autor (es):** Holan A.B., Wold P.A., Leiknes T.O.

**Institución:** NTNU Department of Hydraulic and Environmental Engineering, Trondheim, Norway & Department of Biology, Noruega.

**Fuente:** Aquacultural Engineering 58 (2014) 45– 51

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860913000939>

#### Reseña del artículo

El objetivo principal del estudio fue identificar cómo el régimen de alimentación de un sistema de recirculación acuícola (RAS), afecta el rendimiento y el fenómeno de incrustación causado por partículas disueltas y submicrónicas del sistema, en un biorreactor de membrana. Además, cómo la membrana afecta la calidad del agua y la caracterización de partículas. Para evaluar el rendimiento de la membrana y el comportamiento del incrustamiento, se realizó un monitoreo de la presión transmembrana (TMP) y se evaluó en relación a las condiciones de cultivo y los diferentes parámetros de calidad del agua considerados. Se observó que los parámetros de calidad del agua mejoraban con el uso de la membrana, pero variaban según los regímenes de alimentación suministrados.

**Sector de impacto:** industria acuícola

#### Potencial impacto

La construcción de sistemas acuícolas de recirculación (RAS) en reemplazo de los sistemas de flujo abierto, es una práctica cada vez más común en la acuicultura. Uno de los aspectos relevantes del tratamiento de agua en RAS es la remoción de partículas producidas por la descomposición del alimento y los residuos excretados. En general, el 25% de la alimentación aplicada a un sistema termina en forma de sólidos en suspensión (es decir, masa de las partículas  $> 1 \mu\text{m}$ ). Se hacen esfuerzos por eliminar los sólidos de una manera eficiente y cuidadosamente con el objetivo de mantener las partículas intactas y evitar su ruptura en componentes más pequeños y su potencial mineralización. Cuando las partículas se acumulan y mineralizan, existe un aumento en la liberación de sustrato de bacterias en el sistema, que da como resultado el desarrollo de bacterias heterótrofas aumentando el consumo de oxígeno, lo que puede dejar fuera de competencia a las bacterias autótrofas nitrificantes que oxidan el amoníaco tóxico y el nitrito en el biofiltro. La acumulación de sólidos finos en suspensión y coloides en RAS se puede evitar mediante la integración de una unidad de filtración de membrana en el sistema, donde la inclusión de un biorreactor de membrana (MBR) puede ser una alternativa.





**VIII. Colector especial y método de conteo para el cálculo de FCR en un sistema de recirculación / Special collector and count method in a recirculating aquaculture system for calculation of feed conversion ratio in fish**

**Autor(es):** Li W., Wei Q.W., Luo H

**Institución:** Huazhong Agricultural University, China / Ministerio de Agricultura de China / Chinese Academy of Fisheries Science, China.

**Fuente:** *Aquacultural Engineering* (2014)

**URL:** [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860914000351](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860914000351)

**Reseña del artículo**

El estudio explora el uso de un colector de residuos de pellets en un sistema de recirculación, junto con un método de conteo para calcular el consumo de alimento y evaluar su precisión y simplicidad en la determinación del FCR. El colector y el método de recuento fueron validados en pruebas de ocho a once días, con tres especies de peces. La media de FCR calculado por el método de conteo ( $0,42 \pm 0,05$ ) fue menor que aquella calculada por el método de peso tradicional ( $0,61 \pm 0,19$ ). El estudio concluye que el colector utilizado, así como el método de recuento, representan una técnica prometedora para la determinación precisa de FCR en la investigación acuícola.

**Sector de impacto:** industria acuícola

**Potencial impacto**

En el contexto de la investigación, FCR es un parámetro clave para evaluar el crecimiento de los peces y la calidad del alimento. En décadas pasadas, el FCR ha sido determinado mediante el peso del alimento. Los peces se pesan al inicio de la prueba, se alimentan a saciedad y se registra el peso de alimento ofrecido en cada alimentación; el alimento no consumido es recolectado y separado de otros productos de desecho y el consumo de alimento es la diferencia entre el peso del alimento ofrecido y el del alimento no ingerido. Los peces se pesan al final de la prueba y el aumento de la biomasa es la diferencia entre el peso de los peces al principio y al final de la prueba. En mayor o menor medida, estos métodos presentan desventajas. El tiempo transcurrido en recoger el alimento no consumido puede provocar que éste se disuelva parcialmente en el agua. De la misma manera, cuando éste se traspasa a un recipiente de secado, algunas partículas pueden adherirse, dificultando la recuperación. Esta manipulación del alimento no consumido requiere tiempo, equipo y mano de obra. Finalmente, es difícil separar el alimento no consumido de las heces. Cualquiera de estos factores afectará el valor calculado de FCR.



### 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.