

TCT Septiembre I

Publicado 10 Septiembre 2014

TCT

AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

Bienestar Animal

EDICIÓN ESPECIAL



Conocimiento en Ciencia y Tecnología para la Industria Acuícola



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



SalmonChile INTESAL



Con el apoyo:



NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN	5
I. Corto periodo de ayuno y bienestar previo a sacrificio en trucha arcoíris <i>Oncorhynchus mykiss</i> / <i>Short-term fasting and welfare prior to slaughter in rainbow trout, Oncorhynchus mykiss</i>	5
II. Estudio preliminar para descripciones fenotípicas de anomalías vertebrales en truchas triploides sometidas a deficiencias prolongadas de fósforo / <i>Preliminary study for phenotypic description of vertebral abnormalities in triploid trout subjected to prolonged deficiency in phosphorus</i>	6
AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	7
III. Smolts de salmón del Atlántico requieren más de dos semanas para recuperarse de una exposición a aluminio y agua ácida / <i>Atlantic salmon (Salmo salar L.) smolts require more than two weeks to recover from acidic water and aluminum exposure</i>	7
IV. Remodelamiento de branquias en respuesta a elevados niveles ambientales de amoníaco en tres especies de peces de agua dulce / <i>Gill remodeling in three freshwater teleosts in response to high environmental ammonia</i>	8
SALUD Y BIENESTAR ANIMAL	9
V. Los peces ¿Realmente pueden sentir dolor? / <i>Can fish really feel pain?</i>	9
VI. Modelo de Índice de Bienestar en Salmón / <i>Salmon welfare index model 2.0: an extended model for overall welfare assessment of caged Atlantic salmon, based on a review of selected welfare indicators and intended for fish health professionals</i>	10
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	11
VII. Piojo de mar (<i>Lepeophtheirus salmonis</i>) afecta el comportamiento y la actividad cerebral serotoninérgica en salmón del Atlántico (<i>Salmo salar L.</i>): 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>	11
VIII. Efectos de la matanza de salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>) con monóxido de carbono en la respuesta al estrés y la vida útil del filete / <i>Effect of carbon monoxide for Atlantic salmon (Salmo salar L.) slaughtering on stress response and fillet shelf life</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. Corto periodo de ayuno y bienestar previo a sacrificio en trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* / *Short-term fasting and welfare prior to slaughter in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss**

Autor(es): López-Luna J., Vásquez L., Torrent F., Villarroel M.

Institución: Universidad Politécnica de Madrid, España / Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Fuente: *Aquaculture* (2013) 400:142

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848613001282#>

Reseña del artículo

El objetivo de este trabajo fue observar los efectos de diversas duraciones de ayuno, así como la hora de cosecha, desde la perspectiva de ciertos parámetros de bienestar en trucha arcoíris durante esta etapa del proceso. Los valores de los niveles de cortisol, lactato, glucosa y hematocrito fueron normales y similares entre los peces control y aquellos en ayuno, el recuento de leucocitos fue ligeramente menor en los peces en ayuno por tres días, sin embargo, no fue significativo. Además, no se observó diferencias claras en cuanto a parámetros de estrés durante la mañana, tarde y noche en ninguno de los tratamientos.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

El ayuno previo a sacrificio es una práctica común no solo en acuicultura sino también en otros sistemas productivos. Para trucha arcoíris aún no está claro cuánto tiempo pueden permanecer en ayuno previo a sacrificio sin sufrir estrés innecesario y comprometer su bienestar; ni en qué momento del día es menos estresante realizarlo. El ayuno se realiza, antes de un traslado o sacrificio, para lograr evacuar el intestino y reducir la demanda de oxígeno y generación de residuos, lo que finalmente disminuye mortalidades, reduce el efecto de autólisis post-mortem del pez y otorga mejores calidades del producto. Es muy importante lograr establecer tiempos reales de cuánto ayuno otorgar a los peces, pues hay aspectos como calidad del producto y costos de producción en juego. Al saber cuánto tiempo es adecuado mantener las truchas en ayuno, se puede adecuar la entrega de alimento, reduciendo el suministro sin afectar la fisiología del pez y su bienestar. Establecer datos reales relacionados con indicadores de estrés nos otorga herramientas para obtener un pez que contribuya a una mejor calidad en el producto final. Al existir una baja carga de estrés en el pez cosechado, se evita presencia de gaping en la musculatura y facilita una mayor firmeza en el filete, contribuyendo a generar un producto con mayor valor de mercado.

II. Estudio preliminar para descripciones fenotípicas de anomalías vertebrales en truchas triploides sometidas a deficiencias prolongadas de fósforo / *Preliminary study for phenotypic description of vertebral abnormalities in triploid trout subjected to prolonged deficiency in phosphorus*

Autor(es): Deschamps M.H., Poirier Stewart N., Demanche A., Vandenberg G.W.

Institución: Université Laval, Canadá.

Fuente: *Journal of Applied Ichthyology* (2014) 30:833

URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jai.12518/abstract>

Reseña del artículo

El objetivo de este estudio fue caracterizar fenotípicamente anomalías presentes a lo largo del esqueleto axial induciendo mediante la dieta una deficiencia temprana (50 g) y otra tardía (300 g), para lo cual se formularon dos dietas: una deficiente y otra suficiente en fósforo en un grupo de truchas hembras triploides. Los resultados mostraron que la dieta deficiente en fósforo produce una alteración de la mineralización vertebral y el crecimiento en ambas etapas. En las vertebrales con deficiencia se evidenció compresión y reducción de los espacios intervertebrales.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

Las anomalías vertebrales son un problema recurrente en la crianza de peces en la fase de agua dulce y su posterior traspaso al mar; pueden ser provocadas por factores genéticos y ambientales, por lo que pueden aparecer en cualquier etapa después de su inducción y no se atribuyen a un solo factor. Estas malformaciones esqueléticas tienen impactos negativos sobre los resultados de crecimiento e importantes implicancias en salud y bienestar animal. El uso de dietas bajas en fósforo en pisciculturas, puede afectar el crecimiento normal del esqueleto y aumentar la ocurrencia de anomalías vertebrales. Para peces de rápido crecimiento, aumentan los requerimientos de fósforo, constituyendo un factor crítico en la aparición de malformaciones. Mediante este experimento se demostró que independiente del tamaño de los peces las anomalías presentan las mismas características, aunque en aquellos expuestos a deficiencias tardías éstas fueron a menor nivel y número de individuos afectados, debido a los mayores requerimientos de los peces pequeños. Por lo tanto, es importante agudizar el diagnóstico en cuanto a malformaciones para detectar precozmente signos de deficiencia de fósforo o, mejor aún, antes de la etapa de producción en mar y descartar otras patologías que puedan estar comprometiendo la salud y el bienestar de los peces de cultivo.



AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

III. Smolts de salmón del Atlántico requieren más de dos semanas para recuperarse de una exposición a aluminio y agua ácida / *Atlantic salmon (Salmo salar L.) smolts require more than two weeks to recover from acidic water and aluminum exposure*

Autor(es): Nilsen T., Ebbesson L. O. E., Handeland S.O., Kroglund F., Finstad B., Angotzi A.R., Stefansson S.O..

Institución: *University of Bergen, Uni Research AS, Norwegian Institute of Water Research, Noruega.*

Fuente: *Aquatic Toxicology (2013) 142-143: 33-44*

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166445X13001914>

Reseña del artículo

El presente estudio evaluó la exposición de smolts a pH bajo (5,7) y una concentración alta de aluminio inorgánico. Luego, fueron transferidos a agua en condiciones normales (pH 6,8 y $<14 \mu\text{g}$). Transcurridos dos y siete días, la acumulación de aluminio en branquias fue significativamente más alta que en el grupo control, mientras que la concentración de cloruro y sodio plasmáticos fue más baja; efecto que se mantuvo, al menos, por dos semanas. La glucosa fue mayor en los peces tratados, sugiriendo estrés. Estos efectos fueron también confirmados por estudios de expresión génica.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

La acidificación de las aguas, causada por una serie de factores incluida la participación antropogénica, lleva a una reducción en su pH favoreciendo, al mismo tiempo, la solubilización de aluminio inorgánico en éstas. Es sabido, por ejemplo, que esto ha contribuido a una declinación de las poblaciones silvestres de salmónidos en el hemisferio norte. La toxicidad del aluminio dependerá, entre otros factores, de su concentración, la temperatura, el pH, la fuerza iónica, la concentración de calcio y la duración de la exposición. Durante el proceso de esmoltificación, los peces (y en especial las branquias) se muestran sumamente sensibles a las variaciones ambientales, ya que sufren una completa remodelación fisiológica. A pesar de los conocimientos recién expuestos, y del sabido efecto negativo del aluminio en los smolts, hasta hoy se sabe muy poco acerca de la capacidad de recuperación de los peces a su exposición. En ese contexto, este trabajo resulta relevante para conocer cuánto tardan los peces en recuperarse, conocimiento que resulta fundamental para la planificación de la esmoltificación, así como para mejorar el bienestar y rendimiento de los peces.

IV. Remodelamiento de branquias en respuesta a elevados niveles ambientales de amoníaco en tres especies de peces de agua dulce / Gill remodeling in three freshwater teleosts in response to high environmental ammonia

Autor(es): Sinha A. K., Matey V., Giblen T., Blust R., De Boeck G.

Institución: University of Antwerp, Bélgica / San Diego State University, EE.UU..

Fuente: *Aquatic Toxicology* (2014) 155: 166-180

URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25033244>

Reseña del artículo

Se buscó determinar la respuesta compensatoria de estructuras branquiales macro y micro a una alta carga de amoníaco ambiental en tres especies con conocidas, pero distintas, sensibilidades a este compuesto. Trucha arcoíris (muy sensible), carpa común (medianamente sensible) y goldfish (altamente resistente). Los individuos fueron expuestos a un nivel de 1 mM de amoníaco por hasta 180 horas. El remodelamiento de las branquias (respuesta aclimatativa) fue bastante dramático en carpa y goldfish, y casi inexistente en trucha. Estos cambios incluyeron un engrosamiento de los filamentos y las lamelas, retracción lamelar y aumento de la masa celular interlamelar. Se concluyó que tanto el goldfish como la carpa están bastante bien preparados para sobrevivir en ambientes con alta concentración de amoníaco, mientras que la trucha arcoíris dispone de escasos o nulos mecanismos de aclimatación.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

Las branquias son las principales responsables del intercambio gaseoso, la regulación iónica, balance ácido-básico y la excreción de compuestos nitrogenados. Es el epitelio que cubre los filamentos branquiales el que provee un límite distintivo entre el ambiente externo e interno del pez. Con todas estas funciones, queda clara la importancia de la salud branquial en el bienestar general de los peces. Respiración, osmorregulación y excreción se verán afectadas si los productores no procuran proveer de un medio óptimo a las poblaciones de cultivo, lo que acarrearía notables pérdidas para la industria. Recientemente, una serie de estudios ha mostrado cómo las branquias resultan tener una alta plasticidad para aclimatarse a nuevos ambientes, como por ejemplo a la hipoxia, a cambios en temperatura y en salinidad, siempre con el fin de mantener la homeostasis interna. Sin embargo, este estudio nos ayuda a entender que en casos específicos, como el del amoníaco, dicha plasticidad es bastante pobre en truchas arcoíris, y probablemente, en otros salmónidos. Especial cuidado debe tenerse entonces con la calidad del agua en las pisciculturas de recirculación, con el objeto de mantener el bienestar, y por ende la productividad y salud de los peces, en perfectas condiciones.

SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

V. Los peces ¿Realmente pueden sentir dolor? /Can fish really feel pain?

Autor(es): Rose J.D., Arlinghaus R., Cooke S.J., Diggles B.K., Sawynok W., Stevens E.D., Wynne D.L.

Institución: University of Wyoming, EE.UU. / Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Alemania / Humboldt-Universität zu Berlin, Alemania / Carleton University, Canadá / DigsFish Services; Infofish, Australia / University of Prince Edward Island, Canadá / University of Florida, EE.UU.

Fuente: *Fish and Fisheries* (2014) 15: 97-133

URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/faf.12010/pdf>

Reseña del artículo

El trabajo realiza una exhaustiva revisión bibliográfica en torno a aquellos estudios que promueven la idea de que los peces sí tienen la capacidad de sentir dolor de manera consciente. Los autores encuentran una serie de deficiencias en dichos estudios, incluyendo los métodos para identificar el dolor, especialmente para diferenciar entre lo que es dolor consciente de lo que sería la detección inconsciente del dolor (nocicepción) por parte de los peces. Se sugirió además que los resultados suelen ser malinterpretados y no replicables en otros estudios. El autor señala que las estructuras nerviosas necesarias para sentir dolor consciente en humanos son prácticamente inexistentes en peces, y recalca que las reivindicaciones de que los peces sienten dolor consciente adolecerían de contenido.

Sector de impacto: industria salmicultora

Potencial impacto

Con respecto al bienestar en peces de cultivo, en los últimos años se han realizado variados estudios enfocados principalmente en qué tan legítimo sería la preocupación sobre el bienestar mental. Parecieran existir dos corrientes principales donde, básicamente, una serie de investigadores promueve la idea de que sí hay consciencia del sufrimiento en peces, mientras que otra línea de científicos niega dicha idea, y ataca a los primeros sugiriendo que realizan ciencia basada en una misión de opinión pública y no necesariamente basándose en la más clásica ciencia básica. Si bien está lejos de quedar claro quién tiene la razón en este aspecto, sí hay un acuerdo bastante generalizado con respecto a la necesidad total de resguardar el bienestar de los peces de cultivo (y sin la necesidad, tal vez, de entrar en el plano más filosófico/ético sobre la existencia o no de consciencia en los peces). Dicho acuerdo se fundamenta en la obviedad de que proveer un ambiente de cultivo óptimo, así como evitar que los peces se enfermen, asegurar la provisión de alimento de calidad, manipular, transportar y faenar de manera rápida y minimizar aquellas situaciones estresantes al máximo posible, resultará en individuos sanos y productivos.



VI. Modelo de Índice de Bienestar en Salmón / *Salmon welfare index model 2.0: an extended model for overall welfare assessment of caged Atlantic salmon, based on a review of selected welfare indicators and intended for fish health professionals*

Autor(es): Pettersen J.M., Bracke M.B.M., Midtlyng P.J., Folkedal O., Stien L.H., Steffenak H., Kristiansen T.

Institución: Norwegian School of Veterinary Science, Noruega / WageningenUR Livestock Research, Holanda / Institute of Marine Research, Noruega / Norwegian Food Safety Authority, Noruega

Fuente: *Reviews in Aquaculture* (2013) 5: 1-18

URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/raq.12039/abstract>

Reseña del artículo

El artículo presenta una versión ampliada del modelo semántico enfocado en la evaluación general de salmón del Atlántico cultivado en jaulas en mar. El modelo llamado SWIM 2.0 está diseñado para habilitar a los profesionales del área de la salud de peces para realizar una evaluación formal y estandarizada del bienestar de los peces utilizando un grupo de indicadores de bienestar ya revisados. Este modelo complementa a SWIM 1.0, diseñado para el uso de profesionales del área de producción y operación de las empresas. El criterio de selección para los indicadores debe ser practicable y medible en los centros, siendo cada indicador ranqueado en niveles (i.e. bienestar bueno a pobre), respaldado por literatura científica.

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

El cómo evaluar el estado de bienestar de los peces es un debate en curso, donde no se ha logrado consenso sobre las metodologías de evaluación. En los modelos semánticos, del cual trata el artículo en mención, el bienestar está definido como la calidad de vida percibida por los mismos animales, al considerar aspectos positivos y negativos de éste, y la realización de un completo barrido de la información científica disponible. El sistema presentado en el artículo -en base a puntajes y grados de importancia-, muestra indicadores de naturaleza práctica y confiable, compatibles de realizar con la rutina de las visitas del veterinario o de las autoridades en terreno. Por tanto, el modelo representa una herramienta que se ajusta a requerimientos en terreno y sería posible de implementar operativamente en los centros de cultivo en Chile. Contar con sistemas o herramientas estándares de evaluación posibilita la comparación de los estatus, tanto sanitario como de bienestar, entre distintas unidades operativas o centros de cultivo. Asimismo, (recalcable) el modelo es perfectible y representa una base para el desarrollo de un sistema optimizado para la realidad nacional; de relevancia en el futuro escenario previsto de nuevas regulaciones en torno a la temática.

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

VII. 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 activity in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): Perspectives on animal welfare*

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

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 trabajo, 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.



VIII. Efectos de la matanza de salmón del Atlántico (*Salmo salar*) con monóxido de carbono en la respuesta al estrés y la vida útil del filete / *Effect of carbon monoxide for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) slaughtering on stress response and fillet shelf life*

Autor(es): Concollato A, Parisi G., Olsen R., Kvamme B., Slinde E., Zotte A.

Institución: *University of Firenze, Italia / Institute of Marine Research, Noruega / University of Padova, Italia.*

Fuente: *Aquaculture 2014.05.040*

URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848614002713>

Reseña del artículo

En este trabajo se investigó el efecto del monóxido de carbono como método de aturdimiento en salmón del Atlántico (*Salmo salar*) sobre indicadores de estrés (adrenalina, A; noradrenalina, NAD) y en la calidad de los filetes durante su vida útil. El CO se disolvió en estanques con salmones por 8 y 20 minutos para obtener grupos de peces CO8 y CO20, respectivamente. Estos grupos se compararon con un grupo de control de peces no estresados (C). El tratamiento CO produjo un pequeño aumento de luminosidad y amarillez en el filete, pero no alteró su color 'natural' general. El tratamiento con CO causó un rápido inicio del rigor mortis y un pequeño pero significativo aumento en la pérdida por goteo ($P < 0,05$).

Sector de impacto: industria salmonicultora

Potencial impacto

La calidad del pescado puede ser influenciada por el pre y post-mortem, incluyendo la manipulación antes de la matanza, los métodos y las condiciones de almacenamiento. En este contexto, el bienestar animal se ha convertido en un tema crucial en los peces de cultivo, para lo cual no existen condiciones adecuadas de aturdimiento en la actualidad, de manera de proporcionar una matanza con resultados óptimos de calidad. El monóxido de carbono (CO) ha demostrado no provocar las reacciones aversivas, como se ve con el CO₂. La eficacia que se observa con el CO es debido a su desplazamiento de oxígeno en proteínas hemo (hemoglobina (Hb), mioglobina (Mb) y neuroglobina (NGB)), provocando la hipoxia tisular. El efecto es una sedación rápida y pérdida del conocimiento, por lo que el animal muere debido a la escasez de O₂, aunque sin detectar su deficiencia. También se cree que el CO se une a las proteínas de almacenamiento de oxígeno en el saco vascular, un órgano bien vascularizado situado en el lado ventral del cerebro que sostiene varias funciones relevantes durante la hipoxia y el estrés, como también en el depósito de oxígeno y transporte. Aunque esta investigación presenta directrices interesantes en el uso del CO como sistema de aturdimiento/matanza, es necesario seguir invirtiendo esfuerzos para su aplicación de manera industrial, y podría ser una herramienta que fomente el bienestar de los peces durante la matanza.



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.