



# TCT

## AVS Chile

TRANSFERENCIA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA

TCT Febrero 2

Publicado 26 Febrero 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. El metabolismo de ácidos grasos en la lubina europea ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ): efectos de los n-6 PUFA y MUFA en dietas con reemplazo de aceite de pescado /Fatty acid metabolism in European sea bass ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ): effects of n-6 PUFA and MUFA in fish oil replaced diets.....	5
II. Sustitución completa de aceite de pescado con aceite de camelina ( <i>Camelina sativa</i> ) con sustitución parcial de harina de pescado por harina de camelina, en dietas para salmón del Atlántico ( <i>Salmo salar</i> ) de cultivo y sus efectos en los lípidos del tejido y calidad sensorial /Full substitution of fish oil with camelina ( <i>Camelina sativa</i> ) oil, with partial substitution of fish meal with camelina meal, in diets for farmed Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> ) and its effect on tissue lipids and sensory quality .....	6
<b>AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE</b> .....	7
III. Aspectos sociales relacionados con la sustentabilidad de la acuicultura multitrófica integrada /Social aspects of the sustainability of integrated multi-trophic aquaculture.....	7
IV. Modelado predictivo deposicional (DEPOMOD) del efecto interactivo del flujo de corriente y la resuspensión en los impactos ecológicos bajo las granjas de salmón /Predictive depositional modelling (DEPOMOD) of the interactive effect of current flow and resuspension on ecological impacts beneath salmon farms.....	8
<b>SALUD Y BIENESTAR ANIMAL</b> .....	9
V. Respuestas transcriptómicas al estrés causado por temperatura y niveles bajos de oxígeno en salmón del Atlántico analizadas mediante tecnología de secuenciación next-generation /Transcriptional responses to temperature and low oxygen stress in Atlantic salmon studied with next-generation sequencing technology .....	9
VI. Anemia infecciosa del salmón – patogénesis y tropismo /Infectious salmon anaemia – pathogenesis and tropism.....	10
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b> .....	11
VII. Efectos de la exposición al oleaje, temperatura y cubierta epibionte, en la producción de biso y el crecimiento del mejillón, <i>Mytilus edulis</i> , en el Golfo de Maine /Effects of wave exposure, temperature and epibiont fouling on byssal thread production and growth in the blue mussel, <i>Mytilus edulis</i> , in the Gulf of Maine.....	11
VIII. Uso de parámetros medioambientales físicos y diseño ingenieril de jaulas basado en un modelo sustentable para sitios SIG para la acuicultura marina /Using physical environmental parameters and cage engineering design within GIS-based site suitability models for marine Aquaculture.....	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. El metabolismo de ácidos grasos en la lubina europea (*Dicentrarchus labrax*): efectos de los n-6 PUFA y MUFA en dietas con reemplazo de aceite de pescado / *Fatty acid metabolism in European sea bass (Dicentrarchus labrax): effects of n-6 PUFA and MUFA in fish oil replaced diets*

**Autor(es):** Erol doğan T., Yılmaz A., Turchini G., Arslan M., Sirkecioğlu N., Engin K. Özahinoğlu I., Mumukşullarında P.

**Institución:** Çukurova University, Atatürk University, Mersin University, Turquía / Deakin University, Australia.

**Fuente:** *Fish Physiol Biochem* (2013) 39:941

**URL:** <http://link.springer.com/article/10.1007/s10695-012-9753-7>

#### Reseña del artículo

En este trabajo se examinó el metabolismo de los ácidos grasos en lubina alimentada con dietas experimentales con diferentes niveles de MUFA y n-6 PUFA. Las dietas utilizadas fueron similares en aporte energético y composición de nutrientes lo que no afectó parámetros de desempeño productivo durante los 162 días de ensayo. Los resultados mostraron que la lubina posee toda la maquinaria enzimática para sintetizar PUFA de cadena larga, pero ésta es ineficiente, por lo que deben ser proporcionados en la dieta. Además, se encontró que la lubina utiliza de manera eficiente los n-6 PUFA como sustrato energético, disminuyendo así la  $\beta$ -oxidación de n-3 PUFA de cadena larga.

**Sector de impacto:** industria salmicultora

#### Potencial impacto

Los lípidos han sido la fuente principal de energía para los peces de cultivo y, tradicionalmente, el aceite de pescado ha sido la principal fuente de lípidos en la formulación de alimentos. Sin embargo, los efectos medioambiental de las pesquerías y económico sobre el uso de aceite de pescado han impulsado a la industria a aumentar la sustitución con fuentes alternativas como los aceites vegetales, que son económicamente más ventajosas y ecológicamente sostenibles. Los aceites vegetales se pueden clasificar en cuatro grupos: 1) ricos en ácidos grasos saturados, tales como palma y coco; 2) ricos en MUFA, tales como canola y oliva; 3) ricos en n-6 PUFA, como soja y algodón; y 4) ricos en n-3 PUFA de tipo C18, como linaza y camelina. Dentro de los aceites disponibles para acuicultura, los ricos en MUFA y n-6 PUFA son los de mayor disponibilidad, precios favorables y proporcionan energía de fácil digestión para peces. La lubina europea, al igual que el salmón del Atlántico y trucha arcoíris, ha mostrado que una alta inclusión de estos aceites no afecta su desempeño productivo, pero sí modifica la composición final de ácidos grasos en el producto: el filete. Trabajos como éste generan conocimiento en torno a la modulación metabólica de ciertos ácidos grasos y su deposición en el músculo; los que, generando conocimiento, contribuyen a desarrollar dietas para una acuicultura cada vez más eficiente y sostenible.

**II. Sustitución completa de aceite de pescado con aceite de camelina (*Camelina sativa*) con sustitución parcial de harina de pescado por harina de camelina, en dietas para salmón del Atlántico (*Salmo salar*) de cultivo y sus efectos en los lípidos del tejido y calidad sensorial / Full substitution of fish oil with camelina (*Camelina sativa*) oil, with partial substitution of fish meal with camelina meal, in diets for farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) and its effect on tissue lipids and sensory quality**

**Autor(es):** Hixson S., Parrish C., Anderson D.

**Institución:** Memorial University of Newfoundland, Dalhousie University, Canadá

**Fuente:** Food Chemistry (2014) IN PRESS

**URL:** <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.02.026>

**Reseña del artículo**

En el estudio se utilizó aceite de camelina (CO) y harina de camelina (CM) como reemplazo total o parcial de harina y aceite de pescado, en post-smolts de salmón del Atlántico durante un período de 16 semanas. No hubo diferencia en crecimiento ni calidad sensorial del filete de los peces que fueron alimentados ya sea con 100% de aceite de pescado o reemplazo total por CO. Sí se presentaron diferencias en crecimiento en los peces que recibieron sustitución parcial de harina de pescado por harina de camelina.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

**Potencial impacto**

Al ser el pescado una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados n-3 de cadena larga (lc-PUFA) en la dieta humana, cuando se trata de acuicultura se requiere un suministro constante y sostenible de ingredientes para los alimentos a utilizar. El aceite de pescado es un ingrediente crítico altamente dependiente de la pesquería. Actualmente y en el futuro, la mayor preocupación para el uso de estos recursos es la disponibilidad, sostenibilidad y costo para su uso en la acuicultura. Varias semillas de oleaginosas se utilizan hoy para alimentar peces, sin embargo, solo se puede utilizar en ciertas proporciones debido a su falta de lc-PUFA. El sustituto ideal de un aceite de pescado debe poseer ciertos atributos como, por ejemplo, ser altamente digestible y poseer altos niveles de precursores de ácidos grasos n-3 para la biosíntesis de lc-PUFA y bajos niveles de ácidos grasos n-6 para mantener una alta proporción n-3/n-6, beneficioso para el pez y el consumidor final. En este trabajo se utilizó *Camelina sativa* una planta oleaginosa con un alto contenido de lípidos totales (40%) y ácidos grasos n-3, que sumado a bajos niveles de n-6 produce una relación n-3/n-6 > 1. Trabajos como éste generan conocimiento en torno a nuevas fuentes de reemplazo de aceite de pescado, lo que contribuye a desarrollar nuevas dietas para una acuicultura cada vez más eficiente y sostenible.



## AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

### III. Aspectos sociales relacionados con la sustentabilidad de la acuicultura multitrófica integrada / *Social aspects of the sustainability of integrated multi-trophic aquaculture*

**Autor(es):** Barrington K., Ridler N., Chopin T., Robinson B., Robinson S.

**Institución:** University of New Brunswick, Canadá / Department of Fisheries and Oceans, Canadá. .

**Fuente:** *Aquaculture International* (2010) 18:201–211.

**URL:** <http://link.springer.com/article/10.1007/s10499-008-9236-0>

#### Reseña del artículo

El proyecto se llevó a cabo en *Bay of Fundy*, en Canadá, donde se desarrollaba un sistema de acuicultura multitrófica integrada (IMTA) considerando cultivo de salmón, mejillones y algas pardas. Los resultados biológicos y económicos fueron buenos, sin embargo, la aceptabilidad social es un componente crítico. La mayoría de los participantes indicó que IMTA tiene el potencial de reducir los impactos ambientales de la producción de salmón, beneficiar económicamente a las comunidades y mejorar la competitividad y sustentabilidad. Además se indicó que la comida obtenida a partir de este sistema podría ser segura para su consumo y algunos pagarían un 10% más por estos productos. En tanto, se expresó que el sistema podría ser aceptado con precaución en el mercado; y adicionalmente, existe falta de conocimiento en relación a los sistemas de acuicultura multitrófica integrada.

**Sector de impacto:** industria salmonicultora

#### Potencial impacto

La acuicultura multitrófica integrada (AMTI), es una práctica en la que los desechos de una especie son reciclados para convertirse en aportes para otra. El objetivo es desarrollar sistemas balanceados para la sustentabilidad ambiental, estabilidad económica y aceptación social basándose en mejores prácticas administrativas. En este escenario, existen estudios que evidencian la capacidad de algunas especies para mejorar las condiciones de cultivo de otras. Por ejemplo, en el hemisferio norte hay investigaciones que muestran la capacidad de algunos moluscos filtradores para captar larvas de piojos del salmón, lo que bajo un sistema de acuicultura multitrófica podría traducirse en una disminución de las cargas parasitarias de los peces y, con esto, una reducción de la cantidad de fármacos antiparasitarios utilizados, lo que apoya el desarrollo de una industria acuícola sustentable. En relación al impacto social de este sistema, se desprende de éste y otros estudios realizados anteriormente, que existe una falta de conocimiento por parte de las personas sobre los beneficios que este sistema de producción tiene sobre la sustentabilidad y el medio ambiente. En este contexto, campañas educativas para la comunidad y los principales actores de la industria podrían ayudar a entender este sistema y, de esta manera, lograr la aceptación y el apoyo de las personas.

#### **IV. Modelado predictivo deposicional (DEPOMOD) del efecto interactivo del flujo de corriente y la resuspensión en los impactos ecológicos bajo las granjas de salmón / Predictive depositional modelling (DEPOMOD) of the interactive effect of current flow and resuspension on ecological impacts beneath salmon farms**

**Autor(es):** Keeley N., Cromey C., Goodwin E., Gibbs M., Macleod C.

**Institución:** Cawthron Institute, Nueva Zelanda / University of Tasmania, Australia. / SV 'Whanake', Falkland Islands, UK / AECOM, Australia.

**Fuente:** *Aquaculture Environment Interactions*. Vol. 3: 275–291, 2013

**URL:** <http://www.int-res.com/articles/aei2013/3/q003p275.pdf>

##### **Reseña del artículo**

El modelado de sedimentación (DEPOMOD) es ampliamente utilizado para predecir los impactos localizados en los fondos marinos e incluye un módulo de resuspensión opcional relacionado con el flujo. En este trabajo se examinó el impacto observado de cinco centros de cultivo de salmón, contrastando sus regímenes de flujo de corrientes con el fin de evaluar el modelo de dinámica de resuspensión en la generación de impactos. Cuando la resuspensión se incluyó en el modelo, la exportación de partícula neta se predijo en los sitios con mayor dispersión. Sin embargo, no se observaron efectos significativos de los fondos marinos sugiriendo que, si bien los resultados de los modelos eran teóricamente verosímiles, eran incompatibles con los datos de observación.

**Sector de impacto:** industria acuícola

##### **Potencial impacto**

Los modelos deposicionales son una útil herramienta para la predicción y control de los efectos en los fondos marinos derivados de actividades acuícolas, ya que combinan propiedades físicas y de comportamiento del agua y de partículas, con parámetros de configuración de los sitios de cultivo y producción para predecir la distribución y la intensidad de los desechos producidos. DEPOMOD es probablemente el modelo deposicional más establecido y ampliamente utilizado para predecir los efectos en el fondo de los cultivos de salmón, en gran medida porque ha sido demostrado en una amplia gama de ambientes y es considerado un modelo robusto y creíble. Una característica importante que se ha observado a raíz de esto, es que los sitios que presentan altos rangos de corrientes son potencialmente más resistentes a los impactos negativos en el fondo marino, debido al mayor aporte de oxígeno y aumento en la dispersión de partículas. Presumiblemente, una mayor resuspensión también juega un papel importante, ya que volver a arrastrar y redistribuir las partículas después de su asentamiento, limita la acumulación orgánica excesiva y los efectos ecológicos relacionados. Sin embargo, los resultados que muestra el modelo en cuanto a las variables de resuspensión para sitios con alta dispersión pueden ser no concluyentes, ya que la información observada en este estudio muestra que se deben considerar otras variables para obtener los resultados esperados.





## SALUD Y BIENESTAR ANIMAL

### V. Respuestas transcriptómicas al estrés causado por temperatura y niveles bajos de oxígeno en salmón del Atlántico analizadas mediante tecnología de secuenciación next-generation / / *Transcriptional responses to temperature and low oxygen stress in Atlantic salmon studied with next-generation sequencing technology*

**Autor(es):** Olsvik P.A., Vikeså V., Lie K. K., Hevrøy E. M.

**Institución:** National Institute of Nutrition and Seafood Research, Noruega / Skretting Aquaculture Research Center, Noruega

**Fuente:** BMC Genomics (2013) 14: 817

**URL:** <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/14/817> (open access)

#### Reseña del artículo

Se analizó la respuesta del transcriptoma del salmón del Atlántico a un aumento crónico de la temperatura (19°C por 45 días) y a una baja saturación de oxígeno (4-5 mg/L por 120 días); y ambos tipos de estrés tuvieron un efecto significativo en el crecimiento. Análisis de expresión génica determinaron que ambos tipos de estrés produjeron importantes cambios: mientras la alta temperatura afectó la expresión hepática de genes relacionados con protección frente al estrés oxidativo, la baja saturación de oxígeno afectó procesos relacionados con catabolismo de proteínas. En conclusión, ambos tipos de estrés ambiental crónico afectaron las vías génicas asociadas al metabolismo, aunque a través de distintos mecanismos.

**Sector de impacto:** industria salmonicultura

#### Potencial impacto

El potencial aumento en la temperatura de las aguas marinas producto del calentamiento global podría afectar directamente a los salmónidos de cultivo; un efecto que en verano sería aún más relevante. En términos de la saturación de oxígeno en el agua, el calentamiento de ésta afecta doblemente la fisiología de los peces; mientras una mayor temperatura estimula un metabolismo elevado (y por ende un mayor consumo), la solubilidad del oxígeno en el agua disminuye a medida que sube la temperatura. Es sabido que los peces tienen temperaturas 'óptimas', en las cuales el crecimiento será máximo y el sistema inmune estará mejor preparado; para salmón del Atlántico, temperaturas óptimas de cultivo en mar se situarían alrededor de los 14°C. Debe considerarse que estas características ambientales (altas temperaturas) también se suelen dar actualmente y de manera estacional, lo que es sabido resulta en una peor conversión y en un bajo crecimiento y eficiencia del sistema. En estas situaciones, asegurar un adecuado suministro externo de oxígeno o disminuir la alimentación son opciones a tomar en cuenta, para mantener un adecuado balance entre eficiencia y bienestar.



## **VI. Anemia infecciosa del salmón – patogénesis y tropismo / Infectious salmon anaemia – pathogenesis and tropism**

**Autor(es):** Aamelfot M., Dale O. B., Falk K.

**Institución:** Norwegian Veterinary Institute, Noruega.

**Fuente:** *Journal of Fish Diseases* (2014) - DOI: 10.1111/jfd.12225

**URL:** <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfd.12225/abstract>

### **Reseña del artículo**

El presente artículo hace una revisión que dilucida los factores relacionados con la patogénesis de la Anemia Infecciosa del Salmón (ISA) en salmón del Atlántico en Noruega, así como la diseminación del virus en el hospedero y la distribución general de los receptores para el virus. A casi 30 años de su primera descripción, el acervo de conocimiento generado hasta la fecha ha contribuido a entender a la enfermedad, que aún causa problemas en la industria salmoniculora mundial.

**Sector de impacto:** industria salmoniculora

### **Potencial impacto**

Es de conocimiento que muchos factores pueden determinar que la replicación viral sea exitosa; por ejemplo, portal de entrada, diseminación, eficiencia de replicación o habilidad para evadir e interactuar con la respuesta inmune montada por el hospedero. A la luz del conocimiento actualmente disponible, varios estudios indican que ISAV no sería un riesgo para especies distintas al salmón del Atlántico, donde una excepción pudiera ser la trucha arcoíris. Sin embargo, es posible que exista un hospedero silvestre como vector de la infección pudiendo ser determinado por estudios de receptor del virus. De este modo, y con el conocimiento ganado sobre el virus, la enfermedad y sus efectos, durante este tiempo Noruega ha desarrollado acciones y campañas tendientes a su control y prevención, logrando una baja considerable de brotes. No obstante el acervo de información logrado, la enfermedad continúa siendo un problema con efectos económicos, no sólo en forma directa sino en relación a los costos de manejo y regulaciones para lograr su control. En Chile, dada las recientes detecciones de variantes patógenas, se han implementado distintas herramientas: regulatorias por parte de la autoridad, de auto-vigilancia por parte de los productores, desarrollo de alimentos funcionales por parte de empresas de alimentos y variadas soluciones tecnológicas, entre otras; herramientas que claramente han influido en la disminución de la presentación de brotes, justificándose de este modo los gastos incurridos en estos ítems.

## INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

### VII. Efectos de la exposición al oleaje, temperatura y cubierta epibionte, en la producción de biso y el crecimiento del mejillón, *Mytilus edulis*, en el Golfo de Maine / *Effects of wave exposure, temperature and epibiont fouling on byssal thread production and growth in the blue mussel, Mytilus edulis, in the Gulf of Maine*

**Autor (es):** Garner Y., Litvaitis M.

**Institución:** University of New Hampshire, Estados Unidos.

**Fuente:** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 446 (2013) 52–56

**URL:** <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022098113001767>

#### Reseña del artículo

Mediante pruebas de campo de corto y largo plazo sobre mejillones (*Mytilus edulis*) artificialmente dispuestos en la costa de New Hampshire, se determinaron los efectos de la exposición al oleaje, la temperatura y la cubierta epibionte sobre el número y la fuerza de fijación de los bisos producidos y sobre el crecimiento del mejillón. Los resultados mostraron que con cada filamento de biso adicional producido por un mejillón, su fuerza total de fijación al sustrato aumentó 3,8%. El crecimiento del mejillón fue mayor durante el verano en los sitios expuestos a fuerte oleaje, presumiblemente debido a un aumento estacional de los nutrientes. La cubierta epibionte no tuvo influencia sobre el crecimiento del mejillón.

**Sector de impacto:** industria mitilicultora

#### Potencial impacto

*Mytilus edulis* se ha adaptado a la vida en zonas intermareales y submareales rocosas y sedimentarias mediante la secreción de filamentos de bisos de colágeno que le fijan al sustrato. La producción de bisos puede ocurrir dentro de periodos cortos de tiempo, un par de horas, y su fuerza de fijación depende de las condiciones de flujo de agua, a menudo marcada por un aumento en los números de filamentos bajo altas tasas de flujo. La estacionalidad, y por lo tanto la temperatura, también afecta la fuerza de fijación de los bisos. *M. edulis* cambia entre dos estados fisiológicos alternativos durante el año: alta reproducción/baja resistencia de fijación en verano, y alta resistencia de fijación/baja reproducción en invierno, con la primavera y el otoño como períodos de transición. La degradación de filamentos del biso se atribuye a condiciones ambientales tales como el aumento de la evaporación y los cambios de temperatura resultantes de la variación de la marea diaria, junto con la acción de biofouling hecha por bacterias marinas. En la industria procesadora de mejillones, la presencia y condición del biso es un parámetro de calidad importante para el producto que se elabora, por lo que la comprensión de los procesos que intervienen en su generación se torna relevante para dicha industria.



**VIII. Uso de parámetros medioambientales físicos y diseño ingenieril de jaulas basado en un modelo sustentable para sitios SIG para la acuicultura marina / *Using physical environmental parameters and cage engineering design within GIS-based site suitability models for marine Aquaculture***

**Autor(es):** Falconer L., Hunter D., Scott P., Telfer T., Ross L.

**Institución:** *University of Stirling, Escocia, Reino Unido.*

**Fuente:** *Aquaculture Environment Interactions*. Vol. 4: 223–237, 2013

**URL:** <http://www.int-res.com/articles/aei2013/4/q004p223.pdf>

**Reseña del artículo**

En este trabajo se ha desarrollado un modelo que incorpora parámetros ambientales físicos y de diseño ingenieril de jaulas dentro de un sistema de información gráfica (SIG) para la definición idónea de sitios para el cultivo de peces en mar, proporcionando una valiosa herramienta de apoyo para productores, reguladores y responsables políticos. Las islas occidentales de Escocia, en Reino Unido, fueron seleccionadas como área de estudio debido a la gran variedad de ambientes costeros y de alta mar. Además, se seleccionaron cuatro tipos de jaulas diseñadas para diferentes condiciones de exposición a olas (protegidos, moderadamente expuestos, expuestos y en mar abierto).

**Sector de impacto:** industria acuícola

**Potencial impacto**

La definición de la idoneidad física de una zona para la cría de peces en jaulas marinas es un tema relevante, ya que cada tipo de jaula tiene sus propios niveles de tolerancia ingenieril y está diseñada para enfrentar ciertos rangos de condiciones ambientales. Actualmente, no existen métodos utilizados que sean objetivos para evaluar la idoneidad de las zonas costeras y de alta mar para la definición de zonas acuícolas con respecto a los límites físicos de la ubicación y el diseño ingenieril de un tipo específico de jaula. Es por ello que esta herramienta tiene potencialidad para definir sitios aptos para el desarrollo de una acuicultura responsable. Como se muestra en el estudio, los modelos pueden ser utilizados para evaluar el riesgo de usar un tipo jaula en un área determinada y resaltar las ubicaciones específicas para el desarrollo óptimo de una actividad acuícola. En este caso los resultados indican que en las Islas Occidentales existe margen para una mayor expansión de la industria acuícola con jaulas diseñadas para condiciones de mar en zonas expuestas, que aquellas jaulas diseñadas para entornos moderadamente expuestos. Esto permite a las partes interesadas tomar decisiones fundamentadas sobre qué tipo de jaula usar y dónde localizarlas, estableciéndose como una opción a considerar para la expansión y relocalización de las zonas acuícolas en el sur de Chile.



### 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.