



## 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 en anexo).

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 representa un punto de partida en el proceso de transferencia científica y tecnológica hacia el clúster de acuicultura. Con la entrega mensual 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 estos 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. Esta publicación es distribuida a quienes se encuentran suscritos, quedando prohibida su reproducción, distribución, descarga, exhibición, difusión o transmisión en forma alguna ya sea parcial o total, por parte de estos a terceros, sin la autorización previa por escrito de AVS Chile S.A.



## Índice de Publicaciones

<b>Nutrición y Alimentación</b> .....	<b>3</b>
1. Bioavailability of co-supplemented organic and inorganic zinc and selenium sources in a white fishmeal-based rainbow trout ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) diet .....	3
2. How apparent digestibility of carotenoids, macronutrients, and minerals are differently affected by ration level in Atlantic Salmon, <i>Salmo salar</i> .....	4
3. Important antinutrients in plant feedstuffs for aquaculture: an update on recent findings regarding responses in salmonids .....	5
4. Alternative matrices for cortisol measurement in fish.....	6
5. Effects of dietary yeast cell wall $\beta$ -glucans and MOS on performance, gut health, and salmon lice resistance in Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> ) fed sunflower and soybean meal. ....	7
6. Review Article: Prebiotics in Aquaculture.....	8
7. Genetics of salmonid skin pigmentation: clues and prospects for improving the external appearance of farmed salmonids .....	9
8. Transforming salmonid aquaculture from a consumer to a producer of long chain omega-3 fatty acids.....	10
9. Evaluation of the influence of different species and cultivars of lupin kernel meal on the extrusion process, pellet properties and viscosity parameters of salmonid feeds.....	11
<b>Ambiente y Desarrollo Sustentable</b> .....	<b>12</b>
10. A management tool for assessing aquaculture environmental impacts in Chilean Patagonian Fjords: Integrating hydrodynamic and pellets dispersion models.....	12
11. Seasonal and spatial variations of benthic impacts of mussel longline farming in a eutrophic Danish fjord, Limfjorden .....	13
12. How do land-based salmonid farms affects stream ecology? .....	14
13. Sustainable ecological aquaculture systems: The need for a new social contract for aquaculture development .....	15
14. Aquaculture system diversity and sustainable development: fish farms and their representation .....	16
<b>Salud y Bienestar Animal</b> .....	<b>17</b>
15. A stochastic model for the assessment of the transmission pathways of heart and skeleton muscle inflammation, pancreas disease and infectious salmon anaemia in marine farms in Norway.....	17
16. Genetic markers of the immune response of Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> ) to infectious salmon anemia virus (ISAV) .....	18
17. Modulation of splenic immune responses to bacterial lipopolysaccharide in rainbow trout ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) fed lentinan, a beta-glucan from mushroom <i>Lentinula edodes</i> .....	19
18. Heart and Skeletal Muscle Inflammation of farmed salmon is associated with infection with a novel Reovirus .....	20
19. Towards classification and understanding of developmental relationships of vertebral body malformations in Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> L.) .....	21
20. Molecular pathology of vertebral deformities in hyperthermic Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> ).....	22
<b>Ingeniería y Tecnología</b> .....	<b>23</b>
21. Effects of commercial live transportation and pre-slaughter handling of Atlantic salmon on blood constituents .....	23
22. Modeling of dynamic behavior of a single-point moored submersible fish cage under currents.....	24
23. Anaerobic digestion of sludge from intensive recirculating aquaculture systems: Review .....	25
24. A simulation model of carrying capacity for mussel culture in a Norwegian fjord: role of induced upwelling .....	26
25. Electrical stunning of farmed Atlantic cod <i>Gadus morhua</i> L.: a comparison of an industrial and experimental method .....	27
26. Modelling of Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> L.) behavior in sea-cages: A Lagrangian approach.....	28
27. Functional, bioactive and antioxidative properties of hydrolysates obtained from cod ( <i>Gadus morhua</i> ) backbones .....	29
28. Long-term culture of Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> L.) in submerged cages during winter affects behavior, growth and condition.....	30
29. Temporary-creep and post-creep properties of aquaculture netting materials.....	31
30. Modelling the accumulation of CO <sub>2</sub> , during high density, re-circulating transport of adult Atlantic salmon, <i>Salmo salar</i> , from observations aboard a sea-going commercial live-haul vessel.....	32



## Nutrición y Alimentación

**1. Título: Bioavailability of co-supplemented organic and inorganic zinc and selenium sources in a white fishmeal-based rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) diet**

Autor (es): Rider S., Davies S., Jha, A., Clough R. y Sweetman J.

Institución: School of Biological Sciences, The University of Plymouth, UK / Ecomarine Ltd, Greece

Fuente: Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 2010 - 94: 99-110

Disponible en URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0396.2008.00888.x/abstract>

### Reseña del artículo

Este estudio comparó la bio-disponibilidad en trucha arcoíris de selenio incorporado en levadura (Se-yeast) y zinc como proteinato (Zn-pr), con fuentes inorgánicas de éstos. La digestibilidad del zinc y la actividad de enzimas que requieren zinc no se vieron afectadas por el tipo de fuente, pero la retención fue mayor para la fuente inorgánica. Se-yeast incrementó significativamente la digestibilidad, la retención tisular, corporal y concentración en plasma de selenio, por el contrario la fuente inorgánica no superó los niveles de la dieta basal.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

### Potencial impacto

Si bien los niveles de minerales esenciales en las dietas para salmónidos alcanzan y muchas veces sobrepasan los requerimientos, es importante evaluar integralmente los ingredientes de la dieta. La digestibilidad de zinc inorgánico se ve afectada por la formación de complejos insolubles y poco digestibles con calcio, fósforo, y ácido fítico. Las diferencias en digestibilidad, bio-disponibilidad y acumulación de minerales esenciales de fuentes orgánicas e inorgánicas sugieren diferencias en los mecanismos de absorción, incorporación tisular y metabolismo. El interés en la efectividad y aplicaciones de minerales orgánicos en relación a los minerales inorgánicos está aumentando tanto en empresas de alimentos como en los productores de salmónidos nacionales. Es por esto que se hace muy importante conocer los beneficios de estos minerales, dependiendo del tipo de complejo, los requerimientos del pez y la matriz de la dieta. Cualquier mejora en la digestibilidad y retención genera tres beneficios claros: el alcance de los requerimientos minerales del pez, el enriquecimiento del producto final en minerales esenciales para el consumidor y la disminución de pérdidas por excreción de algunos minerales considerados como contaminantes del medio ambiente.

**2. Título: How apparent digestibility of carotenoids, macronutrients, and minerals are differently affected by ration level in Atlantic Salmon, *Salmo salar***

Autor (es): Rørvik K., Ytrestøyl T., Lundberg E., Jakobsen F., Jakobsen A. y Bjerkeng B.

Institución: Nofima Marin / Institute of Animal and Aquaculture Sciences, Norwegian University of Life Sciences / EWOS / Senja Sjøfarm, Norway

Fuente: Journal of Applied Aquaculture, 2010 - 22: 123-139

Disponible en URL: <http://www.informaworld.com/10.1080/10454431003736227>

**Reseña del artículo**

Se evaluó en salmón del Atlántico, a escala comercial, la digestibilidad de astaxantina, cantaxantina, macronutrientes, energía y minerales con un régimen de alimentación restringido y saciado por periodos cortos. El régimen restringido produjo una baja del coeficiente de crecimiento térmico. Sin embargo la digestibilidad total de carotenoides aumentó tres veces, donde astaxantina estuvo por sobre cantaxantina. No se observaron efectos negativos sobre la digestibilidad de proteínas, lípidos y energía. La digestibilidad de minerales no se vio afectada exceptuando la de hierro (Fe) y zinc (Zn) que disminuyó en un régimen de alimentación a saciedad.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

Este estudio demuestra a nivel comercial que una estrategia con periodos cortos de alimentación restringida en salmones, puede ser una herramienta beneficiosa para aumentar la digestibilidad de carotenoides y establecer requerimientos de minerales en periodos de rápido crecimiento. La restricción programada de alimentación por periodos cortos no produce efectos negativos en el crecimiento, debido a la alta digestibilidad de proteínas, lípidos y energía. Una estrategia de restricción programada de alimentación podría balancear los incrementos en los costos productivos de la salmonicultura nacional por medio de una potencial mejora de los costos asociados a la pigmentación. Además es importante tener en cuenta que una reducción en la digestibilidad de minerales en periodos de alto consumo de alimento y crecimiento rápido tiene implicaciones prácticas, siendo de especial importancia los niveles dietarios y disponibles de hierro para la síntesis de hemoglobina y transporte de oxígeno en el pez. Si bien los efectos en la digestibilidad de carotenoides y minerales con regímenes de alimentación restringido y saciado han sido demostrados a nivel experimental con índices de crecimiento bajo o moderado, cabe destacar que este estudio se basa en una experiencia desarrollada en un centro de cultivo comercial.

**3. Título: Important antinutrients in plant feedstuffs for aquaculture: an update on recent findings regarding responses in salmonids**

Autor (es): Krogdahl Å., Penn M., Thorsen J., Refstie S. y Bakke A.

Institución: Aquaculture Protein Centre / Norwegian School of Veterinary Science / Nofima Marin, Norway

Fuente: Aquaculture Research, 2010 – 41: 333-344

Disponible en URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2109.2009.02426.x/abstract>

**Reseña del artículo**

Este artículo presenta una visión actualizada de los factores antinutricionales (FAN) de vegetales usados en la alimentación de peces de cultivo. Los más relevantes y conocidos son: inhibidores de proteasas y carbohidrasas, péptidos y proteínas alergénicas, lectinas, ácido fítico, fibra, esteroides, fitoestrógenos, alcaloides, goitrógenos, polifenoles, saponinas y oligosacáridos. Los efectos que producen los FANs en peces pueden ser variados; desde reducción de palatabilidad, reducción de utilización de macro y micronutrientes, afectar el balance nutricional, inhibición de crecimiento, disfunción intestinal, alteración de microflora intestinal, alteración inmunológica e hipertrofia de órganos como páncreas e hígado. Considerando el desarrollo de la investigación en FANs e ingredientes para alimentos acuícolas, recién se comienza a entender los efectos en peces de cultivo.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

Si bien existe conocimiento de algunos de los efectos que producen ciertos factores antinutricionales (FAN) en peces, hoy en día estamos en las etapas iniciales de la comprensión acabada de éstos. Fortalecer el conocimiento base es necesario ya que por ejemplo la interacción entre efectos de FANs no se conoce bien. Esto se complica aún más con la interacción de la microflora intestinal y la modificación de esta sobre los FANs y así su influencia en los efectos biológicos finales. En Chile, al igual que en el resto del mundo, la industria de alimentos acuícolas requiere investigación y desarrollo en forma constante dirigida a la utilización sustentable de materias primas, de manera de asegurar una nutrición adecuada, bienestar, salud animal, productividad y compromiso con el medio ambiente. Las materias primas de origen vegetal utilizadas en la industria nacional de alimentos acuícolas representan un enorme potencial de desarrollo; por esto que la tecnología, biotecnología y procesamientos de estos productos deben ser un área de análisis constante, de manera de poder proporcionar ingredientes de alta calidad y mejoras en la generación de productos acuícolas.

#### 4. **Título: Alternative matrices for cortisol measurement in fish**

Autor (es): Bertotto D., Poltronieri C., Negrato E., Majolini D., Radaelli G. y Simontacchi C.

Institución: Department of Experimental Veterinary Sciences, University of Padova, Italy

Fuente: Aquaculture Research, 2010- 41: 1261-1267

Disponible en URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2109.2009.02417.x/abstract>

#### **Reseña del artículo**

Plasma cortisol es el indicador de estrés más utilizado en peces. Sin embargo, la obtención de sangre venosa es una fuente importante de estrés, eventualmente invalidando la información de los niveles basales de esta hormona. Este trabajo utilizó el transporte como una condición típica de estrés en trucha, carpa y lubina. Se observó una correlación entre el cortisol en plasma y matrices alternativas como: mucus de la piel, contenido gástrico, musculo y aleta caudal. En trucha se observó una excelente correlación entre cortisol plasmático y de mucus presente en la piel.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

#### **Potencial impacto**

Con el crecimiento de la industria acuícola chilena en los últimos años, el bienestar o *welfare* de peces cultivados ha sido un tema de interés no sólo por razones éticas, sino también porque el estrés incrementa la propensión a enfermedades, mortalidad y reduce la productividad. El bienestar animal está influenciado por diversos factores en el manejo productivo, tales como: densidad, procedimientos de graduación, transporte, alimentación, vacunas, tratamientos profilácticos y calidad de agua. En Chile las distancias entre los centros de agua dulce y los centros de engorda obligan a mejorar constantemente la evaluación de los efectos en peces de los sistemas de transporte. Si bien la evaluación anatómica y de comportamiento, dan cuenta del estado de estrés, la determinación de cortisol es el indicador más adecuado y comparable. Los resultados presentados en este trabajo podrían tener implicancias importantes en la estandarización de metodologías no invasivas y menos estresantes para determinar cortisol en salmónidos, como es la determinación de esta hormona en mucus de la piel.

**5. Título: Effects of dietary yeast cell wall  $\beta$ -glucans and MOS on performance, gut health, and salmon lice resistance in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed sunflower and soybean meal.**

Autor (es): Refstie S., Baeverfjord G., Ripman R. y Odd Elvebø O.

Institución: Aquaculture Protein Centre (APC), CoE / Nofima Marin / Biorigin Scandinavia AS, Norway

Fuente: Aquaculture, 2010 – 305: 109–116

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T4D-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-4YXK08W-)

[1&\\_user=8176637&\\_coverDate=07%2F01%2F2010&\\_alid=1440282077&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=4972&\\_st=13&\\_docanchor=&\\_ct=1&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8176637&\\_md5=eed64e55171a817536dcb6ab6a71667a](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-4YXK08W-1&_user=8176637&_coverDate=07%2F01%2F2010&_alid=1440282077&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4972&_st=13&_docanchor=&_ct=1&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&_md5=eed64e55171a817536dcb6ab6a71667a)

**Reseña del artículo**

Se examinó y comparó los efectos de un  $\beta$ -1,3/1,6- glucano altamente purificado (BG) y un producto rico en manano oligosacáridos (MOS) en dietas de salmón atlántico con inclusiones altas y moderadas de harina de soja (SBM) o una combinación de SBM y harina de girasol (SFM), más un control libre de proteína vegetal. Los resultados demuestran que la incorporación de MOS a la dieta con inclusión moderada de SBM eliminó enteritis inducida en el intestino distal y mejoró condición diarreica. Además, se encontró una relación entre la incorporación de harina de girasol con la prevención de infestación con piojo del salmón (*Lepeophtheirus salmonis*), así como una co-acción entre SFM y la suplementación con BG en este respecto.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

La sustentabilidad de la industria en aspectos ecológicos y económicos es una de las grandes tareas que tienen tanto productores como proveedores. En temas nutricionales el enfoque se ha puesto en la búsqueda de materias primas alternativas e ingredientes que potencian el estado inmune, generan mayores rendimientos productivos y mejores condiciones generales en los peces. Algunos de estos productos han demostrado apoyar el aumento en la incorporación de ingredientes alternativos evitando efectos de antinutrientes, como también potenciando el crecimiento, la salud y rendimiento general de los peces. El proceso productivo tiene etapas donde los peces están expuestos a mayores condiciones de estrés, por lo tanto es importante evaluar la incorporación de ingredientes con efectos positivos que puedan generar resultados como; una disminución en mortalidad, disminución en infestación por *caligus* o estimulación en el apetito. Por otro lado, es importante contar con información sobre los productos existentes, sus efectos reales sobre los peces y estrategias adecuadas de incorporación dentro del proceso productivo.

## 6. Título: Review Article: Prebiotics in Aquaculture

Autor (es): Ringø E., Olsen R., Gifstad T., Dalmo R., Amlund H., Hemre G. y Bakke A.

Institución: Department of Marine Biotechnology, Norwegian College of Fishery Science / Institute of Marine Research / Norwegian Scientific Committee for Food Safety / National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES) / Aquaculture Protein Centre, CoE / Norwegian School of Veterinary Science, Norway

Fuente: Aquaculture Nutrition, 2010 -16: 117-136

Disponible en URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2095.2009.00731.x/pdf>

### Reseña del artículo

Los prebióticos son ingredientes incorporados a la dieta no-digestible que afectan de forma benéfica al huésped a través de la estimulación selectiva del crecimiento y/o la actividad de uno o un número limitado de bacterias en el colon. Aunque se han descrito sus potenciales beneficios a la salud y rendimiento de animales terrestres, el uso de prebióticos en la acuicultura ha sido menos estudiado. Esta revisión discute los resultados de estos estudios y las metodologías utilizadas. Los resultados demuestran que aun existen grandes vacíos de conocimiento y plantean que para comprender integralmente sus efectos en peces, es importante generar mayor investigación para obtener información y herramientas necesarias.

**Sector de impacto:** Producción acuícola

### Potencial impacto

El tracto digestivo es una potencial vía de entrada de algunas bacterias patógenas, por lo tanto es importante conocer en detalle la salud de esta. Para lograr incorporar productos que beneficien el tracto digestivo es necesario el desarrollo de una caracterización de la microflora existente. La tendencia del uso de antibióticos para combatir enfermedades infecciosas está disminuyendo, por lo tanto, es importante conocer en detalle las posibilidades existentes enfocadas a potenciar la condición general de los peces y, específicamente, su sistema inmune, para lograr enfrentar así enfermedades con mayor robustez. Como se menciona en este estudio, existe mucho por hacer para conocer el real impacto del uso de productos que impactan en la flora intestinal. El uso de productos incorporados en la dieta como métodos profilácticos de prevención de enfermedades y mejoramiento productivo han tenido gran importancia en la producción animal. Actualmente está siendo incorporado en la producción acuícola. Esto será cada vez más importante debido a las nuevas regulaciones en la industria nacional.



**7. Título: Genetics of salmonid skin pigmentation: clues and prospects for improving the external appearance of farmed salmonids**

Autor (es): Colihueque N.

Institución: Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Los Lagos, Chile

Fuente: Reviews in Fish Biology and Fisheries, 2010- 20: 71–86

Disponible en URL: <http://www.springerlink.com/content/e510737784756826/fulltext.pdf>

**Reseña del artículo**

Este estudio revisa la información existente sobre la determinación genética del color de la piel en salmónidos, junto con diferentes estrategias para mejorar esta característica. Datos recolectados de peces modelo (medaka y pez zebra) son considerados en este estudio debido a que esta información contribuye considerablemente a mejorar el conocimiento de los genes que podrían participar así como en los mecanismos involucrados en establecer la pigmentación en la piel de salmónidos. Además se hace una descripción de diferentes tipos de fenotipos de color, el patrón de color en salmónidos y las diferencias intra-específicas, como también los mutantes identificados para este carácter dentro de este grupo. Finalmente, se evalúa la significancia comercial del color de piel en algunos salmónidos de cultivo.

**Sector de impacto:** Producción de peces

**Potencial impacto**

Los avances que han generado los programas de mejoramiento genético en la producción animal son enormes. En el cultivo de peces estas selecciones han logrado disminuir considerablemente los tiempos de producción, mejorar la resistencia a algunas enfermedades y la calidad del producto final. Este artículo es importante para la industria nacional, puesto que el color de la piel en salmónidos es una característica importante para algunos mercados de exportación de Chile, especialmente aquellos donde los peces son enviados enteros. Esta característica hasta el momento no ha sido considerada como de primera importancia en salmónidos, pero sí en otras especies como tilapia, lubina y dorada. Hoy en día la industria nacional está enfocada a la búsqueda de nuevos mercados, creación de productos con valor agregado, y a la generación de mayor cantidad de ovas nacionales. Esto genera nuevos desafíos, la generación de programas de familia nacionales, la selección de nuevos caracteres de importancia comercial, el desarrollo de nuevos conocimientos sobre la variabilidad genética de los grupos de reproductores existente, así como potenciar la investigación en este aspecto a nivel local.

**8. Título: Transforming salmonid aquaculture from a consumer to a producer of long chain omega-3 fatty acids**

Autor (es): Turchini G., Francis D., Keast R. y Sinclair A.

Institución: School of Life and Environmental Sciences, Deakin University / School of Exercise and Nutrition Sciences, Deakin University / School of Medicine, Deakin University, Australia

Fuente: Food Chemistry, 2011- 124: 609–614

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6R-50F3PRC-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6R-50F3PRC-3&_user=8176637&_coverDate=01%2F15%2F2011&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&md5=7bc47426cd16a818ab104eeb88e5e966)

[3&\\_user=8176637&\\_coverDate=01%2F15%2F2011&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8176637&md5=7bc47426cd16a818ab104eeb88e5e966](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6R-50F3PRC-3&_user=8176637&_coverDate=01%2F15%2F2011&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&md5=7bc47426cd16a818ab104eeb88e5e966)

**Reseña del artículo**

El objetivo de este estudio fue evaluar el rol del cultivo de salmón como un consumidor o proveedor de ácidos grasos omega 3 para entender el potencial del sector en la conservación o reducción de la pesca extractiva. Se realizó un ensayo con trucha arcoiris hasta peso cosecha. Los peces fueron alimentados con dietas con aceite de pescado o con aceite de linaza. Grupos de peces fueron analizados en su composición de ácidos grasos y diferencias ligadas a preferencia de consumidores. Los consumidores no mostraron preferencias pero fueron capaces de distinguir entre muestras. Se demostró que la sustitución del aceite de pescado con aceite de linaza en dietas para peces es una herramienta fácilmente implementada para transformar el cultivo de salmónidos de un consumidor a un productor neto de n-3 PUFA, cumpliendo su función en la conservación de la pesca extractiva en un futuro cercano.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

El consumo de ácidos grasos omega - 3 de cadena larga (n-3 PUFA) presenta un gran número de beneficios para la salud humana, siendo recomendados por organizaciones de salud a nivel mundial. Lamentablemente existe una única fuente directa de estos, a través del pescado y otros productos del mar, los que actualmente son sobre explotados. Esto genera una contradicción ya que por un lado se promueve el consumo de omega – 3, y por otro se critica la sobre explotación de los productos del mar. La acuicultura es una variable importante en este tema, ya que consume cerca de un 50% de la producción mundial de aceite de pescado y por otro es una vía importante de consumo humano. Hoy en día la industria acuícola está en búsqueda de alternativas que apoyen la sustentabilidad de los recursos marinos. El uso de aceites de origen vegetal en reemplazo al aceite de pescado puede transformar a la salmonicultura en un productor neto de omega 3. La importancia está, en la entrega de información clara a los consumidores y que estos valoren estas estrategias, además de evalúan sus posturas sobre el uso de fuentes alternativas, como aceites vegetales, monocelulares u organismos genéticamente modificados. Finalmente el mercado manda.

**9. Título: Evaluation of the influence of different species and cultivars of lupin kernel meal on the extrusion process, pellet properties and viscosity parameters of salmonid feeds**

Autor (es): Glencross B., Hawkins W., Maas R., Karopoulos M. y Hauler R.

Institución: Department of Fisheries, Research Division, / Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture, (CLIMA) – Aquaculture Feed Grains Program, University of Western Australia / Department of Agriculture – Government of Western Australia / Skretting Australia, Australia

Fuente: Aquaculture Nutrition, 2010- 16: 13–24

Disponible en URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2095.2008.00636.x/abstract>

**Reseña del artículo**

Este estudio examinó la influencia de diferentes especies de lupino y su nivel de inclusión en las propiedades físicas de dietas extruidas. La inclusión de harina de grano de lupino significativamente aumentó la densidad aparente, tasa de hundimiento, fuerza de rompimiento y roce de los pellets. Con el aumento del nivel de inclusión de la harina de lupino, se observó una disminución concomitante de la incorporación de aceite al vacío y expansión radial. La observación de la masa de cada dieta mostró que la inclusión de harina de lupino en la mezcla mejoró la capacidad de retención de agua del exudado, con implicancias importantes en una reducción del desgaste del extrusor.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

Uno de los beneficios importantes de la extrusión es la gelatinización y la expansión de los almidones de la mezcla, generándose beneficios físicos y nutricionales en las dietas. Los procesos químicos y físicos que ocurren durante la extrusión son fuertes y los distintos ingredientes reaccionan de formas diversas ante ellos, por lo tanto un ingrediente que presenta características interesantes nutricionalmente podría tener limitaciones debido su impacto en la calidad física del pellet. La calidad física de pellets es un aspecto importante a considerar cuando se están incorporando nuevas materias primas. A nivel nacional, hoy existe una gama de productos nuevos con características nutricionales interesantes para ser incorporado en dietas para peces u otros organismos acuáticos. Dentro de los estudios de incorporación, es importante considerar el comportamiento que esta tendrá a nivel físico y estructural del pellet. Adicionalmente es necesario verificar la correlación entre la generación de un pellet con características físicas óptimas y su condición nutricional, ya que estudios han demostrado que esta relación no siempre es directa.



## Ambiente y Desarrollo Sustentable

**10. Título: A management tool for assessing aquaculture environmental impacts in Chilean Patagonian Fjords: Integrating hydrodynamic and pellets dispersion models**

Autor (es): Tironi A., Marin V. y Campusano F.

Institución: Laboratorio de modelación ecológica, Depto. Ciencias Ecológicas, Universidad de Chile / MARETEC – Marine & Environment Technology Center, Chile / Departamento de Mecánica, Instituto Superior Técnico, Seccao de Ambiente e Energia, Portugal

Fuente: Environmental management, 2010- 45: 953-962

Disponible en URL: <http://www.springerlink.com/content/eqv341677q635n6j/>

### **Reseña del artículo**

El artículo da a conocer los resultados de la aplicación de un modelo hidrodinámico de libre acceso (MOHID) para estimar la dispersión y magnitud del alimento no ingerido y fecas generadas por la salmonicultura en la bahía de Chacabuco. El modelo utiliza circulación lagrangiana en tres niveles (zona de fiordos, fiordo, bahía dentro del fiordo) combinada con una aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG). El modelo ha sido parcialmente validado y ya ha sido empleado como fuente de información para definir estaciones de muestreo en proyectos locales relacionados con calidad de agua.

**Sector de impacto:** Sector Público / Industria del salmón / Industria de mitílicos

### **Potencial impacto**

La circulación oceanográfica en zonas costeras ha cobrado importancia en relación con la dispersión de desechos generados por las actividades productivas que en ellas se desarrollan. En el caso de la acuicultura en Chile, el creciente interés por la estimación de la capacidad de carga, hace del modelo hidrodinámico propuesto una herramienta que podría aportar a la estimación de este factor en particular y al manejo integrado de zonas costeras en general. El artículo muestra un modelo de libre acceso y fácil comprensión que podría ser utilizado por el sector público y el sector privado para determinar el desecho particulado derivado de actividades acuícolas o en la toma de decisión con respecto a la ubicación de nueva infraestructura o estaciones de monitoreo en zonas con un alto desarrollo productivo. Lo anterior con el objeto de minimizar las posibles consecuencias de una sobrecarga espacial y lograr un manejo integral y sustentable de las zonas costeras en las que se desarrolla la acuicultura.

**11. Título: Seasonal and spatial variations of benthic impacts of mussel longline farming in a eutrophic Danish fjord, Limfjorden**

Autor (es): Carlsson M., Holmer M. y Petersen, J.

Institución: National Environmental Research Institute, Department of Marine Ecology, Aarhus University, Denmark / University of Southern Denmark, Institute of Biology, Dinamarca

Fuente: Journal of Shellfish Research, 2009- 28: 791-801

Disponible en URL: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.2983/035.028.0408?journalCode=shre>

**Reseña del artículo**

El trabajo investiga la sedimentación generada por el cultivo de mitílidos en un fiordo de Dinamarca y el consecuente impacto bentónico, considerando variaciones espaciales y estacionales. Los resultados indican una alta variabilidad en la sedimentación y en los efectos bentónicos dependiendo en forma directa y positiva de la biomasa que es cultivada. Los efectos también varían con la estación del año, aumentando significativamente en verano. A pesar del efecto que producen otras actividades productivas desarrolladas en el área, el estudio logra identificar impactos atribuibles a la mitilicultura que ahí se desarrolla.

**Sector de impacto:** Industria de mitílidos

**Potencial impacto**

Estudios sobre el potencial impacto ambiental del cultivo de mitílidos son escasos en Chile. Trabajos desarrollados en otros países mitilicultores son inconsistentes, por cuanto indican efectos neutros o negativos en el bentos asociado al desarrollo de esta actividad. El estudio aquí presentado reafirma esta variabilidad, incluso en un mismo sector, y hace un aporte al identificar los principales factores de esta variación (i.e. biomasa cultivada y estacionalidad). El estudio representa también un aporte por cuanto entrega un abundante set de datos relacionados con la sedimentación en este tipo de cultivos y su efecto en el bentos. Dada la estrecha interacción que existe entre mitilicultura y salmonicultura en el sur de Chile, estos antecedentes deberán ser considerados a la hora de estimar la capacidad de carga de los cuerpos de agua en que ambas actividades se desarrollan. Específicamente, las variaciones en la tasa de sedimentación que deriva de la mitilicultura y el flujo de nutrientes en el sedimento bajo este tipo de cultivo son componentes que debieran influir en las futuras estimaciones de capacidad de carga que se realicen en el país.

## 12. Título: How do land-based salmonid farms affects stream ecology?

Autor (es): Tello A., Corner R. y Telfer T.

Institución: Institute of Aquaculture, University of Stirling, Escocia

Fuente: Environmental Pollution, 2010: 1147-1158

Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20036452>

### Reseña del artículo

El estudio revisa los efectos que producen los efluentes de pisciculturas en que se cultivan salmónidos en diferentes componentes biológicos de ecosistemas fluviales. Se discuten diferentes aspectos relacionados con el impacto de la descarga a escala temporal y espacial. Los resultados resaltan la necesidad de caracterizar los patrones de descarga al intentar evaluar los impactos ambientales asociados a este tipo de efluentes. A pesar de este factor, en todos los casos revisados se muestra una modificación de la composición específica en comunidades microbianas, de invertebrados y de peces, así como del perifiton y fitoplancton.

**Sector de impacto:** Sector público / Industria del salmón

### Potencial impacto

En la última década se han realizado importantes estudios sobre el impacto que el desarrollo de la salmonicultura en Chile ha generado en sistemas dulceacuícolas. La mayoría de estos trabajos, sin embargo, se han enfocado en el potencial efecto en lagos que son utilizados con este propósito. En este contexto, el artículo es significativo para la industria nacional, por cuanto revisa importantes datos generados en otros trabajos, los cuales pueden ser considerados al momento de realizar estudios de impacto ambiental o evaluaciones de riesgo para nuevas pisciculturas. Lo anterior considerando que numerosos artículos publicados recientemente indican que los ríos brindan servicios ecosistémicos cruciales a través de procesos bioquímicos y ecológicos que ahí ocurren. Además de nutrientes y sólidos que resultan de la alimentación y metabolismo de los peces, los efluentes de pisciculturas descargan antibióticos, desinfectantes y anestésicos, no siendo posible, basándose en los estudios revisados, establecer una relación causa-efecto entre los dos últimos tipos de productos y perturbaciones ecológicas en los ríos. En relación a esto, los autores resaltan la importancia que tiene la estimación de la escala de influencia, y los períodos y niveles de descarga, así como las demás fuentes antropogénicas de contaminación que podrían estar influyendo en estos ríos.

**13. Título: Sustainable ecological aquaculture systems: The need for a new social contract for aquaculture development**

Autor (es): Costa-Pierce B.

Institución: Department of Fisheries, Animal & Veterinary Science, University of Rhode Island, USA

Fuente: Marine Technology Society Journal, 2010- 44: 88-112

Disponible en URL:

<http://www.ingentaconnect.com/content/mts/mtsj/2010/00000044/00000003/art00009>

**Reseña del artículo**

El artículo pone en contexto y da argumentos en favor de la denominada Acuicultura Ecológica. Basado en un análisis histórico y a escala mundial de la actividad, el autor indica que luego de esta Era, que se ha centrado en una producción industrial de monocultivos, la acuicultura debería alcanzar en el 2050, la Acuicultura Ecológica. Este concepto representa un modelo alternativo de producción que no solo suma aspectos técnicos de ecología clásica, sino también incorpora temas relacionados con ecología social, planes de desarrollo comunal y la preocupación por un contexto social, económico y ambiental más amplio de la acuicultura.

**Sector de impacto:** Sector público / Producción acuícola

**Potencial impacto**

La sustentabilidad de la industria acuícola nacional es un tema que cada día cobra más fuerza. La creciente preocupación mundial por aspectos ambientales de toda actividad económica por un lado, y las consecuencias que ha tenido un mal manejo productivo, por otro, para muchos representan señales que indican la urgente necesidad de un cambio general en la forma de desarrollar la acuicultura en Chile. En el artículo presentado, el autor explica y argumenta una alternativa que poco a poco va teniendo más adherentes, i.e. la Acuicultura Ecológica. Quienes hoy se encuentran en posición de tomar decisiones públicas o privadas en relación con el desarrollo de esta actividad en el país, debieran entender y estar considerando ésta y otras tendencias mundiales, para comenzar así a responder ante una sociedad cada vez más preocupada e informada sobre la necesidad de hacer sustentable las actividades productivas. El artículo cobra especial importancia en Chile, donde la acuicultura se enfrenta a permanentes conflictos sociales y ambientales y donde se hace cada vez más necesario mirar esta actividad en un contexto amplio y con un enfoque multidisciplinario. Al igual que en otros países, la acuicultura en Chile no puede ser sólo un motor de la economía, debe representar un nuevo tipo de ecosistema basado en un desarrollo sustentable de la sociedad.

**14. Título: Aquaculture system diversity and sustainable development: fish farms and their representation**

Autor (es): Lazard J., Baruthio A., Mathé S., Rey-Valette H., Chia E., Clément O., Aubin, J., Morissens P., Mikolasek O., Legendre M., Levang P., Blancheton J-P., y René F.

Institución: CIRAD, UR Aquaculture et gestion des ressources aquatiques, France / INRA, UMR Sol Agronomie Spatialisation, France / Université de Montpellier 1, France / INRA/CIRAD, UMR Innovation, France / INRA, UMR Nuage, pole d'hydrobiologie, France / IRD, UR 175, France / IRD, UR 168, Indonesia / IFREMER, France

Fuente: Aquatic Living Resources, 2010- 23: 187-198

Disponible en URL: [http://www.alr-](http://www.alr-journal.org/index.php?option=com_article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/alr/abs/2010/02/alr010-10/alr010-10.html)

[journal.org/index.php?option=com\\_article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/alr/abs/2010/02/alr010-10/alr010-10.html](http://www.alr-journal.org/index.php?option=com_article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/alr/abs/2010/02/alr010-10/alr010-10.html)

**Reseña del artículo**

El objetivo del artículo es identificar un grupo de variables determinantes que permitan expresar las condiciones particulares de sustentabilidad de cada sistema utilizado en acuicultura. Para definir estas características, los autores analizan sistemas de cultivo que difieren entre sí desde un punto de vista geográfico, técnico, social y de gobernanza. El trabajo muestra el proceso y método por el cual se identifica las diferentes variables que deben ser consideradas si se quiere implementar un sistema sustentable de desarrollo acuícola. Estas variables se agrupan básicamente en tipologías estructurales, funcionales y sistémicas.

**Sector de impacto:** Sector público / Producción acuícola

**Potencial impacto**

Por lo general, las iniciativas que impulsan el desarrollo sustentable de la industria acuícola se focalizan en la generación de códigos de buena conducta, en mejores prácticas de manejo, en sistemas integrados de gestión o en el cumplimiento de ciertos estándares. La mayoría de estas iniciativas han sido desarrolladas por el sector industrial que las aplica o por ONGs internacionales, las cuales generan y luego generalizan sus recomendaciones basándose en formas particulares de producción (e.g. salmones y camarones) y no en la singularidad de cada sistema de cultivo. Considerando el aumento que se espera en la diversidad de especies a cultivar en el país, así como el incremento en la precepción negativa que la sociedad tiene de la relación acuicultura – ambiente, el estudio podría representar un importante aporte a la clúster nacional de acuicultura. Lo anterior, por cuanto muestra una metodología para determinar las diferentes variables que deben ser consideradas si se quiere implementar un sistema sustentable de desarrollo para cada tipo de cultivo. El uso de la metodología y las tipologías propuestas en el estudio incrementaría el conocimiento que tienen, sobre los diversos sistemas de cultivo, quienes deben tomar decisiones relacionadas con su desarrollo sustentable.





## Salud y Bienestar Animal

**15. Título: A stochastic model for the assessment of the transmission pathways of heart and skeleton muscle inflammation, pancreas disease and infectious salmon anaemia in marine farms in Norway**

Autor (es): Aldrin M., Storvik B., Frigessi A., Viljugrein H. y Jansen P.

Institución: Norwegian Computing Center, Department of Statistics, University of Oslo / National Veterinary Institute / Centre for Evolutionary and Ecological Synthesis, Department of Biology, University of Oslo, Norway

Fuente: Preventive Veterinary Medicine, 2010- 93: 51-61

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6TBK-4XCY3Y7-3/2/9db77572cce2d8a04b5b63c04d5e2b5e>

### **Reseña del artículo**

En este estudio, un modelo matemático se acopló a información histórica de HSMI, PD e ISA, con el objeto de estimar los factores de riesgo asociados a sus mecanismos de dispersión. El efecto de la distancia a un centro infectado fue significativo para las 3 enfermedades en estudio. Para el caso de HSMI y PD se demostró un efecto significativo de las redes de contacto. El efecto de cohortes previamente infectadas en el centro fue significativo para HSMI, no así para PD o ISA. De esta forma, este estudio comparativo destaca que estas 3 enfermedades presentan diferentes patrones de dispersión.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

### **Potencial impacto**

El control de enfermedades en acuicultura es problemático debido a la complejidad del ambiente de producción, la intensidad de la misma, el tipo de manejo y la variedad de enfermedades existentes. Una de las aproximaciones más efectivas para prevenir enfermedades es la implementación de prácticas de bioseguridad. Para este objetivo, el uso de principios epidemiológicos para identificar y manejar riesgos constituye una herramienta científica de gran relevancia. En Chile, se ha visto que mantener la bioseguridad es una tarea difícil pero no imposible. Parte de esta, la constituye el control de movimientos de animales y otras fuentes de contaminación al centro de cultivo o zona de cultivo. En términos generales, la aproximación basada en modelos estadísticos podría ser relevante para Chile pues permitiría establecer vías de transmisión, identificar y cuantificar factores de riesgo, como así también ser utilizada como una herramienta de simulación para respaldar distintos escenarios de estrategias preventivas. Estas últimas incluyen por ejemplo: protocolos de bioseguridad mejorados, el uso de vacunas y su efecto en la tasa de infección. El conocimiento e integración consciente de este beneficio que resulta del uso de estos modelos, sin duda influirían en el desarrollo de mejores planes de bioseguridad y manejo para la acuicultura nacional y para el establecimiento de estrategias de prevención tanto públicas como privadas.

**16. Título: Genetic markers of the immune response of Atlantic salmon (*Salmo salar*) to infectious salmon anemia virus (ISAV)**

Autor (es): LeBlanc F., Laflamme M. y Gagné N.

Institución: Département de biologie, Université de Moncton / Department of Fisheries & Oceans Gulf Fisheries Center / Département de chimie et biochimie, Université de Moncton, Canada

Fuente: Fish & Shellfish Immunology, 2010- 29: 217-232

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WFN-4YS4W98-3/2/fcea2ffaca68e3841a404ef47a4f287e>

**Reseña del artículo**

Los autores identificaron varios genes de respuesta inmune, los cuales son activados o reprimidos en el riñón anterior de salmones del Atlántico, durante el curso de la infección con virus ISA. La expresión génica se midió en varios tiempos post-inoculación del virus, observándose en los tiempos más tempranos sólo unos pocos genes expresados en comparación con el grupo control. A medida que el curso de la infección progresa se expresaron más genes involucrados en vías claves de defensa. En la fase más tardía de infección se observa represión de genes relacionados con el transporte de oxígeno lo que se correlaciona con la anemia severa que muestran los peces antes de morir.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

Un mayor conocimiento de la interacción hospedero-patógeno a nivel molecular durante el curso de una infección impacta en forma importante en el desarrollo de herramientas moleculares, nuevos tratamientos antivirales, como así también en la generación de vacunas efectivas capaces de minimizar un eventual nuevo brote. La importancia económica de la salmonicultura en Chile y las consecuencias de la epizootia causada por ISA son ampliamente conocidas. Hoy en el mercado se disponen varias vacunas comerciales, las que se han desarrollado tras un largo y costoso proceso de producción que involucra ensayos, modelos de desafío estandarizados, etc. Con el fin de probar estas vacunas es extremadamente útil el poder identificar genes indicativos de la respuesta inmune específica contra ISAV. En otros términos, el pez podría ser vacunado, y luego de un período, ser perfilado genéticamente. Una vacuna efectiva produce una respuesta genética en el pez, pudiendo ser esta respuesta muy similar a la respuesta luego de una infección con ISAV. De este modo, la herramienta indicada en este artículo son relevantes para el desarrollo de la salmonicultura en Chile puesto que permiten un chequeo previo de determinados prototipos vaccinales, en los cuales se conoce que series de genes y componentes de la respuesta inmune buscar, siendo las series más promisorios evaluados con un modelo de desafío con peces con miras a conferir una protección altamente efectiva.

**17. Título: Modulation of splenic immune responses to bacterial lipopolysaccharide in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed lentinan, a beta-glucan from mushroom *Lentinula edodes***

Autor (es): Djordjevic B., Škugor S., Jørgensen S., Øverland M., Mydland, L. y Krasnov A.

Institución: Department of Animal and Aquacultural Sciences, Norwegian University of Life Sciences / Nofima Marin / Aquaculture Protein Centre, CoE, Norway

Fuente: Fish & Shellfish Immunology, 2009- 26: 201-209

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WFN-4TVJNK0-1/2/72aaa2cc6d5888d6beda4cb8ac4eb2db>

**Reseña del artículo**

Este estudio realiza un análisis de expresión génica con el objeto de evaluar un potencial candidato con propiedades inmunoestimulantes, se utilizó un microarreglo – SFA 2.0 inmunochip. Luego de alimentar truchas arcoíris con un beta-glucano derivado de *Lentinula edodes*, los peces fueron inyectadas con lipopolisacárido, un clásico inductor de inflamación. El efecto del beta-glucano se demostró como represor de la expresión génica de genes asociados a inflamación aguda mientras que otros componentes de la respuesta inmune no se afectaron. Estos son los efectos esperados para un inmunoestimulante ideal, que por una parte aumente las respuestas favorables y disminuya las nocivas.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

La evaluación de potenciales inmunoestimulantes ha requerido tradicionalmente de desafíos con patógenos activos. Hoy, dada las herramientas con las que se disponen, previo al desafío debiera realizarse un análisis del inmunoestimulante con el fin de evaluar sus impactos en la inmunidad del pez y predecir su efectividad en distintas condiciones e.g. infecciones con virus y bacterias de diferentes modos de acción y patogénesis. En este contexto y dada la complejidad del sistema inmune, es posible utilizar expresión génica múltiple basada en microarreglos. Este tipo de investigación es de gran relevancia para la evaluación del impacto no tan sólo de inmunoestimulantes, sino también de distintos ingredientes en el estatus inmunológico, stress, metabolismo oxidativo, etc. Las empresas en Chile tanto de alimento como de ingredientes, aditivos y/o premezclas, se encuentran fuertemente enfocadas en evaluar productos con potencial efecto inmunoestimulante. En este contexto, la tecnología aquí presentada, así como sus versiones actualizadas podrían ser aplicados como respaldo en la demostración de la calidad y efectividad de sus productos.

**18. Título: Heart and Skeletal Muscle Inflammation of farmed salmon is associated with infection with a novel Reovirus**

Autor (es): Palacios P., Lovoll M., Tengs T., Hornig M., Hutchinson S., Hui J., Kongtorp R., Savji N., Bussetti A., Solovyov A., Kristoffersen A., Celone C., Street C., Trifonov V., Hirschberg D., Rabadan R., Egholm M., Rimstad E. y Lipkin, W.

Institución: Center for Infection and Immunity, Columbia University, USA / National Veterinary Institute, Norway / Life Sciences, USA / Ministry of Fisheries and Coastal Affairs, Norway / Department of Biomedical Informatics and Center for Computational Biology and Bioinformatics, Columbia University, USA / Norwegian School of Veterinary Science, Norway

Fuente: PLoS ONE, 2010- 5:1-7

Disponible en URL: <http://ukpmc.ac.uk/articles/PMC2901333/>

**Reseña del artículo**

En este estudio se evidencia la etiología viral de la Inflamación Cardíaca y de Músculo esquelético – HSML, por sus siglas en inglés. Esta enfermedad se describe desde 1999 en Noruega, sin haber podido aún dilucidar su etiología. El virus es un nuevo reovirus –“piscine reovirus” (PRV) diagnosticado y secuenciado desde tejidos de salmones. Aunque no ha sido aislado en cultivos celulares y se ha diagnosticado en peces sin signos clínicos de HSML, la carga viral en salmones infectados natural y experimentalmente se correlaciona con la presentación de la enfermedad.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

En acuicultura han emergido muchas enfermedades que causan grandes problemas económicos. Para cada enfermedad la combinación de factores que gatillan su emergencia son únicos; sin embargo, varios de los factores aparentemente serían comunes. Las enfermedades han aparecido producto del intercambio con peces silvestres, evolucionando desde microorganismos no patogénicos o por medio del transporte/comercio internacional. Como bien se conoce, el proceso clave para la emergencia de una enfermedad en acuicultura es el incremento en la producción y su intensificación en forma ilimitada. En Chile, tras haber vivido las consecuencias de la epizootia causada por ISAV, es por todos bien conocido que las condiciones de cultivo inadecuadas llevan inevitablemente a cuantiosas pérdidas económicas y sociales. La información disponible en otros países en relación a enfermedades emergentes con potencial de ser introducidas al país, necesariamente deben conocerse, vigilarse e integrarse en procesos productivos y regulaciones pertinentes. Consecuentemente, considerar que HSML se presenta 5 a 9 meses luego de haber sido transferidos los peces al mar, presentando signos externos inespecíficos. Al examen interno, en tanto se observa corazón e hígado pálido, ascitis e hidropericardio, frecuentemente presencia de una pseudomembrana en hígado y pérdida muscular. En Noruega, esta enfermedad presenta mortalidades de hasta un 20%.

**19. Título: Towards classification and understanding of developmental relationships of vertebral body malformations in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)**

Autor (es): Witten P., Gil-Martens L., Huysseune A. , Takle H. y Hjelde H.

Institución: Ghent University, Biology Department, Belgium / NIFES, National Institute of Nutrition and Seafood Research, Norway / Nofima Marin, Norway / AVS Chile, Chile

Fuente: Aquaculture, 2009- 295: 6-14

Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T4D-4WNB50S-4/2/8d08501e03fdab9fa1e4172ab16af407>

**Reseña del artículo**

Este estudio se plantea ante la necesidad de una clasificación coherente de defectos en la columna vertebral de salmón del Atlántico. Se proponen 20 tipos de malformaciones vertebrales, las cuales se observan repetitivamente en condiciones de cultivo, utilizando rayos X, sean estos equipos análogos o digitales. En detalle, la clasificación se basa en categorías de compresión y fusión vertebral, cuerpos vertebrales radiotranslúcidos o radiopacos, curvaturas espinales, desviaciones y desplazamiento de cuerpos vertebrales y malformaciones severas. Basado en esta clasificación se exploran las causas y estadios de la deformación.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

Las malformaciones en salmones cultivados tienen un impacto negativo en su desempeño productivo, a la vez que generan preocupación por su bienestar. En Chile, se han señalado varios factores de riesgo para la aparición de deformidades e.g. infecciosos, parasitarios, deficiencia de vitamina C, temperaturas altas de incubación, entre otros. Sin embargo, ha sido difícil asociar un factor particular a un tipo de malformación específica en salmones. El uso de un estándar como el aquí presentado impacta en el mejoramiento de los diagnósticos y ayuda a asociar malformaciones específicas a uno o varios factores causales, sean estos intrínsecos o extrínsecos. Igualmente, este tipo de estándar ayudaría en Chile a conocer si la alteración representa etapas finales o bien representa estadios transitorios de la alteración. Esta herramienta de guía diagnóstica incide favorablemente en el entendimiento de muchos de los tipos de malformaciones de cuerpos vertebrales en el salmón, lo cual redundaría en contener y/o prevenir estas patologías, disminuyendo por ende las pérdidas económicas por mal desempeño. Ante estas herramientas y conocimiento disponibles, cabe hacerse las siguientes preguntas: ¿Cuál es el nivel actual de malformaciones en hatcheries chilenos?, ¿Cuánto impacta económicamente la presentación de malformaciones/deformidades?, ¿Cómo es posible medir potenciales mejoras, económicas y técnicas? y ¿Cómo transformar este conocimiento en mejores prácticas de producción acuícola en Chile?

**20. Título: Molecular pathology of vertebral deformities in hyperthermic Atlantic salmon (*Salmo salar*)**

Autor (es): Yttebørg E., Bæverfjord G., Torgersen J., Hjelde, K. y Takle, H.

Institución: Nofima Marin / Norwegian University of Life Sciences, Norway / AVS Chile SA, Chile

Fuente: BMC Physiology 2010- 10: 1-16

Disponible en URL: <http://www.biomedcentral.com/1472-6793/10/12>

**Reseña del artículo**

Grupos de salmón del Atlántico fueron expuestos a un régimen de alta y baja temperatura, desde la fertilización, y desarrollo de ova a juvenil. El grupo sometido a alta temperatura mostro una tasa de desarrollo e índice de crecimiento mayor, pero un significativo aumento en deformidades espinales comparado al grupo de baja temperatura. En el análisis histológico y molecular de las espinas dorsales de ambos grupos se observó que un incremento en la temperatura lleva a un aumento en el riesgo de desarrollar deformidades que está directamente relacionado a la alteración de la transcripción de ciertos genes en osteoblastos y condrocitos. Además estos resultados sugieren que este efecto puede comenzar tanto en el desarrollo embrionario como después de la primera alimentación

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

En diversos organismos se ha demostrado que la hipertermia produce efectos negativos en el desarrollo como resultado de una serie de cambios en la proliferación celular, diferenciación y expresión génica. A pesar de esto, tanto en Chile como en otros países productores de salmónidos se utilizan regímenes de temperatura que aceleraran el crecimiento en sistemas intensivos de producción, resultando en algunos casos, en un incremento en la frecuencia de deformidades esqueléticas. Este trabajo demuestra los mecanismos moleculares involucrados en el desarrollo de patologías vertebrales inducidas por temperatura, así como los cambios en el tejido vertebral previo a la manifestación patológica. Es por esto que en Chile se hace relevante determinar y evaluar en forma temprana y con herramientas precisas, los efectos que pueden tener ciertas condiciones de producción, especialmente en las etapas tempranas de desarrollo del pez, de forma de equilibrar parámetros productivos con bienestar y salud animal.



## Ingeniería y Tecnología

### 21. **Título: Effects of commercial live transportation and preslaughter handling of Atlantic salmon on blood constituents**

Autor (es): Gatica M., Monti G., Knowles T., Warriss P. y Gallo C.

Institución: Programa de Doctorado en Ciencias Veterinarias, Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Chile / School of Clinical Veterinary Science, University of Bristol, UK / Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Chile

Fuente: Archivos de Medicina Veterinaria 2010- 42: 73-78

Disponible en URL: <http://www.scielo.cl/pdf/amv/v42n1/art10.pdf>

#### **Reseña del artículo**

El trabajo se centró en el estudio de los efectos de la cosecha con transporte en wellboats y el manejo ante mortem sobre los componentes sanguíneos relacionados al estrés en salmónidos. Mediante muestreos en diferentes etapas del proceso, desde la carga hasta el bombeo hacia la planta de proceso, se midieron indicadores de estrés en los peces, tales como cortisol, glucosa, lactato, sodio, cloruro y osmolalidad. Como resultado principal, se obtuvo que la etapa de mayor estrés corresponde a la operación de bombeo de los peces desde las unidades de reposo hasta la planta de procesamiento, en la etapa final del proceso.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

#### **Potencial impacto**

La cosecha y posterior transporte de peces vivos en wellboats constituye un proceso muy importante en el ciclo de producción de salmón pues tiene una alta incidencia en la calidad del producto final. Las operaciones de transporte de peces vivos en wellboats son además un eslabón esencial en una cadena logística de alta complejidad, como es la de la Industria del salmón en el Sur de Chile. En este contexto, la metodología y resultados de este estudio tienen un elevado potencial de impacto en términos de su aplicación para mejorar los procesos de cosecha y transporte de peces en wellboats a escala comercial, considerando factores objetivos de control del proceso. En particular, este estudio establece una guía con puntos críticos y variables de control, e identifica operaciones unitarias que pueden ser optimizadas a escala comercial. Con el mejoramiento de las condiciones sanitarias e incremento gradual de la biomasa cosechable en mar, la Industria del salmón requerirá en forma creciente apoyo logístico y transporte marítimo para sus operaciones de cosecha. En este sentido resulta necesario implementar procedimientos probados que sustenten la más alta calidad del producto final y resguarden el bienestar animal de los peces durante su cosecha y transporte en wellboats.

**22. Título: Modeling of dynamic behavior of a single-point moored submersible fish cage under currents**

Autor (es): DeCew J., Tsukrov I., Risso A., Swift M. y Celikkol B.

Institución: Mechanical Engineering Department, University of New Hampshire, USA

Fuente: Aquacultural Engineering. Article in Press

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T4C-506RCSM-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4C-506RCSM-)

[1&\\_user=8239669&\\_coverDate=06%2F01%2F2010&\\_alid=1430160554&\\_rdoc=30&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=4971&\\_st=13&\\_docanchor=&\\_ct=720&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8239669&\\_md5=c9c65a4cedc7e68c64a1fac0b2ccb294](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4C-506RCSM-1&_user=8239669&_coverDate=06%2F01%2F2010&_alid=1430160554&_rdoc=30&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4971&_st=13&_docanchor=&_ct=720&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8239669&_md5=c9c65a4cedc7e68c64a1fac0b2ccb294)

**Reseña del artículo**

El trabajo se orientó al estudio del comportamiento de una jaula de pequeño volumen fijada mediante un sistema de punto individual de fondeo (single-point mooring system). Empleando modelos numéricos se analizó la efectividad de la jaula y su sistema de auto-sumersión en respuesta a la intensidad de la corriente en un rango entre 0.25 y 2 m/s. Los resultados indicaron que el sistema se mantiene a nivel superficial cuando las corrientes son inferiores a 0.75 m/s. En niveles de corriente superiores el sistema se comporta con una alta inestabilidad, situación en la que pequeñas variaciones en la solidez de la red y el efecto de la corriente producen elevadas variaciones en la profundidad de sumersión.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

El uso de jaulas de cultivo con sistemas de punto individual de fondeo y mecanismos de auto-sumersión ha sido presentado como una alternativa al sistema tradicional de trenes de jaulas. Este sistema ha sido evaluado con diferentes ventajas en términos de mejor distribución de residuos y menor generación de sedimentos, menores costos de fondeo y mejor funcionalidad por su capacidad de alinearse con la corriente. Estos sistemas han sido diseñados para su operación en zonas expuestas, dada su capacidad para hundirse autónomamente en condiciones extremas de corriente u oleaje. En este contexto, este trabajo evidencia la necesidad de desarrollar estudios específicos orientados a analizar el efecto de la solidez de la red en la función de auto-sumersión y en la flotabilidad total del sistema, que demuestren el correcto funcionamiento en diferentes condiciones ambientales. El uso de estos sistemas de cultivo en la Industria del salmón se visualiza hoy limitado, si su funcionalidad en condiciones de corriente elevada no es demostrada. Por el contrario, el contar con sistemas funcionales de esta naturaleza puede permitir la instalación de operaciones acuícolas en zonas expuestas, lo que se presenta como una alternativa para minimizar los potenciales impactos ambientales de la acuicultura en mar y los riesgos de contagio y diseminación de enfermedades de alto impacto.



### **23. Título: Anaerobic digestion of sludge from intensive recirculating aquaculture systems: Review**

Autor (es): Mirzoyan N., Tal Y. y Gross A.

Institución: Department of Environmental Hydrology and Microbiology, Zuckerberg Institute for Water Research, Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Israel / Center of Marine Biotechnology, University of Maryland, Biotechnology Institute, USA

Fuente: Aquaculture, 2010- 306: 1-6

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T4D-508K7YF-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-508K7YF-)

[1&\\_user=10&\\_coverDate=08%2F15%2F2010&\\_rdoc=2&\\_fmt=high&\\_orig=browse&\\_srch=doc-info\(%23toc%234972%232010%23996939998%232226788%23FLA%23display%23Volume\)&\\_cdi=4972&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_ct=61&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&\\_md5=c943a14f74c8cfad5e633de6e528d32e](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-508K7YF-1&_user=10&_coverDate=08%2F15%2F2010&_rdoc=2&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-info(%23toc%234972%232010%23996939998%232226788%23FLA%23display%23Volume)&_cdi=4972&_sort=d&_docanchor=&_ct=61&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&_md5=c943a14f74c8cfad5e633de6e528d32e)

#### **Reseña del artículo**

El artículo presenta una revisión de los avances en materia de digestión anaeróbica de lodos producidos en sistemas de producción de acuicultura que operan con tecnologías de recirculación de agua. Adicionalmente, presenta un análisis comparativo de las eficiencias de diferentes métodos. Se concluye que la digestión anaeróbica es una alternativa atractiva para el tratamiento de residuos sólidos (lodos) generados en la acuicultura y permite reducir significativamente el volumen de los lodos generados en sistemas de recirculación de agua, reduciendo los costos de transporte y costos externos de tratamiento. Además el impacto ambiental de lodos tratados mediante digestión anaeróbica es menor y existen alternativas de reutilización de estos (producción de biogás, uso como fertilizante), sin embargo es necesario optimizar los actuales sistemas disponibles para generar opciones viables para reducir la masa de lodos que se produce y buscar aplicaciones benéficas de estos.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

#### **Potencial impacto**

Durante la última década la instalación y operación de sistemas de recirculación de agua para producción de alevines y smolts en Chile ha sido acelerada. Esta tendencia se mantiene y en este contexto el tratamiento y reúso de lodos de pisciculturas de recirculación es una oportunidad para generar valor agregado de los desechos sólidos generados en esta fase de producción. En este contexto, la producción de biogás mediante digestión anaeróbica de lodos de piscicultura es un proceso bioquímico factible tecnológicamente a escala experimental. Sin embargo, el potencial impacto de estas tecnologías a escala comercial, se logrará al optimizar el proceso y disponer de forma sistemática de una masa crítica de lodo (ejemplo: toda la producción de las pisciculturas de la IX región) que de forma consolidada se trate en una única planta digestora.

**24. Título: A simulation model of carrying capacity for mussel culture in a Norwegian fjord: role of induced upwelling**

Autor (es): Filgueira R., Grant J., Strand Ø., Asplin L. y Aure J.

Institución: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Spain / Instituto de Investigaciones Marinas, Spain / Department of Oceanography, Dalhousie University, Canada / Institute of Marine Research, Norway.

Fuente: Aquaculture. Article in Press

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T4D-50S8PH3-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-50S8PH3-3&_user=8239669&_coverDate=08%2F13%2F2010&_alid=1430160554&_rdoc=46&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4972&_st=13&_docanchor=&_ct=720&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8239669&md5=d9db9749696be467ee76bd6dd5369b30)

[3&\\_user=8239669&\\_coverDate=08%2F13%2F2010&\\_alid=1430160554&\\_rdoc=46&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=4972&\\_st=13&\\_docanchor=&\\_ct=720&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8239669&md5=d9db9749696be467ee76bd6dd5369b30](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-50S8PH3-3&_user=8239669&_coverDate=08%2F13%2F2010&_alid=1430160554&_rdoc=46&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4972&_st=13&_docanchor=&_ct=720&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8239669&md5=d9db9749696be467ee76bd6dd5369b30)

**Reseña del artículo**

El trabajo se centró en estudiar a nivel experimental el efecto de una surgencia inducida de aguas ricas en nutrientes sobre la productividad primaria de las aguas superficiales en un fiordo en Noruega. Los resultados indican que estas surgencias pueden estimular el crecimiento de fitoplancton y potencialmente incrementar la capacidad de carga de un sitio de producción de mitílidos. Con el objetivo de contribuir al desarrollo de una actividad mitilicultora sustentable para este fiordo, los autores desarrollaron un modelo de análisis de las interacciones entre el medio, la producción y la capacidad de carga del sistema. La aplicación de modelo permitió analizar diferentes escenarios de producción, considerando variantes en la densidad de carga, nivel de surgencia y definición de nuevos sitios de cultivo.

**Sector de impacto:** Industria de mitílidos

**Potencial impacto**

La producción de mitílidos está fuertemente determinada por las condiciones ambientales y en particular por la productividad fitoplanctónica del área costera. La reducción en la disponibilidad de fitoplancton en ciertos períodos del año puede generar una importante merma en el crecimiento de los individuos y representa un factor limitante de la capacidad de carga de un sistema. En este contexto, el modelo desarrollado resulta relevante por cuanto aplicaciones similares podrían emplearse para analizar los efectos que podrían generarse mediante la utilización de sistemas de surgencia inducida en canales del Sur de Chile y su potencial capacidad de carga para la producción de mitílidos. El desarrollo de este tipo de modelos es necesario para optimizar la operación de sitios existentes y sustentar la instalación de nuevos sitios de producción de mitílidos en Chile con eficiencia productiva satisfactoria, basados en los criterios de capacidad de carga que son hoy discutidos en el país.

**25. Título: Electrical stunning of farmed Atlantic cod *Gadus morhua* L.: a comparison of an industrial and experimental method**

Autor (es): Digre H., Erikson U., Misimi E., Lambooij B. y van de Vis H.

Institución: SINTEF Fisheries and Aquaculture, Norway / The Norwegian University of Science and Technology, Norway / Animal Sciences Group, Wageningen UR, Animal Production Division, The Netherlands / Wageningen IMARES, The Netherlands.

Fuente: Aquaculture research, 2010- 8 : 1190-1202

Disponible en URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2109.2009.02406.x/abstract>

**Reseña del artículo**

El trabajo comparó a nivel experimental e industrial dos sistemas de noqueo eléctrico de bacalao del atlántico en aire y agua de mar. El artículo también estudió el efecto de sedación de AQUÍ-S y ejercicio exhaustivo, de forma previa al noqueo para medir la eliminación de energía de músculo en descanso por noqueo eléctrico. Se emplearon indicadores de estrés y calidad de carne para medir los efectos de los sistemas. Los resultados no indicaron diferencias entre los dos sistemas de noqueo, el ejercicio exhaustivo previo al noqueo consumió toda la energía del músculo en la cosecha y el noqueo de peces tratados con AQUÍ-S redujo parcialmente el nivel de energía en el músculo sin afectar la calidad de la carne. A menos que se elija realizar fileteo pre-rigor, el noqueo eléctrico sería una estrategia prometedora para noqueo de bacalao del atlántico.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

Actualmente, en la Industria del salmón se emplean métodos de noqueo mecánico, y con la creciente implementación de wellboats de régimen cerrado, el uso de enfriamiento del agua como método de sedación se usa cada vez más. Sin embargo, con la creciente preocupación por el bienestar animal existen algunos mercados, como es el caso de la Unión Europea que están revisando los diferentes métodos de noqueo y cosecha de peces. Por ejemplo, la sedación previa con o sin CO<sub>2</sub> no es considerado como un método apropiado. Por el contrario se estima necesario encontrar sistemas que permitan llevar a los peces a un estado de inconsciencia hasta su matanza, evitando dolor y sufrimiento antes de este punto. Aunque estos aspectos no están aun rigiendo en Chile, es inminente que en el mediano plazo algunos mercados establecerán condiciones de manejo de los peces en base a directrices de bienestar animal. En este contexto, el sistema de noqueo eléctrico estudiado se presentaría como una alternativa aceptable y reviste un potencial impacto relevante para la industria. Sin embargo, cabe señalar la necesidad de mejorar su diseño e implementación dado que aún presenta falencias que generan una degradación de la calidad del producto final.

**26. Título: Modelling of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) behavior in sea-cages: A Lagrangian approach**

Autor (es): Føre M., Dempster T., Alfredsen J., Johansen V. y Johansson D.

Institución: SINTEF fisheries and Aquaculture, Norway / Norwegian University of Science and Technology, Department of Engineering Cybernetics, Norway / Institute of Marine Research, Norway / The County Administrative Board of Vastra Gotaland, Sweden.

Fuente: Aquaculture, 2009- 288: 196-204

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T4D-4V1TXN2-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-4V1TXN2-1&_user=8176637&_coverDate=03/20/2009&_alid=1442722891&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4972&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=361&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&md5=e6bd17f92c12b28705cb3eb292eb9093)

[1&\\_user=8176637&\\_coverDate=03/20/2009&\\_alid=1442722891&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=4972&\\_sort=r&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_ct=361&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8176637&md5=e6bd17f92c12b28705cb3eb292eb9093](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-4V1TXN2-1&_user=8176637&_coverDate=03/20/2009&_alid=1442722891&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4972&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=361&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&md5=e6bd17f92c12b28705cb3eb292eb9093)

**Reseña del artículo**

El estudio desarrolla un modelo matemático para predecir el comportamiento de salmón del atlántico confinado en jaula de cultivo en mar, en función de dos parámetros ambientales: luz y temperatura. El modelo fue corroborado durante el seguimiento monitoreado de una jaula en condiciones comerciales durante 24 horas. El modelo predijo el movimiento individual y del cardumen en un patrón de nado circular y su distribución vertical en la columna de agua, como también la interacción social entre los individuos. El modelo solo presentó desviaciones durante la alimentación, factor no incorporado en el modelo.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

La utilización de modelos matemáticos en procesos productivos, es una herramienta de alto impacto en la toma de decisión. La predicción del comportamiento de los peces ante condiciones ambientales puede tener implicancias en la selección de sitios, la definición de estrategias de alimentación, la determinación del estado sanitario de los peces, el diseño de instalaciones de cultivo, definición de estándares de bienestar animal, la determinación de la capacidad de carga, entre otros beneficios. En Chile, estos temas no son considerados aún. Sin embargo, el análisis que se está haciendo de la industria como resultado de la crisis sufrida recientemente, abre la posibilidad de implementar esta y otras tecnologías, con el objetivo de posibilitar la implementación de nuevos modelos productivos.

**27. Título: Functional, bioactive and antioxidative properties of hydrolysates obtained from cod (*Gadus morhua*) backbones**

Autor (es): Šližytė R., Mozuraitytė R., Martínez-Alvarez O., Falch E., Fouchereau-Peron M. y Rustad T.

Institución: SINTEF Fisheries and Aquaculture, Norway / UMR Marine Biology Station, France / Norwegian University of Science and Technology, Department of Biotechnology, Norway

Fuente: Process Biochemistry, 2009- 4: 668-677

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6THB-4VPD6R9-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6THB-4VPD6R9-3&_user=8176637&_coverDate=06/30/2009&_alid=1442728183&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=5278&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=21&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&md5=7ef4b0636646df4bbe3f671d5166bb58)

[3&\\_user=8176637&\\_coverDate=06/30/2009&\\_alid=1442728183&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=5278&\\_sort=r&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_ct=21&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8176637&md5=7ef4b0636646df4bbe3f671d5166bb58](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6THB-4VPD6R9-3&_user=8176637&_coverDate=06/30/2009&_alid=1442728183&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=5278&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=21&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&md5=7ef4b0636646df4bbe3f671d5166bb58)

**Reseña del artículo**

El estudio evaluó la influencia de la calidad de la materia prima según almacenamiento fresco refrigerado o congelado, sobre el rendimiento, funcionalidad, bioactividad y propiedades antioxidantes de hidrolizados proteicos obtenidos a partir de esquelón descartado del procesamiento de cod de cultivo. Los ensayos se realizaron a diferentes tiempos de hidrolizado. Se concluyó que el uso de materia prima fresca aumentó significativamente el rendimiento del hidrolizado, resultando un concentrado seco de leve color amarillo, con mejores propiedades emulsionantes. A mayor tiempo de se aumentó el grado de hidrólisis y una disminución en la retención de líquido. Del hidrolizado se obtuvieron moléculas bioactivas que podrían incorporarse en alimentos funcionales.

**Sector de impacto:** Industria del salmón / Pesca / Industria alimentos

**Potencial impacto**

En Chile, los descartes del procesamiento de peces constituyen un tercio de la masa total cosechada. La generación de sub-productos con valor agregado a partir de los desechos provenientes del descarte en el procesamiento tanto de peces de cultivo como de la pesca pelágica, es un tema en desarrollo, puesto que en la medida que se logra mayor avance en investigación y tecnología, se obtienen sub-productos con alto valor comercial y propiedades funcionales que permiten su aplicación en productos para consumo humano, micro ingredientes o componentes con utilidad en la industria farmacéutica. El presente estudio hace un aporte al reafirmar la importancia de procesar estos sub-productos lo más fresco posible. Al aplicar este conocimiento en Chile, se permitiría dar estabilidad al producto, y lograr resultados con mayores aplicaciones y valor comercial.

**28. Título: Long-term culture of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in submerged cages during winter affects behavior, growth and condition**

Autor (es): Korsøen Ø., Dempster T., Fjellidal P., Oppedal F. y Kristiansen T.

Institución: Institute of Marine Research, Norway / SINTEF Fisheries and Aquaculture, Norway / Department of Zoology, University of Melbourne, Australia.

Fuente: Aquaculture, 2009- 296: 373-381

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T4D-4X66S28-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-4X66S28-)

[4&\\_user=8176637&\\_coverDate=11/16/2009&\\_alid=1443373860&\\_rdoc=3&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=4972&\\_sort=r&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_ct=9&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8176637&\\_md5=d0d0aea8649e5b9ada7b2d69b5ebf148](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-4X66S28-4&_user=8176637&_coverDate=11/16/2009&_alid=1443373860&_rdoc=3&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4972&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=9&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&_md5=d0d0aea8649e5b9ada7b2d69b5ebf148)

**Reseña del artículo**

Se estudió el efecto comparativo del cultivo en condiciones normales y sumergidas (< 10 metros) en seis jaulas de salmón del Atlántico de peso promedio 3,5 Kg, durante seis semanas. Se analizó el comportamiento del cardumen, efectos fisiológicos y la alimentación. Como resultado no hubo diferencias en las tasas de mortalidad, sin embargo después de dos semanas en los peces sumergidos, se observó una reducción en su bienestar y desempeño, esto medido en la inhabilidad de acumular gases en la vejiga, una velocidad de nado significativamente mayor en posición inclinada de 26°, una compresión de la columna a la altura de la cola, y una disminución en la tasa de alimentación y crecimiento.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

El futuro de la industria a nivel local y mundial está en búsqueda de alternativas que permitan el cultivo en condiciones expuestas, remotas y en condiciones climáticas extremas. La opción de cultivar peces en balsas jaulas sumergibles se ha planteado como una solución ante el cultivo en locaciones donde el mar se congela en la superficie, en lugares de alto tránsito, o como una manera de sobrellevar el efecto de temporales y olas en estructuras flotantes. El presente estudio es un aporte a este desarrollo y permite sentar bases para futuras investigaciones en el tema y resolver su factibilidad en la industria del salmón. En principio, el estudio sostiene que el cultivo sumergido por períodos menores a dos semanas no provoca alteraciones en los peces, y recomienda futura investigación en el uso luces submarinas, el sumergir los peces por intervalos de tiempo, e incorporar aireación para compensar la vejiga natatoria. Este tipo de estudios son relevantes para la Industria del salmón chilena considerando el plan de expansión de esta a la duodécima región, la cual tiene condiciones oceanográficas y meteorológicas, en general de mayor exposición a las de la décima y undécima regiones.

## 29. Título: Temporary-creep and post-creep properties of aquaculture netting materials

Autor (es): Moe H., Hopperstad O., Olsen A., Jensen Ø. y Fredheim A.

Institución: SINTEF Fisheries and Aquaculture / Department of Structural Engineering, Norwegian University of Science and Technology, Norway

Fuente: Ocean Engineering, 2009- 36: 992-1002

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6V4F-4WCTX10-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V4F-4WCTX10-2&_user=8176637&_coverDate=09/30/2009&_alid=1443402785&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=5757&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=2&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&_md5=b0a3e480dddf2f7b4c7915cb4d22c028)

[2&\\_user=8176637&\\_coverDate=09/30/2009&\\_alid=1443402785&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=5757&\\_sort=r&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_ct=2&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8176637&\\_md5=b0a3e480dddf2f7b4c7915cb4d22c028](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V4F-4WCTX10-2&_user=8176637&_coverDate=09/30/2009&_alid=1443402785&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=5757&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=2&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&_md5=b0a3e480dddf2f7b4c7915cb4d22c028)

### Reseña del artículo

El artículo hace una revisión de las propiedades de las redes usadas típicamente en acuicultura para el confinamiento de peces, en términos del desgaste que genera el estrés al cual están sometidas; i.e.: como carga en condiciones húmedas, corrientes, olas y operaciones rutinarias que conllevan un esfuerzo del material, desgaste, deformaciones, un cambio en las propiedades mecánicas y finalmente una ruptura en condiciones de carga menores a las especificadas nominalmente. El estudio realizó ensayos de esfuerzo al estiramiento del material, revelando que la mayor parte de las redes tienen una elasticidad que les permite recuperarse. Sin embargo, debido a las permanentes deformaciones se produce una disminución en el esfuerzo de quiebre nominal y aumento en la rigidez con el aumento de la carga de estiramiento objetivo.

**Sector de impacto:** Producción acuícola

### Potencial impacto

El estudio aporta información relevante para la determinación de la real resistencia de las redes y de los polímeros usados en acuicultura para su fabricación de redes, según configuración de nudos, en términos de su elasticidad. La información es útil para predecir deformación de la redes y sienta bases para futuros trabajos enfocados a la determinación de vida útil, como también confirma la fiabilidad del material para ser usado en actividades acuícolas con el objetivo de evitar el escape de peces y la rotura por pérdida de las propiedades mecánicas. Adicionalmente, la información generada permite la creación de modelos predictivos del comportamiento de las redes ante situaciones extremas como cargas excesivas o condiciones de tormenta o corrientes, como también el escalamiento a mayores dimensiones de las redes.

**30. Título: Modelling the accumulation of CO<sub>2</sub>, during high density, re-circulating transport of adult Atlantic salmon, *Salmo salar*, from observations aboard a sea-going commercial live-haul vessel**

Autor (es): Tang S., Thorarensen H., Brauner C., Wood C. y Farrel A.

Institución: Department of Zoology, University of British Columbia, Canada / Holar University College, Iceland / Department of Biology, Mc Master University, Canada / Faculty of Land and Food Systems, University of British Columbia, Canada

Fuente: Aquaculture, 2009- 296: 102-109

Disponible en URL: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T4D-4WW9KN9-3&\\_user=8176637&\\_coverDate=11/01/2009&\\_alid=1443656645&\\_rdoc=13&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=4972&\\_sort=r&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_ct=235&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8176637&\\_md5=2acd993d601a904eff36a7c0baff27f6](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-4WW9KN9-3&_user=8176637&_coverDate=11/01/2009&_alid=1443656645&_rdoc=13&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4972&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=235&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&_md5=2acd993d601a904eff36a7c0baff27f6)

[3&\\_user=8176637&\\_coverDate=11/01/2009&\\_alid=1443656645&\\_rdoc=13&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_cdi=4972&\\_sort=r&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_ct=235&\\_acct=C000052802&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=8176637&\\_md5=2acd993d601a904eff36a7c0baff27f6](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T4D-4WW9KN9-3&_user=8176637&_coverDate=11/01/2009&_alid=1443656645&_rdoc=13&_fmt=high&_orig=search&_cdi=4972&_sort=r&_docanchor=&_view=c&_ct=235&_acct=C000052802&_version=1&_urlVersion=0&_userid=8176637&_md5=2acd993d601a904eff36a7c0baff27f6)

**Reseña del artículo**

El modelo establece el tiempo en alcanzar el umbral de 10 mmHg de presión parcial en el líquido de CO<sub>2</sub> como barrera de deterioro de la calidad de agua por acumulación de dióxido de carbono, en función de temperatura, salinidad y concentración de oxígeno disuelto. A pesar que el pH no es lo suficiente sensible en la medición, el artículo establece la necesidad de medir pH permanentemente durante el transporte de peces como un indicador de deterioro. Lo anterior, dada la falta de métodos directos y rápidos para la determinación de CO<sub>2</sub>.

**Sector de impacto:** Industria del salmón

**Potencial impacto**

El artículo es una buena referencia para lograr un buen entendimiento de los cambios químicos producidos en la calidad de agua durante el transporte. Presenta el desarrollo de un modelo matemático que predice el nivel de acumulación de dióxido de carbono durante transporte cerrado de peces vivos de cosecha en agua de mar, en función de la respiración del pez, la temperatura, la biomasa y densidad de transporte. El modelo deja en manifiesto el rápido deterioro de la calidad del agua de transporte producto de la acumulación de dióxido de carbono, y hace énfasis en el bienestar animal. El modelo se propone como una buena herramienta para la predicción del deterioro de la calidad del agua de transporte y los factores de influencia, para ser usado como guía en el seguimiento de las condiciones en las que se transporta tanto cosecha viva, como alevines y smolts, en embarcaciones o camiones.





## Revistas analizadas para el desarrollo de TCT

1. Advances In Water Resources
2. Amino Acids
3. Animal Feed Science and Technology
4. Animal Welfare
5. Applied Animal Behavior
6. Aquacultural Engineering
7. Aquaculture
8. Aquaculture Environment Interactions
9. Aquaculture International
10. Aquaculture Nutrition
11. Aquaculture Research
12. Aquatic Living Resources
13. Archivos de Medicina Veterinaria
14. Biochemical Engineering Journal
15. BMC Physiology
16. British Food Journal
17. Bulletin European Association of Fish Pathologists (EAFP)
18. Chemical Engineering and Processing
19. Chemical Engineering Journal
20. Chemical Engineering Science
21. Chemosphere
22. Comparative Biochemistry and Physiology (A) Molecular & Integrative Physiology
23. Comparative Biochemistry and Physiology (B) Biochemistry and Molecular Biology
24. Comparative Biochemistry and Physiology (C) Toxicology and Pharmacology
25. Comparative Biochemistry and Physiology (D) Genomics & Proteomics
26. Developmental and Comparative Immunology
27. Developments in Aquaculture and Fisheries Science
28. Diseases of Aquatic Organisms
29. Environmental Management
30. Environmental Pollution
31. Environmental Toxicology and Chemistry
32. Filtration & Separation
33. Fish and Fisheries
34. Fish and Shellfish Immunology
35. Fish Pathology
36. Fish Physiology and Biochemistry
37. Food Chemistry
38. Journal of Aquatic Animal Health
39. Journal of Fish Biology
40. Journal of Agricultural and Environmental Ethics
41. Journal of Agricultural and Food Chemistry
42. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition
43. Journal of Applied Aquaculture
44. Journal of Aquatic Food Product Technology
45. Journal of Experimental Biology
46. Journal of Fish Biology
47. Journal of Fish Diseases
48. Journal of Fluids and Structures
49. Journal of Food Science
50. Journal of Sea Research
51. Journal of Shellfish Research
52. Journal of the World Aquaculture Society
53. LWT - Food Science and Technology
54. Marine Biotechnology
55. Marine Pollution Bulletin
56. Marine Technology Society Journal
57. Nature
58. Ocean Engineering
59. PLoS One
60. Preventive Veterinary Medicine
61. Process Biochemistry
62. Reviews in Aquaculture
63. Reviews in Fish Biology and Fisheries
64. Revista Chilena de Historia Natural
65. Science
66. Scientific and Technical Review OIE
67. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgheh
68. Veterinary Record
69. Veterinary Research

## Acerca de AVS Chile

AVS Chile S.A fue establecida en Chile (Puerto Varas, Región de Los Lagos) en agosto del 2007 por tres instituciones noruegas de investigación acuícola. Estos institutos son: 1) Akvaforsk, (2) Sintef Fisheries and Aquaculture y (3) VESO. Desde el 1° de enero del 2008, Akvaforsk pertenece a un nuevo instituto de investigación llamado Nofima Marin AS, junto con Fiskeriforskning, Matforsk y Norconsev. De esta manera, Nofima Marin AS se transformó en una de las instituciones dueñas de AVS Chile S.A.

El principal objetivo de AVS Chile es desarrollar y transferir conocimiento científico y técnico para toda la cadena de valor de la acuicultura, cumpliendo con las necesidades de la industria chilena. Junto con sus instituciones fundadoras (Nofima Marin, Sintef F&A y VESO), AVS Chile cubre una amplia gama de competencias científicas en alimentación y nutrición, genética y reproducción, manejo sanitario y vacunación, bienestar animal, evaluación de riesgo ecológico y ambiental, tecnología e ingeniería de cultivo y calidad y procesamiento de producto final. La misión de AVS Chile es crear conocimiento científico para una industria acuícola rentable, saludable y sustentable, así como fomentar el intercambio de conocimiento en la acuicultura entre Chile y Noruega.

AVS Chile ha estado enfocada al desarrollo de investigación aplicada y su transferencia, así como a la entrega de asesorías en Chile, siempre con la cercana colaboración de la industria, y en contacto permanente con los especialistas de Nofima Marin, Sintef F&A y VESO.

Durante sus tres años de existencia, AVS Chile ha desarrollado más de 50 proyectos de I+D. Entre sus principales clientes destacan diferentes compañías que forman parte del clúster acuícola nacional. AVS Chile ha desarrollado proyectos de I+D en conjunto con instituciones públicas, tales como CORFO, CONAMA, CONICYT y Semapesca. En todos los proyectos mencionados, AVS Chile ha desarrollado investigación científica y tecnológica con el objetivo de resolver los problemas específicos de la industria o aprovechar las oportunidades que podrían aumentar la competitividad del clúster de la acuicultura.

AVS Chile se ha financiado por la contribución de sus dueños, por los contratos directos con clientes que desean desarrollar I+D, por la contribución de financiamiento público para el desarrollo de investigación y su transferencia y por el cofinanciamiento de compañías que reciben contribución del gobierno para desarrollar ciencia, tecnología y/o innovación.

La compañía se organiza en base a: a) Gerencia General, b) Contabilidad, c) Investigadores con post-grado en Noruega y otros países de Europa en las áreas de nutrición, salud y bienestar de especies acuáticas, Ingeniería y Tecnología en Acuicultura, y medio ambiente, d) Administración y Asistencia Ejecutiva como apoyo a las áreas nombradas anteriormente. El Gerente General reporta los resultados al Directorio en Noruega, cuyos miembros son altos ejecutivos de las instituciones fundadoras. Una gran cantidad de investigadores senior pertenecientes a estas instituciones contribuyen también al desarrollo de la compañía como Investigadores Asesores.

En la actualidad AVS Chile S.A. está inscrito en el Registro Público de Centros de Investigación del Programa Crédito Tributario para Inversión en I+D de Innova Chile, y está facultado para celebrar contratos de I+D con contribuyentes que requieran hacer uso de las beneficios que establece esta ley.



**AVS Chile S.A.**  
Imperial 0655 Of. 3A  
Puerto Varas  
Chile

**Teléfono**  
+56 65 234 650

**Correo electrónico**  
[info@avs-chile.cl](mailto:info@avs-chile.cl)

**Página Web**  
[www.avs-chile.cl](http://www.avs-chile.cl)