



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
TEMUCO

50 años

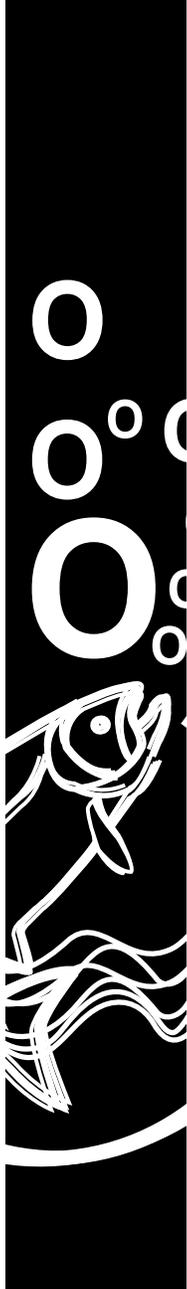


**Congreso
Nacional
de Acuicultura**

**LIBRO
DE
RESUMENES**



"7 al 9 de Enero" 2009
21 años Escuela de Acuicultura



EDITORIAL

Comité Directivo

Prof. Rolando Vega,
Presidente II Congreso Nacional de Acuicultura UCT
Dr. Jaime Millán,
Decano Facultad de Recursos Naturales UCT
Prof. Juan Barile,
Director Escuela de Acuicultura UCT

Editor

Prof. Rolando Vega Aguayo

Comité Editorial

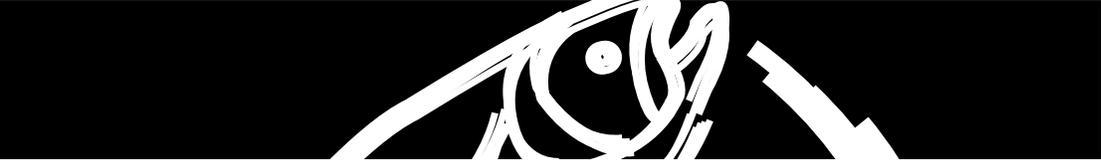
Prof. Katerina González
Dr. Adrián Hernández
Prof. Rolando Ibarra
Prof. Alfonso Mardones
Prof. Italo Salgado
Dr. Iván Valdebenito
Dr. Francisco Encina

Comisión Organizadora

Prof. José Zamorano
Dr. Iván Valdebenito
Prof. Denis Alfaro
Prof. Cristian Pichara
Sta. Elizabeth Quezada
Sra. Cecilia Asencio

Asistentes

Everly Domke
Edson Pinto
Sergio Cortesi
David San Martin
Cristian Soto
Manuel Muñoz
Karina Medina
Viviana Gajardo
Libni Conejeros
Angela Alonso
Roxana Echague



Objetivos del II Congreso Nacional de Acuicultura 2009

- Reunir a los investigadores, académicos y estudiantes para exponer los avances científicos-tecnológicos y problemáticas de la acuicultura chilena.
- Fortalecer la vinculación entre las Escuelas de Acuicultura.
- Reunirse para analizar el desarrollo académico estudiantil de las carreras de acuicultura en Chile.
- Vincular con las empresas:
 - La investigación científica-tecnológica de las Universidades en Acuicultura.
 - Los estudiantes de las carreras de acuicultura



PROGRAMA

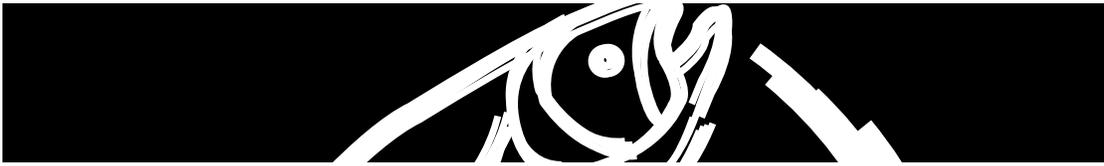
Acto inaugural Congreso

Miércoles 7 Enero. Mañana 12.30 hr. Sala 1.

Conferencia Inaugural

Dr. Iván Valdebenito Isler

*Presente y Futuro de la Biotecnología en Acuicultura.
Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.*



Programa Conferencias



*Simposio El estado de la Acuicultura en Sudamérica.
Miércoles 7 Enero. Mañana Sala 2.*

Coordinador: **Prof. Alfonso Mardones.**
Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

- 09:00 - 09:30 **Alfonso Mardones.**
Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.
El estado de la Acuicultura y su investigación en Chile al 2008.
- 09:30 - 10:00 **Leoncio Ruiz Ríos.**
Departamento de Acuicultura e Industrias Pesqueras,
Facultad de Pesquería Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
Estado de la Acuicultura en el Perú.
- 10:00 - 10:30 **G. M. Somoza, L. A. Miranda.**
Laboratorio de Ictiofisiología y Acuicultura. Instituto de Investigaciones Biotecnológicas
Instituto Tecnológico de Chascomús. Provincia de Buenos Aires, Argentina.
Estado de la piscicultura en Argentina con énfasis sobre la investigación sobre especies nativas.
- 10:30 - 11:00 **F. M. Suplicy & J. F. N, Matias.**
Aquaculture Development in Brazil.
Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca – SEAP. Brasília-DF, Brasil.
- 11:00 - 11:30 Café
- 11:30 - 12:00 **Carlos Wurmman.**
El futuro de la acuicultura en Chile.
- 12:00 - 12:30 Mesa Redonda



*Simposio Formación en Acuicultura,
¿Hacia un modelo por competencias?
Miércoles 7 Enero. Mañana. Sala 3.*

Coordinadora: **Prof. Denis Alfaro.**

Secretaría Académica Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

Objetivos:

- Convocar a diversos actores que intervienen en la educación superior a debatir sobre el estado actual de la formación en acuicultura: Empleadores, Instituciones de Educación Superior, Egresados y Estudiantes.
- Presentar diversas experiencias nacionales en la formación en acuicultura.
- Generar espacios de difusión y vínculo entre las actividades académicas y las laborales.

09:00 - 09:30 Visión Laboral de un profesional en Acuicultura.

09:30 - 10:00 **Luciano Rivas**
Representante SalmónChile. Región de la Araucanía.
Competencias profesionales de la salmonicultura.

10:00 - 10:30 **Sandra Madariaga**, Escuela de Acuicultura y Pesquerías,
Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt.
Experiencia de la Universidad Austral de Chile en la formación de profesionales en acuicultura.

10:30 - 11:00 **Luis Filun Villablanca**, Departamento de Acuicultura y Recursos Acuáticos,
Universidad de Los Lagos.
Experiencia del MECESUP ULA 0401,
“Modernización de la formación profesional de Ingenieros de Acuicultura de las Universidades de Antofagasta, Católica de Temuco y Universidad de los Lagos, sustentado en un currículo basado en competencias”.

11:00 - 11:15 Café

11:15 - 11:45 **Nelson Rivera y Patricia Mejías**
Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales,
Dirección General de Docencia, Universidad Católica de Temuco.
Validación de Competencias Genéricas en Asignaturas de Formación Básica, para la Carrera de Acuicultura, en el contexto del Nuevo Modelo Educativo de la UC Temuco.

11:45 - 12:15 Mesa redonda.



*Simposio
Nutrición y elaboración de alimentos para la acuicultura.
Miércoles 7 Enero. Tarde. Sala 1.*

Coordinador: **Dr. Adrián Hernández.**
CGNA Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

● **Objetivos:**

Este seminario busca reunir académicos, estudiantes, investigadores, productores e industrias asociadas a la nutrición y elaboración de alimentos para la acuicultura nacional con el objetivo de analizar avances, retos y perspectivas futuras, así como consensuar una visión general de los problemas, soluciones y potencialidades de esta especialidad en Chile. Las áreas a abordar están asociadas a la principales problemas que la industria actualmente tiene, como, nutrición y salud, tecnologías de producción de alimentos, calidad de producto final, sustentabilidad y nuevas fuentes proteicas.

- 15:00 - 15:30 **Dr. Peter Coutteau.**
INVE AQUACULTURE-Belgium.
¿Are you ready for the Aquafeed of the Future?
- 15:30 - 16:00 **Bjarne Hatlen.**
AVS Chile y Trine Ytrestøyl, Nofima Marine.
Factors affecting pigment utilization in cultured salmon.
- 16:00 - 16:30 **Dr. Patricio Dantagnan.**
UNA-UCTemuco.
Estrategias nutricionales para abordar problemas en la producción de larvas y alevines de peces: Uso eficiente de micronutrientes.
- 16:30 - 17:00 **Dr. Daniel Montero.**
Grupo de Investigación en Acuicultura (GIA),
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.
Implicaciones de la nutrición lipídica sobre la salud de los peces de cultivo.
- 17:00 - 17:30 Café
- 17:30 - 18:00 **Dr. Iván Maureira.**
CGNA-INIA Carillanca.
Genómica nutricional: Potenciamiento genético del lupino amarillo como fuente proteica vegetal para la acuicultura.
- 18:00 - 18:30 **Dr. Aliro Bórquez.**
UNA-UCTemuco.
Digestibilidad aparente de materias primas y dietas utilizadas en la salmonicultura chilena.
- 18:30 - 19:00 **Dr. Daniel Lemos.**
Laboratorio de Acuicultura Marina, Instituto de Oceanografía. UPSP-Brasil.
Métodos enzimáticos para la evaluación in vitro de la calidad de alimentos para el cultivo de crustáceos y peces: Desarrollo y aplicaciones.
- 19:00 - 19:30 **Ludovic Lacau.**
CLEXTRAL-Chile.
Aportes de la extrusión de doble tornillos para la acuicultura, desgasificación, micro y macro pellets.
- 19:30 - 20:00 **Eduardo Pérez.**
Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway.
Vacuum Coating pelleted feed.
- 20:00 - 20:30 Mesa Redonda.



*Simposio
AMERB'S y Acuicultura: Oportunidades y desafíos para su desarrollo.
Miércoles 7 Enero. Tarde Sala 2.*

Coordinador: **Prof. Christian Díaz.**

Departamento Ing. Ambiental y Recursos Naturales Facultad de Ingeniería.
Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Objetivo:

- Generar un espacio de discusión que permita establecer las principales acciones orientadoras para un desarrollo real y viable de la actividad de acuicultura en una AMERB del país.

AMERB: Área de manejo en recursos bentónicos

- 15:00 - 15:30 **Sra. Ma. Alejandra Pinto y Sr. Max Montoya,**
Departamento de Recursos Bentónicos y
Unidad de Innovación y Desarrollo, Subsecretaría de Pesca.
Políticas de desarrollo y fomento de la Acuicultura en las AMERBs.
- 15:30 - 16:00 **Sr. Juan Carlos Salas, Programa Pesca Artesanal,**
Servicio Nacional de Pesca VIII Región.
Requisitos y procedimientos para emprender acuicultura en una AMERB.
- 16:00 - 16:30 **Sra. Catterina Sobenes,**
Académico, Depto. de Ing. Ambiental y Recursos Naturales,
Universidad Católica de la Santísima Concepción.
*Elementos claves para un buen desempeño en un AMERB
y condiciones para la acuicultura.*
- 16:30 - 17:00 **Sr. Ian Martin, Gerente de Proyectos de FoodCorp S.A.**
*Emprendimiento de una actividad de acuicultura en AMERB:
un caso de la VIII región.*
- 17:00 - 17:30 Café
- 17:30 - 18:00 **Sr. Alberto Augsburger,**
Fundación Chile.
*Programa regional de repoblación de recursos hidrobiológicos para el mejoramiento
de la competitividad de la pesca artesanal en la Región de Los Lagos.*
- 18:00 - 18:30 **Sr. Eugenio Medina,**
Presidente del Sindicato de Pescadores Artesanales de Dichato, VIII Región.
Visión de la acuicultura para las organizaciones de pescadores artesanales.
- 18:30 - 19:00 Mesa Redonda.



*Simposio Cultivo del A charr *Salvelinus alpinus* en Chile
Jueves 8 Enero. Mañana. Sala 1.*

Coordinador: **MSc. Alfonso Mardones.**
Escuela de Acuicultura. Universidad Católica de Temuco.

Objetivo:

Dar a conocer el potencial del cultivo del Arctic charr en Chile.

09:00 - 09:30 **MSc. Sveinbjorn Odsson & MSc. Trausti Steindorsson.**
Consultant Marine Spectrum, Iceland.
The Arctic charr culture in Iceland.

09:30 - 10:00 **MSc. Alfonso Mardones.**
Escuela de Acuicultura. Universidad Católica de Temuco.
El Proyecto Fondef Cultivo del A. charr en Chile.

10:00 - 10:30 **MSc. Sveinbjorn Odsson & Trausti Steindorsson.**
Consultant Marine Spectrum, Iceland.
The Arctic charr market.

10:30 - 11:00 **Dr. Francisco Encina.**
Escuela de Cs. Ambientales. Universidad Católica de Temuco.
Estudio de impacto ambiental del A. charr en Chile.

11:00 - 11:30 Café

11:30 - 12:00 **MSc. Rolando Vega.**
Escuela de Acuicultura. Universidad Católica de Temuco.
El I + D del cultivo del A. charr en Chile.

12:00 - 12:30 **Sc. Marcelo Arredondo Araya.**
Centro de Transferencia Tecnológica. P. Universidad Católica de Valparaíso.
Transferencia Tecnológica del Cultivo del Arctic charr.

12:30 - 13:00 Mesa Redonda



*Simposio
Requerimientos Ambientales para una Acuicultura sustentable en Chile
Jueves 8 Enero. Mañana. Sala 3.*

Coordinador: Dr. Alejandro Buschmann.
Centro I-Mar. Universidad de Los Lagos.

Objetivo:

- Reunión de trabajo de los investigadores de la disciplina.

- 09:00 - 09:30 **Aranda, C.**
Centro de investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros i-mar.
Efectos bentónicos y respuestas microbiológicas
- 09:30 - 10:00 **Francisco Encina, Rodrigo Palma, Fabiola Cruces & Alfredo Tello.**
Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Ambientales: Laboratorio
de Ecotoxicología y Monitoreo Ambiental. .
Efectos Ecológicos de Efluentes de Piscicultura de Agua Dulce.
- 10:00-10:30 **Matías H. Medina, Rodrigo Ramos-Jiliberto**
AVS Chile, Imperial 0655, Of. 3ª, Puerto Varas, Chile.
*Propuesta metodológica para la reducción del nivel de incertidumbre asociado al
impacto ambiental de productos farmacéuticos utilizados en acuicultura.*
- 10:30-11:00 **Alejandro H. Buschmann y María C. Hernández-González.**
Centro i-mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.
Por un manejo ecosistémico de la acuicultura en Chile.
- 11:00 -11:15 Café
- 11:15-11:45 **Daniel A. Varela, Luis Henríquez, María Helena Abreu, María del Carmen
Hernández-González, Mónica Maldonado, Pablo Leal, Pamela Fernández,
Alejandro H. Buschmann .**
*Optimización del cultivo de macroalgas como herramienta de bio-remediación en
el contexto la acuicultura integrada multitrofica.*
- 11:45 - 12:15 Mesa Redonda.



*Simposio Diversificación de la Acuicultura de invertebrados marinos.
Jueves 8 Enero. Mañana Sala 2.*

Coordinadores: MSc Prof. Eduardo Bustos R. y MSc Prof. Katherine Gonzalez.
Instituto de Ciencia y Tecnología, Universidad Arturo Prat, Puerto Montt.
Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco

- 09:00 - 09:30 **Irene López**, Universidad de Concepción
Daniel Arriagada, Universidad Católica de Temuco
Katerina González y Sergio Olave, Universidad Arturo Prat.
Estado actual del Cultivo de la Navaja (Ensis macha).
- 09:30 -10:00 **Elisa Pacheco & Eduardo Bustos Rojas.**
Universidad Arturo Prat.
Cultivo de Culengue y Almeja, una alternativa para la acuicultura no tradicional.
- 10:00 -10:30 **Chita Guisado & Nicolás Mendiz.**
Universidad de Valparaíso, Universidad Arturo Prat.
El Cultivo de la Navajuela a Escala Piloto en Chile.
- 10:30 -11:00 **E. Bustos**¹, **Ch. Guisado**², **S. Medrano**¹, **M. L. González**³, **M. Pérez**³.
¹Instituto de Ciencia y Tecnología, Universidad Arturo Prat, Puerto Montt.
²Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales. Universidad de Valparaíso.
³Departamento de Recursos Acuáticos Universidad de Los Lagos.
El cultivo de pulpos en Chile: Experiencias en engorda y cultivo de paralarvas.
- 11:15-11:45 **D.Arriagada**¹, **I.López**¹ & **K.Gonzalez**²
¹Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción,
²Departamento de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.
Comparación de dos sistemas de cultivo para semillas de macha, Mesodesma donacium (lamarck, 1818) en la etapa de preengorde.
- 11:45-12:15 **Chita Guisado**¹. **Eduardo Bustos**¹. **Roberto Maltrain**¹. **Sonia Medrano**².
¹Universidad de Valparaíso; ²Universidad Arturo Prat.
El cultivo de pepino de mar en Chile.
- 12:15-12:45 **Eduardo Bustos Rojas**¹. **Chita Guisado**². **Sergio Olave Morales**¹.
¹Universidad Arturo Prat; ²Universidad de Valparaíso.
Acuicultura del Erizo:  Realidad o Ficción?
- 12:45 - 13:15 **Kurt Paschke**
Instituto de Acuicultura Universidad Austral de Chile
Crustaceos como alternativa de diversificación para la acuicultura: Una visión de la Investigación con énfasis en Centolla.
- 13:15 - 13:45 Mesa Redonda



*Simposio
Estado del arte de Sistemas acuícolas recirculantes en Chile
Jueves 8 Enero. Tarde Sala 1. /e.*

Coordinador: Dr. Germán Merino
Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte.

- Los objetivos de la sesión son presentar el estado del arte de la tecnología de recirculación aplicada en Chile a nivel comercial y experimental.
- La sesión abordará las experiencias realizadas en salmones en el Sur de Chile y experiencias en abalones y ostiones en el Norte de Chile.

- 15:00 - 15:30 **Barnaby J. Watten & Philip L. Sibrell.**
USGS Leetown Science Center, 11649 Leetown Road Kearneysville, West Virginia, USA,
Application of Pure Oxygen in Raceway Production Systems: Design Theory and Management Implications
- 15:30 - 16:00 **Esteban J.M. Emparanza. Billund.**
Nitrificación en sistemas de recirculación para la acuicultura con biofiltros de lecho fijo para salmónidos: Experiencia en Chile.
- 16:00 - 16:30 **Rafael I. Morey. HydroGest Ltda.**
Características de diseño de la última instalación de recirculación construida en Chile operando con biofiltros fluidizados.
- 16:30 - 17:00 **Joel Barraza.**
Universidad Católica del Norte.
Comparación de los costos energéticos en el cultivo de abalón rojo (Haliotis rufescens) para 100 Toneladas de engorda anuales, asociados a un sistema de flujo abierto y un sistema de recirculación.
- 17:00 - 17:30 Café
- 17:30 - 18:00 **German E. Merino.**
Universidad Católica del Norte.
Tecnología de Recirculación para Acondicionamiento de Reproductores de Abalón Rojo (Haliotis rufescens) y Verde (H. discus hannai)
- 18:00 - 18:30 **Elisabeth von Brand**
Universidad Católica del Norte.
Exploración de la Tecnología de Recirculación de Agua de Mar para el cultivo de ostión del Norte, Argopecten purpuratus, desde larva a semilla.
- 18:30 - 19:00 Mesa Redonda



*Simposio Mitilicultura: Nuevo eje de desarrollo
y crecimiento de la acuicultura chilena.
Viernes 9 Enero. Tarde Sala 2.*

Coordinadores:

Prof. Katherina Gonzalez ¹, Dr. Eduardo Tarifeño ².

¹Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

²Departamento de Zoología. Universidad de Concepción.

- 15:00 - 15:30 **Dr. Ricardo Galleguillos (UDEC):** *Genética de los mitilidos chilenos y trazabilidad.*
- 15:30 - 16:00 **Sr. Javier Donoso (GEOMAR):** *La visión de las empresas conserveras.*
- 16:00 - 16:30 **Patricio Leiva (AMICHILE):** *La visión de las grandes empresas mitilicultoras.*
- 16:30 - 17:00 **Patricia Sanzana** *La visión de la pequeña y mediana empresas mitilicultoras.*
- 17:00 - 17:30 Café
- 17:30 - 18:00 **Dr. EdCuardo Tarifeño (UDEC):** *Aportes de I&D para crecimiento y la mitilicultura.*
- 18:00 - 18:30 Mesa Redonda



Simposio Producción de Smolt. de Calidad
Viernes 9 Enero. Tarde Sala 1.

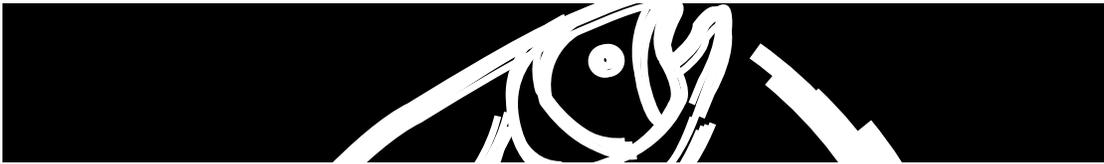
Coordinador: **Prof. Rolando Vega.**

Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

Objetivos:

- La calidad del smolt de salmón es fundamental para su posterior desempeño en la fase de mar, por ello es necesario prestar atención a los nuevos conocimientos y tecnologías, procesos de manejo y control de calidad, aspectos a discutir.

- 15:00 - 15:30 Conferencia: **Cristian Pichara.**
Tecnológico Acuícola para la Difusión y Transferencia Tecnológica en la Región de la Araucanía, Chile.
Implementación De un Nodo
- 15:30 - 16:00 **Marcelo Varela.**
Billund Chile.
Recirculación en Pisciculturas.
- 16:00 - 16:30 **Aase Atland NIVA Chile**
Calidad de Agua. Efecto de metales pesados.
- 16:30 - 17:00 Kjell Bekkevold
Gerente Técnico de Aquagen Chile S.A.
Hacia Un Smolt Más Robusto – A Través Avances Genéticos.
- 17:00 - 17:30 Café
- 17:30 - 18:00 **Eduardo Aguilera.**
Esmoltificación
- 18:00 - 18:30 Mesa Redonda



Indice Ponencias



CULTIVO DE PECES. (P)

Salmonicultura fase agua dulce (P-SAD)
Viernes 9 Enero. Mañana. Sala 1

P1-SAD. Jorge León Muñoz. Historia de la salmonicultura lacustre del sur de Chile.	..... pag. 56
P2-SAD. Gutiérrez, X., M. Olmedo, P. Cañas. Generación de un inóculo nitrificante activado, para la puesta en marcha de sistemas de recirculación de aguas.	..... pag. 57
P3-SAD. Pablo Venegas C., Carlos Ortiz M., Alejandra Jara F. Evaluación de un Sistema piloto de Re-uso Parcial de Agua para el cultivo de Trucha Común (<i>O. mykiss</i>), en la Región del Bio Bio, Chile central.	..... pag. 58
P4-SAD. Catterina Sobenes, Evelyn Habit, Oscar Parra y Ricardo Figueroa. Indicadores ambientales para la actividad de acuicultura en agua dulce: revisión y análisis de un caso práctico.	..... pag. 58
P5-SAD. Jonathan Urrutia & Francisco Encina. Un estudio de caso en 4 pisciculturas de la región de La Araucanía: estado de trofia basado en plantas indicadoras de contaminación.	..... pag. 59
P6-SAD. Olga Berríos S., Iván Valdebenito I., Andrea Ubilla Efectos del almacenamiento sobre motilidad, integridad de la membrana plasmática, potencial de membrana mitocondrial y producción de superóxido en espermatozoides de <i>Oncorhynchus mykiss</i>.	..... pag. 59
P7-SAD. Colihueque, N., M. Parraguez, F. Estay y N.F. Díaz. Análisis espectral de imágenes del color de la piel en poblaciones cultivadas de trucha arcoiris portadoras del rasgo Dorso Azul.	..... pag. 60
P8-SAD. Estay, Francisco.J. ; Diaz, N.F. Araneda, C.M. y Colihueque N.R. Avances de un programa de mejoramiento genético de la trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en la Región de la Araucanía.	..... pag. 61
P9-SAD. G.Osses, C Rivas, A. Augsburg, S. Jara, E. Bañares, H. Muñoz, K. Ruiz. Gráficos comparativos de datos productivos de cepas Salmonideas cultivadas en Chile.	..... pag. 61

Alimentación Salmones (P-A)
Viernes 9 Enero. Mañana. Sala 1

P10-A. María Isabel Toledo D., Alex Manríquez L. y Germán Olivares C. Evaluación del reemplazo del aceite de pescado por aceite vegetal en alimentos de reproductores de trucha arco iris, <i>Oncorhynchus mykiss</i>.	..... pag. 62
P11-A. Juan Pablo Hualde, Walter Damián Torres, Mariela Ana Demicheli, Andrea Chabert, Jorge Galo Biorkman, Pablo Moreno, Sem Misael Albónico. Efectos de la administración dietaria de extracto de <i>Cynara scolimus</i> sobre el crecimiento y la utilización de nutrientes de la trucha arco iris.	..... pag. 62

Salmonicultura fase mar (P-SM)

Viernes 9 Enero. Mañana. Sala 1

P1-SM Rosa Núñez, Ivette Ortiz, Mary Aranda, Pere Escorsa. La Vigilancia del Entorno Legislativo, Científico y Tecnológico para la Salmonicultura Chilena desde la Web: VIGÍA DE INTESAL	..... pag. 63
P2-SM. Maribel Barrientos, José Luis Iriarte y Sandra L. Marín. Evaluación del efecto de la salmonicultura en los sedimentos del área comprendida entre el Estuario de Reloncaví y Puerto Cisnes (2002-2006)	..... pag. 64
P3-SM. Nora Millanao Ch. & Soledad Sorzano Molina. Problemática nacional del lavado in-situ en redes salmoneras.	..... pag. 64
P4-SM. S. Muñoz, S. Bravo. Estudio Comparativo de las Pinturas Antifouling Utilizadas por la Industria Salmonera en Chile.	..... pag. 65

Enfermedades de peces (PE)

Miércoles 7 Enero. Tarde. Sala 4

PE1. Francisco Inostroza, Medición respuesta inmune humoral en alevines tras aplicación vacuna ipe-vac inmersión.	..... pag. 65
PE2. Marco Paredes, Katerina Gonzalez, Felipe Slebe, Denise Haussmann & Jaime Figueroa. Prolactina estimula respuestas inmunológicas innatas en macrófagos esplénicos y renales de <i>Salmon Salar</i>.	..... pag. 66
PE3. Christian Delgado C. Marcelo Aguilar C. Eugenio Tapia A. Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de extractos crudos de aloe vera (<i>Aloe barbadensis</i> MILLER) gel en distintas cepas de patógenos de peces.	..... pag. 66
PE4. Ricardo Ildelfonso Cruz, Harry Bohle, Eugenio Tapia, Patricio Bustos, Marco Rozas, Øystein Evensen. Síndrome Hemorrágico del Smolt en salmón del Atlántico, <i>Salmo salar</i> , cultivado en pisciculturas de la Región de la Araucanía: Descripción de dos casos.	..... pag. 67
PE5. Marco Rozas Serri, María Barría Chale, Harry Bohle Massri, Alvaro Sandoval Espinoza, Patricio Bustos Salgado. Estudio de antibiogramas para <i>Piscirickettsia salmonis</i> aisladas de salmones cultivados intensivamente en el sur de Chile.	..... pag. 67
PE6. Náyade Silva, Patricio Bustos, Andrea Navarrete y Gerardo Gómez. Desarrollo de una tecnología de incorporación de un producto anti-stress de base natural en la dieta de salmónidos en etapa de cultivo comercial	..... pag. 68
PE7. Alvaro Sandoval Espinoza, Gabriel Arriagada Acevedo, Marco Rozas Serri, Patricio Bustos Salgado. Estudio epidemiológico para identificar factores de riesgo asociados a deformidad vertebral en salmón Coho (<i>Oncorhynchus kisutch</i>)	..... pag. 69
PE8. Max Müller Méndez, Ruben Avendaño-Herrera. Efecto in Vitro de la aplicación del desinfectante Duplalim® sobre patógenos bacterianos y virales de salmón del Atlántico.	..... pag. 69

PE9. Sandra Bravo, Píer Bassaletti. Distribución de <i>Caligus rogercresseyi</i> en Salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>) parasitados naturalmente v/s ejemplares parasitados experimentalmente.	..... pag. 70
PE10. M. Mancilla y S.L. Marín. Efecto de la salinidad en el desarrollo embrionario, eclosión y sobrevivencia de <i>Caligus rogercresseyi</i> (Copepoda: Caligidae).	..... pag. 70
PE11. Sandra Bravo, Francisca Erranz. Ciclo de vida de <i>Lepeophtheirus mugiloidis</i>.	..... pag. 71
PE12. José Andrés Gallardo y Angélica Araya. Caracterización fenotípica y genética a nivel familiar de rasgos de historia de vida en <i>Caligus rogercresseyi</i>.	..... pag. 71
PE13. Tobar JA, T Jakovljevic, C Bravo & M. Harel. An efficacious oral vaccine against <i>Salmonid Rickettsial Septicaemia</i> (SRS).	..... pag. 72
PE14. Aldenice N.S. Pereira, Celso C. Buglione, Felipe N. Vieira, Bruno C. Silva, Adolfo Jatobá, Edemar R. Andreatta, Walter Q. Seiffert, José L.P. Mouriño. Selección in vitro de bacterias ácido-lácticas con potencial probiótico en la acuicultura brasileña.	..... pag. 72
PE15. Jaime Romero, Paola Navarrete, Pamela Mardones, Macarena Riveros, Alejandro Karaciolo, Rafael Opazo & Romilio Espejo. Bacterias de la microbiota de peces y su uso potencial como probióticos en salmonicultura.	..... pag. 73
 <i>Cultivo de Peces de Agua dulce (PAD).</i> <i>Viernes 9. Mañana. Sala 1</i>	
PAD1. Cabrera, R., C. Zabala, M.C. Soriguer, A. Domezain y J.A. Hernando. Desarrollo ontogénico del esturión <i>Acipenser naccarii</i> , (Bonaparte, 1836).	..... pag. 74
 <i>Jueves 8. Mañana. Sala 2</i>	
PAD2. Valdebenito; J. Fernández. Almacenamiento en frío del semen de puye (<i>Galaxias maculatus</i>) utilizando distintos medios acuosos para su dilución: su efecto en la capacidad fecundante.	..... pag. 74
 <i>Peces marinos (PM)</i> <i>Jueves 8 Enero. Mañana. Sala 2</i>	
PM1. Cristóbal Cobo Labarca , Dr. Juan Battaglia Aljaro MV . Estudio sobre la Factibilidad Técnico Comercial del Pez Endémico Vieja Negra (<i>Graus nigra</i> , Philippi 1887; Familia Kiphosidae).	..... pag. 75
PM2. Héctor Flores Gatica, Andrés Smith, Jovanka Rendic y Pedro Toledo. Aspectos biológicos para el desarrollo del cultivo de <i>Graus nigra</i> Phillippi, 1887 (Osteichthyes: Perciformes).	..... pag. 76
PM3. Masatoshi Futagawa. Preliminary morphological study of pacific beakfish (<i>Oplegnathus insignis</i>) from larva to juvenile at north of Chile.	..... pag. 77
PM4. Avelino Muñoz M., Elio Segovia M., Elizabet Rojas V., Karen Guissen S., Marco Cornejo A. Experiencias preliminares de alimentación de juveniles de San Pedro (<i>Oplegnathus insignis</i>) en condiciones de cultivo.	..... pag. 78

PM5. Elio Segovia M., Avelino Muñoz M. Consumo de oxígeno en juveniles y pre-adultos de San Pedro, <i>Oplegnathus insignis</i>.	..... pag. 78
PM.6 A. Vilaxa, A. Silva, R. Pepe-Victoriano Desarrollo e implementación de las tecnologías de acondicionamiento y reproducción de peces pelágicos: bonito (<i>Sarda chiliensis</i>) y dorado (<i>Seriola lalandi</i>) en la región de Arica-Parinacota.	..... pag. 79
PM7. Roberto Ramos Díaz, Sebastián Gallardo Díaz. Tratamientos de los efluentes de la producción de reproductores de dorado <i>Seriola lalandii</i> mediante procesos de sedimentación y absorción por macroalgas.	..... pag. 80
PM8. Silva, A. y M. Oliva, Desove natural y desarrollo embrionario de cojinoba del norte (<i>Seriolella violacea</i>) en cautiverio.	..... pag. 80
PM9. Renzo Pepe-Victoriano, F. Vejar y P. Oxa. Efecto de la temperatura en el desarrollo de huevos de <i>Scophthalmus maximus</i> (L.), y la implicancia en sus primeros estadios larvales.	..... pag. 81
PM10. Renzo Pepe-Victoriano, A. Silva. Influencia del aumento de la temperatura, frecuencia de alimentación y ración de alimento, en la optimización de la técnica base de cultivo de juveniles de turbot (<i>Scophthalmus maximus</i> Linnaeus, 1758).	..... pag. 82
PM11. L. Vargas-Chacoff, A. Calvo, J.L. Muñoz, A.B. Tinoco, I. Ruiz-Jarabo, J.M. Mancera y S. Cárdenas. Efecto de la salinidad y densidad de cultivo sobre la biometría y el metabolismo en alevines de bocinegro, <i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758).	..... pag. 82
PM12. Salvador Cárdenas, Ana Rodríguez – Rúa, Marcela Ureta, Karin Ruiz, Antonio Vélez. Acuicultura de la corvina en España y Chile I. Alevinaje.	..... pag. 83
PM13. Héctor Muñoz, Patricio Dantagnan, Antonio Vélez. Evaluación de diferentes enriquecedores para rotíferos (<i>Brachionus plicatilis</i>) sobre el crecimiento, sobrevivencia y resistencia al estrés en larvas de corvina (<i>Cilus gilberti</i>).	..... pag. 83
PM14. Héctor Muñoz, Ruiz K, Augsburger A, Jara S, Rivas C, Bañares E, Osses G. Producción de larvas de róbalo (<i>Eleginops maclovinus</i>) en ambiente controlado.	..... pag. 84
PM15. C. Rivas, K. Ruiz, A. Montt, A. Augsburger, S. Jara, H. Muñoz, E. Bañarez & G. Osses. Evaluación de dietas comerciales en el crecimiento del róbalo (<i>Eleginops maclovinus</i>).	..... pag. 84
PM16 Karin Ruiz, Hector Muñoz, Alberto Augsburger, Sergio Jara, Claudio Rivas, Erick Bañares y Gabriel Osses. Descripción del desarrollo embrionario y larval temprano del róbalo <i>Eleginops maclovinus</i> en sistema productivo piloto.	..... pag. 85

CULTIVO DE MOLUSCOS (M)
Viernes 9 Enero. Mañana. Sala 2

M1. Roberto Flores, Alfonso Gutiérrez, Pamela Leal, Yessica Matamala, Daniela Farias. Situación actual de la industria del abalón en Chile y sus desafíos.	pag. 85
M2. Pamela Leal, Daniela Farias, Roberto Flores, Marcos Godoy y Alfonso Gutiérrez. Efecto de la calidad bacteriológica del agua de mar asociada a los primeros estadios de desarrollo de abalón rojo <i>Haliotis rufescens</i> (Swainson, 1822) en un cultivo a nivel piloto comercial en sistemas de recirculado y abierto en la décima región de Chile.	pag. 86
M3. E. Bañares, A. Augsburg, A. Mardones, C. Rivas, G. Osses, K. Ruiz, S. Jara & H. Muñoz. Prospección y evaluación de Productos vegetales como nueva Alternativa de alimento para el Cultivo del Abalón Rojo.	pag. 87
M4. Yessica Matamala, Roberto Flores, Alfonso Gutiérrez y Robert Stead. Cultivo de postlarvas de abalón rojo (<i>Haliotis rufescens</i>) en sistema abierto mediante microalgas y macroalgas bentónicas.	pag. 87
M5. Jorge Pizarro, Luis Pereira & Mauricio Villegas. Resultados preliminares de crecimiento y supervivencia de juveniles de abalón rojo, <i>Haliotis rufescens</i> , Swainson, 1822, en diferentes densidades de cultivo sobre refugios radiales en estanques cónicos con flujo abierto descendente.	pag. 88
M6. Pía Daniela Rojas Pizarro & Maria Isabel Toledo Donoso. Comparación del crecimiento en etapa de engorda del abalón rojo (<i>Haliotis rufescens</i>) alimentados con dietas natural y alimento artificial.	pag. 89
M7. Alvaro Sandoval Espinoza. Descripción histológica de órganos de importancia diagnóstica para enfermedades que afecta al Abalón Rojo (<i>Haliotis rufescens</i>) cultivado en Chile.	pag. 89
M8. Costa-Venegas, C., F. Aguilera-Muñoz & C. Gallardo-Escárate. Análisis de variabilidad genética en poblaciones de cultivo de abalón rojo <i>Haliotis rufescens</i> , mediante marcadores PCR-ISSR.	pag. 90
M9. Cristian Gallardo-Escárate, Fabiola LaFarga, Gabriel Amar, Felipe Aguilera, Valentina Valenzuela, Allisson Astuya. Biotecnología aplicada al desarrollo de un nuevo híbrido de abalón: <i>Haliotis rufescens</i> x <i>H. discus hannai</i> .	pag. 90
M10. Valenzuela-Muñoz, V., Uribe, H., Astuya, A., Gallardo-Escárate, C. Utilización de proteína esperámica Lisina como herramienta biotecnología en la fecundación in vitro de abalón rojo (<i>Haliotis rufescens</i>).	pag. 91
M11. Fabiola Lafarga-De la Cruz, Felipe Aguilera-Muñoz, Carolina Perone-Millar & Cristian Gallardo-Escárate. Amplificación cruzada de loci microsatélites en abalón rojo (<i>Haliotis rufescens</i>) obtenidos mediante partidores heterologos.	pag. 91
M12. Rojas, S., Forttes, D., Abarzúa, L., Urrutia, H., Gallardo-Escárate, C. Caracterización Molecular de la microbiota intestinal procarionte de <i>Haliotis rufescens</i> cultivado en Chile mediante análisis del ADNr 16S.	pag. 92
M13. Alberto Olivares Paz & Oscar Zúñiga Romero. Antecedentes biológicos reproductivos de <i>Octopus mimus</i> para sustentar su manejo y cultivo experimental.	pag. 92





M14. Myriam Valenzuela-Bustamante & Cristian Gallardo-Escaráte. Caracterización Molecular del Cluster Ribosomal 5S en Mitilidos Cultivados en Chile.	pag. 93
M15. Felipe Aguilera-Muñoz, Fabiola Lafarga-De la Cruz & Cristian Gallardo-Escaráte Filogenia molecular de la familia Mytilidae en Chile basada en secuencias de ADNmt (16S, COI) y espaciadores internos transcritos.	pag. 93
M16. Prieto-Araya P. G., Gallardo-Escarate C. & Aguilera-Muñoz F. Relaciones filogenéticas del género Fissurella (Mollusca: vestigastropoda) en las costas de Chile mediante análisis de ADNm 16s y ADNn regiones ITS.	pag. 94
M17. Jorge Muñoz Brand & Javier Aros Durán. La industria de mitílidos y el mejoramiento de la competitividad a través del Programa Territorial Integrado Industria de Mitílidos (PTI – CORFO).	pag. 95
M18. ¹ Jorge López, ² Camila Quintana, ² Geysi Urrutia, ¹ Verónica Garrido & ¹ Jorge Navarro. Evaluación de la oferta alimentaria natural y comportamiento alimentario de <i>Mytilus chilensis</i> (chorito) en el centro de cultivo Pullao, Dalcahue, Chiloé.	pag. 95
 <i>CULTIVO DE ALGAS (AL)</i> <i>Viernes 9 Enero. Tarde. Sala 3</i>	
AL1. Cabezas, R., Toledo, P., Yáñez, D. Evaluación de la técnica de ensilado en <i>Lessonia nigrescens</i> y efectos en la composición de los principales componentes orgánicos y palatibilidad para su uso en la alimentación del Abalón rojo.	pag. 96
AL2. Pedro Toledo, Fadia Tala, Claudia Soto, Mario Edding & Ruben Bulboa. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algología Aplicada (CIDTA).	pag. 96
AL3. Arturo Candia, Francisco Galleguillos y Mario Núñez. Estrategias de manejo y explotación de <i>Gracilaria chilensis</i> en centros de cultivo de la Región de Los Lagos: una aproximación práctica.	pag. 97
AL4. Alfonso Gutiérrez, Alejandro Buschmann, Daniel Varela, Daniela Farías, Roberto Flores. Repoblamiento y cultivo de <i>Macrocystis pyrifera</i> en áreas de manejo y concesiones de acuicultura como negocio para pequeños productores del Sur de Chile.	pag. 98
AL5. Guzmán, D., Castillo, J., Torres, C. y Ortiz, R. Efecto de los fertilizantes agrícolas naturales y/o químicos en el crecimiento de 4 cepas de microalgas, cultivadas en Maitencillo (32°39'S y 72°26'W).	pag. 98
AL6. Castillo, J., Guzmán, D., Torres, C. y Ortiz, R. Crecimiento de 4 cepas de microalgas, cultivadas con medios de bajo costo.	pag. 99
AL7. Candia A., Dellarossa V., Galleguillos F. y Núñez M. Macroalgas como bioremediadores en áreas acuícolas con alta carga orgánica.	pag. 99
AL8. Fernando Silva-Aciaras, Paolo Carvajal, Hernán Palacios & Sergio Ramírez. Optimización de las condiciones de cultivo de la microalga <i>Dunaliella tertiolecta</i> para la obtención de biocombustible.	pag. 100

CULTIVO DE CRUSTACEOS (C)
Miércoles 7 Enero. Tarde. Sala 3

C1. Barría, O & Paschke, K. Determinación de factores que inciden en el canibalismo en juveniles de centolla <i>Lithodes santolla</i> (Molina, 1782) (Decapoda: Lithodidae) bajo condiciones de cultivo en hatchery.	pag. 100
C2. Osoreo, S & K. Paschke. Respuestas Fisiológicas y Bioquímicas en Juveniles de Centolla <i>Lithodes santolla</i> (Molina, 1782) (Decapoda: Lithodidae) a la disponibilidad de Oxígeno y Alimento.	pag. 101
C3. Paschke, K., Urbina, M. , Cumillaf, JP. , Gebauer, P. Efecto de la densidad de cultivo en juveniles de centolla <i>Lithodes santolla</i> (Molina, 1782) (Decapoda: Lithodidae): indicadores fisiológicos y su validación en crecimiento en hatchery.	pag. 102
C4. Javier Álvarez Zepeda y Jaime Meruane Zumelzu. Producción de jaibas blandas en Chile, una realidad.	pag. 103
C5. Ma. Cristina Morales, J. Meruane, M. Contreras y M. Fernández. Caracterización del desarrollo larval y primer juvenil de <i>Homalaspis plana</i> (H. Milne Edwards, 1834).	pag. 104
C6. Ma. Cristina Morales, J. Meruane, M. Contreras y M. Fernández. Producción de larvas y juveniles de <i>Homalaspis plana</i> : Primera experiencia en Chile.	pag. 105
C7. Javier Álvarez Zepeda y Jaime Meruane Zumelzu. Cambios morfológicos externos de <i>Ovalipes trimaculatus</i> (de Haan 1833) determinados durante su ciclo de muda, para la predicción de la ecdisis con fines de acuicultura.	pag. 106
C8. Ma. Cristina Morales, J. Meruane, M. Contreras y M. Fernández. Larvas y juveniles de <i>Cervimunida johni</i> y <i>Pleuroncodes monodon</i> : Determinación de las diferencias morfológicas obtenidas desde su cultivo.	pag. 107
C9. Patricio De los Ríos & Alireza Asem. El uso de características biométricas de los quistes para la comparación intra-específica e inter-específica dentro del género <i>Artemia</i> (Crustacea, Anostraca).	pag. 108
C10. Erich H. Rudolph, Andrea W. Martínez y Francisco A. Retamal. El camarón excavador <i>Parastacus pugnax</i> : conocimiento biológico, presión extractiva y perspectivas de cultivo.	pag. 109
C11. Italo Salgado L. Crecimiento y sobrevivencia de juveniles de camarón de río del sur de Chile <i>Samastacus spinifrons</i> , alimentados con distintos valores de proteínas y carbohidratos.	pag. 110
C12. Italo Salgado Leu y Rene Correa. Crecimiento y sobrevivencia de juveniles de camarón de río del sur de Chile <i>Samastacus spinifrons</i> Philippi 1882, alimentados con tres dietas basadas en una inclusión total de insumos vegetales.	pag. 111
C13. Italo Salgado Leu y Raúl Palma. Efecto de la presencia del camarón de río del sur de Chile, <i>Samastacus spinifrons</i> sobre los sólidos en efluentes de pisciculturas.	pag. 112
C14. Italo Salgado y Gustavo Pacheco. Experiencia preliminar del engorde del camarón de río del sur de Chile <i>Samastacus spinifrons</i> , Philippi 1882, en estanques de tierra.	pag. 113



C15. Italo Salgado, Patricia Bruna, Ross Gramer y María Moreno. Digestibilidad en camarón de río del sur de Chile, <i>Samastacus spinifrons</i>.	..... pag. 114
C16. Italo Salgado & Carola Pineda. Efecto de cuatro tipos de refugio en el crecimiento y Supervivencia en juveniles de camarón de río del sur “ <i>Samastacus spinifrons</i> , philippi 1882”.	..... pag. 115
C17. Italo Salgado L. y Álvaro Espinoza LI. Producción de biomasa de Artemia en sistemas de circulación cerrada, utilizando subproductos de la industria cervecera.	..... pag. 116
C18. Italo Salgado, Astrid García & Andrés Salgado. Efectos de la temperatura sobre el crecimiento y supervivencia de juveniles de camarón de río del sur de Chile, <i>Samastacus spinifrons</i>.	..... pag. 117

ACUICULTURA (A)

Viernes 9 Enero. Tarde. Sala 3

A1. Pablo Villegas Figueroa. Estado actual y perspectivas de la acuicultura en la I Región de Tarapacá.	..... pag. 118
A2. Valenzuela O. Guillermo, F. R. Figueroa, A. Turner, J. Ojeda, V. Morales, S. Céspedes y M. Ruminot. Acuicultura de poliquetos: cultivo de <i>Perinereis gualpensis</i>.	..... pag. 119
A3. Diego Martínez Neira. Desarrollo sustentable y acuicultura de pequeña escala en Chile: evaluación ambiental y consideraciones para su administración.	..... pag. 120

LEGISLACION EN ACUICULTURA (L)

Viernes 9 Enero. Mañana. Sala 4

L1. Ronald Schirmer Prieto. Hacia una nueva institucionalidad acuícola.	..... pag. 121
L2. Mario Alvarez Monroy. Aporte de las políticas públicas al uso de la acuicultura como herramienta de desarrollo.	..... pag. 122



Conferencias

*Simposio El estado de la Acuicultura en Sudamérica.
Estado de la Acuicultura en el Perú*

Leoncio Ruiz Ríos M.V., M.Sc.

Departamento de Acuicultura e Industrias Pesqueras, Facultad de Pesquería Universidad Nacional Agraria La Molina.

Desde tiempos inmemoriales el mar ha estado ligado al desarrollo de los grupos sociales que poblaron nuestro territorio. La riqueza de sus aguas permitió la tarea de sostén civilizador en las culturas pre hispánicas asentadas en la zona costera y posteriormente se irradia hacia otros asentamientos ubicados en la zona interior.

Metas del sector pesquero: Desarrollar la Acuicultura. Transformar la actividad pesquera artesanal en micro, pequeña y mediana empresa Desarrollo de nuevas tecnologías. Incrementar el consumo per cápita de productos pesqueros a 24 Kg. Procesar y exportar productos con alto valor agregado. Diversificar y duplicar la oferta exportable en los próximos 5 años. Generación de nuevos puestos de trabajo.

Base legal Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura. Ley N° 27460 y su Reglamento D.S. N° 030-2001-PE . La Ley esta formada por 7 Títulos y 6 Disposiciones Finales y Complementarias.

Proyecto FAO TCP/PER/3101 Estrategia Nacional para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura en el Perú. El Ministerio de la Producción con el apoyo técnico de la FAO ha elaborado un proyecto que tiene como principal objetivo diseñar una estrategia nacional para lograr el desarrollo sustentable de la Acuicultura.

Decreto Legislativo que declara de interés nacional la Actividad acuícola. DL N° 1032. Dispositivo legal que consta de 4 artículos dentro de los que destacan la declaración de interés nacional la inversión.

Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Acuicultura. El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec) ha elaborado un programa que tiene como visión consolidar la competitividad de las especies cultivadas en el mercado internacional, en forma paralela ha logrado un nivel de producción que supera la demanda local asegurando la conservación de los ecosistemas acuáticos naturales.

Estado de la piscicultura en Argentina con énfasis sobre la investigación sobre especies nativas

G. M. Somoza & L. A. Miranda.

Laboratorio de Ictiofisiología y Acuicultura. Instituto de Investigaciones Biotecnológicas-Instituto Tecnológico de Chascomús. (B7130IWA) Chascomús, provincia de Buenos Aires, Argentina.

La piscicultura en la República Argentina se inició a principios del siglo XX con la introducción y siembra de diferentes especies de salmónidos con el objetivo de desarrollar la pesca deportiva en el sur del país. Posteriormente, en la década del setenta se inicia en el norte de la Patagonia, el cultivo de trucha arco-iris en forma artesanal para consumo local. En la década del noventa, comienza el establecimiento de una actividad más intensa con características de corte semi-industrial, con la utilización de los embalses hidroeléctricos situados en las provincias de Neuquén y Río Negro. Ya en este siglo se comienza a desarrollar el cultivo de otras especies de clima cálido-subtropical, como el pacú y la tilapia, utilizando jaulas flotantes y estanques en tierra.

En la actualidad, a pesar que la acuicultura en la Argentina es una actividad con cierta antigüedad, ésta se encuentra poco desarrollada y en un estado de cierto estancamiento en términos de volúmenes de producción (3.000 toneladas anuales para el 2007). Sin embargo, cabe destacar que Argentina posee variedad de factores climáticos, disponibilidad de aguas de excelente calidad que pueden aprovecharse para el cultivo y que existen especies introducidas y nativas con alto valor de mercado, como por ejemplo los salmónidos y el pacú.

El presente trabajo pretende mostrar el estado actual de la producción de peces en cultivo en la República Argentina y describir los trabajos que se están desarrollando sobre el cultivo de una especie nativa, el pejerrey *Odontesthes bonariensis*.

Aquaculture Development in Brazil

F. M. Suplicy & J. F. N. Matias.

Secretaría Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP. Brasília-DF, Brasil.

Aquaculture has been the focus of special attention by the Brazilian government since 2003. With the creation of the Special Secretariat for Aquaculture and Fisheries (Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca - SEAP), a number of policies to foster aquaculture development with social inclusion and respect for the environment have been implemented. SEAP is focusing all efforts and investments in attending the recommendations for sustainable aquaculture development as stated in the Code of Conduct for Responsible Fisheries - CCRF from the Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO/ONU. The National Plan "More Fisheries and Aquaculture" is aligned with the CCRF guidelines and based on the following pillars: i) Integration with food security programs; ii) Social participation; iii) Social, economic and environmental sustainability; iv) Inter and intra-governmental coordination and collaboration; and v) Employment and income generation. The guiding principles of this national aquaculture policy are: 1) Ensure equitable access to natural resources and economic benefits generated by aquaculture; 2) Promote environmentally correct and socially fair aquaculture; and 3) Enable a favorable scenario for institutional cooperation and harmony in aquaculture development.



Nutrition and the immune response of fish

Kim D. Thompson.

Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling, UK.

Good diet formulation has long been recognised as a necessity for preserving an animal's ability to resist disease. This is important for farmed fish which rely on nutritionists to supply them with a balanced diet. Dietary immunomodulation has the potential to improve disease resistance, and the effect of dietary components on the immune response is currently an active area of research. Perhaps innate or acquired immunity can be boosted by adding dietary supplements at times of potential risk, e.g. before disease outbreaks or vaccination. Nutrients may alter immune responses by acting directly on the immune cells or indirectly through metabolic, neurological or endocrine pathways. Although general requirements do not differ between fish species, differences in nutritional needs are evident between warm and cold water fish and fresh and marine fish. Recent diets formulations contain more lipid than was previously added. As lipid increases, protein is utilised more efficiently and is turned into muscle, and therefore less protein needs to be added to the diet. Fish eat 20 -30 % less protein than they used to, but as they are growing faster they need more available micronutrients. The minimum defined dietary requirements are generally adequate to prevent severe deficiency. However marginal deficiencies could predispose the fish to infection and information on marginal deficiencies is lacking. Essential nutrients include essential fatty acids (EFA) (n-3 for marine fish and n-6 and n-3 for fresh water fish), 10 essential amino acids (EAA), 15 vitamins (4 fat-soluble and 11 water-soluble), 6 macro-elements and 16 trace elements.

In conclusion, dietary immunomodulation has the potential to improve disease resistance in aquaculture. Continued determination of nutritional requirements for different species is necessary to refine dietary formulations to maintain fish health and make farmed fish more economical.

Cell-mediated immune responses in fish

Dr. U. Fischer

Friedrich-Loeffler-Institut, Federal Research Institute for Animal Health (FLI). Boddenblick 5a. D-17493 Greifswald - Insel Riems. Germany

Cell-mediated cytotoxicity (CMC) is one of the defence mechanisms against foreign (allogeneic or xenogeneic) and altered (e.g. virus-infected) cells. Rejection of allogeneic and xenogeneic cells is a relevant problem in human transplantation medicine. In fish, allogeneic and xenogeneic cells represent standard model targets of cytotoxic effector cells. CMC against altered isogenic cells, however, is of greater physiological relevance, since this is a crucial mechanism in combating virus infections. In higher vertebrates, CMC is executed by natural killer (NK) cells as a part of the innate immune system and by specific cytotoxic T (Tc) cells as a part of the adaptive immune defence. To function properly, mammalian Tc cells require the interaction of their T cell receptor (TCR) and its co-molecule CD8 with the major histocompatibility complex (MHC) class I expressed on altered antigen presenting target cells. Cells executing CMC in fish are still difficult to characterise due to the lack of appropriate tools for population specific recognition. However, more and more homologous sequences of immunologically relevant molecules have become available during the past few years so that their expression can be shown at least on the genetic level using RT-PCR. Also, systems of MHC class I restricted effector/target cell systems have become available in some fish species. Those MHC class I restricted effector/target cell systems combined with the method of DNA-immunisation can be applied to study the immune response against single viral proteins.

Ingeniería en Acuicultura-UACH y el proceso de transformación hacia una enseñanza por competencias

Sandra Madariaga H. & Sandra Marín A.

Escuela de Acuicultura y Pesquerías

Universidad Austral de Chile

Sede Puerto Montt

Casilla 1327-Puerto Montt

En este trabajo se describe el proceso llevado a cabo durante la reestructuración del plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Acuicultura de la Universidad Austral de Chile desde una enseñanza tradicional a una enseñanza basada en competencias, así como los fundamentos que dieron origen a esta reestructuración y los resultados del proceso.

Las principales modificaciones realizadas sobre el plan de estudio indican importantes logros asociados a las oportunidades de una temprana titulación, la pertinencia del proceso formativo y la capacidad de innovación, pero también nos señala los grandes desafíos que se relacionan con la formación de los estudiantes en el ámbito de las ciencias básicas y el gran paradigma de la formación por competencias que reconoce que el principal agente del proceso educativo es el estudiante. Son estos grandes desafíos que se muestran fundamentales puesto que tienen una fuerte incidencia en la efectividad del proceso de enseñanza.

Validación de Competencias Genéricas en Asignaturas de Formación Básica, para la Carrera de Acuicultura, en el contexto del Nuevo Modelo Educativo de la UCTemuco.

N. Rivera P., P. Mejías L. & G. Pascual H.

Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, UCTemuco.

Dirección General de Docencia

En la implementación del nuevo modelo educativo en la UCTemuco, se ha definido un referencial de competencias genéricas, que deben formar parte del perfil académico profesional de todos los programas que se imparten en la universidad. Como resultado de ello, los egresados complementarán su formación específica con un sello de identidad propio de la UCTemuco.

Lo anterior tiene como consecuencia que las carreras que se imparten en la universidad adecuen sus itinerarios formativos, de manera de hacer efectiva la validación de competencias genéricas, que para estos efectos ha definido la propia universidad.

En su programa formativo, la carrera de acuicultura considera la asignatura de Química General para alumnos de primer semestre de la carrera. Esta asignatura, de formación básica inicial, en el área de ciencias, ha incorporado a su plan de actividades disciplinarias, la formación de competencias genéricas, comprometiéndose a la validación en la asignatura de las siguientes competencias: Trabajo en Equipo y Aprendizaje Autónomo.

Para la validación de ambas competencias, se diseñaron actividades de aprendizaje disciplinarias, orientadas al desarrollo de las habilidades que se proyectan para la validación de competencias. Para la validación de ambas competencias se diseñó una rubrica de heteroevaluación y de coevaluación,



cuyos descriptores de logro frente a cada indicador fuesen operativos y de fácil reconocimiento para profesor y alumnos. Los datos así colectados se tabularon en una matriz total de manera de operativizar el recuento de indicadores logrados por cada alumno y de esta forma establecer un criterio que permita validar cada competencia. en cada uno de los estudiantes.

Los resultados muestran que la validación de competencias genéricas es posible de realizar si se diseñan actividades de aprendizajes propias de cada asignatura articulada con el desarrollo de habilidades propias de las competencias seleccionadas.

¿Are You Ready for the Aquafeed of the Future ?

Peter Coutteau, PhD

Inve Aquaculture, Hoogveld 91, 9200 Dendermonde, Belgium.

Co-authors:

Sam Ceulemans, Wouter Meeus, Alexander Van Halteren, Ward Spruyt (INVE Aquaculture, Belgium), and Rocío Robles (Caditec Testing, Cádiz, Spain)

The animal feed industry has faced tremendous increases of ingredient prices during the past years. This has accelerated a search for alternative formulations and feed additives to improve the cost efficiency of feed at the farm. Contrary to the livestock industry, developments in aquaculture are still hampered by the limited nutritional knowledge and the lack of critical mass in a relatively small-scale feed industry. Nevertheless, a number of promising additive concepts have become available recently to improve the sustainability of feed for fish and shrimp, both in terms of farm economics and ecological responsibility.

Estrategias nutricionales para abordar problemas en la producción de larvas y alevines de peces: Uso de micronutrientes

Patricio Dantagnan & Adrián Hernández

Centro de Genómica Nutricional Agro-acuícola

Escuela de Acuicultura. Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D

Una de las dificultades que han impedido el escalamiento de las nuevas especies y mejorar los indicadores productivos en las especies ya consolidadas, son los pobres conocimientos de los requerimientos nutricionales, en las diferentes etapas del desarrollo, siendo las etapas larvales las menos estudiadas y donde están las mas altas mortalidades. Es en esta etapa donde se define gran parte del éxito productivo y donde se debieran enfocar los esfuerzos de investigación en nutrición. El adecuado balance de los diferentes nutrientes, es uno de los desafíos que debe enfrentar la acuicultura nacional, puesto que es conocido que la sinergia de ellos es el que tiene efectos sobre los indicadores productivos, las respuesta fisiológicas, la respuesta inmune, y el comportamiento de los peces.

En el presente trabajo se presentan algunos lineamientos generales para el estudios de algunos de los micronutrientes mas utilizados en acuicultura (exceptuando los aminoácidos), y el rol de ellos en las etapas larvales y de alevinaje, y como estos pueden llegar a incidir en los escalamientos y mejora en la eficiencia de producción de alevines.



Implicaciones de la nutrición lipídica sobre la salud de los peces de cultivo

D. Montero, M.J. Caballero, R. Ganga, S. Torrecillas & M.S. Izquierdo

Grupo de Investigación en Acuicultura (ICCM-IUSA). Aparado 56- 5200. Telde, Las Palmas. Islas Canarias, España. Tfn: +34-928132-900. Fax: +34-928-132908.

Recientes revisiones de estudios de inmunonutrición y sus efectos en salud y resistencia a enfermedades en humanos coinciden en que las relaciones entre inmunidad, nutrición y salud están caracterizados por una serie de condicionantes que se pueden resumir en la complejidad de las relaciones nutrición-sistema inmune, la aparición de nuevos patógenos y la resistencia de ciertas enfermedades, los nuevos hábitos alimenticios, la estrecha relación entre la nutrición y la resistencia a enfermedades con otras funciones fisiológicas y moduladores del propio sistema inmune y la necesidad de identificar nuevos mecanismos de interacción usando nuevas tecnologías como son la genómica, proteómica o metabolómica.

Los avances y nuevas tendencias que se están dando en nutrición de acuicultura conllevan que las íntimas relaciones entre nutrición, sistema inmune, resistencia a enfermedades se vean también caracterizadas por los condicionantes antes expuestos. Dentro de los diferentes nutrientes, está bien estudiado que los lípidos dietéticos están directamente relacionados con el buen funcionamiento del sistema inmune y sus implicaciones en la resistencia a enfermedades. Los nuevos hábitos alimenticios en acuicultura, como el uso de aceites vegetales como sustitutos de los aceites de pescado en dietas de engorde de peces, los pocos conocimientos de los requerimientos de ácidos grasos esenciales en algunas especies y en los diferentes estadios de estas especies, así como de su utilización, y el poco conocimiento de las relaciones entre los nutrientes y el sistema inmune, así como de los diferentes moduladores del sistema inmune, como puede ser la capacidad de resistencia a estrés, apuntan a que los estudios del efecto de los lípidos dietéticos sobre la salud y resistencia a enfermedades de peces de cultivo están cobrando especial importancia y deben evolucionar en función del avance de las biotecnologías que se están desarrollando en estudios de peces de cultivo.

Se presentarán los aspectos relevantes del papel de los ácidos grasos esenciales, principalmente los ácidos eicosapentaenoico (EPA), Docosahexaenoico (DHA) y araquidónico (ARA), así como el efecto de la sustitución de aceite de pescado por aceite vegetal sobre diferentes aspectos que modulan la salud. El efecto de los lípidos dietéticos sobre la respuesta de estrés, el papel modulador de éstos sobre el sistema inmune, repercusiones sobre la integridad de diferentes tejidos y efectividad sobre resistencia a patógenos.

Factors affecting pigment utilization in cultured salmon.

Bjarne Hatlen¹ & Trine Ytrestøyl².

¹ AVS Chile SA, Imperial 0655 Of. 3-A, Puerto Varas.

² Nofima Marine, 6600 Sunndalsøra, Norway.

Pigmentation in salmonids is due to the ingestion and deposition of dietary carotenoids, particularly astaxanthin. Astaxanthin added to commercial feeds for salmon is either chemically synthesised or produced by fermentation. In Atlantic salmon typically about 10 % of the pigment ingested by the fish is retained in the muscle. Studies with intra-peritoneally injected astaxanthin has shown that blood transport and muscle binding capacity is not limiting for the utilisation of astaxanthin for muscle pigmentation: by this way of bypassing the intestinal absorption, muscle pigment concentration reached levels 2-3 times normal levels in harvest-sized salmon. Consequently, absorption efficiency (digestibility) and metabolism seem to be the most important limiting factors in the utilisation of astaxanthin for flesh pigmentation in salmon.

Variations seen in pigment utilisation amongst farmed salmon is a result of a large number of factors working in concert. Some of these are connected to the fish it self, such as size, sexual maturation status and genetic origin. Dietary composition is also important, and focus have been directed towards pigment concentration and source, dietary oil and protein sources and the content of antioxidants. Finally, there seem to be seasonal variations in the ability of the salmon to utilise dietary pigments and temperature seems to be a very important environmental factor. Current knowledge about different biotic and abiotic factors and their importance in limiting cost-efficient coloration of farmed salmon will be reviewed.

Vacuum coating concept, processes and applications in the animal and fish feed industry

Eduardo Pérez.

Senior Advisor, Marketing & Feed Technology, University of Life Science (UMB), P.O. Box 5003, Ås, Norway.

Extrusion has given the animal and fish feed industry a new way to form and shape the pellets for meeting the various nutritional requirements of species that must be fed balanced diets, together with feed production that must consider manipulation of shapes, density, different levels of liquid additions and an specific behavior before the feed is consumed. Floating feed, sinking feed, feed that does not dissolve in water, feed that is aromatically attractive to pets, feed that appeals to human by having certain shape or smell are just a few of these new applications. In addition one can find the beneficial side of extrusion that is the effect of pasteurization on the mash. The negative aspect of extrusion comes from the heat and pressure that either partially destroys or chemically alters many additives, vitamins or minerals.

The vacuum coater as an equipment for animal and fish feed liquid application was created in 1991 and after 16 years of use, for fish feed production, the fish feed and pet food industries have learned much about the potential of this equipment, not only for adding high levels of liquids but also for the addition of liquid molasses, liquid feed additives, liquid vitamins & minerals, medicinal liquids and the list goes on.

In this report we study the challenges of applying this new vacuum coating technology experienced to other species, mainly in poultry, turkey, pig diets, abalones and other mollusks as well as the technical process of vacuum coating itself.

Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB)

Ma. Alejandra Pinto Blaña

Coordinadora de la Unidad de Recursos Bentónicos. División de Administración Pesquera. Subsecretaría de Pesca. Bellavista 168, Piso 14, Valparaíso.

Las AMERB creadas por la Ley General de Pesca y Acuicultura (1991), corresponden a un régimen de acceso sobre recursos pesqueros bentónicos al cual pueden optar las organizaciones de pescadores artesanales.

Actualmente, tras 10 años de su implementación, existen más de 500 sectores operativos (planes de manejo autorizados), sobre una superficie cercana a 100.000 hectáreas, involucrando a 16.000 pescadores. Los principales recursos objeto de manejo y explotación son: loco, lapas y erizo. Las AMERB representan un cambio de política pesquera relevante, al significar el paso del régimen de libre acceso a uno de asignación con derechos exclusivos sobre determinadas especies y reconociendo a los pescadores como beneficiarios y responsables del co-manejo y explotación de ellos.

La diversidad de la costa chilena se refleja también en las AMERB, existiendo sectores cuya riqueza natural no responde a la rentabilidad esperada producto de la explotación de sus bancos naturales. La posibilidad de efectuar acuicultura en AMERB se contempló desde su creación, sin embargo su implementación y desarrollo se postergó hasta contar con la normativa correspondiente (D.S. N° 314/04, Diario Oficial 6/Jun/2005). Dichas actividades son posibles siempre que no afecten las especies naturales del área y cumplan con las exigencias de la acuicultura tradicional más algunas limitaciones adicionales (especies, superficie y medidas de administración). Finalmente, pese a estar dadas las condiciones para desarrollar acuicultura en AMERB, en estos últimos 3 años, se ha tramitado un escasísimo número de solicitudes para realizar esta actividad, existiendo sólo 1 autorización vigente, aún sin operar (Horcón, V Región).

Diagnóstico económico de la pesquería del recurso loco y desarrollo futuro

Max Enrique Montoya Bing

Bellavista 168, piso 19, Valparaíso

En estos últimos 8 años, el régimen de áreas de manejo ha sido aplicado a casi todo el territorio nacional, contando a la fecha con un total de 348 áreas en operación y 550 áreas pendientes. Como consecuencia las cuotas autorizadas y por lo tanto la oferta, creció rápidamente de 500.000 unidades en 1999 a 14 millones en el año 2007.

El régimen actual obligó a las organizaciones de pescadores, a incurrir en costos extras: Patente, seguimientos anuales y vigilancia de las áreas. Estos costos y con el aumento de la oferta aparecieron señales, tales como: niveles de ingresos más bajos, disminución de los tamaños de áreas e incluso abandono de algunas, que generaron preocupación en el sector y la administración.

Los resultados actuales de mercado indican una disminución del precio promedio por producto, del 22% en congelado, de un 40% en conserva, una concentración histórica del 80% en los destinos de exportación



y un importante competidor externo, que ha incidido en el sector a buscar nuevas formas de gestión.

Estas nuevas formas de gestión aún incipientes en el sector, buscan generar nuevas formas de asociarse para comercializar, disminuir costos y mantener la actividad en el largo plazo, dando sustentabilidad a la operación. Este escenario también nuevo para la administración y para los instrumentos de apoyo, se basan en programas de gestión con integración territorial, enfoque ascendente e innovativo, en el cual se busca de forma coordinada y planificada, lograr soluciones a necesidades comunes del sector pesquero artesanal.

Requisitos y procedimientos para emprender acuicultura en una AMERB

Gloria Espinoza Soto

Departamento de Administración Pesquera. Servicio Nacional de Pesca. Victoria 2832, Valparaíso

Con la Ley General de Pesca y Acuicultura, se crea una medida de administración pesquera, denominada Areas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), que entrega a las organizaciones de pescadores artesanales la explotación sustentable de un banco de recursos bentónicos, en un área marítima específica.

En 1995 se dicta el reglamento para esta medida y en 1997 se establecen las primeras áreas, alcanzando hoy en día las 653, donde la X región concentra la mayor cantidad de áreas decretadas. Con el objeto de establecer un mecanismo alternativo y complementario a la actividad de manejo y tendiente a mejorar la rentabilidad de esta actividad, la Autoridad establece el Reglamento de Actividades de Acuicultura en AMERB, mediante el D.S. N° 314/2004 (Minecon).

En este reglamento se establecen las condiciones y requisitos para desarrollar la acuicultura, así como el procedimiento y las normas que son aplicables, destacándose que sólo podrá recaer en recursos nativos que se encuentren en el área de distribución y que la extensión dedicada a la acuicultura no podrá superar el 20 % de la superficie de sustrato apto o el 20 % de la superficie del banco presente en el área. Además les son aplicables las normativas del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y del Reglamento Ambiental para la Acuicultura.

Al Servicio le corresponde verificar la suficiencia formal de los antecedentes presentados y a la Subsecretaría de Pesca la evaluación técnica del proyecto de acuicultura; paralelamente Subsecretaría de Marina, previa consulta a la Directemar, se pronunciará acerca de si el proyecto propuesto obstaculiza la libre navegación o acceso a áreas de fondeo. La actividad de acuicultura se aprobará por Subsecretaría de Pesca mediante resolución fundada, cuando se haya verificado la suficiencia de los antecedentes presentados y existan pronunciamientos favorables de Subsecretaría de Marina y de la Corema.

Elementos claves para un buen desempeño en una AMERB y condiciones para el desarrollo de la acuicultura.

Catterina Sobenes V. & Christian Díaz P.

Departamento de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales, Fac. de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Alonso de Ribera 2850, Concepción, Chile.

Las Areas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB) en Chile presentan diferencias en aspectos económicos, ambientales, biológicos y de la propia organización, que pueden explicar porqué algunas AMERB logran cosechar, y presentan un buen desempeño económico. Algunos factores claves identificados son el precio del recurso, la densidad del recurso de talla comercial, el polígono habitable del área, si es urbana, la presencia de buzos en la organización, que el dirigente sí posea otra actividad económica, la experiencia del dirigente en la pesca y la vigilancia en el área. Las áreas que cosechan respecto a aquellas que no lo hacen se diferencian por factores como años de experiencia en la pesca de los pescadores, la edad de los integrantes del área, años de experiencia en el área, y la percepción de estabilidad considerando que disponen del área. Es más probable que una AMERB posea buenos indicadores de bienestar si ha existido cooperación entre los integrantes del área desde los inicios, control sobre las cosechas y un acceso claro hacia el recurso. Para el desarrollo de acuicultura en AMERB, se identifican factores claves el capital inicial, características de la especie, cadena de comercialización identificada y definida, y capacidad de respuesta a las exigencias de la normativa. Rescatar el aprendizaje de las organizaciones como AMERB, mejorando los factores claves identificados asociados al bienestar de ellas y desempeño económico, e involucrando los factores para el desarrollo de la acuicultura, se espera permita un buen desarrollo de la acuicultura en las AMERB del país.

Emprendimiento de una actividad de acuicultura en AMERB: Un caso de la VIII región

Ian Martin

Gerente de Proyectos, FoodCorp S.A.

Actualmente, la mitilicultura chilena es una actividad económica fuertemente desarrollada por la empresa privada. Este trabajo realiza una revisión sobre cómo emprender una actividad de acuicultura, desde la definición de los principios rectores, pasando por los aspectos biológicos, ambientales, organizacionales y económicos. Se presenta un modelo integrado de desarrollo de la mitilicultura en la VIII región del país, reconociendo a los distintos agentes como: la autoridad gubernamental, agentes del lugar, agentes externos, pescadores artesanales y las características de la propia empresa. Como resultado, se identifica la importante participación y compromiso que poseen los pescadores artesanales desde la concepción del emprendimiento y distribución de los resultados económicos, siempre y cuando exista participación directa en las definiciones del desarrollo propio del proyecto. Esto, permite concluir que si bien las AMERB fueron generadas para dar solución a los problemas de sustentabilidad de los recursos marinos, entre otros, hoy la problemática se agudiza y una solución concreta es, la integración del sector pesquero artesanal con experiencia en actividades de acuicultura con la empresa privada, la que posee amplio conocimiento y manejo de los factores críticos de éxito para desarrollar la acuicultura a niveles de competitividad internacional.



Programa regional de repoblación de recursos hidrobiológicos para el mejoramiento de la competitividad de la pesca artesanal en la Región de Los Lagos

Augsburger¹, E. Bustos², E. Lara³, C. Molinet⁴, R Stead⁵ & J. Gallardo⁶

¹ Fundación Chile.

² Universidad Arturo Prat.

³ Instituto de Fomento Pesquero.

⁴ Universidad Austral de Chile.

⁵ Universidad de los Lagos.

⁶ Agencia Regional de Desarrollo Los Lagos.

La repoblación de recursos hidrobiológicos más que una medida para recuperar los stock en bancos naturales, debe ser una herramienta orientada a mejorar la competitividad de la pesca artesanal. En este contexto, las instituciones tecnológicas de la Región de los Lagos, coordinadas por la Agencia Regional de Desarrollo Los Lagos, se han coordinado para elaborar un Programa Regional de Repoblación de Recursos Hidrobiológicos, instrumento que tiene por objetivo generar un plan maestro que contenga, en forma priorizada y detallada, las acciones a seguir en el ámbito de la repoblación durante el periodo 2010-2020. La forma de elaborar este programa ha sido a través de un Nodo Tecnológico, instrumento de Corfo que permite, mediante talleres, reuniones técnicas y seminarios, crear las instancias de discusión, con toda la institucionalidad relacionada con la pesca artesanal, para la elaboración consensuada de un programa de esta naturaleza.

Se describen los aspectos biológicos, tecnológicos, sociales, ambientales, legales y económicos considerados en el programa así como también la institucionalidad involucrada y la coordinación necesaria para aprovechar las mejores capacidades de las instituciones participantes.

El I + D del cultivo del A. charr en Chile

MSc. Rolando Vega.

Escuela de Acuicultura. Universidad Católica de Temuco.

El Arctic charr *Salvelinus alpinus* es un pez salmoniforme de excelente sabor y textura de carne, considerado como un pez premium. De distribución circumpolar, se cultiva, principalmente por tres países, Islandia, Noruega y Canadá. El principal productor es Islandia, con aproximadamente 5.000 t. anuales. Sus principales mercados son Estados Unidos y Europa. El A. charr es un pez que es destacado por sus excelentes características para cultivo. Estas son, entre otras: rápido crecimiento a baja temperatura, buen factor de conversión del alimento (0,8 a 1,0), se puede alimentar lenta y frecuentemente, tolera alta densidad de cultivo (120 kg/m³), existen cepas libres de enfermedades. Es adecuado para la producción en sistemas de recirculación altamente intensivo.

El Arctic charr *Salvelinus alpinus* fue introducido en Chile a fines del 2004 por el Proyecto Fondef



D0311010 con el objetivo de diversificar la acuicultura chilena y aprovechar la oportunidad de cultivar un salmón de características organolépticas finas y que tolera altas densidades. Las problemáticas son las propias del cultivo de una especie que no se tiene experiencia en Chile. Producto de los excelentes resultados productivos del Proyecto en agua dulce, se está realizando el segundo Proyecto Fondef D0611028 I+D+i para el cultivo industrial del Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), en piscicultura landbased marina en Chile, que busca cultivar el A. charr en ambiente marino, para disminuir los costos de producción, aprovechando las mejores características ambientales del mar.

En Chile se comprobó en una cepa canadiense de A. charr que este a 8°C crece hasta 2 kg, con un factor de conversión similar a los salmones. Se pigmentó con un color similar al salar, que es el requerido por el mercado de USA. A través de numerosas tesis se han evaluado los planteamientos de la literatura internacional sobre el cultivo de la especie: Su capacidad de expresar un crecimiento y factor de conversión óptimo en cultivo intensivo a altas densidades, capacidad de carga, estrategia de alimentación, alimento, tipo de estanques, variabilidad de peso, tolerancia a la salinidad.

El A. charr *Salvelinus alpinus* es un salmonídeo Premium que posee excelentes características organolépticas y de cultivo para ser cultivado en Chile como una nueva especie de exportación.

Efectos bentónicos y respuestas microbiológicas

Aranda, C.

Centro de investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros i-mar.

En el bentos que recibe residuos orgánicos de la acuicultura intensiva se modifican los procesos microbianos dado que el oxígeno disponible no es suficiente para dar cuenta de la oxidación del mayor flujo de material orgánico, enriqueciéndose poblaciones microbianas anaerobias que respiran otros oxidantes como el nitrato y especialmente el sulfato, el cual transforman en H₂S. Cuando el sulfato se hace escaso proliferan también procariontes que producen metano.

Estos nutrientes reducidos son indeseables ya que generan un desplazamiento de la infauna bentónica y afectan la biota pelágica nativa o la propia biomasa de salmones en cultivo.

Sin embargo, también se enriquecen procariontes quimiolitotróficos capaces de captar muy eficientemente los escasos oxidantes disponibles para re-oxidar el sulfuro y el metano. Entre las eubacterias que aparecen hemos identificado: (i) una población heterogénea de *Beggiatoa* spp. que forma un tapete bacteriano denso capaz de acoplar la oxidación del sulfuro con la reducción desasimilativa de nitratos en amonio, (ii) diversas *Proteobacteria* putativamente involucradas en oxidaciones y reducciones de sulfuros y azufre elemental concentrado en el tapete bacteriano y (iii) bacterias reductoras de sulfato en los estratos superficiales del sedimento.

Estos resultados sugieren el establecimiento de un ciclo de azufre complejo que limitaría la emisión de sulfuros y posiblemente favorecería la mineralización del mayor flujo de materia orgánica. La definición de capacidad de carga debiera así incluir la capacidad de los microorganismos bentónicos para oxidar aeróbica y anaeróbicamente el material orgánico,

así como también para re-oxidar los nutrientes reducidos derivados de la respiración anaeróbica.

Fundación ANDES: Programa de Fortalecimiento de la Investigación y Docencia en Universidad es Regionales; DAAD-CRUCH: A/07/03361.

Efectos Ecológicos de Efluentes de Piscicultura de Agua Dulce

Francisco Encina¹, Rodrigo Palma², Fabiola Cruces³ & Alfredo Tello⁴.

¹ Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Ambientales: Laboratorio de Ecotoxicología y Monitoreo Ambiental.

² Servicio Agrícola y Ganadero Región de la Araucanía, Protección de Recursos Naturales, Laboratorio de Bioindicadores.

³ Universidad de Concepción-Sede Los Angeles, Depto. de Ciencias Básicas.

⁴ Stirling University. Institute of Aquaculture UK.

Las investigaciones sobre la acuicultura-medio ambiente en Chile se han limitado a las zonas costeras y lagos de agua dulce, y hay una falta de información sobre el impacto de los efluentes de pisciculturas sobre la estructura y funcionamiento los ecosistemas lóticos. En este estudio, se evalúan los efectos del efluente de una piscicultura de agua dulce sobre la calidad de agua, tasas de degradación y estructura de las comunidades bentónicas y fitobentónica. Se seleccionaron tres pisciculturas estableciendo estaciones de muestreo pre y post efluente. En cada sitio se muestreó la comunidad bentónica y fitobentónica del río, se midieron las tasas de descomposición de hojarasca y se tomaron muestras de agua donde se determinó pH, nitrógeno total Kjeldahl (TKN), fósforo total (TP), oxígeno disuelto (OD), conductividad, cloruros (Cl⁻), demanda biológica de oxígeno (DBO5) y sólidos suspendidos totales (SST). Se midieron las tasas de degradación de hojarasca en dos sitios de muestreo (sitio de referencia vs sitio afectado). Los Análisis de Componentes Principales, mostraron que las estaciones aguas debajo de la descarga mostraron diferencias significativas respecto a la estación de referencia al considerar la degradación de hojarasca, abundancia y diversidad macrozoobentónica y zoobentónica, correlacionándose con TKN, TP, STD, Cl⁻, la conductividad y DBO5. Los resultados permiten concluir que los efluentes de pisciculturas tienen efectos sobre la estructura de comunidades bentónicas y fitobentónicas, así como sobre las respuestas funcionales (degradación). Este trabajo contribuye al debate sobre la utilización de criterios biológicos en la protección de los ecosistemas de agua dulce.

Propuesta metodológica para la reducción del nivel de incertidumbre asociado al impacto ambiental de productos farmacéuticos utilizados en acuicultura

Matías H. Medina^{1,2}, **Rodrigo Ramos-Jiliberto**³

¹ AVS Chile, Imperial 0655, Of. 3ª, Puerto Varas, Chile. E-mail: matias.medina@avs-chile.cl

² Centro i-mar, Universidad de Los Lagos, Camino Chiquihue km 6, Puerto Montt, Chile.

³ Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, casilla 653 Santiago, Chile.

La relación bi-direccional de influencia que la acuicultura establece con el ambiente en el cual se desarrolla determina límites al crecimiento de esta actividad en el país. Esto se traduce en restricciones técnicas así como en conflictos ambientales y sociales. La utilización de productos farmacéuticos y su consecuente vertido en el ambiente acuático es considerado uno de los principales problemas ambientales que enfrenta la industria acuícola nacional. Sin embargo, poco se sabe acerca de los efectos que ejercen estas sustancias sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas expuestos. Mediante la aplicación de teoría y métodos de ecología contemporánea, el trabajo aquí presentado da ejemplos y propone una metodología que permita reducir el nivel de incertidumbre asociado a la evaluación de riesgo ambiental de estos productos. Se revisa el estado actual de la evaluación de riesgo ambiental en Chile, y se identifican aspectos críticos y factibles de corregir en el marco de los procedimientos utilizados. Finalmente se entrega una propuesta metodológica general que contempla extender de un modo coherente las pruebas ecotoxicológicas estándar, combinando experimentación a niveles comunitario, poblacional e individual, junto a la modelización matemática de sistemas ecológicos.



Por un manejo ecosistémico de la acuicultura en Chile

Alejandro H. Buschmann y María C. Hernández-González

Centro i-mar, Universidad de Los Lagos, Camino Chiquihue km 6, Puerto Montt, Chile

La reglamentación para el manejo de la acuicultura en Chile, así como en otras partes del mundo, se ha basado y centrado en los efectos puntuales que se originan bajo los sistemas de cultivo. La depositación de material orgánico es uno de los efectos más aparentes que tienen ciertos organismos, como es el caso de los salmones, sobre el medio ambiente tal y como lo demuestran distintas investigaciones sobre cambios en los sedimentos, cantidad de oxígeno disponible y alteraciones en la biodiversidad. Sin embargo, debido a que los aportes de nutrientes disueltos y la introducción de químicos al medio ambiente son elementos “invisibles” para los sentidos del hombre, hasta ahora se ha mostrado menor interés sobre los efectos que éstos ejercen. Este estudio mostrará información, entre otros, sobre la influencia de determinados nutrientes sobre la abundancia de los dinoflagelados y la presencia de antibióticos en peces nativos en zonas con salmonicultura. Se presentará además información sobre cambios en la abundancia de peces y aves lo cual conlleva modificaciones en las tramas tróficas, todo ello como consecuencia de las prácticas de la acuicultura en el sur de Chile. Todo esto evidencia que los efectos de esta actividad sobrepasan los límites de las concesiones y que por ello no se puede regular esta actividad desde un punto de vista ambiental, al menos, desde la perspectiva de la actual reglamentación vigente (RAMA). En este trabajo se plantea la seria limitación del desarrollo de la acuicultura en Chile si no se establece un marco regulatorio adecuado donde se parta de la base de que estamos interviniendo los ecosistemas costeros, y no solo sitios de cultivo puntuales.

Optimización del cultivo de macroalgas como herramienta de bio-remediación en el contexto la acuicultura integrada multitrófica

Daniel A. Varela ¹, Luis Henríquez ¹, María Helena Abreu ², María del Carmen Hernández-González ¹, Mónica Maldonado ¹, Pablo Leal ¹, Pamela Fernández ¹ & Alejandro H. Buschmann ¹.

¹ Centro i-mar, Universidad de los Lagos, Camino Chiquihue km 6, Puerto Montt.

² CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, 4050-123 Porto, Portugal & Faculty of Sciences, University of Porto, Portugal.

El desarrollo de acuicultura multitrófica integrada (IMTA) procura balancear las descargas de desechos producidos por organismos carnívoros, a través de especies que utilicen productos nitrogenados de excreción, como algas y filtradores, extrayéndolos del ambiente. Debido al explosivo incremento global de la acuicultura, desde principios de los '90 se han desarrollado ideas acerca del IMTA en Chile, buscando sistemas de cultivo de algas que permita una remoción efectiva de desechos, a través del incremento de la biomasa y el contenido de Nitrógeno en el tejido de las algas. Como parte de estos esfuerzos, en el presente estudio se presentan los resultados de la optimización del cultivo de *Gracilaria chilensis* y *Macrocystis pyrifera*, en relación a la profundidad y densidad de cultivo de estas algas, así como la distancia de estas a un centro salmonideo. En general, de los resultado se observó que la profundidad óptima de para *G. chilensis* fue de 1m. En la primera se observó un efecto significativo de la densidad de cultivo sobre la productividad, y un marcado efecto de la proximidad a jaulas de salmones, en todos los parámetros. Para *M. pyrifera* la profundidad óptima es 3m con densidades entre 3 a 5 individuos m⁻¹. Ambas especies tienen mayores tasas de crecimiento alrededor de un módulo de cultivo de salmones. De estos y otros resultados fisiológicos son discutidos en relación a las condiciones más apropiadas para el uso de estas algas como herramientas de bio-remediación.

Estado actual del Cultivo de la Navaja (*Ensis macha*)

Irene L3pez, Daniel Arriagada, Katerina Gonz3lez & Sergio Olave.

Universidad de Concepci3n, Universidad Cat3lica de Temuco & Universidad Arturo Prat.

Uno de los recursos m3s importantes para la pesquer3a artesanal en la zona centro sur del pa3s es el huepo o navaja de mar, especie que sustenta la exportaci3n de conservas a Espa3a y a diversos pa3ses asi3ticos. El estado de plena explotaci3n de la pesquer3a hizo que se comenzara a desarrollar su cultivo en el a3o 1997, mediante la realizaci3n de dos proyectos FONDEF: "El cultivo de la navaja (*E. macha*) en la VIII Regi3n" y "El cultivo de la navaja: una alternativa viable para el sector productivo nacional". Estos proyectos permitieron el desarrollo de la tecnolog3a para la producci3n, a nivel piloto, de semillas de 1cm de longitud y el cultivo de engorde de la especie en un sistema suspendido de una l3nea flotante. El proyecto HUAM "Optimizaci3n del cultivo de bivalvos enterradores, navaja, navajuela y macha en la etapas post larval y de engorde", permiti3 avanzar en la b3squeda de alimentos espec3ficos para estas especies, en sus distintas etapas de cultivo, lo que abre nuevas expectativas para el engorde en piletas, adem3s de aumentar la eficiencia en el acondicionamiento de reproductores, en el cultivo larval y en la metamorfosis y cultivo postlarval.

En Galicia y Huelva, Espa3a, se han desarrollado proyectos que persiguen el cultivo de *Ensis arcuatus*, *Ensis siliqua* y *Solen marginatus*, especies similares a *Ensis macha*, obteniendo semillas que son engordadas en jaulas enterradas en el sustrato arenoso en el medio natural. Tamb3en hay inter3s en el cultivo de estas especies en otros pa3ses como Irlanda, Dinamarca, Portugal y Estados Unidos, entre otros.



Cultivo de Culengue y Almeja, una alternativa para la acuicultura no tradicional.

Elisa Pacheco & Eduardo Bustos Rojas.

Universidad Arturo Prat.

El Culengue (*Gari solida* Gray, 1828) junto a las almejas *Protothaca Thaca* (Molina, 1782) y *Venus antiqua* (King & Broderip, 1835) son bivalvos filtradores, que comparte en gran medida el mismo hábitat de fondos de arenas gruesas del submareal superior entre 1 y 40 m de profundidad, conformando bancos. Se distribuye desde Callao (Perú) por el norte hasta el archipiélago de los Chonos (Chile) para el culengue y Región de Magallanes para *V. antiqua* por el sur. El desembarque histórico de estos bivalvos fue alcanzó en la década de los 90', el que paulatinamente ha ido descendiendo, lo que ha provocado un problema de abastecimiento a la industria procesadora, que destina para el caso del culengue al mercado asiático y las almejas al europeo. Esta clara señal de sobre explotación, se ha enfrentado con el desarrollo de la producción de semillas, dejando de lado la engorda de fondo por las dificultades legislativa frente al desarrollo de su cultivo. Se han desarrollado investigaciones orientadas a no solo producir semillas, si no también, a su continuidad en el cultivo de engorda en el mar, tema que ha sido abordado en muy pocas investigaciones. Para el caso del culengue y las almejas se ha logrado establecer a nivel experimental la tecnología de producción de semilla en condiciones artificiales de hatchery, acondicionamiento reproductores, inducción a desove, cultivo de larvas y pre-semillas, siembra juveniles en intermareal con buenos resultados de crecimiento y supervivencia. En el presente estudio aborda el estado actual de estos recursos en cuanto al desarrollo de la acuicultura.

El Cultivo de la Navajuela a Escala Piloto en Chile

Chita Guisado & Nicolás Mendiz.

Universidad de Valparaíso, Universidad Arturo Prat.

Tagelus dombeii (Lamarck, 1818) es un bivalvo marino filtrador que habita en la zona intermareal en sustrato arenoso hasta una profundidad de 16 metros. Su distribución abarca desde Tumbes en el Perú (07°20' S – 74° 32'O) hasta el Estero Elefante en Chile (46°28'S – 73°42' O). Con el fin de desarrollar y generar la tecnología del cultivo de esta especie, desde su fase larvaria hasta la engorda en mar, investigaciones desarrollaron dos proyectos Fondef (D02I 1160 y AQ04I1022; UCN, UDEC, UNAP). Como resultados de ambos proyectos se desarrolló la tecnología del cultivo larvario, acondicionamiento e inducción a desove de reproductores en cualquier época del año. Además se realizó el cultivo de semilla en sistemas controlados y el desarrollo de sistemas de engorda en el mar. Los resultados obtenidos permiten concluir que la navajuela es una especie bentónica capaz de ser manejada en condiciones de Hatchery con un ciclo larvario de 19 días a una temperatura de 17 °C (2 larvas/mL), y que su fase post-larval presenta una dependencia al sustrato, presentando una tasa de crecimiento de 1 a 1,5 mm/mes (ca.15 °C). En la etapa de cultivo de semilla, la densidad es un punto crítico, por lo cual son fundamentales los desdobles en varias etapas de su crecimiento, desde 1 millón ind/m² al comienzo del cultivo hasta 300 ind/m² a la talla de 20 mm de longitud. El proceso de engorda en el mar permitió obtener supervivencias hasta de 80% a densidades de 0.3 ind/cm².



El cultivo de pulpos en Chile: Experiencias en engorda y cultivo de paralarvas

E. Bustos,¹ Ch. Guisado², S. Medrano¹, M. L. González³ & M. Pérez³.

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología, Universidad Arturo Prat, Ejército 443, Puerto Montt.

² Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales. Universidad de Valparaíso, Casilla 5080 - Reñaca, Viña del Mar.

³ Departamento de Recursos Acuáticos Universidad de Los Lagos. Avda Fuschlösscher s/n, Osorno.

El presente trabajo de cuenta de avances en el cultivo de pulpos en Chile, obtenidos en el marco de los proyectos FONDEF D03I1159 “Desarrollo del cultivo del pulpo del norte (*Octopus mimus*) y del sur (*Enteroctopus megalocyathus*) en Chile”, D05I 10323 “Desarrollo del cultivo de *Robsonella fontaniana* (pulpito) orientado a la elaboración de productos gourmet” y FONDEF D06I1051 “Engorda comercial de pulpo del sur (*Enteroctopus megalocyathus*) en sistema de cultivo de fondo”.

Los pulpos son recursos muy valorados en el mundo, destacándose por sus cualidades nutritivas de gran aporte proteico y bajo contenido en grasas. En Chile, se explotan comercialmente dos especies: el pulpo del norte (*Octopus mimus*) y el pulpo del sur (*Enteroctopus megalocyathus*); otra especie presente en nuestras costas es *Robsonella fontaniana*, pulpo pigmeo abundante en la zona central del país. Para el caso del engorde con animales provenientes del medio natural, se han obtenido importantes resultados en el mejoramiento de las técnicas de captura de pulpos vivos, en la determinación del crecimiento en estanques usando diversas dietas naturales y en la identificación de condiciones de cultivo (densidad y manejo). En el caso del cultivo de paralarvas se sientan bases experimentales para la obtención y mantención en laboratorio de paralarvas de *O. mimus* y *R. fontaniana* y se deja abierta la posibilidad de estudio para la optimización de la calidad nutritiva de dietas naturales y artificiales para la obtención de juveniles.

Palabras claves: cultivo de pulpos, engorda, paralarvas

Comparación de dos sistemas de cultivo para semillas de macha, *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) en la etapa de preengorde.

D.Arriagada ¹, I.López ¹ & K.Gonzalez ²

¹ Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción

² Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte.

Se realizó un estudio con semillas de la especie *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818), conocida vernacularmente como Macha, obtenidas de bancos naturales de la localidad de Chañaral, Región de Atacama, Chile.

Una revisión bibliográfica exhaustiva del arte de cultivo de especies enterradoras, a nivel nacional e internacional fue realizada, destacando que a nivel comercial, el cultivo de fondo es el más aplicado en especies similares, como la almeja. Sin embargo, debido a las características del hábitat de la especie en estudio se decidió comparar dos sistemas de cultivo en la etapa de preengorde de semillas; uno suspendido en el medio ambiente (botellas) y otro en hatchery (controlado), para este último, también se probaron distintas densidades y dietas.

En término de crecimiento, el sistema suspendido presentó las mayores tasas en longitud y peso, con valores superiores a 0,069 mm/día y 0,004 g/día, respectivamente, y en los sistemas probados en hatchery, los valores fueron inferiores a 0,033 mm/día en la longitud y a 0,0016 g/día en peso. Sin embargo, al considerar la supervivencia entre los dos sistemas de cultivo, el que presenta valores significativamente mayores es el utilizado en sistemas controlados (hatchery) con porcentajes superiores al 96%.

Al considerar el efecto densidad, en sistemas controlados, se verifica que es el crecimiento en talla y peso es inversamente proporcional, donde las mayores tasas de crecimiento se observaron en densidades menores (2000 individuos/m²).

El cultivo de pepino de mar en Chile

Chita Guisado¹, Eduardo Bustos², Roberto Maltrain¹ & Sonia Medrano².

¹ *Universidad de Valparaíso.*

² *Universidad Arturo Prat.*

Los representantes de la clase Holothuroidea (“pepinos de mar”) constituyen recursos de gran valor económico, se utilizan para la alimentación, especialmente en países orientales, desde hace siglos. El pepino de mar chileno, *Athyonidium chilensis*, se distribuye desde los 11°44’5” S, hasta los 42°03’55” S. El proyecto FONDEF DO3 I1072 (UV; UNAP) permitió desarrollar experimentalmente el cultivo de *A. chilensis*, ante un futuro escenario de sobreexplotación de los bancos naturales. Se recolectaron y seleccionaron reproductores desde bancos naturales, fueron acondicionados en laboratorio y luego fueron inducidos a la liberación gamética. Se realizaron fecundaciones controladas, el cultivo larval duró aproximadamente 10 días, luego de lo cual las larvas se asentaron y comenzaron a presentar comportamiento de adultos siendo alimentadas con microalgas y Algamac 2000. En condiciones controladas se realizaron experiencias de alimentación, preferencia de sustrato densidad y en el medio natural se realizó la engorda de juveniles, que permitieron adquirir conocimientos biológicos aplicables a la acuicultura de holotúridos- Los resultados obtenidos permitieron generar un segundo proyecto FONDEF DO5I 0336, con el fin de desarrollar la tecnología del cultivo de pepino de mar japonés en Chile, en donde se que contempla la introducción y el cultivo experimental de esta especie en nuestro país, debido principalmente al alto valor que presenta esta especie en el mercado internacional y las altas tasas de crecimiento que presenta en cautiverio.

Acuicultura del Erizo: ¿Realidad o Ficción?

Eduardo Bustos Rojas¹, Chita Guisado² & Sergio Olave Morales¹.

¹ *Universidad Arturo Prat.*

² *Universidad de Valparaíso.*

Loxechinus albus (Molina, 1782) es uno de los principales recursos de nuestro país desde los años 50’, alcanzando la mayor extracción en 2002 con 60.000 Ton siendo Chile unos de los principales abastecedores de los mercados asiáticos (97% exportaciones van a mercado japonés). La presión extractiva del recurso ha llevado a las autoridades a implementar un marco regulatorio (vedas, tallas mínimas), administrativas (Áreas de manejo, Áreas contiguas) y a buscar nuevas alternativas, tales como repoblamiento y cultivo, para evitar el colapso de las poblaciones. Entre ellas se han desarrollado una serie de investigaciones orientadas a estudiar la morfología, aspectos reproductivos, alimentación natural, crecimiento y relaciones ecológicas de la especie. Actualmente en diversos países se desarrollan investigaciones para obtener la tecnología de cultivo del erizo en forma comercial. Sin embargo Chile ya ha desarrollado la tecnología de cultivo en todas sus fases (desove, desarrollo larval, semilla y engorde). Para el cultivo post-larval se utilizan estanques equipados con placas de fibra de vidrio hasta que alcanzan los 5 mm de diámetro, y la engorda hasta tamaño comercial se desarrolla en jaulas dispuestas en sistemas suspendidos en el mar. Este último método es el que se ha implementado en Chile y actualmente se ha estado trabajando con jaulas de fondo para potenciar la masa gonadal y disminuir los tiempos de cosecha. En este trabajo se discute la alternativa de la acuicultura del erizo como una actividad complementaria a la pesquería para abastecer un mercado insatisfecho en materia prima.

Application of Pure Oxygen in Raceway Production Systems: Design Theory and Management Implications

Barnaby J. Watten & Philip L. Sibrell.

*USGS Leetown Science Center, 11649 Leetown Road
Kearneysville, West Virginia, USA, 25430*

The production potential of an aquaculture facility is often regulated by the concentration of dissolved gasses present in its water supply. Dissolved gasses of principal concern are oxygen (DO), carbon dioxide (DC) and nitrogen (DN). DC above critical concentrations may result in nephrocalcinosis, as well as a reduction in the ability of the blood to transport oxygen. Low DO restricts feeding rates, fish loading (kg/liter-min), and rearing density (kg/m³) by holding the cumulative oxygen concentration drop below that established by calculation or bioassay. Conversely, supersaturated DO concentrations promote the oxidation of cellular substrates, leading to a failure of the respiratory chain. At concentrations above saturation DO and DN may also result in gas bubble disease (GBD). This disorder is caused by uncompensated hyperbaric dissolved gas pressure present when the total dissolved gas pressure exceeds the sum of hydrostatic pressure and local barometric pressure – i.e., when $\bullet P > 0$. Signs of GBD include the formation of gas emboli, emphysema in blood and tissues, and physiological dysfunction such as hemostasis. Acceptable values of P vary with fish species, size, culture conditions, and the relative partial pressures of the dissolved gases present. Clearly, the successful application of oxygenation equipment will require a design based not only on oxygen supplementation rates or other standard performance indicators such as absorption efficiency (AE, %), or transfer efficiency (TE, kg/kW-h), but also on DN and $\bullet P$ limits and predicted changes across the selected contactor type. Such a design procedure will be presented for an example absorber type capable of providing nitrogen stripping as well as a high degree of oxygen utilization with reasonable capital costs and energy consumption ratios. Further, we will review the certain management techniques that can be used to take full advantage of the additional allowable rearing densities provided by pure oxygen use, including multiple cohort stocking harvesting programs, modifications in rearing unit design/hydraulics and methods to circumvent problems related to the peaking or diurnal swings in raceway oxygen demand.



Nitrificación en sistemas de recirculación para la acuicultura con biofiltros de lecho fijo para salmónidos: experiencia en Chile

Esteban J.M. Emparanza

*Billund Aquaculture Chile S.A., Bernardino 1057 Módulo 13, Parque San Andrés, Puerto Montt, Chile.
Fono-fax: +56-65-234035*

Los Sistemas de Recirculación para la Acuicultura (SRA) utilizan la Nitrificación que se logra a través del cultivo bacteriano para convertir Amonio (compuesto tóxico) en Nitrato (compuesto no tóxico) y así mantener una buena calidad de agua que, de este modo, garantiza la producción continua y segura de la especie objetivo de cultivo. Billund Aquaculture ha desarrollado pisciculturas de recirculación en Chile utilizando Biofiltros de lecho fijo con Bioblok™ como medio plástico, el que tiene una relación superficie/volumen de 200 m²/m³, para generar la Nitrificación. El consumo de oxígeno en estos sistemas se mantiene alrededor de 340 mg O₂/K pez/Hora, a una temperatura estable de 16°C y con un valor de pH alrededor de 6.9 - 7.3. Se ha determinado que los principales factores que alteran la Nitrificación en biofiltros de lecho fijo en las pisciculturas SRA que Billund Aquaculture ha construido en Chile son: 1) Alta variabilidad en la alimentación diaria, lo que resulta en una concentración inestable de los compuestos nitrogenados; 2) Alta variabilidad en el recambio diario de agua, lo que produce inestabilidad en las condiciones de cultivo (pH y temperatura variables); 3) Altas densidades de cultivo, lo que tiene como consecuencia malas condiciones de cultivo en general (CO₂ alto, gran cantidad de sólidos finos, alto consumo de oxígeno). La calidad del agua es vital para el cultivo eficiente tanto de la especie objetivo como de las bacterias nitrificantes, por lo tanto, la estrategia de producción debe ser llevada a cabo en consecuencia con la actividad bacteriana.

Design Keys of the Last Recirculating Facility Built in Chile Operating with Fluidized Bed Biofilters

Rafael I. Morey

*HydroGest Ltda, 852 Brasil St. Osorno, Chile.
Tel: + 56 64 200300 (201); fax: +5664 200380*

The fast evolution of recirculation systems for salmonids has challenged the engineering companies to develop new and better design and engineering practices, to improve the water quality and system flexibility. One of the major factors that affect the water quality parameters is the total suspended solids produced within the system. The accurate water flow design from the water inlet into the culture tank down to the effluent pipeline and the water filtration unit, will determine a system performance. Two recirculating systems for 250 and 1500 m³ has been designed and built applying specific design keys focused in good solid removal, system removal exchange, piping size and layout, filtration process, biofiltration units, gas balancing and CO₂ removal, oxygenation devices, and disinfection process. All these treatments has been designed and built for both facilities which are currently operating with very good results. Both facilities are in separated isolated buildings but in the same hatchery site. They share a common heat pump unit that delivers chilled water to the incubation room, and the makeup water from several wells on site. This paper describes the design keys used under this project focused in the small recirculation system (250 m³).

Comparación de los costos energéticos en el cultivo de abalón rojo (*Haliotis rufescens*) para 100 Toneladas de engorda anuales, asociados a un sistema de flujo abierto y un sistema de recirculación.

Joel Barraza¹, Carlos Letelier¹, Germán Merino¹, Alejandro Segura², Carlos Basulto² & Guido Drago.

¹ Universidad Católica del Norte, Departamento de Acuicultura.

² Universidad Católica del Norte, Unidad de Ingeniería, Coquimbo.

Actualmente en Chile la mayoría de los centros de cultivo para abalones se encuentran a una cota de 15 a más metros por sobre el nivel del mar, haciéndose necesario el uso de grandes sistemas de bombes que sean capaces de funcionar las 24 hrs del día. Entregando la renovación de 1 volumen del estanque/hora con el fin de mantener los parámetros físico químicos (Oxígeno Disuelto y Temperatura) dentro de los rangos óptimos para la especie. Con el uso de sistemas de recirculación o reutilización, se pretende disminuir las cantidades de agua requeridas hacia las plataformas de cultivo provenientes del mar, reduciendo la capacidad de los equipos de bombes, sistemas hidráulicos y costos eléctricos involucrados.

Los costos asociados a un sistema de flujo abierto para la instalación destinada a la producción de 100 toneladas anuales que se encuentren ubicado a una cota promedio de 15 m.s.n.m. es de 310 KW. Los sistemas utilizando reutilización recirculación consumen en promedio un 23% menos de energía. En términos de calidad de agua los tanques con 80% de recirculación obtuvieron un promedio de oxígeno disuelto (OD) de $86,5 \pm 4,8\%$, siendo éste superior a los tanques con flujo abierto que obtuvo una concentración promedio de $71,6 \pm 10,2\%$. Al igual que el OD, la temperatura tiene mayores variaciones durante el día en el tanque de flujo abierto, con un valor promedio de $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, un mínimo registrado de $13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una máxima de $16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los tanques con recirculación mediante el uso de aire mantienen la temperatura en forma más estable y con valores de temperatura más alto con un promedio de $17,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ con un máximo de $18,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un mínimo de $16,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. El siguiente documento pretende entregar una comparación en términos energéticos y ambientales entre ambos sistemas y su futura aplicación al cultivo de abalón en Chile.



Recirculating Technology For Red (*Haliotis rufescens*) and Green (*H. discus hannai*) Abalone Broodstock Conditioning

German E. Merino^{1,2}, Lorena Avalos¹, Maria Troncoso¹, Christian Otarola¹, Carlos Letelier¹, Joel Barraza¹.

¹ Universidad Católica del Norte,

Departamento de Acuicultura, Coquimbo, P.O. Bo x 117. Chile. (+56-51-209927).

² Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Unidad Regional de Desarrollo Científico & Tecnológico (CONICYT), Colina El Pino s/n - La Serena – Chile.

Managing the broodstock conditioning process is important to the successful establishment of an abalone industry that can reliably produce juveniles from captive stock and pursue selective breeding. A broodstock conditioning trial was developed jointly by researchers and industry to meet a range of research and more commercial objectives. Three RAS were set up at the Universidad Católica del Norte, two operating at 15 and 18 °C for red abalone, and a third one for green abalone working between 15 to 20 °C. Red abalone were split into four tanks, two per RAS, and fed with kelp. The green abalone were split into four rearing units, with three fed with pellet and the fourth with kelp. Experiments started on 2006 with red abalone and on 2007 with green abalone. Results for red abalone were very promising with a large number of spawnings. Red abalones were spawned all year round, being the best conditioning temperature 15 °C. Green abalones fed with pellets were able to mature and spawn once time during the conditioning process. The RAS systems confirmed that abalone can be brought into spawning condition and spawned in the hatchery.

Explorations Of Seawater Recirculation Technology For Rearing Chilean Scallop, *Argopecten purpuratus*, From Larvae To Seed

Elisabeth von Brand¹, Eduardo Uribe¹, Lorena Avalos¹, Gaspar Soria² & German E. Merino¹

¹ Universidad Católica del Norte, Departamento de Acuicultura, Coquimbo, P.O. Box 117. Chile. (+55 51 209927)

² Universidad Católica del Norte, Departamento de Biología Marina, Coquimbo, P.O. Box 117. Chile. (+55 51 209927)

Larvae production usually is an unsatisfied need for many species of interest for aquacultural purposes. Most times larvae required to stock nursery aquacultural systems are taken from nature. However in Chile, natural scallop spawning is not enough to satisfy the national industry demand for scallop seeds. Chilean hatcheries are rearing scallop larvae mainly using batch technology, which requires an important amount of man-labor and seawater volumes. So far, most Chilean scallop hatcheries are not able to operate all year round. During the summer season due to algae blooms and during winter time due to storms which affect negatively the water quality within the rearing units. The object of this paper is to review the efforts at the Universidad Católica del Norte to develop culture techniques appropriate for Chilean scallop, namely recirculation aquacultural production systems (RAS) from larvae to juvenile. At the Universidad Católica del Norte two RAS were set up, one exclusively to manage rearing early scallop stages from fertilized eggs up to 10 mm seed (RAS1) and the other one was focus on nursery and on-growing stages (RAS2). RAS1 was able to produce successfully an important amount of 10 mm seeds which were transferred to RAS2. Growth results within RAS2 showed that scallop stocked at 10 mm grew more within tanks (up to 30.84 mm) rather than within raceways (up to 19.52 mm) being the growth curves represented by $y=10.951e^{0.17x}$ and $y = 10.481e^{0.10x}$, respectively, where y is shell height (mm) and x is time (months). The results obtained up to here to produce either Chilean scallop larvae or 10 mm seed within a RAS have promising commercial perspectives.

**Simposium Mitilicultura:
Nuevo eje de desarrollo y crecimiento de la acuicultura chilena.**

**Desafíos para el Desarrollo Sustentable
de la Mitilicultura Chilena**

Eduardo Tarifeño Silva.

*Departamento de Zoología, Grupo ProMytilus, Universidad de Concepción.
Casilla 160-C, Concepción.*

La mitilicultura chilena ha mostrado un notable crecimiento en los años recientes con 170 mil toneladas producidas a julio del 2008 pero con planes de alcanzar las 300 mil toneladas en 2010. El principal recurso que es cultivado corresponde al mejillón o chorito chileno, *Mytilus chilensis*. Actualmente, la mitilicultura chilena compite con la producción española en los mercados europeos, donde ha copado el 20% de la demanda por mejillones, y es la segunda fuente de abastecimiento de mejillones en USA después de Nueva Zelanda. Sin embargo, la sustentabilidad de este crecimiento requiere de un análisis de los desafíos que se deben enfrentar para asegurar la tendencia creciente de la mitilicultura nacional.

En este estudio, se analizan los diferentes requerimientos de investigación, desarrollo e innovación en el cultivos de mejillones en Chile, entre los cuales se pueden identificar en: i) investigación: especies presentes en Chile, enfermedades, tasas de crecimiento, captación y producción de semillas, epibiontes, inductores de fijación, índice de condición, producción de híbridos; ii) innovación tecnológica: tecnologías de crecimiento y engorda, cultivo en zonas expuestas, sistemas de siembra y cosechas; iii) procesamiento: uso como materia prima para industria de alimentos y farmacéutica, y iv) legislación ambiental: certificación de bancos y de semillas, trazabilidad, PSMB, e impacto ambiental de los cultivos.

Una pronta y adecuada solución a estos problemas por investigar, permitirá que la mitilicultura se desarrolle y continúe su fase de crecimiento con perspectivas de largo plazo dentro de la actividad de acuicultura nacional.



Characteristics of inlet water quality to Chilean salmon hatcheries

Å. Åtland¹, T. Kristensen² & O. Hofman³.

¹ Norwegian Institute for Water Research (NIVA) Chile S.A., Del Salvador 264, Of 302, Puerto Varas, Chile.

² NIVA Fish and Aquaculture Section.

³ University of Oldenburg, Germany.

Constraints in water quality can be very critical for the survival and performance of salmonid fish species in Aquaculture. Water quality in inlet water to Norwegian salmon hatcheries has been monitored systematically since 1999 in the Water Quality (WQ) project managed by the Norwegian Institute of Water Research (NIVA). NIVA installed in Chile during 2007, and started working on this issue with a number of Chilean salmon companies. The resulting database of this water quality monitoring consists of a total number of 430 water samples from 114 different inlet water sources. All these samples have been analysed in NIVAs accredited laboratory in Oslo, Norway. Subterranean water from springs and deep wells dominates as type of inlet water to the Chilean salmon hatcheries, whereas Norwegian smolt production is characterized by almost exclusively utilizing surface waters as inlet-water sources, with lake inlets constituting 88 % and river inlets 12 % . Compared with Norway, the other main salmon producing country based on volume, Chilean inlet-water quality shows significantly higher pH and buffering capacity. The content of total organic carbon and total nitrogen is generally lower than in Norway, while the levels the main metals of concern, aluminium (Al) and iron (Fe), show large between-site variability in both countries.

Hacia un Smolt más Robusto A través de Avances Genéticos.

Kjell Bekkevold.

Gerente Técnico de Aquagen Chile S.A.

La cepa de salar Aquagen esta basada en 4 yearclasses de salmónes silvestres captados de 40 de los mejores ríos en Noruega hace casi 40 años. En 1972 empezó el trabajo para mejorar sistemáticamente todas las características que son ampliamente valoradas por los productores de salmón.

La calidad de smolt depende de varios factores ambientales además de la genética.

En Aquagen hemos trabajados por décadas hacia un smolt que no solamente sobreviva al traslado hacia las jaulas, en el centro de cultivo; sino también para que comience a comer inmediatamente y recupere sus reservas energéticas para lograr un óptimo crecimiento.

Las herramientas que se ocupan para lograr estos objetivos, son desafíos controlados de enfermedades específicas y capacidad física y sobrevivencia en general. Se identifican individualmente a través de un microchip implantado en el pez, conociendo así su desarrollo individual y de la familia a la que pertenece.

Conociendo su pedigree por 8-9 generaciones y a través de cruces complejos y uso de semen congelado se logra avanzar hacia el objetivo mucho más rápido que en un programa de reproducción tradicional. Además de estos procesos de genética cuantitativa, se trabaja con la mejor tecnología en genética

Descripción de parámetros biológicos y abióticos en la producción controlada de semillas de chorito chileno (*Mytilus chilensis*), choro araucano (*Mytilus galloprovincialis*) y choro zapato (*Choromytilus chorus*).

D.Arriagada, E.Tarifeño, A.Llanos, R.Riquelme & J.Cabrera

Grupo ProMytilus-Universidad de Concepción. Casilla 160 C.

Fondef D03I-1095 y D05I-10258

En la Universidad de Concepción, el Grupo ProMytilus-UdeC de I&D+i en Mitilicultura ha generado conocimiento y desarrollo tecnológico en el cultivo de choritos o mejillones por medio de varios proyectos FONDEF, especialmente en el diseño y evaluación de protocolos de producción de sus semillas en sistemas controlados, conocidos como criaderos o "hatchery". Es así como se ha producido a nivel experimental y piloto semillas de Choro zapato (*Choromytilus chorus*), el choro araucano (*Mytilus galloprovincialis*) y el chorito chileno (*Mytilus chilensis*). El objetivo de este trabajo es describir cuales son los parámetros biológicos (crecimiento y supervivencia) y abióticos (temperatura) que optimizan la producción de semillas de mitílidos en sistemas controlados.

Los resultados indican que es biológica y técnicamente factible producir semillas de mejillones en sistemas controlados o criadero en forma masiva con porcentajes de supervivencia y/o retención en los colectores de acuerdo a protocolos de manejo que permitirían escalar los protocolos pilotos hasta niveles de producción industrial.

En la actualidad, diciembre de 2008, se dispone en la concesión de acuicultura de la Universidad de Concepción (Dichato, VIII Región) de semillas (1-2 cm) de las tres especies para ser encordadas y puesta en el mar en sistemas de líneas para su fase de crecimiento y engorde hasta talla de cosecha (5-6 cm).



The present status of marine fish larviculture in Europe.

Patrick Sorgeloos.

Ghent University, Laboratory of Aquaculture & Artemia. Reference Center Rozier 44, B-9000 Gent, Belgium.

In the past two decades Europe has made significant progress in the industrial farming of sea bass *Dicentrarchus labrax* and sea bream *Sparus aurata*. In 2006 over 250,000 tons of bass and bream have been produced, mainly in the Mediterranean countries Greece, Turkey, Spain and Italy. In 2007 hatcheries have turned out more than 1 billion fry for further on-growing in cages and in land-based systems. Progress in larviculture developments has been made possible thanks to a strong cooperation between the private and the public sector, facilitated by various R&D cooperation projects financed by the European Commission.

A brief overview will be given of the various developments in industrial larviculture of bass and bream in Mediterranean hatcheries:

- improved egg quality thanks to better broodstock management (e.g. selection of parental stock, new diets, temperature-photoperiod regimes, zootechnical aspects, bio-secure systems).
- important (empirical) role of the green-water technique in early larviculture (although exact explanation of role and mechanism are not fully understood yet): use of live and processed algae, use of formulated rations, intensification in micro algae production.
- better methods and feeds for mass culture and enrichment of rotifers, new findings regarding occurrence of different strains of *Brachionus*.
- intensification in *Artemia* hatching and enrichment protocols, selection of *Artemia* strains, progress in cyst disinfection and decapsulation methods, cold storage and automation in feeding of (meta)nauplii.
- progressive shortening of live-food feeding periods thanks to the availability of better performing feeds, more efficient feeding regimes and application of better zootechniques at weaning.
- improvements in water quality, microbial conditions and zootechniques throughout the larviculture period.
- progress in size grading and swim bladder grading of fry.

Mussels Aquaculture in Rafts and Octopus Culture in Spain

Daniel Beaz

ACUIDÁN. Recursos Mariños de Galiza. Spanish Aquaculture Society –President.

The mollusc culture in Spain is the most important Marine Aquaculture sector from the production and socio-economic point of view as it generates more than eighty percent in weight of the cultured living beings and as it creates jobs for thousands of people.

The goal of this presentation is to give a real and up-to-date view of this sector in Spain and its future projection focusing on the main species groups: the mussels and the octopus.

The mytiliculture development in Spain has been spectacular and images of the equipment already used and their future usage will be displayed making emphasis in the actual problems and the possible solutions that have already started to be researched upon.

And the octopus, pioneer of the cephalopods, features important problems in its larval breeding phase, still not solved, yet the ongrowing is already an emerging reality with great possibilities.

The conclusions will summarise the aim of the presentation: present status and future of the mollusc culture in Spain.



Marine Aquaculture Engineering in Spain

Daniel Beaz

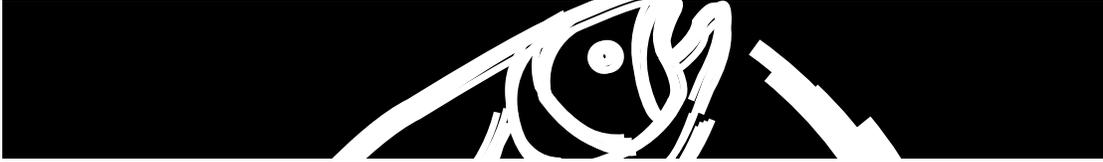
ACUIDÁN. Recursos Mariños de Galiza. Spanish Aquaculture Society – President.

Marine aquaculture is undergoing a splendid development at the European and World level, therefore there are many initiatives in the R+D area that is necessary to disseminate not only for its knowledge but also to avoid repeating the steps already taken by other researches.

This work has the intention to present not only the projects where the author has participated in a more or less extensive way, but also to those ones that he has had access to, and that to his opinion, the results may have an important impact on the development of Marine Aquaculture at international level.

A summary of the Project titles that at least will be presented are the following:

- CRAB UE-project: related to antifouling in Marine Aquaculture.
- Various projects of floating cages for the culture of molluscs.
- Projects for ongrowing cages for flat fish.
- Net testing to identify their operation lifetime.
- Pre-ongrowing of bivalve molluscs in rafts.
- Projects of the General Department of Fishing in Spain for the development of Marine Aquaculture in Spain.



Ponencias

*Evaluación del reemplazo del aceite de pescado por aceite vegetal en alimentos de reproductores de trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss*.*

María Isabel Toledo D., Alex Manríquez L. & Germán Olivares C.

Centro de Investigación para el Cultivo de Peces y Alimentación para la Acuicultura (CICPAC) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ciencias del Mar. Avenida Altamirano, 1480 oficina 204, Valparaíso, Chile.

Las investigaciones sobre los efectos de los reemplazo de aceites de pescados por aceites vegetales en salmónidos, se han orientado mayoritariamente a la etapa de agua de mar, principalmente por la calidad de la carne para consumo humano. Sin embargo, pocos han sido los trabajos desarrollados con el objeto de definir los efectos de la incorporación de aceites vegetales en las dietas de agua dulce. En este trabajo, se presentan los resultados de una investigación cuyo objetivo principal fue evaluar el reemplazo de aceite de pescado por aceite vegetal en dietas para reproductores de trucha arcoíris en la calidad de los gametos. Se elaboraron cuatro dietas a partir de ingredientes comerciales reemplazando en un 50%, 75% y 100% el aceite de pescado por aceite de canola, utilizándose como dieta control una con 100% de aceite de pescado. Los resultados químicos de los alimentos comprobaron que a medida que aumenta la proporción de aceite vegetal, el porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados aumenta al igual que los niveles de omega 6 y por el contrario los niveles de omega 3, DHA, EPA y proporción de $\omega 3/\omega 6$ disminuyen. Para el ensayo se utilizaron 272 reproductores de trucha arco iris con un peso promedio inicial de 252.5 ± 44.26 g. los que fueron distribuidos al azar en 4 estanques con sus respectivas réplicas y alimentados con las dietas de prueba por 10 meses. Los bioensayos de crecimiento en peso, determinaron que no hubo diferencias significativas entre los peces alimentados con las distintas dietas, observándose en todos los grupos un aumento superior al 25% respecto del peso inicial. La fecundidad relativa vario entre 0.8 a 1.1, sin diferencias significativas entre las hembras, aunque el grupo que produjo un mayor número de ovocitos, fue aquel alimentado con un 75% de inclusión de aceite de canola. Las pruebas para determinar el efecto sobre la motilidad espermática y posterior desarrollo embrionario de las ovas, demostraron que el reemplazo de aceite de canola por aceite de pescado no produjo efectos negativos. No obstante, el porcentaje de sobrevivencia de ovas más alto, se registro en aquellas ovas provenientes de progenitores alimentados con las dietas con 75% y 100% de canola. Se concluye que es posible reemplazar hasta un 75 % de aceite de pescado por aceite de canola en alimentos para reproductores de trucha arcoíris, sin efectos perjudiciales en la calidad de los gametos, siempre y cuando se mantengan en los alimentos los niveles de ácidos grasos esenciales requeridos por los peces.

Palabras claves: reemplazos aceite de pescado, aceite vegetal, alimentos, reproductores, trucha arcoiris, ácidos grasos.

Efectos de la administración dietaria de extracto de *Cynara scolimus* sobre el crecimiento y la utilización de nutrientes de la trucha arco iris

Juan Pablo Hualde¹, Walter Damián Torres¹, Mariela Ana Demicheli¹, Andrea Chabert¹, Jorge Galo Biorkman¹, Pablo Moreno¹ & Sem Misael Albónico²

¹Centro de Ecología Aplicada de Neuquén. CC n° 7, CP 8371, Junín de los Andes, Argentina

²Vasana Fragancias y Extractos Vegetales SA. México 5272, CP 1603, Villa Martelli, Argentina

E-mail:

Se investigaron parámetros de crecimiento, retención de nutrientes y composición química de truchas arco iris (*Onchorynchus mykiss*) a las que se les suministró una dieta suplementada con extracto seco de hoja de alcachofa (*Cynara scolimus* L), producto que posee componentes con actividad hepatoprotectora y efectos favorables sobre el metabolismo de lípidos y proteínas.

Un alimento comercial fue suplementado con 0, 0,2 y 1% de extracto de alcachofa (dietas Control, EA02 y EA1, respectivamente) y suministrado por triplicado a 9 lotes de truchas arco iris de 16,9+/-1,5g de peso inicial a 16,0°C durante 10 semanas. Al final del experimento se midieron parámetros corporales y se realizaron análisis químicos y hematológicos de los peces.

La ganancia de peso fue significativamente mayor en los peces alimentados con la dieta EA02 respecto al control (460% y 400%, respectivamente). La dieta EA1 produjo un resultado intermedio. La tasa diaria de alimentación también fue mas alta en el tratamiento EA02. No hubo diferencias significativas en la eficiencia alimentaria, en la tasa de eficiencia proteica ni en los parámetros sanguíneos entre tratamientos. Los peces que consumieron el alimento EA02 produjeron mayor retención de lípidos y energía que la dieta control, y se observó mayor contenido de proteínas y energía en su composición corporal.

La incorporación dietaria de extracto de alcachofa a razón de 0,2% mejora el rendimiento del alimento suministrado a la trucha arco iris.

*La Vigilancia del Entorno Legislativo, Científico
y Tecnológico para la Salmonicultura Chilena
desde la Web: VIGÍA DE INTESAL.*

Rosa Núñez 1, Ivette Ortiz 2, Mary Aranda 2 & Pere Escorsa 3.

1Instituto Tecnológico del Salmón, INTESAL de SalmonChile. Aníbal Pinto # 297, Puerto Montt, Chile.

2Iale Tecnología Chile. ½ oriente 831, oficina 407, Viña del Mar, Chile.

3Iale Tecnología España. Balmes, 48, 2º 1ª 08007 Barcelona, España.

E-mail: munez, , ,

La industria del salmón en Chile ha crecido sostenidamente desde sus inicios, se sitúa como segundo productor mundial de salmón cultivado, sin embargo, requiere continuar innovando y ampliando esfuerzos que permitan mejorar la eficiencia en los procesos productivos, optimizar la credibilidad y competitividad en los mercados internacionales y resguardar su patrimonio ambiental y sanitario.

Así, a pesar de que la salmonicultura en Chile es una actividad económica novel, en los últimos diez años ha debido enfrentar importantes eventos en el ámbito internacional producto de modificaciones en los requerimientos normativos de importación referentes a inocuidad y seguridad alimentaria y certificación sanitaria, los cuales significaron considerables pérdidas económicas para la industria (INTESAL, 2006). De esta manera, motivado por la ausencia de un sistema de vigilancia del entorno, INTESAL con el apoyo técnico de la empresa hispano-chilena IALE Tecnología, diseñó e implementó una plataforma de vigilancia tecnológica – VIGÍA - la que en el último tiempo fue ampliada para abordar además los campos científicos y tecnológicos. Esta opera vía Web (<http://www.vigia.intesal.cl>), como un servicio de alerta de cambios normativos, científicos y tecnológicos en los ámbitos de salud de peces, ambiental, salud y seguridad ocupacional, comercio y bienestar animal.

Evaluación del efecto de la salmonicultura en los sedimentos del área comprendida entre el Estuario de Reloncaví y Puerto Cisnes (2002-2006).

Maribel Barrientos¹, José Luis Iriarte² y Sandra L. Marín².

¹Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 1327, Puerto Montt, Chile.

²Instituto de Acuicultura-CIEN Austral, Universidad Austral de Chile, Casilla 1327, Puerto Montt, Chile.

E-mail: ; ;

El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la salmonicultura en el sedimento a través de variables químicas asociadas al proceso alimentario y procesos químicos que ocurren en los sedimentos. Se monitorearon 60 centros (2002-2006) localizados entre el Estuario de Reloncaví y el Norte de Aysén que fueron agrupados en 5 áreas donde se definió un sitio afectado por la salmonicultura (sitio balsa) y un sitio control, distanciado de la balsa por 1 km. Para cada sitio se estimó: concentración de Nitrógeno, Fósforo, porcentaje de materia orgánica (MO), porcentaje de carbono orgánico total (COT), granulometría, Sulfuros libres y Potencial redox. En todas las áreas la concentración de Nitrógeno, Sulfuros libres y Fósforo fue significativamente mayor en los sitios balsa respecto de los controles. La MO, COT y Potencial Redox mostraron valores significativamente distintos entre los sitios balsa y control sólo en ciertas áreas. La concentración de Nitrógeno aumentó significativamente al aumentar el porcentaje de MO y COT. La concentración de Nitrógeno, Fósforo y Sulfuros libres serían buenos indicadores de impacto de la salmonicultura sobre los sedimentos. En la mayoría de los centros analizados los valores de la concentración de Nitrógeno, Fósforo y el Potencial redox se concentran por debajo del 5% de MO, principalmente en los sitios control, por sobre este valor son más frecuentes los sitios balsa, lo que sugiere que el RAMA podría considerar como límite el 5%.

Financiamiento: Este estudio fue parcialmente financiado por el Proyecto INNOVA CORFO 05CT6PPT-21.

Problemática nacional del lavado in-situ en redes salmoneras

Nora Millanao Ch 1 & Soledad Sorzano Molina 2

¹ Escuela Ingeniería en Acuicultura UACH, Puerto Montt.

² Gerente Técnico ATARED, Puerto Montt.

Email: , .

Uno de los principales problemas técnicos que enfrenta la salmonicultura es la adherencia del fouling, (constituido por fauna y plantas uni y multicelulares) a las estructuras sumergidas, incluidas las redes. Todos provocan obstrucción de las redes, disminuyendo así de la disponibilidad de oxígeno para los peces y también actúan como reservorio de patógenos, por lo cual, se hace necesario su limpieza y cambio en forma, muchas veces, permanente.

El año 2001 fue establecida, mediante D.S. 414 del Ministerio de Economía, la Política de Producción Limpia del Gobierno de Chile, que tiene por objeto "generar y consolidar una masa crítica de actores públicos y privados que produzcan en forma limpia y promuevan el uso de esta estrategia, con el fin de minimizar la contaminación y aumentar la competitividad de las empresas".

La reciente promulgación con fecha 8 de enero de 2008 del D.S. Nº 86/2007, que modifica el D.S.

320/2001 y permite el lavado de redes "in situ" así como en plataformas flotantes, pasa a generar incertidumbre principalmente en el tema ambiental a corto, mediano y largo plazo de toda la industria si esta no es implementado con el debido resguardo, dado que no existen antecedentes previos en nuestro territorio que demuestren la factibilidad técnica y garanticen viabilidad económica y oportunidades equitativas para todos los implicados, por lo tanto, conforme al escenario sanitario existente, resulta imperioso tomar serias consideraciones con respecto a la generación de nuevas ordenanzas que faciliten la irresponsabilidad de algunos actores, perjudicando así a toda la industria.

Estudio Comparativo de las Pinturas Antifouling Utilizadas por la Industria Salmonera en Chile

S. Muñoz & S. Bravo

Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile. Casilla 1327, Puerto Montt, Chile.

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia de dos pinturas anti-incrustantes en base a Agua y solvente, usadas tradicionalmente en la industria salmonera, ambas en base a cobre, por el periodo de 6 meses. Se confeccionaron 5 bastidores de acero de 120 x 40 cm., fondeados a 4,1m de profundidad, bajo el Pontón de un centro de engorda de la zona de Calbuco. Durante este periodo se tomaron muestras fotográficas submarinas, analizadas con el Software Image J (V. 1.33 u) usado para evaluar la reducción del claro de malla. Mensualmente se retiró uno de los bastidores. Los paños fueron pesados, fijados en formalina al 10%, para el posterior análisis de la biomasa húmeda y biodiversidad de los organismos fijados sobre los paños, mediante la metodología de porcentaje de cobertura (Dethier et al., 1993). Los principales resultados indicaron que la biomasa es proporcional con respecto al tiempo conforme aumentan los días sumergidos en el mar, puesto que se va adhiriendo una mayor cantidad de organismos. Las pinturas en base a cobre mostraron efectividad con respecto a la malla no tratada. El porcentaje de claro de malla libre de fouling se reduce a medida que avanza el tiempo para todos los tratamientos. Los organismos que contribuyen a la obstrucción del claro de malla en los primeros meses son las algas, siendo la constituyente principal *Ulva lactuca*, que con sus frondas permite el asentamiento de otros organismos como larvas de moluscos bivalvos, anfípodos y nematodos. Se observó además que la pintura base agua mantiene un nivel de obstrucción menor con respecto de la pintura base solvente y también se registró una menor biomasa al momento en que se retiraron las muestras.

*Medición respuesta inmune humoral en alevines de *Salmo salar* tras la aplicación de la Vacuna IPE-VAC Inmersión*

Francisco Inostroza, Claudia Garachena & Samuel Valdebenito.

E-mail: , ,

El siguiente estudio, tiene como objetivo demostrar estimulación inmunológica en alevines menores a 4 gramos, tras la aplicación de la vacuna Ipe-Vac Inmersión de Veterquímica.

Esta respuesta se ha medido mediante la técnica ELISA que determina en forma semicuantitativa la respuesta de anticuerpos específicos IGM anti IPNV.

Dentro de las conclusiones se demuestra la estimulación inmune en alevines muy pequeños, y la mayor respuesta humoral (mayores picos de presentación y mantención en el tiempo de la curva normal) frente a la aplicación de booster. Lo que avala el status protectivo frente al patógeno, tras la aplicación de estrategias vaccinales en alevinaje.

Prolactina estimula respuestas inmunológicas innatas en macrófagos esplénicos y renales de *Salmo salar*

Marco Paredes 1 Katerina Gonzalez 2, Felipe Slebe 3, Denise Hausmann 3 & Jaime Figueroa 3.

1 Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de La Frontera.

2 Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

3 Instituto de Bioquímica, Universidad Austral de Chile.

E-mail:

En los últimos años se ha establecido tanto en mamíferos como en peces, que la actividad del sistema inmune puede ser potenciada por hormonas neuropeptídicas como prolactina (PRL).

Con el objetivo de evaluar la capacidad de PRL para activar respuesta inmune en salmón del Atlántico (*Salmo salar*) se aplicó intraperitonealmente diferentes dosis a peces pre-smolt. Posteriormente, se aislaron macrófagos y se evaluó fagocitosis y producción de anión superóxido. En los peces tratados con PRL, se observó un aumento significativo en la actividad fagocítica, producción de anión superóxido y actividad de lisosoma plasmática, respecto de los controles.

Podemos concluir que la activación de respuestas defensivas inducidas por PRL en macrófagos renales y esplénicos sugiere fuertemente que PRL está modulando respuestas inmunológicas en *S. salar*. Esto reafirma el rol inmunomodulador de PRL en teleósteos y sugiere que esta función es evolutivamente antigua, ya que se ha conservado también en mamíferos donde su rol inmunológico ha sido más ampliamente analizado.

Estos datos sugieren además que PRL aplicada exógenamente podría potenciar la respuesta defensiva de los peces frente a diversos patógenos y de este modo disminuir la mortalidad que afectan a la industria del salmón en Chile.

Financiado por Fondecyt 1040073 y DID-UACH- Doctorado 07-2005

Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de extractos crudos de aloe vera (*Aloe barbadensis* MILLER) gel en distintas cepas de patógenos de peces.

Christian Delgado C., Marcelo Aguilar C. & Eugenio Tapia A.

ADL Diagnostic Chile Ltda. Camino Alerce s/n Sector La Vara, Puerto Montt.

E-mail: cdelgado@,

Con la finalidad de evaluar las propiedades antimicrobianas de aloe vera gel (*Aloe barbadensis* MILLER) en patógenos de peces, en el presente estudio se evaluó la citotoxicidad de un extracto de Aloe Vera

mediante la técnica de rojo neutro en células ASK (Atlantic salmon kidney) y la cinética de desarrollo bacteriano para cepas de *P. salmonis*, *Y. ruckeri*, *St. Phocae*, *A. salmonicida* y *F. psychrophilum* en medio de cultivo líquido v/s diluciones seriadas del producto crudo, evaluando para ello su absorbancia a 600 nm. Además se realizaron evaluaciones de efecto antibiótico, mediante la difusión en disco.

El extracto no presentó citotoxicidad en ninguna dilución y las curvas de cinética de desarrollo muestran una disminución significativa de la tasa de crecimiento en aquellas cepas tratadas con el producto, en distintas diluciones, en comparación con aquellas cepas no tratadas. En los test de difusión en discos, se observó la formación de halos de inhibición sobre 30mm, lo que sugiere que el producto presenta una concentración inhibitoria mínima inferior a 1 µg/ml. Los resultados indican efectos de actividad antimicrobiana diferenciados en las distintas cepas evaluadas.

Estos resultados demuestran que Aloe vera es un potente antimicrobiano cuyas propiedades se podrían aplicar como parte de una terapia natural contra las enfermedades más importantes de peces.

Síndrome Hemorrágico del Smolt en salmón del Atlántico, *Salmo salar*, cultivado en pisciculturas de la Región de la Araucanía: Descripción de dos casos.

Ricardo Ildefonso Cruz¹, Harry Bohle¹, Eugenio Tapia¹, Patricio Bustos¹, Marco Rozas¹ & Øystein Evensen²

¹ADL Diagnostic Chile Ltda.

²Norwegian School of Veterinary Science. Ullevaalsveien 72. 0454 Oslo, Norway.

E-mail: .

Se presentan dos casos clínicos de Síndrome Hemorrágico del Smolt en salmón del Atlántico, *Salmo salar*, cultivados en pisciculturas de la Región de la Araucanía. Se describe el cuadro macroscópico y su relación con las alteraciones histológicas, además de hallazgos clínicos y etiológicos, destacando en uno de ellos la identificación y descripción de partículas virales similares a Rabdhovirus mediante microscopía electrónica y aislamiento en líneas celulares.

Estudio de antibiogramas para *Piscirickettsia salmonis* aisladas de salmones cultivados intensivamente en el sur de Chile.

1Marco Rozas Serri¹, María Barría Chale², Harry Bohle Massri¹, Alvaro Sandoval Espinoza¹ & Patricio Bustos Salgado¹.

¹ADL Diagnostic Chile Ltda. Camino Alerce s/n Sector La Vara, Puerto Montt.

²Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Campus Isla Teja, Valdivia.

E-mail:

La salmonicultura en Chile es un sector productivo que ha debido enfrentar importantes desafíos sanitarios durante su desarrollo. Su principal desafío es el control de Piscirickettsiosis (SRS), enfermedad infecciosa causada por *Piscirickettsia salmonis*, aislada por primera vez en Chile en 1989. Para optimizar el control de SRS y sus terapias antibacterianas, se recomienda la utilización rutinaria de antibiogramas. El objetivo fue describir resultados de antibiogramas de *P. salmonis* para 8 antibióticos, utilizando la base de datos de ADL Diagnostic Chile Ltda., que consistió en 92 aislados obtenidos desde tres especies salmonídeas, tres tipos de ambiente acuático y 11 zonas ambientales de cultivo, entre Enero y Agosto de 2007. Se determinó que la diferencia en la susceptibilidad de la bacteria a los antibióticos no se asocia con la especie de salmón ($p = 0,98$), tipo de ambiente acuático ($p = 0,83$) o zona ambiental de cultivo ($p = 0,13$), si no que depende del tipo de antibiótico administrado. *P. salmonis* presentó mayor sensibilidad a sulfatrimetoprim, florfenicol y oxitetraciclina, sensibilidad intermedia a flumequina y eritromicina y resistencia a amoxicilina.

*Desarrollo de una tecnología de incorporación
de un producto anti-stress de base natural en la dieta
de salmónidos en etapa de cultivo comercial*

Náyade Silva, Patricio Bustos, Andrea Navarrete & Gerardo Gómez.

ADL Diagnostic Chile Ltda. Laboratorio de Diagnóstico y Biotecnología. Sector La Vara s/n Camino a Alerce. Puerto Montt, Chile.

E-mail:

En el cultivo intensivo de peces se realizan manejos que provocan estrés e incrementan los niveles de cortisol plasmático en salmónidos.

Se determinó la eficacia e inocuidad de un producto anti-stress, aplicado en la dieta del salmón del Atlántico. Las variables analizadas fueron: cortisol plasmático, índices productivos, peso y análisis histológicos.

Se administraron 3 tratamientos con dosis crecientes de producto anti-stress (D1= 8%, D2= 12% y D3= 16%) y un tratamiento Control Stress (CS= 0% producto). Cada tratamiento se ensayó en triplicado y fue sometido a aumento de densidad como factor estresor.

Los grupos que consumieron dieta anti-stress, presentaron niveles inferiores de cortisol plasmático. El tratamiento D3 presentó el menor promedio de cortisol (117,0 ng/ml) con diferencias significativas respecto a CS (140,6 ng/ml).

Respecto a los índices productivos, el FCR indicó una conversión levemente alta en todos tratamientos. Por otro lado, los parámetros de crecimiento SGR y GF3 mostraron mayores valores en los tratamientos anti-stress, con diferencias importantes en el crecimiento de D2 respecto al grupo control.

En cuanto al incremento en peso, los grupos tratados con producto anti-stress presentaron mayor peso promedio al término del estudio, con diferencias significativas respecto a CS.

El análisis histológico de branquias e hígado, no indicó diferencias en frecuencia, tipo o gravedad de las lesiones entre tratamientos.

Los resultados sugieren un efecto del producto, en la disminución de los niveles de cortisol plasmático, incremento del crecimiento de los peces y ganancia de peso. La administración del producto fue inocua para la población.

Estudio epidemiológico para identificar factores de riesgo asociados a deformidad vertebral en salmón Coho (Oncorhynchus kisutch)

Alvaro Sandoval Espinoza¹, Gabriel Arriagada Acevedo², Marco Rozas Serri¹, Patricio Bustos Salgado¹.
1ADL Diagnostic Chile Ltda.

2Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

E-mail:

La deformidad vertebral es producida por múltiples factores en peces cultivados, presentándose principalmente durante periodo de alevinaje previo a la smoltificación. El objetivo del presente estudio fue identificar factores de riesgo asociados a cuadros de deformidad vertebral en salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*) cultivado en el Lago Llanquihue, Región de Los Lagos. Se realizó un estudio epidemiológico tipo corte transversal que comparó información productiva, sanitaria y ambiental de grupos de peces con alta y baja prevalencia de deformación vertebral. La mayor prevalencia de deformidades vertebrales se observó asociada al tránsito de peces por una piscicultura particular (RP=1,96) y con altas tasas de crecimiento (RP=1,96). Se constató un efecto protector de dietas basadas en alimento medicado (RP=2,3) y se confirmó que el fotoperiodo (RP=0,69) y duración del ciclo productivo en el lago (RP=0,69) no se asociarían con las deformidades. Adicionalmente, se ejecutó un estudio prospectivo tipo cohorte que determinó la incidencia de deformación vertebral en grupos de peces expuestos y no expuestos a factores de riesgo como la positividad de progenitores a *Flavobacterium psychrophilum* y la suplementación alimenticia con vitaminas y minerales. Se observó que la positividad de reproductores a *F. psychrophilum* (RP=1,55) y la suplementación alimenticia (RP=0,62) son un factor de riesgo y un factor protector de deformidad vertebral, respectivamente. Se concluye que las variables estudiadas se asocian con deformidades vertebrales, pero existirían otros factores que también explican la presentación de la deformidad vertebral.

Efecto in Vitro de la aplicación del desinfectante Duplalim® sobre patógenos bacterianos y virales de salmón del Atlántico

*Max Müller Méndez*¹, *Ruben Avendaño-Herrera*²

1Aquafarma, División de Acuicultura de Veterquímica.

2Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Veterquímica S.A.

E-mail: ,

El presente trabajo se enfocó a evaluar el efecto in vitro del Duplalim®, un desinfectante compuesto de aldehído y amonios cuaternarios, biodegradable, activo frente a materia orgánica y no irritante para humanos sobre el crecimiento de bacterias patógenas de salmónidos *Vibrio ordalii*, *Listonella anguillarum* y *Francisella* sp., así como al virus de la necrosis pancreática del salmón (IPN). Los resultados in vitro muestran que las concentraciones de Duplalim® ensayadas (200 a 400 ppm) afectan drásticamente al crecimiento de *L. anguillarum* y *V. ordalii* tras 30 s de incubación, mientras que las placas no sometidas al desinfectante mostraron un crecimiento bacteriano similar a la concentración inoculada (106 a 104 UFC ml⁻¹, respectivamente). Al aplicar el Duplalim® sobre el patógeno intracelular *Francisella* sp. se detectó que la acción del producto depende de la concentración y tiempo de exposición, siendo recomendado emplear una dilución 1:50 del desinfectante por 5 a 15 min o una dilución de 1:200 del desinfectante por un tiempo de exposición de 15 min. Por otro lado, la acción de Duplalim® en dilución 1:400, durante 2, 5 y 15 min sobre los virus IPN inoculados en líneas celulares CHSE-214 mostró un drástico efecto viricida, independiente de los tres títulos virales testeados (105,6 a 107,6 TCID₅₀/ml). Con el objeto de demostrar que esta acción no se originó a causa de residuos activos de Duplalim®, este ensayo se repitió en otras condiciones y eliminando los potenciales residuos mediante procesos de centrifugación, demostrando nuevamente un efecto viricida sobre IPN en un tiempo mínimo de 2 min a pesar de la elevada concentración de virus empleada (1015 TCID₅₀/ml). Por tanto, podemos concluir que Duplalim® es un desinfectante indicado para asegurar una total destrucción de los patógenos bacterianos y virales estudiados en un corto tiempo de acción.

Distribución de Caligus rogercresseyi en Salmón del Atlántico (Salmo salar) parasitados naturalmente v/s ejemplares parasitados experimentalmente.

Sandra Bravo & Pier Bassaletti.

Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile. Casilla 1327, Puerto Montt, Chile.

E-mail: sbravo@uach.cl

Con la finalidad de entender la distribución del parásito *Caligus rogercresseyi* en salmón del Atlántico (*Salmo salar*), fueron monitoreados cinco ejemplares de 250 gramos promedio, mantenidos en estanques, en las dependencias del Instituto de Acuicultura de la Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt. Los peces fueron infestados con copepoditos obtenidos en condiciones de laboratorio a partir de la incubación de huevos extraídos de las hembras ovígeras colectadas desde un centro de cultivos en la zona de Puerto Montt. Para evaluar la distribución de los parásitos, los peces fueron seccionados en siete zonas tomando el criterio definido por Jaworski & Hola (1992). A su vez, salmones del Atlántico de similar peso promedio, mantenidos en balsas jaulas fueron monitoreados con la finalidad de corroborar la distribución del parásito en salmón del Atlántico. Los resultados arrojaron que para el caso de los salmones mantenidos en estanque, los ejemplares de chalimus se distribuyen preferentemente en el abdomen anterior (31%), mientras que para el caso de los ejemplares adultos móviles, fueron distribuidos preferentemente en la zona post anal (39%). La distribución en los peces provenientes de balsas jaulas mostraron un 24,7% de ejemplares juveniles en la zona del abdomen anterior, mientras que los ejemplares adultos se distribuyeron en un 23.9% en la zona del abdomen anterior y en un 20.2% en la zona caudal posterior. En los peces obtenidos desde las balsas jaulas fue además registrada la distribución de chalimus en las aletas, registrándose la mayor proporción de chalimus en las aletas pectorales (13.7%) y caudal (11.1%), mientras que solo se registró una menor proporción de adultos móviles en la aleta caudal (5.4%).

Efecto de la salinidad en el desarrollo embrionario, eclosión y sobrevivencia de Caligus rogercresseyi (Copepoda: Caligidae).

M. Mancilla & S.L. Marín

Instituto de Acuicultura & CIEN Austral, Universidad Austral de Chile, Casilla 1327, Puerto Montt, Chile.

E-mail: ,

En Chile las pérdidas producidas por *Caligus rogercresseyi* son del orden de US \$0.03 por kg de pez. Su ciclo de vida comprende 9 estados de desarrollo más el huevo. Dos estado nauplius de vida libre, un estado copepodito, cuatro estados Chalimus y finalmente estado adulto. Estudios biológicos muestran que el tiempo generacional de los copépodos esta principalmente determinado por la temperatura y en menor grado por la salinidad. El presente trabajo tiene como objetivo describir el efecto de la salinidad en el desarrollo embrionario, su eclosión y la sobrevivencia de larvas nauplius I de *C. rogercresseyi*. Los resultados demuestran que el desarrollo embrionario en huevos incubados a salinidad de 33 ppm e independiente del grado de madurez de los huevos, no se ve afectada. La salinidad 10 ppm no evita el desarrollo del huevo maduro ni la eclosión. Sin embargo, la actividad de nauplius se redujo, evitando su sobrevivencia a esta salinidad. En salinidad de 15 ppm se produce el desarrollo del huevo, eclosión y sobrevivencia de larvas nauplius I, pero no ocurre un desprendimiento total y rápido de las larvas. Se puede sugerir que el desarrollo embrionario presenta un amplio tiempo de incubación de huevos y amplio rango de salinidad pudiendo encontrarse fácilmente este ectoparásito en aguas salobres. La alta sobrevivencia de la larva nauplius I esta restringida a salinidades marinas, las cuales en estas condiciones pueden concluir con éxito su sobrevivencia y desarrollo del ciclo vital.

Ciclo de vida de Lepeophtheirus mugiloidis

Sandra Bravo & Francisca Erranz.

Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile. Casilla 1327, Puerto Montt, Chile.

E-mail:

Lepeophtheirus mugiloidis (Villalba & Durán, 1985) es un copépodo ectoparásito de la familia Caligidae cuyo hospedador principal es el róbalo (*Eleginops maclovinus*). Con la finalidad de conocer el ciclo de vida de este parásito se capturaron ejemplares de róbalo en el sector de Pelluhuin, Puerto Montt a los cuales se les extrajeron las hembras ovígeras. Los sacos ovígeros fueron incubados bajo condiciones controladas, en laboratorio del Instituto de Acuicultura de la Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt. Los resultados obtenidos mostraron que el ciclo de vida de *Lepeophtheirus mugiloidis* comprende 10 fases de desarrollo, 2 estados de nauplius, un estado de copepodito (infestante), 4 estados de Chalimus fijos al pez, 2 estados pre-adultos y por último el adulto diferenciándose claramente la hembra del macho. Los ejemplares de *L. mugiloidis* alcanzaron el estado adulto a las 467 UTA, mientras que para *Lepeophtheirus salmonis* el estado adulto se logra a los 400 UTA y en *C. rogercresseyi* a las 382 UTA.

Caracterización fenotípica y genética a nivel familiar de rasgos de historia de vida en Caligus rogercresseyi.

José Andrés Gallardo & Angélica Araya.

Laboratorio de genética aplicada. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Avda. Altamirano 1480. Valparaíso.

E-mail:

Caligus rogercresseyi es un copépodo ectoparásito que durante los últimos años ha infestado a salmones de cultivo en Chile. Se han descrito varios aspectos relevantes de su biología, sin embargo, existe muy poca información de la variación genética y fenotípica en rasgos de historia de vida (sobrevivencia y reproducción) del parásito. Esta información es relevante para predecir la habilidad de una especie para invadir nuevos hábitat (procesos epidemiológicos), para conocer la capacidad de una especie de adaptarse a nuevas condiciones ambientales (uso de nuevos fármacos) o para comprender las causas de la variación en resistencia y/o susceptibilidad de los peces al parásito. En este trabajo se muestran resultados de la caracterización fenotípica a nivel familiar de 6 rasgos cuantitativos, 3 rasgos de historia de vida: fecundidad, eclosión y producción de copepoditos y 3 rasgos morfológicos: longitud total del nauplio 1, nauplio 2 y del copepodito. Para los rasgos morfológicos además se realizaron estimaciones de heredabilidad en sentido amplio usando un diseño de familias de hermanos completos. Para la conformación de las familias se recolectaron hembras reproductivas desde salmón del Atlántico en tres localidades distintas: Seno de Reloncaví, Challohué y Guar ubicadas en la X región. Se cultivaron en total 61 hembras con los dos sacos ovígeros completos en acuarios independientes dentro de una cámara de incubación con control de temperatura. En las distintas zonas muestreadas se presenta una baja correlación entre fecundidad y producción de copepoditos, revelando que factores ambientales externos o factores genéticos a nivel familiar están modificando fuertemente la sobrevivencia desde huevo a copepodito. El estado de los huevos presenta una alta influencia sobre la producción de nauplios pero no así sobre la producción de copepoditos. Para las longitudes de nauplio 1, 2 y copepodito se encontraron diferencias significativas tanto a nivel familiar como a nivel de estado de desarrollo. Las heredabilidades calculadas para éstos últimos tres rasgos fueron 0,55; 0,63 y 0 respectivamente. Proyecto 07CN13PBT-61 apoyado por InnovaChile de CORFO, INTESAL y AQUAINNOVO.

An efficacious oral vaccine against Salmonid Rickettsial Septicaemia (SRS)

Tobar JA1, T Jakovljevic1, C Bravo1 & M Harel2.

1Laboratorio Centrovvet Ltda. Av. Los Cerrillos #602 Cerrillos – Santiago, Chile

2Advanced BioNutrition, Columbia, MD. USA

E-mail:

SRS caused by the intracellular bacterium *Piscirickettsia salmonis* is a major infectious disease in the Chilean salmon industry with annual losses exceeding 20%. Although there are several injectable vaccines on the market, they do not cover the entire culture period, making a booster or re-vaccination a necessity which cannot be covered by conventional vaccination strategies, mainly due to logistic issues, and the stress or immunosuppression associated to injectable management on fish at saltwater stage.

In this work, we evaluated the effect of a newly developed oral vaccine against *P. salmonis*. Fish were vaccinated at different regimes and the specific immune response was evaluated on time. Oral vaccinated fish showed a significant mucosal and serum antibody response against *P. salmonis*, which is consistent with the lymphocyte and macrophage colonization observed at the intestinal submucosa. Efficacy assays confirmed these findings, showing that vaccinated fish survive against a lethal challenge with SRS. The vaccine is safe and does not affect the feeding assimilation, since the growth rate during the evaluation period was similar in both injected and orally fed fish with the SRS vaccine. These results demonstrate that oral feeding of salmon fish with microencapsulated SRS vaccine could effectively boost cellular and humoral SRS specific immunity and offers the farmer a comprehensive protection strategy using a periodic oral vaccination treatment.

Selección in vitro de bacterias ácido-lácticas con potencial probiótico en la acuicultura brasileña

Aldenice N.S. Pereira, Celso C. Buglione, Felipe N. Vieira, Bruno C. Silva, Adolfo Jatobá, Edemar R. Andreatta, Walter Q. Seiffert & José L.P. Mourão.

Laboratorio de Camarones Marinos, Universidad Federal de Santa Catarina, Beco dos Coroas, Fundos, 88062-601, Florianópolis – SC.

E-mail:

Bacteriosis son responsables por pérdidas económicas en los cultivos de organismos acuáticos en el mundo, sin embargo la utilización de bacterias ácido-lácticas como probióticos es una de las alternativas para contornar el problema. Las bacterias probióticas actúan en el equilibrio bacteriano del tracto digestivo de los animales cultivados, mejoran el balance de microbiota intestinal, disminuyendo la población de las bacterias patogénicas, sea por competición exclusiva o producción de sustancias inhibitorias. El objetivo de este trabajo fue aislar bacterias ácido-lácticas del trato intestinal del pes jundiá, tilapia y camarón, evaluando la capacidad de estas cepas en inhibir in vitro el crecimiento de bacterias patogénicas. Discos de Agar del medio de cultivo MRS con 1 cm de diámetro, impregnados con cada una de las cepas de bacterias lácticas aisladas fueron puestos sobre las placas de Petri con medio de cultura TSA recién sembradas con cada uno de los patógenos (*Vibrio harveyi*, *V. alginolyticus*, *V. anguillarum*, *Enterococcus duran*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophilla*, *Yersinia* sp) siendo incubadas por 24h a 30°C. Después de 24h fueron observadas la formación de halos de inhibición. Las bacterias aisladas de los peces fueron identificadas bioquímicamente (Kit API 50CH), 3 cepas de

bacterias lácticas del tracto intestinal de jundiás, fueron identificadas como *Lactobacillus curvatus*, *Lactococcus lactis* y *Lactobacillus delbrueckii*, 3 cepas de tilapias fueron identificadas como *Lactobacillus plantarum* y otra como *Lactobacillus brevis* y la aislada de camarón fué identificada como *L. plantarum*. Los aislados inhibirán in vitro todas las bacterias patogénicas evaluadas, demostrando el potencial para utilización como probióticos para acuicultura.

Palabras clave: *Lactobacillus*, aislamiento, microbiología.

Bacterias de la microbiota de peces y su uso potencial como probióticos en salmonicultura.

Jaime Romero, Paola Navarrete, Pamela Mardones, Macarena Riveros, Alejandro Karaciolo, Rafael Opazo & Romilio Espejo.

Laboratorio de Biotecnología, INTA-Universidad de Chile, Macul 5540 Santiago.

E-mail:

Actualmente Chile es uno de los líderes en producción de salmones en el mundo, con una importante perspectiva de crecimiento. No obstante, esta proyección está siendo amenazada por el elevado costo de componentes en los alimentos y por enfermedades infecciosas. Las mortalidades pueden presentarse en diferentes etapas productivas, donde los patógenos bacterianos del salmón, forman aún parte importante de este problema.

A pesar del dramatismo que encierran las infecciones bacterianas, solo una pequeña fracción de las bacterias que interactúan con el salmón, son dañinas; la mayor parte son inocuas. En este sentido es que los microorganismos de la microbiota del tracto digestivo de peces han sido investigados tanto por su posible aporte a la digestión de alimentos, como por su papel en el control de enfermedades. El principal objetivo de este estudio es aislar microorganismos desde el tracto digestivo de peces, para identificar aquellos que presenten propiedades beneficiosas para los salmones y luego introducirlos en el tracto digestivo de salmónidos usando como vehículo al alimento. La estrategia de selección incorporó dos criterios. Por una parte, se identificaron bacterias capaces de inhibir el crecimiento de patógenos de géneros como *Vibrio*, *Flavobacterium* y *Streptococcus*. En segundo lugar, se identificaron microorganismos capaces de degradar factores antinutricionales presentes en insumos vegetales, en especial polisacáridos. Como resultado se obtuvo un panel de 14 cepas en las cuales se han determinado una veintena de propiedades, entre ellas sus parámetros de crecimiento, producción de exoenzimas, resistencia a antibióticos. Luego de este análisis se perfilan 3 candidatos a probióticos. Los primeros ensayos de persistencia en el tracto digestivo indican auspiciosas aplicaciones de estas bacterias candidatas.

*Desarrollo ontogénico del esturión *Acipenser naccarii*, (Bonaparte, 1836)*

Cabrera¹, R., C. Zabala¹, M.C. Soriguer¹, A. Domezain² & J.A. Hernando¹

¹Departamento de Biología; Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real., Cádiz. (Spain).

²Piscifactoría Sierra Nevada. Riofrío, Granada. (Spain)

E- mail:

La información sobre el desarrollo embrionario y primeros estadios de *A. naccarii* es muy escasa e incompleta. En este trabajo se describe la secuencia del desarrollo embrionario desde la fecundación, a partir de huevos de *A. naccarii* fecundados "in vitro", hasta la eclosión en condiciones controladas de piscifactoría. La eclosión se produjo a los 5 días post – fecundación para una temperatura de incubación de 17 °C y a los 7 días a 15 °C (Estadios 1 – 35). El periodo de embrión (con saco vitelino) y embrión de vida libre (cuando se reabsorbe completamente el saco vitelínico) abarca desde la eclosión de los embriones hasta la reabsorción de la totalidad del saco vitelínico y comienzo de la alimentación activa (Estadios 36 - 45). En general, el desarrollo embrionario de los diferentes Acipenséridos es muy similar y distintos autores han defendido la similitud de los patrones de desarrollo a lo largo de este grupo (Dettlaff et al., 1993; Gisbert et al., 1998). Para *A. naccarii*, se han identificado 35 estadios sucesivos de desarrollo a temperaturas de cultivo determinadas, así como un número considerable de estructuras comunes en las etapas tempranas del desarrollo. La temperatura influye claramente en el tiempo de eclosión. El desarrollo de *A. naccarii*, es más rápido que la de otros esturiones incluso a menor temperatura.

Palabras claves: *Acipenser naccarii*, desarrollo ontogénico, desarrollo embrionario, huevos, embrión, embrión de vida libre.

*Almacenamiento en frío del semen de puye (*Galaxias maculatus*) utilizando distintos medios acuosos para su dilución: su efecto en la capacidad fecundante*

I. Valdebenito & J. Fernández

Escuela de Acuicultura. Universidad Católica de Temuco-Chile. Casilla 15-D Temuco, Chile.

E-mail: ivisler@uct.cl

El puye (*Galaxias maculatus*) es un pequeño pez nativo con poblaciones de aguas límnicas y estuariales del Sur de Chile y de países circunantárticos, cuyas poblaciones naturales se encuentran sometidas a una permanente actividad extractiva por parte de pescadores artesanales que comercializan su estado de postlarva como un fino plato de mesa de elevado valor comercial. Los antecedentes relacionados con la biología reproductiva de la especie son escasos, más aún los trabajos relacionados con el manejo "in vitro" de gametos.

En la presente investigación se almacenó en frío diferentes alícuotas de semen diluidas en cinco diferentes diluyentes espermáticos por tres y seis días. Luego de este tiempo se evaluó la capacidad fecundante de los espermatozoides almacenados.

Los resultados muestran que el semen del puye puede ser almacenado en una solución isotónica preparada con NaCl y KCl por tres días sin alterar significativamente su capacidad fecundante. Obteniéndose con los tratamientos T1 y T3 un 89,0% y 81,3% de fecundación con respecto al control, respectivamente. A los seis días se registró una reducción significativa en la capacidad fecundante de los espermatozoides de todos los tratamientos, alcanzando el T1 un 59,3% de fecundación con respecto al control. Estos resultados son el inicio de investigaciones que a corto plazo debieran generar las bases para el manejo "in Vitro" de los gametos de esta especie.

*Estudio sobre la Factibilidad Técnico Comercial del Pez Endémico
Vieja Negra (Graus nigra, Philippi 1887; Familia Kipshosidae)*

*Study of technical and commercial feasibility of endemic fish Vieja Negra
(Graus nigra, Philippi 1887; Kipshosidae Family)*

Cristóbal Cobo Labarca & Dr. Juan Battaglia Aljaro MV.

Universidad Mayor, Santiago. Chile, Fac. Cs. Silvoagropecuarias, Medicina Veterinaria.

E-mail: ,

El alto consumo de alimentos de origen acuático en el mundo, (17Kg. per capita) llevó a la sobreexplotación de los mismos y daños en la fauna silvestre. Como respuesta a esta demanda surge la acuicultura como solución, que en Chile se presenta con una centralizada y sanitariamente afectada industria salmonera en el sur del país. La investigación presente realizó un estudio sobre la factibilidad técnico comercial del pez nativo *Graus nigra* (Vieja Negra) en el marco de la diversificación de la acuicultura nacional y el repoblamiento de la especie.

Como base del estudio técnico se consideró la realización de una revisión bibliográfica amplia y específica. Como base del estudio comercial se desarrolló una encuesta que abarcó varios aspectos económicos de la comercialización. A este respecto, la encuesta se realizó en restaurantes y caletas artesanales de la IV Región y Región Metropolitana.

Los resultados revelaron que existe una extracción en caletas y un consumo en restaurantes mensual promedio para Enero en la IV región de 4.544Kg y 3.522Kg. respectivamente. Se apreció una tendencia de la venta de pescadores a restaurantes de 52,94% y estos tienen una disponibilidad de venta del pescado Vieja en un 42,11%.

Estos resultados reflejan que existe una demanda insatisfecha en restaurantes del país durante Enero, traducible en US\$28.000 aproximadamente para *Graus nigra*. Donde no se consideraron otros puntos de como mercados, comerciantes y turistas. Esto, junto con otras características, justifica que se sigan realizando estudios en la especie, para una futura inserción en la acuicultura.

Aspectos biológicos para el desarrollo del cultivo de Graus nigra Phillippi, 1887 (Osteichthyes: Perciformes).

Flores H., A. Smith, J. Rendic & P. Toledo

Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

E- mail:

Graus nigra (vieja mulata) importante recurso para la pesquería artesanal, es un pez carnívoro que se distribuye desde el sur del Perú hasta Concepción en Chile, se encuentra hasta los 25 metros de profundidad, en fondos rocosos con grietas y los juveniles habitan las pozas intermareales. Sus capturas han disminuido considerablemente, lo que motiva estudiar este recurso con el objeto de poder cultivarlo en el futuro. En este trabajo se entregan antecedentes sobre su reproducción y crecimiento de juveniles salvajes.

Para el estudio reproductivo, se recolectó un total de 252 ejemplares por medio de buceo apnea, se registró su longitud total (Lt) y su peso total (Pt), se determinó el sexo, su estado de madurez sexual, el índice gonadosomático (IGS), gonádico (IG), factor de condición corregido (Kc), Talla de primera madurez sexual (TPMS) y fecundidad (F). Para el estudio de crecimiento de juveniles silvestres, éstos después de la colecta fueron aclimatados, separados en dos grupos, el primero (Pequeños, 52-64mm) y el segundo grupo (Grandes, 66-96 mm), cada grupo fue subdivididos en tres unidades, con diez peces cada una, que se mantuvieron en experimentación por 200 días.

La proporción de machos y hembras fue de un 45% y 55% respectivamente, la relación Lt/Pt para machos está dada por la ecuación: $Pt=0,012 \cdot Lt^{3,1008}$ y por $Pt=0,0245 \cdot Lt^{2,9369}$ para las hembras. Se hace una descripción de los diferentes estados ovocitarios. La época de desove es en primavera, la TPMS es de 42,68 cm en los machos y de 38,5 cm en las hembras. La fecundidad total sigue la relación $F = 93004 Lt - 4000$ y $F = 2,312 Pt - 1,615$.

Juveniles de vieja mulata pueden ser mantenidos en cautiverio y alimentados con una dieta seca formulada. La supervivencia promedio fue de 80% para ambos tratamientos. El crecimiento en longitud total muestra un incremento promedio del 93,3% para el T1 y de un 125% para el T2. El crecimiento en peso total muestra un incremento promedio de 434% para el T1 y de 707% para T2. El factor de conversión de alimentos fue de 4,8 para los peces de T1 y de 4,4 para los de T2.

Siendo *Graus nigra* una especie que tolera el cautiverio, el manejo y que presenta una supervivencia relativamente alta, queda abierta la posibilidad de evaluar a futuro otros estudios que permitan recopilar antecedentes para el potencial cultivo de esta especie.

*Preliminary morphological study of pacific beakfish (*Oplegnathus insignis*) from larva to juvenile at north of Chile*

Masatoshi Futagawa

Corporación Privada para el Desarrollo de la Universidad Arturo Prat, Avda. Playa Brava N° 3256, Iquique, Chile

E-mail:

The project of “Optimización de la Tecnología de Producción de Juveniles de San Pedro (*Oplegnathus insignis*)” is running under INOVA CORFO and CORDUNAP since 2006 and the objects of project is to optimize seed production technique of *O. insignis*. The project produced some juveniles in 2007 and it had some knowledge about *O. insignis*. This paper informs the morphological changes of *O. insignis* from larva to juvenile.

The newly hatch-out larvae showed TL 2.58 ± 0.13 mm. The larva has oval ball yolk and spherical oil droplet. Oral cavity opened without teeth and the eye structure developed on Day 2 which color turned to black or blue to reflect by light. At Day 3, larva shaped fusiform and the head develop with jaws including teeth. Pectoral fins grew and the fin fold was constricted at caudal peduncle part. Hypural bone shaped triangle on Day 41 approximately. Body depth increased from Day 46 approximately and shaped becomes similar to adult. Five transverse bands showed clearly from Day 90 approximately. Dorsal fin and anal fin as seen in yellow color and anterior edge showed dark blue color on Day 150 approximately. The growth from larva to juvenile showed $y = 19.927x + 0.627$ as y is total length (mm) and x is days after hatch-out. The body weight shows $y = 0.1525x + 1.9769$ as y is body weight (g) and x is days after hatch-out under average water temperature showed 19.5 ± 1.3 °C from Day 0 to 269.

*Experiencias preliminares de alimentación de juveniles de San Pedro (*Oplegnathus insignis*) en condiciones de cultivo*

Avelino Muñoz M.1, Elio Segovia M.2, Elizabet Rojas V.1, Karen Guissen S.1, Marco Cornejo A.1

1Área de Desarrollo Acuícola, Corporación Privada para el Desarrollo de la Universidad Arturo Prat, Avda. Playa Brava N° 3256, Iquique – Chile.

2Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Avda. Arturo Prat N° 2120, Iquique – Chile.
E-mail: ,

Oplegnathus insignis, comúnmente llamado San Pedro, es una especie endémica de las costas litorales de la I, II y XV regiones de Chile, mediante los estudios desarrollados por el Área de Desarrollo Acuícola de CORDUNAP y la Universidad Arturo Prat de Iquique, ha sido posible determinar su enorme potencial como especie cultivable, cerrando el ciclo temprano de desarrollo (larva-alevín), llegando a la obtención de juveniles viables sanos de la especie. En este contexto, se exponen y analizan los resultados obtenidos en experiencias realizadas con juveniles producidos en hatchery con el fin de establecer las características básicas de la nutrición y alimentación de la especie utilizando tres tipos diferentes de alimento durante la fase nursery. Se evaluó la alimentación de alevines en dos experiencias, la primera con peces de peso promedio de 1.11 a 5.20 gr., y la segunda con peces de peso promedio de 24.14 a 27.27 gr. Las dietas entregadas consistieron en una dieta húmeda preparada en base a la alimentación natural del

San Pedro (D1), una dieta comercial para peces baja en grasas (D2) y una dieta seca en base a D1 suplementada con harina de pescado (D3). Los peces fueron mantenidos en estanques de 2 m³ con flujo abierto sin control de temperatura. Los Resultados indican que D2, mostró en las dos experiencias mejores rendimientos en cuanto a ganancia en peso, TEC y FCR, sin embargo, los peces sufrieron una despigmentación de la piel en comparación con la tonalidad natural de estos.

Financiamiento: Proyecto Innova Chile 05CN11PPD-01

Consumo de oxígeno en juveniles y pre-adultos de San Pedro, Oplegnathus insignis

Elio Segovia M.1 & Avelino Muñoz M.2

1Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Avda. Arturo Prat N° 2120, Iquique, Chile.
2Área de desarrollo Acuícola, Corporación Privada para el Desarrollo de la Universidad Arturo Prat, Avda. Playa Brava N° 3256, Iquique, Chile.

E-mail: ,

La concentración de oxígeno disuelto en el agua es una de las variables más importantes para el cultivo intensivo de peces. Por lo tanto para el desarrollo de una tecnología de cultivo para la especie *O. insignis* debe tenerse en cuenta, no sólo la disponibilidad de oxígeno disuelto, sino los requerimientos de la especie a distintos tamaños corporales y a diferentes condiciones de temperatura y de suministro de agua. El conocimiento del consumo de oxígeno también es importante para generar datos empíricos para utilizar en las distintas etapas de manejo y modelos de crecimiento bioenergético de la especie. En consecuencia, el propósito de esta investigación es contribuir al perfeccionamiento del paquete tecnológico para el cultivo de esta especie, determinando la tasa respiratoria para diferentes tamaños corporales y a distintas temperaturas.

Se examinó el consumo de oxígeno en tres grupos de peces: (1) 9,5 gramos de peso promedio; (2) 333 gramos de peso promedio; y (3) 523 gramos de peso promedio. Para cada uno de estos grupos se midió el consumo bajo tres temperaturas diferentes: 13 °C, 18 °C y 23 °C. Las mediciones se realizaron en triplicado. Los resultados encontrados demuestran que para una misma temperatura se da una relación inversa entre el peso corporal y el consumo de oxígeno y que para un mismo peso el consumo de oxígeno es directamente proporcional con el incremento de la temperatura.

Desarrollo e implementación de las tecnologías de acondicionamiento y reproducción de peces pelágicos: bonito (*Sarda chiliensis*) y dorado (*Seriola lalandi*) en la región de Arica-Parinacota

*A. Vilaxa*¹, *A. Silva*² & *R. Pepe-Victoriano*³.

1Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D. Arica-Chile.

2Departamento de Acuicultura. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Casilla 171. Coquimbo-Chile.

3Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D. Arica-Chile.

E-mail.: , ,

La sobreexplotación de los recursos naturales ha sido una problemática constante en las últimas décadas, debido a su agotamiento y a la consecuente disminución en la entrada de divisas. Para enfrentar esta

problemática es necesario desarrollar nuevas alternativas para el reemplazo de las especies y que permitan la generación de nuevos empleos, lo cual puede lograrse por medio del desarrollo de la actividad acuícola. Chile no ha estado ajeno a esta problemática y la clara disminución que han experimentado los principales recursos pesqueros del norte de Chile, han obligado a una constante búsqueda de nuevas alternativas de desarrollo para la zona. Es por esto, que la acuicultura de peces marinos silvestres se alza como una posibilidad verdadera, en una zona donde esta actividad no ha sido explotada, y donde las condiciones ambientales son propicias para el desarrollo de especies de gran interés comercial. La salmonicultura en el sur de Chile ha sido un claro ejemplo de cómo hacer acuicultura, a pesar de las adversidades de la región, y de las diferentes tecnologías que se han adaptado para esta actividad. La experiencia obtenida gracias a este desarrollo, nos permitirá llegar al otro extremo del país a realizar esta actividad con especies nativas como el bonito y el dorado. El proyecto pretende generar, a partir de la captura de ejemplares silvestres, un stock de reproductores para las especies bonito y dorado, los que permitirán obtener al final del proyecto, desoves exitosos y la tecnología base experimental para el cultivo larval de ambas especies.

Tratamientos de los efluentes de la producción de reproductores de dorado seriola *lalandii* mediante procesos de sedimentación y absorción por macroalgas

Ramos Díaz Roberto & Gallardo Díaz Sebastián.

Departamento de Acuicultura, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

E-mail: ,

En laboratorio, fue evaluada la eficiencia de remoción de material particulado y nutrientes disueltos desde efluente generados en el proceso de crecimiento de reproductores de dorado *Seriola lalandii*, mediante procesos de sedimentación y absorción por las macroalgas *Ulva lactuca*, *Gracilaria chilensis* y *Chondrus canaliculatus*. El trabajo fue desarrollado en las dependencias del Laboratorio de Nutrición del Departamento de Acuicultura de la Universidad de Antofagasta, Antofagasta-Chile. Los resultados permiten comprobar que el proceso de sedimentación es eficiente en la remoción del material particulado presente en los efluentes del cultivo de dorado. Por su parte, el proceso de absorción con las tres macroalgas evaluadas, presentan un mejor desempeño en la reducción de los nutrientes disueltos, amonio y nitrato. La integración de los tratamientos, sedimentación y absorción, mejora notablemente los resultados de remoción de todos los parámetros evaluados, comparado con los resultados de los tratamientos en forma individual.

*Desove natural y desarrollo embrionario
de cojinoba del norte (Seriolella violacea) en cautiverio.*

A. Silva & M. Oliva.

Laboratorio de Cultivo de Peces, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Casilla 117, Coquimbo, Chile.

E-mail: ;

El presente trabajo describe las condiciones y características del primer desove espontáneo de dos grupos de reproductores salvajes de cojinoba del norte, así como la duración y características de su desarrollo embrionario obtenidos durante el año 2007. Se controlan dos grupos de reproductores de 2,5 Kg. mantenidos en estanques de 12 m³ y alimentados con pellet semi-humedo. El desove ocurre naturalmente en invierno y se prolonga hasta inicios de primavera (Julio, Agosto, Septiembre) período en que los estanques alcanzan temperaturas promedios mensuales entre los 11,7 °C y 13,3 °C. Durante el año 2007 se registró un total de 1.069.204 huevos de los cuales 929.863 fueron viables. El número promedio de ovas producidas por desove fue de 153.100 huevos. Al mismo tiempo el porcentaje de fertilización observado varió entre 65% y 97% de un desove. El promedio anual del diámetro de las ovas fue de 1.15 mm con muy poca variación entre desoves y grupos. Los valores extremos del diámetro de las ovas anotadas fueron de 1,10 mm a 1.17 mm. El desarrollo embrionario a una temperatura entre 11 °C a 14,5 °C y a partir de ovas en sus primeras divisiones celulares (2 a 4 células) demora entre las 77 y las 72 horas, con porcentajes de eclosión variables entre 6% a 93% de las ovas incubadas. Esta es la primera vez que se consigue y describe el desove espontáneo y el desarrollo embrionario de cojinoba del norte. Las características del huevo y desarrollo embrionario nuestra importantes semejanzas con *Seriolella punctata*.

*Efecto de la temperatura en el desarrollo de huevos
de *Scophthalmus maximus* (L.), y la implicancia en
sus primeros estadios larvales*

Pepe-Victoriano R., Vejar F., Oxa P. & Vilaxa A.

Área Educación y Servicio de Acuicultura, Aqua Innova Ltda. Lastarria 1327. Arica-Chile
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D. Arica-Chile.
Programa de Magister en Acuicultura, Departamento de Acuicultura. Facultad de Ciencias del Mar,
Universidad Católica del Norte. Casilla 171. Coquimbo-Chile

Email: , ; ,

Se realizaron desoves de dos hembras de turbot en un hatchery comercial, según protocolo interno de la empresa. Los huevos se mantuvieron en tres temperaturas (12,5; 15,5 y 18,5°C), Todos los estanques cónicos de incubación se mantuvieron con fotoperiodo de 24 horas luz y sistema de circulación de agua abierto. La filtración del agua consistió en un filtro de arena de 50 micras, cartucho de 5, 3 y 1 micra, y una torre espumadora, el cual lleva el agua a un estanque de cabecera, el agua se distribuía a los estanques por gravedad, el cual pasaba por UV, antes de ser distribuida a los diferentes cónicos. Para el análisis del desarrollo embriológico y larval se realizó un seguimiento bajo microscopio, durante todo el periodo. El objetivo de este trabajo, principalmente es el de optimizar los procedimientos de cultivo a niveles de desarrollo embrionario y primeros estadios larvales para una mejor sobrevivencia larval, lo cual permitirá una mejora sustancial en la producción de juveniles. Los resultados arrojaron un evidente mal desarrollo embriológico en los huevos que se encontraban a temperaturas extremas (12,5 y 18,5°C), reflejadas en la mortalidad diaria de los primeros tres días y al término de la incubación, principalmente en la eclosión de los huevos, cuya tendencia, también se mantuvo al término del cultivo larval en el periodo de los seis días, lo que refleja una clara implicancia de este factor "temperatura" en los primeros estadios de desarrollo larval.

*Influencia del aumento de la temperatura,
frecuencia de alimentación y ración de alimento,
en la optimización de la técnica base de cultivo
de juveniles de turbot (*Scophthalmus maximus* Linnaeus, 1758)*

Renzo Pepe –Victoriano1 & Alfonso Silva 2

1Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D. Arica-Chile.

2Departamento de Acuicultura. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte, Casilla 171. Coquimbo-Chile.

E-mail: ,

Para cada una de las experiencias (temperatura, frecuencia de alimentación, porción de alimento y la combinación de estos parámetros), se ocuparon cuatro estanques de producción, dos de ellos denominados controles (estanque C1 y C2) y dos experimentales (estanques E1 y E2). La experiencia partió a los 55 días de edad y duró hasta el día 90 (35 días). En los estanques controles, se trabajó con la temperatura normal en comparación con los estanques experimentales, donde la temperatura fue de 20,5 grados aproximadamente. Para la frecuencia alimenticia, el cual consiste en alimentar cuatro veces al día (08:30; 11:30; 14:30 y 17:30 horas), en cambio para los estanques experimentales se subió la frecuencia a seis veces al día (8:30; 10:30; 12:30; 14:30; 16:30 y 18:30 horas). Los estanques controles en la experiencia de porción de alimento mantuvieron el porcentaje de 2,5 % de la biomasa total del estanque, en cambio los estanques experimentales tuvieron un incremento al 3,5 % del total de la biomasa. Dentro de las tres experiencias la temperatura fue la variable más relevante, cuyos pesos promedio se mostraron más altos al término de los 90 días. La combinación entre todos los parámetros mostraron una sinergia de ellos, obteniendo resultados por sobre los de temperatura.

*Efecto de la salinidad y densidad de cultivo
sobre la biometría y el metabolismo
en alevines de bocinegro, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758)*

L. Vargas-Chacoff2, A. Calvo1, J.L. Muñoz1, A.B. Tinoco1, I. Ruiz-Jarabo2, J.M. Mancera2 & S. Cárdenas1

1 IFAPA Centro El Toruño. CICE. Junta de Andalucía. El Puerto de Santa María 11500. Cádiz.

Tfno.: (+34) 956011309. Fax: (+34) 956011324.

2 Departamento de Biología. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Univ. Cádiz.. Puerto Real 11510. Cádiz. Tfno: (+34) 956016014.

E-mail: , ,

Se analizó el efecto de la salinidad (12 y 39 ‰) y densidad de cultivo (hasta las densidades finales de 1,6 g.L⁻¹ y 3,2 g.L⁻¹) sobre el crecimiento, parámetros osmorreguladores, metabólicos y de estrés en alevines de bocinegro o pargo (*Pagrus pagrus*). Los ejemplares de *P. pagrus* pueden aclimatarse a ambientes salobres, apreciándose una hipoosmolalidad plasmática y disminución de la actividad Na⁺,K⁺-ATPásica branquial, y presentan un crecimiento mayor que los ejemplares aclimatados a agua de mar. La situación de alta densidad, más que la aclimatación a ambientes salobres, son condiciones de estrés para el animal, sin embargo, el crecimiento es similar entre los grupos cultivados en condiciones de alta y baja densidad, independientemente de la salinidad ambiental.

Acuicultura de la corvina en España y Chile I. Alevinaje

Salvador Cárdenas¹, Ana Rodríguez – Rúa¹, Marcela Ureta², Karín Ruiz³ & Antonio Vélez²

¹IFAPA Centro El Toruño, El Puerto de Santa María, Cádiz, España.

²CDTT, Fundación Chile, Tongoy, Coquimbo, Chile.

³CEQ, Fundación Chile, Puerto Montt, Chile

E-mail: ,

La corvina, *Argyrosomus regius* (Asso 1801), es una nueva especie prometedora para la acuicultura española, especialmente por su rápido crecimiento durante el engorde (1kg en el primer año) (Jiménez et al., 2005). Durante los años 2005 a 2008 se ha desarrollado en España el Plan Nacional para la Cría de la Corvina (PLANACOR), llevado a cabo por seis centros I+D (IFAPA, LIMIA, ICCM, IRTA, IMIDA y UPV), cuyo objetivo principal es la producción experimental de alevines de corvina.

FUNDACION CHILE, con la colaboración de un grupo de empresas asociadas a un proyecto de fondo INNOVA de CORFO, viene trabajando en la especie local de corvina, *Cilus gilberti*, tanto en el desarrollo de una tecnología para la producción de juveniles en ambiente controlado o hatchery, como en la obtención de parámetros productivos, en la primera experiencia de engorde de corvina en balsa jaula en la zona norte del país.

El trabajo que se presenta en este II Congreso resume la experiencia desarrollada por ambos programas de I+D, destacando y analizando comparativamente los logros obtenidos en el proceso de producción de juveniles, con énfasis en acondicionamiento reproductivo, característica de stock reproductor, postura de ovas inducida y natural, cría larvaria y resultados de técnicas de cultivo.

*Evaluación de diferentes enriquecedores para rotíferos (*Brachionus plicatilis*) sobre el crecimiento, sobrevivencia y resistencia al estrés en larvas de corvina (*Cilus gilberti*).*

Héctor Muñoz¹, Patricio Dantagnan² & Antonio Vélez¹.

¹Fundación Chile, Departamento Recursos Marinos, Centro Experimental Quillaipe, Carretera austral km 25-Puerto Montt, X región.

²Universidad Católica de Temuco, Escuela de Acuicultura, Temuco.

E-mail:

Las investigaciones correspondientes a los requerimientos nutricionales de peces marinos han captado una gran atención durante los últimos años. Es por eso que el presente estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de 3 enriquecedores para rotíferos (*Brachionus plicatilis*) sobre el crecimiento (longitud notocordal y peso seco), sobrevivencia y respuesta a un estímulo de estrés en larvas (5 días post eclosión) de Corvina (*Cilus gilberti*). Se utilizaron 3 enriquecedores experimentales diferentes: Emulsión "A" (Tratamiento 1) y "B" (Tratamiento 2), formuladas y preparadas por la Universidad Católica de Temuco, y Algamac 2000, como control, este último es un enriquecedor comercial ampliamente probado en dieta en peces marinos en Europa. Los tres tratamientos testeados eran dietas ricas en n-3 HUFA (EPA Y DHA), pero con distintos balances de los nutrientes entre uno y otro. No se registraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, encontrándose que la sobrevivencia final, sobrevivencia a un estímulo de estrés y el crecimiento fueron similares. Estos resultados indican que todos los

enriquecedores evaluados, provocan un efecto similar sobre las variables medidas en corvina, siendo necesario hacer futuros estudios tendientes a descifrar las demandas nutritivas especie específicas, con el fin de formular un producto que cubra dichos requerimientos nutricionales de la especie, y posteriormente desafiarse en pruebas de Campo. Como conclusión final, el uso de enriquecedores alternativos, fabricados en nuestro país se presenta como una buena opción a la utilización de enriquecedores comerciales, puesto que estos últimos aparte de no ser específicos llevan consigo altos costos de importación.

*Producción de larvas de róbalo (*Eleginops maclovinus*) en ambiente controlado*

Héctor Muñoz, Ruiz K, Augsburg A, Jara S, Rivas C, Bañares E & Osses G.
Fundación Chile, Departamento Recursos Marinos, Centro Experimental Quillaípe, Carretera austral km 25-Puerto Montt, X región.
E-mail:

En el presente trabajo se describe por primera vez la producción piloto de larvas de róbalo (*Eleginops maclovinus*) en un ambiente controlado. La obtención de gametos se hizo mediante inducción hormonal a los reproductores, obteniendo aproximadamente un 85% de huevos hidratados en el instante del desove. A continuación de esto se realizó la fertilización según método seco, obteniéndose un 89% de fecundación. La incubación de los huevos fue realizada a 10,8 °C en agua de mar (34 g/L). Al cabo de 36 UTAs comenzó la emergencia larval, obteniendo finalmente un 70% de eclosión. Durante el período de primera alimentación la sobrevivencia fue de un 30% promedio y fue hecha en tanques de 2000 L en un ambiente de agua verde con T-ISO para así controlar la carga bacteriana del sistema. A partir del día 20 de cultivo comenzó paulatinamente a sustituirse los rotíferos utilizados como primera fuente de alimentación por metanauplios de *Artemia*, obteniéndose un 85% de larvas sobrevivientes. Finalmente en el día 60 comienza a sustituirse gradualmente el alimento vivo por alimento inerte, iniciando la etapa de destete. En este período la sobrevivencia fue de un 90%. Los futuros desafíos (aspectos nutricionales, carga bacteriana, etc.) en la producción de larvas, están abocados a principalmente a la etapa de primera alimentación, para así reducir los altos índices de mortalidad que se presentan en la actualidad.

Evaluación de dietas comerciales en el crecimiento del róbalo (*Eleginops maclovinus*)

C. Rivas¹, K. Ruiz, A. Montt², A. Augsburg, S. Jara, H. Muñoz, E. Bañares & G. Osses

¹Fundación Chile, Centro Experimental Quillaípe – Puerto Montt.

²Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología.

E-mail:

El factor principal que permite que una especie acuícola sea viable en un sistema de cultivo, es la alimentación. En este trabajo se evaluaron cuatro dietas comerciales de salmón y trucha, en la alimentación y crecimiento del róbalo (*Eleginops maclovinus*). Durante el período comprendido entre los meses de marzo y agosto del 2008, se dispusieron cuatro estanques de 700 litros con agua de mar, cada uno con 45 peces marcados individualmente (Pit-Tag) con un peso promedio de 140 gramos. Los peces fueron alimentados manualmente a saciedad (ad libitum), recuperando el alimento no consumido diariamente. Se mantuvieron registros de temperatura (data-logger, medición cada 15 minutos), oxígeno y salinidad. Los muestreos se realizaron con una periodicidad de 30 días para la determinación de peso corporal

individual del 100% de la población. Con los datos colectados, se calcularon distintos índices (K, SGR, SFR) para cada dieta en estudio. Además se pudo establecer si existen diferencias significativas en las tasas de crecimiento para cada dieta, determinando cual tiene el mejor desempeño para el róbalo. Los resultados indican que esta especie, presenta gran aceptación por las dietas artificiales utilizadas para los salmónidos, situación que hace altamente viable el cultivo con dietas comerciales de bajo costo. Este trabajo se enmarca dentro de los resultados preliminares del proyecto FDI 06CN12IPD-17.

Descripción del desarrollo embrionario y larval temprano del róbalo Eleginops maclovinus en sistema productivo piloto

Karin Ruiz, Hector Muñoz, Alberto Augsburger, Sergio Jara, Claudio Rivas, Erick Bañares & Gabriel Osses.

Fundación Chile, Centro Experimental Quillaipe.

E-mail:

Se describe el desarrollo embrionario y larval temprano del perciforme *Eleginops maclovinus*, a partir de reproductores aclimatados y acondicionados en el Centro Experimental Quillaipe (Fundación Chile). Los huevos fueron fecundados por medio de inseminación artificial, mediante inducción hormonal con GnRH análoga. Los batch de huevos fueron colocados en incubadores cilindro-cónicos de 250 l, a los cuales se les realizó un seguimiento con mediciones sucesivas, para obtener datos de diámetro de ova, diámetro gota oleosa, longitud notocordal total, longitud saco vitelino. Los huevos fecundados son transparentes, esféricos, corion liso, miden entre 1,035-1,057 mm de diámetro, poseen una gota oleosa que mide entre 0,192-0,219 mm de diámetro. La primera división fue a las 2 h: 20 min, el estadio de blástula se registro a las 8 h: 30 min, y el estadio de gástrula fue a las 26 h: 05 min, la eclosión ocurrió a las 80 h: 20 min. a una temperatura promedio de $10,8^{\circ}\text{C} \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ (promedio \pm DS). Las larvas eclosionadas tienen una longitud notocordal total de $3,41 \pm 0,35$ mm (promedio \pm desviación estándar), la longitud del saco vitelino fue de $0,95 \pm 0,07$ mm (promedio \pm desviación estándar) y la longitud de la gota oleosa de $0,20 \pm 0,04$ mm (promedio \pm desviación estándar), a una temperatura de $12,8^{\circ}\text{C} \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ (promedio \pm DS). Al cuarto y quinto día post-eclosión se observó la apertura de la boca y absorción completa del saco vitelino respectivamente.

Situación actual de la industria del abalón en Chile y sus desafíos.

Roberto Flores¹, Alfonso Gutiérrez, Pamela Leal, Yessica Matamala & Daniela Farias.

¹Presidente. Sociedad Internacional del Abalón.

Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros i-mar, Universidad De Los Lagos, camino Chinquihue, Km. 6, casilla 557, Puerto Montt.

E-mail:

La industria del cultivo del abalón recién se inició en la década de los sesenta, con las primeras reproducciones de esta especie en cautiverio principalmente en EE.UU. y Japón, y no fue sino hasta finales de la década de los ochentas cuando se masificó su producción, comercializándose los primeros abalones de cultivo en el mundo (McBride, 1998).

En Chile se cultivan dos especies de abalón: el abalón japonés (*Haliotis discus hannai*) en la zona norte (Regiones III de Atacama, IV de Coquimbo y V de Valparaíso) y el abalón rojo o californiano (*H. rufescens*) en el sur de Chile.

El crecimiento de la industria del abalón en Chile ha presentado en los últimos 4 años incrementos del

65% anual (entre 2003 y periodo actual 2006) (Corfo, 2007). Bajo esta tendencia creciente, cada año se incorporan nuevas empresas en la industria del cultivo de abalón.

Considerando las ventajas naturales del ambiente chileno, los costos de producción relativamente bajos y en general las condiciones económicas favorables, la cosecha del abalón rojo puede seguir creciendo considerablemente. Sin embargo, la industria chilena tendrá que desarrollar nuevos mercados para ser competitiva, diferenciarse en el mismo y mantener el ingreso por ventas por arriba de los costos de producción. Esto está siendo abordado por el APROA con apoyo de Corfo y Prochile, este y otros desafíos se abordan en extenso.

*Efecto de la calidad bacteriológica del agua de mar asociada a los primeros estadios de desarrollo de abalón rojo *Haliotis rufescens* (Swainson, 1822) en un cultivo a nivel piloto comercial en sistemas de recirculación y abierto en la décima región de Chile*

Pamela Leal, Daniela Farias, Roberto Flores, Marcos Godoy & Alfonso Gutiérrez
Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros i-mar, Universidad De Los Lagos, camino Chiquihue, Km. 6, casilla 557, Puerto Montt.
E-mail:

La calidad bacteriológica del agua de mar es considerada una condición crucial a la hora de realizar cultivos de abalón en hatcheries debido a las altas mortalidades producidas en los primeros estadios de desarrollo.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la calidad bacteriológica del agua, asociada a los primeros estadios de desarrollo de abalón rojo *Haliotis rufescens* en sistemas de recirculación y flujo abierto de agua, mediante un recuento de BHV (Bacterias heterótrofas viables) y BTV (Bacterias tipo *Vibrio*), determinándose además, en cada uno de estos sistemas la influencia de parámetros fisicoquímicos en el crecimiento y supervivencia postlarval.

En las muestras de biofilm, no se encontraron diferencias significativas entre sistemas, en contraste con las muestras de agua, donde se presentaron diferencias significativas, observándose la menor carga de BHV en el sistema de recirculación y la menor carga de BTV en el sistema de flujo abierto. Estos recuentos de unidades formadoras de colonia (UFC) junto a los parámetros fisicoquímicos, determinaron el buen crecimiento de las postlarvas en el sistema de recirculación al igual que la supervivencia que alcanzó un porcentaje de 4% en el mismo sistema.

*Prospección y evaluación de Productos vegetales como nueva
Alternativa de alimento para el Cultivo del Abalón Rojo.
Fondef D05i10224*

*E. Bañares¹, A. Augsburger, A. Mardones², C. Rivas, G. Osses, K. Ruiz, S. Jara
& H. Muñoz*

1 Fundación Chile, Centro Experimental Quilaípe – Puerto Montt

2 Universidad Católica de Temuco, Escuela de Acuicultura – Temuco

E-mail:

Una de las principales limitantes en el crecimiento de la industria abalonera nacional es el suministro de un alimento económicamente competitivo, que permita independizarse de la explotación de las praderas naturales de algas. En este contexto, el presente trabajo da cuenta de algunos resultados obtenidos en el proyecto Fondef D05i10224, el cual tiene por objetivo prospectar y evaluar productos vegetales terrestres como alternativa de alimento en el cultivo intensivo del abalón rojo. Se describe el diseño metodológico, hipótesis y resultados principales de un experimento en el cual se evaluaron, en términos de crecimiento y sobrevivencia, seis dietas basadas en plantas forrajeras y gramíneas, usando como control frondas de sargazo (*Macrocystis pyrifera*), alimento natural de la especie. Las dietas experimentales fueron seleccionadas en base a un ensayo previo en el cual se analizaron una veintena de vegetales terrestres en función de la aceptación y consumo por parte de los abalones. El diseño consideró tres réplicas por tratamiento, 21 unidades de cultivo con 50 abalones por unidad. Se analizan los resultados productivos y se evalúan técnica y económicamente las dietas, considerando costos, factor de conversión y crecimiento.

Se acepta la hipótesis que indica que: Es posible desarrollar un alimento nutricional y técnicamente adecuado y a un precio competitivo para el cultivo de abalones a partir de vegetales de producción agrícola.

*Cultivo de postlarvas de abalón rojo (Haliotis rufescens) en sistema
abierto mediante microalgas y macroalgas bentónicas*

Yessica Matamala, Roberto Flores, Alfonso Gutiérrez & Robert Stead.

Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros i-mar, Universidad De Los Lagos, camino Chiquihue, Km. 6, casilla 557, Puerto Montt.

E-mail:

El crecimiento del abalón tiene dos períodos de desarrollo fundamentales: la etapa postlarval, donde el abalón se alimenta exclusivamente de microalgas bentónicas y la etapa juvenil- adulto, donde ya es capaz de alimentarse de macroalgas. Es la primera etapa la que despierta el mayor interés en el mundo científico y comercial debido a la alta mortalidad ocurrida en esta. (Searcy et al., 2001)

En la búsqueda de una dieta balanceada para el mejoramiento de la supervivencia y crecimiento de postlarvas de abalón rojo *Haliotis rufescens*, se realizó una evaluación y comparación de la supervivencia y crecimiento de postlarvas alimentadas con cultivos mono y poliespecíficos de diatomeas y una alga bentónica. Esto además, acompañado de análisis proximales de alimento y eficiencia de absorción de postlarvas.

Las dietas fueron seleccionadas al azar, las cuales serían otorgadas a las postlarvas en triplicado por un período de experimentación de 93 días. Las dietas estuvieron compuestas de:

1. Navícula incerta
2. Amphora ovalis
3. Porphyridinium cruentum
4. Ulvella lens (macroalga microfilamentosa)
5. Combinación de N. incerta. más P. cruentum

Por medio de este estudio y los resultados obtenidos en él, se puede confirmar la necesidad del conocimiento de las exigencias alimenticias por parte de los abalones, lo que optimizaría la entrega de sustancias nutritivas adecuadas para su crecimiento y desarrollo fisiológico.

Resultados preliminares de crecimiento y supervivencia de juveniles de abalón rojo, Haliotis rufescens, Swainson, 1822, en diferentes densidades de cultivo sobre refugios radiales en estanques cónicos con flujo abierto descendente.

Jorge Pizarro, Luis Pereira & Mauricio Villegas.

Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar. Cultivos Vinycon.

E-mail: ,

El cultivo de *Haliotis rufescens* se inicio en california, dado su alto precio comercial y fácil manejo de la etapa de reproducción. Sin embargo el extenso periodo de cultivo de más de 3 años, el lento crecimiento y la variabilidad de tamaños que existe entre los juveniles de abalón rojo de la misma cohorte, reducen potencialmente los beneficios de las empresas que se dedican al cultivo del abalon (Day y Fleming, 1992; Huchette et al., 2003; Pereira y Rasse, 2007). Por lo tanto es importante poner a prueba los medios alternativos de cultivo como es el caso de los estanques de tipo cilindro cónico con modelos de refugios radiales que se adapten a este tipo de estanque.

En el cultivo de *H. rufescens* las densidades de cultivo puede afectar directamente el crecimiento de los abalones debido a la competencia por el espacio y la alimentación. En acuicultura, donde los beneficios se relacionan con el número de animales producidos y el tiempo en que tardan en llegar a talla comercial. Las densidades de cultivo tienden a ser altas. Por lo tanto, el papel de la densidad en los cultivos juega un rol importante en el crecimiento de las especies, especialmente en aquellas de crecimiento lento (Lloy y Bates, 2008). El objetivo de este estudio es comparar en un periodo de seis meses, el crecimiento y supervivencia de juveniles de abalón rojo, en tres densidades de siembra de cultivo, 25%, 30% y 35% en refugios radiales ubicados en estanques cónicos con flujo abierto descendente, en la empresa Cultivos Vinycon ubicada en la ciudad de Caldera. En esta oportunidad se exponen resultados preliminares.

Comparación del crecimiento en etapa de engorda del abalón rojo (Haliotis rufescens) alimentados con dietas natural y alimento artificial.

Pría Daniela Rojas Pizarro & María Isabel Toledo Donoso.

Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

E-mail: , ,

Esta experiencia surge ante la problemática de la disponibilidad y accesibilidad de alimento por la que actualmente atraviesan las empresas abaloneras en Chile, en especial las de la zona norte del país, la que se refiere básicamente:

1. Al abastecimiento constante de las macroalgas para los centros de cultivo. En la zona norte se alimentan a los abalones principalmente con *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis integrifolia* y en menor cantidad con *Ulva* spp y *Gracilaria* spp. El suministro de estas algas depende de 3 proveedores para cada especie, los cuales no siempre mantienen un abastecimiento continuo.

2. La entrega de un alimento artificial capaz de satisfacer los requerimientos nutricionales de la especie (35-43 % de proteínas, 40-50 % de carbohidratos y 4-5 % de lípidos) y que a la vez sea accesible en toda época del año.

Suministrar un alimento artificial o una mezcla alimento natural y artificial surge como una buena alternativa de alimentación, puesto que al comparar el aporte nutricional que entrega *Macrocystis* sp. con el alimento artificial, se obtiene que el mayor aporte de proteínas en base seca lo entrega el alimento artificial.

Descripción histológica de órganos de importancia diagnóstica para enfermedades que afecta al Abalón Rojo (*Haliotis rufescens*) cultivado en Chile.

Alvaro Sandoval Espinoza.

Médico Veterinario, Mg. Cs. Vet. ADL Diagnostic Chile Ltda. Camino Alerce s/n Sector La Vara, Puerto Montt.

E-mail: .

El cultivo intensivo del abalón rojo (*Haliotis rufescens*) ha ido creciendo en importancia en Chile durante los últimos años. Sin embargo no existe gran cantidad de información sobre histología e histopatología disponible en nuestro medio.

El objetivo del trabajo fue realizar una descripción histológica normal de: post-esófago, estómago, glándula digestiva y nefridios, órganos blanco de las principales enfermedades que pudieran desarrollarse en Chile.

El post-esófago corresponde a la parte final del esófago, es un órgano tubular, con su mucosa dispuesta en pliegues. Posee un epitelio cilíndrico ciliado distinguiéndose además, células mucosas y hemolinfáticas.

El estómago se está dividido en dos porciones principales, un estómago muscular y el estómago propiamente tal. Ambos comparten características celulares con el post-esófago aunque se diferencian principalmente por la disposición del epitelio, presencia de musculatura y la presencia de la cutícula característica del estómago.

La glándula digestiva está compuesta de túbulos ciegos, con características celulares que se diferencian en del resto de las secciones del digestivo. Posee dos tipos celulares con propiedades secretoras, células alfa y beta.

El nefridio izquierdo posee un aspecto globoso, organizándose el epitelio en numerosas papilas con un

vaso sanguíneo al interior. Aparte de las células nefridiales de forma cuboídea, es posible distinguir algunos hemocitos al interior del vaso sanguíneo.

El nefridio derecho está compuesto de numerosos túbulos renales que le dan un aspecto acinar. Sus células de forma cuboídea se caracterizan por presentar una gran vacuola eosinofílica en su interior.

*Análisis de variabilidad genética en poblaciones de cultivo de abalón rojo *Haliotis rufescens*, mediante marcadores PCR-ISSR*

Costa-Venegas, C., F. Aguilera-Muñoz & C. Gallardo-Escárate

Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Casilla 160-C, Universidad de Concepción.
E-mail:

La introducción de abalón rojo (*H. rufescens*) en Chile fue realizada durante la década de los 70's a partir de reproductores traídos desde California. Sin embargo, desde el inicio de los cultivos comerciales, aspectos como número de reproductores efectivos, registro de pedigríes y movimientos de batch entre centros de producción han sido escasamente considerados. El presente estudio tiene por objetivo estimar los niveles de variabilidad genética en diferentes poblaciones de cultivo de abalón rojo mediante marcadores PCR-ISSR (Inter Simple Sequence Repeats). Para ello se estandarizaron condiciones de PCR utilizando partidores ISSR diseñados a partir de motivos descritos en la literatura. Por otra parte, se evaluó el nivel de polimorfismo de cada motivo mediante los índices R_p , de Shanon y parámetros genéticos poblacionales. Los niveles de variabilidad genética detectados en las poblaciones de cultivo indican un bajo flujo genético interpoblacional, con valores que sugieren endogamia. El presente estudio demuestra la factibilidad de utilizar marcadores ISSR como indicadores de variabilidad genética poblacional.

Financiamiento: FONDEF D0611027, FONDEF D07/1085, INNOVA 07CT9 PDT-79

*Biotecnología aplicada al desarrollo de un nuevo híbrido de abalón: *Haliotis rufescens* x *H. discus hannai**

Gallardo-Escárate C., F. LaFarga, G. Amar, F. Aguilera, V. Valenzuela, & A. Astuya.

Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Casilla 160-C.
E-mail:

La producción comercial de híbridos en *Haliotis* ha sido realizada en países como Australia, Japón y China mediante cruzamientos controlados de sus principales especies comerciales. La hibridación interespecífica es una vía para el mejoramiento genético a través de la combinación de genomas de especies cercanamente relacionadas. En Chile, la introducción de abalón rojo (*H. rufescens*) y abalón verde (*H. discus hannai*), permite plantear el desarrollo biotecnológico de un nuevo híbrido de abalón. Actualmente, la industria produce cerca del 98% de abalón rojo, mientras que la producción de abalón japonés ha sido rezagada a pesar de su mayor valor comercial, debido a sus bajas tasas de supervivencia y velocidades de crecimiento. El objetivo del presente trabajo es mostrar el avance en la producción de híbridos entre abalón rojo y verde. Los resultados han sido dirigidos a optimizar los procedimientos de fertilización in vitro a partir de heterogamétos así como la caracterización genética de las progenies híbridas mediante marcadores de ADN. En términos productivos, el desarrollo de híbridos de abalón ha permitido incrementar variables de cultivo como tasa de crecimiento, resistencia a enfermedades y eficiencia alimenticia. En términos comerciales, los híbridos han sido utilizados para diversificar los mercados con nuevas variedades de abalón.

Financiamiento: Proyecto FONDEF D0611027

Utilización de proteína espermática Lisina como herramienta biotecnología en la fecundación in vitro de abalón rojo (*Haliotis rufescens*).

Valenzuela-Muñoz, V., Uribe, H., Astuya, A. & Gallardo-Escárate, C.

Centro de Biotecnología, Departamento de Oceanografía, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Chile. .

Dentro de las técnicas de hatchery para la producción de abalón, se encuentra el uso de pools de gametos durante la fecundación in vitro, para aumentar el éxito reproductivo así como disminuir posibles efectos de consanguinidad. Estudios de asignación parental han demostrado que la utilización de pools no garantiza una disminución de la competencia espermática, observándose dominancia de pocos machos. El objetivo del estudio es evaluar la utilización de la proteína espermática lisina como inductor de fecundación y disminución de competencia espermática. La proteína lisina fue purificada por medio de cromatografía CM-celulosa desde espermatozoides de abalón rojo, la que fue utilizada en ensayos de disolución de membrana vitelina en ovocitos. Paralelamente se obtuvo ARNm de lisina mediante primers específicos a partir de cDNA extraído desde tejido gonadal. Se discute la utilización biotecnológica de la lisina para disminuir la competencia espermática, así como en la producción de híbridos de abalón. Financiamiento: Proyecto FONDEF D06I1027.

*Amplificación cruzada de loci microsatélites en abalón rojo (*Haliotis rufescens*) obtenidos mediante partidores heterologos.*

Fabiola Lafarga-De la Cruz, Felipe Aguilera-Muñoz, Carolina Perone-Millar & Cristian Gallardo-Escárate.

Laboratorio de Biotecnología Acuícola, Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Chile.

E-mail:

Actualmente la utilidad de marcadores microsatélites ha sido descrita desde estudios de variabilidad genética poblacional hasta la obtención de mapas de ligamiento para la identificación de QTL's. Estudios genéticos basados en microsatélites en abalón rojo son escasos debido al bajo número de loci descritos para la especie. El presente estudio tiene por objetivo evaluar la utilización de loci microsatélites con amplificación cruzada en abalón rojo proveniente de especies cercanamente relacionadas. Para ello se evaluaron 25 partidores descritos para las especies *H. corrugata*, *H. fulgens*, *H. kamtschatkana* y *H. discus hannai*. Doce loci microsatélite mostraron amplificación en *H. rufescens*. Sin embargo, ocho de ellos fueron informativos para determinar la variabilidad genética presente en una población de cultivo. Los valores promedios de H_o y H_e fueron 0.428 y 0.782, respectivamente. El análisis de microsatélites mostró una desviación de HWE para siete loci. El promedio del índice FIS fue 0.472 indicando que la población se encuentra en endogamia. Los loci microsatélites descritos permitirán establecer nuevos criterios para la selección y manejo de reproductores a fin de disminuir los efectos de consanguinidad en poblaciones de cultivo.

Financiamiento: FONDEF D06I1027, FONDEF D07/1085, INNOVA 07CT9 PDT130-79

*Caracterización Molecular de la microbiota intestinal procarionte de *Haliotis rufescens* cultivado en Chile mediante análisis del ADNr 16S*

Rojas, S. 1, Forttes, D. 1, Abarzúa, L. 1, Urrutia, H. 1 & Gallardo-Escárate, C. 2

1Laboratorio de Biopelículas y Microbiología Ambiental, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción.

2Laboratorio de Biotecnología Acuícola, Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción.

E-mail:

Un adecuado control del balance microbiano intestinal en *Haliotis rufescens* puede ser una herramienta importante para conseguir altas eficiencias alimenticias y defensa frente a enfermedades. En este estudio se caracterizó la microbiota intestinal de *Haliotis rufescens* mediante análisis del ADNr 16S utilizando hibridación Dot Blot y Electroforesis en gel con gradiente denaturante (DGGE). Se extrajo RNA desde el tracto digestivo de individuos cultivados en Coquimbo (IV Región, Chile) y se hibridó con sondas específicas para ARNr 16S de cada dominio (Bacteria: Proteobacteria, Firmicutes; Archaea: Euryarchaea, Crenarchaea). Para obtener un perfil de diversidad se extrajo ADN y se amplificó mediante Nested PCR (341F GC- clamp; 534R) la secuencia de la subunidad menor del ADNr 16S y se sometió a DGGE. Los resultados preliminares indican la presencia tanto del dominio Bacteria como del dominio Archaea, estas últimas no reportadas previamente. Cada dominio presenta abundancias relativas similares (Bacteria: 58%; Archaea: 42%) y presencia de variedad de clases, siendo las Gammaproteobacterias las más abundantes (15 %). La secuenciación de bandas obtenidas del perfil de biodiversidad permitirá identificar a los principales representantes de cada dominio, lo cual contribuirá al conocimiento de la estructura de la comunidad procarionte intestinal de *Haliotis rufescens*.

*Antecedentes biológicos reproductivos de *Octopus mimus* para sustentar su manejo y cultivo experimental.*

Alberto Olivares Paz & Oscar Zúñiga Romero.

Departamento de Acuicultura, Facultad Recursos del Mar. Universidad de Antofagasta

Avenida Angamos 601. Antofagasta-Chile

E-mail: .

El pulpo *O. mimus* (Gould, 1852) se explota artesanalmente a niveles que exceden lo permitido para la recuperación del estock poblacional. El presente resumen da antecedentes sobre: la estructura y funcionamiento de la gónada mediante técnica histológica y métodos bioquímicos; el efecto de la luminosidad y del ayuno permanente en la progresión de la maduración, puesta y eclosión de los huevos; los cuales pueden ser de utilidad para el manejo y cultivo experimental del pulpo.

La maduración gonadal en las hembras no es sincrónica y progresa asociada al crecimiento corporal. Todas las que pesan sobre 200 g han sido inseminadas, pero copulan hasta el término de la maduración sexual. Ponen huevos en todas las estaciones; pero el mayor porcentaje lo realiza en primavera. Los machos maduran precozmente, sin evidencias de variaciones estacionales. Los parámetros hormonales, bioquímicos y funcionamiento del testículo, permiten inferir que los machos con peso entre 800-1.100 g poseen el mayor potencial reproductivo. La penumbra y la inanición promueven la madurez sexual, aunque en las hembras inmaduras y muy pequeñas el esfuerzo reproductivo provoca mortalidad. Los embriones y larvas provenientes de hembras en ayuno no desarrollan malformaciones y no difieren morfológicamente con los de las hembras alimentadas. Los metabolitos primarios de los huevos y en los embriones no difieren los generados por hembras alimentadas y en ayuno. Sin embargo, en ausencia de los requerimientos nutricionales de las paralarvas no se puede evaluar el impacto de la alimentación de los reproductores sobre la supervivencia larvaria.

Efecto de la calidad bacteriológica del agua de mar asociada a los primeros estadios de desarrollo de abalón rojo *Haliotis rufescens* (swaison, 1822) en un cultivo a nivel piloto comercial en sistemas de recirculación y abierto en la décima región de Chile

Pamela Leal, Daniela Farias, Roberto Flores, Marcos Godoy & Alfonso Gutiérrez
Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros i-mar, Universidad De Los Lagos, camino Chiquihue, Km. 6, casilla 557, Puerto Montt.

La calidad bacteriológica del agua de mar es considerada una condición crucial a la hora de realizar cultivos de abalón en hatcheries debido a las altas mortalidades producidas en los primeros estadios de desarrollo.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la calidad bacteriológica del agua, asociada a los primeros estadios de desarrollo de abalón rojo *Haliotis rufescens* en sistemas de recirculación y flujo abierto de agua, mediante un recuento de BHV (Bacterias heterótrofas viables) y BTV (Bacterias tipo *Vibrio*), determinándose además, en cada uno de estos sistemas la influencia de parámetros fisicoquímicos en el crecimiento y supervivencia postlarval.

En las muestras de biofilm, no se encontraron diferencias significativas entre sistemas, en contraste con las muestras de agua, donde se presentaron diferencias significativas, observándose la menor carga de BHV en el sistema de recirculación y la menor carga de BTV en el sistema de flujo abierto. Estos recuentos de unidades formadoras de colonia (UFC) junto a los parámetros fisicoquímicos, determinaron el buen crecimiento de las postlarvas en el sistema de recirculación al igual que la supervivencia que alcanzó un porcentaje de 4% en el mismo sistema.

Prospección y evaluación de Productos vegetales como nueva Alternativa de alimento para el Cultivo del Abalón Rojo. Fondef D05i10224

E. Bañares ¹, A. Augsburger, A. Mardones ², C. Rivas, G. Osses, K. Ruiz, S. Jara & H. Muñoz

¹ Fundación Chile, Centro Experimental Quilaípe – Puerto Montt

² Universidad Católica de Temuco, Escuela de Acuicultura – Temuco

Una de las principales limitantes en el crecimiento de la industria abalonera nacional es el suministro de un alimento económicamente competitivo, que permita independizarse de la explotación de las praderas naturales de algas. En este contexto, el presente trabajo da cuenta de algunos resultados obtenidos en el proyecto Fondef D05i10224, el cual tiene por objetivo prospectar y evaluar productos vegetales terrestres como alternativa de alimento en el cultivo intensivo del abalón rojo. Se describe el diseño metodológico, hipótesis y resultados principales de un experimento en el cual se evaluaron, en términos de crecimiento y sobrevivencia, seis dietas basadas en plantas forrajeras y gramíneas, usando como control frondas de sargazo (*Macrocystis pyrifera*), alimento natural de la especie. Las dietas experimentales fueron seleccionadas en base a un ensayo previo en el cual se analizaron una veintena de vegetales terrestres en función de la aceptación y consumo por parte de los abalones. El diseño consideró tres réplicas por tratamiento, 21 unidades de cultivo con 50 abalones por unidad. Se analizan los resultados productivos y se evalúan técnica y económicamente las dietas, considerando costos, factor de conversión y crecimiento.

Se acepta la hipótesis que indica que: Es posible desarrollar un alimento nutricional y técnicamente adecuado y a un precio competitivo para el cultivo de abalones a partir de vegetales de producción agrícola.

Cultivo de postlarvas de abalón rojo (*Haliotis rufescens*) en sistema abierto mediante microalgas y macroalgas bentónicas

Yessica Matamala, Roberto Flores, Alfonso Gutiérrez & Robert Stead.

Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros i-mar, Universidad De Los Lagos, camino Chiquihue, Km. 6, casilla 557, Puerto Montt.

El crecimiento del abalón tiene dos períodos de desarrollo fundamentales: la etapa postlarval, donde el abalón se alimenta exclusivamente de microalgas bentónicas y la etapa juvenil- adulto, donde ya es capaz de alimentarse de macroalgas. Es la primera etapa la que despierta el mayor interés en el mundo científico y comercial debido a la alta mortalidad ocurrida en esta. (Searcy et al., 2001) En la búsqueda de una dieta balanceada para el mejoramiento de la supervivencia y crecimiento de postlarvas de abalón rojo *Haliotis rufescens*, se realizó una evaluación y comparación de la supervivencia y crecimiento de postlarvas alimentadas con cultivos mono y poliespecíficos de diatomeas y una alga bentónica. Esto además, acompañado de análisis proximales de alimento y eficiencia de absorción de postlarvas.



Las dietas fueron seleccionadas al azar, las cuales serían otorgadas a las postlarvas en triplicado por un período de experimentación de 93 días. Las dietas estuvieron compuestas de:

1. Navícula incerta
2. Amphora ovalis
3. Porphyridinium cruentum
4. Ulvella lens (macroalga microfilamentosa)
5. Combinación de N. incerta. más P. cruentum

Por medio de este estudio y los resultados obtenidos en él, se puede confirmar la necesidad del conocimiento de las exigencias alimenticias por parte de los abalones, lo que optimizaría la entrega de sustancias nutritivas adecuadas para su crecimiento y desarrollo fisiológico.

Resultados preliminares de crecimiento y supervivencia de juveniles de abalón rojo, *Haliotis rufescens*, Swainson, 1822, en diferentes densidades de cultivo sobre refugios radiales en estanques cónicos con flujo abierto descendente.

Jorge Pizarro, Luis Pereira & Mauricio Villegas.

Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar. Cultivos Vinycon.

El cultivo de *Haliotis rufescens* se inicio en california, dado su alto precio comercial y fácil manejo de la etapa de reproducción. Sin embargo el extenso periodo de cultivo de más de 3 años, el lento crecimiento y la variabilidad de tamaños que existe entre los juveniles de abalón rojo de la misma cohorte, reducen potencialmente los beneficios de las empresas que se dedican al cultivo del abalon (Day y Fleming, 1992; Huchette et al., 2003; Pereira y Rasse, 2007). Por lo tanto es importante poner a prueba los medios alternativos de cultivo como es el caso de los estanques de tipo cilindro cónico con modelos de refugios radiales que se adapten a este tipo de estanque.

En el cultivo de *H. rufescens* las densidades de cultivo puede afectar directamente el crecimiento de los abalones debido a la competencia por el espacio y la alimentación. En acuicultura, donde los beneficios se relacionan con el número de animales producidos y el tiempo en que tardan en llegar a talla comercial. Las densidades de cultivo tienden a ser altas. Por lo tanto, el papel de la densidad en los cultivos juega un rol importante en el crecimiento de las especies, especialmente en aquellas de crecimiento lento (Lloy y Bates, 2008). El objetivo de este estudio es comparar en un periodo de seis meses, el crecimiento y supervivencia de juveniles de abalón rojo, en tres densidades de siembra de cultivo, 25%, 30% y 35% en refugios radiales ubicados en estanques cónicos con flujo abierto descendente, en la empresa Cultivos Vinycon ubicada en la ciudad de Caldera. En esta oportunidad se exponen resultados preliminares.

Comparación del crecimiento en etapa de engorda del abalón rojo (*Haliotis rufescens*) alimentados con dietas natural y alimento artificial.

Pía Daniela Rojas Pizarro & María Isabel Toledo Donoso.

Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Esta experiencia surge ante la problemática de la disponibilidad y accesibilidad de alimento por la que actualmente atraviesan las empresas abaloneras en Chile, en especial las de la zona norte del país, la que se refiere básicamente:

1. Al abastecimiento constante de las macroalgas para los centros de cultivo. En la zona norte se alimentan a los abalones principalmente con *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis integrifolia* y en menor cantidad con *Ulva* spp y *Gracilaria* spp. El suministro de estas algas depende de 3 proveedores para cada especie, los cuales no siempre mantienen un abastecimiento continuo.

2. La entrega de un alimento artificial capaz de satisfacer los requerimientos nutricionales de la especie (35-43 % de proteínas, 40-50 % de carbohidratos y 4-5 % de lípidos) y que a la vez sea accesible en toda época del año.

Suministrar un alimento artificial o una mezcla alimento natural y artificial surge como una buena alternativa de alimentación, puesto que al comparar el aporte nutricional que entrega *Macrocystis* sp. con el alimento artificial, se obtiene que el mayor aporte de proteínas en base seca lo entrega el alimento artificial.

Descripción histológica de órganos de importancia diagnóstica para enfermedades que afecta al Abalón Rojo (*Haliotis rufescens*) cultivado en Chile.

Alvaro Sandoval Espinoza.

Médico Veterinario, Mg. Cs. Vet. ADL Diagnostic Chile Ltda. Camino Alerce s/n Sector La Vara, Puerto Montt.

El cultivo intensivo del abalón rojo (*Haliotis rufescens*) ha ido creciendo en importancia en Chile durante los últimos años. Sin embargo no existe gran cantidad de información sobre histología e histopatología disponible en nuestro medio.

El objetivo del trabajo fue realizar una descripción histológica normal de: post-esófago, estómago, glándula digestiva y nefridios, órganos blanco de las principales enfermedades que pudieran desarrollarse en Chile.

El post-esófago corresponde a la parte final del esófago, es un órgano tubular, con su mucosa dispuesta en pliegues. Posee un epitelio cilíndrico ciliado distinguiéndose además, células mucosas y hemolinfáticas.

El estómago se está dividido en dos porciones principales, un estómago muscular y el estómago propiamente tal. Ambos comparten características celulares con el post-esófago aunque se diferencian principalmente por la disposición del epitelio, presencia de musculatura y la presencia de la cutícula característica del estómago.

La glándula digestiva está compuesta de túbulos ciegos, con características celulares que se diferencian en del resto de las secciones del digestivo. Posee dos tipos celulares con propiedades secretoras, células alfa y beta.

El nefridio izquierdo posee un aspecto globoso, organizándose el epitelio en numerosas papilas con un vaso sanguíneo al interior. Aparte de las células nefridiales de forma cuboídea, es posible distinguir algunos hemocitos al interior del vaso sanguíneo.

El nefridio derecho está compuesto de numerosos túbulos renales que le dan un aspecto acinar. Sus células de forma cuboídea se caracterizan por presentar una gran vacuola eosinofílica en su interior.



Análisis de variabilidad genética en poblaciones de cultivo de abalón rojo *Haliotis rufescens*, mediante marcadores PCR-ISSR

Costa-Venegas, C., F. Aguilera-Muñoz & C. Gallardo-Escárate

Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Casilla 160-C, Universidad de Concepción.

La introducción de abalón rojo (*H. rufescens*) en Chile fue realizada durante la década de los 70's a partir de reproductores traídos desde California. Sin embargo, desde el inicio de los cultivos comerciales, aspectos como número de reproductores efectivos, registro de pedigrís y movimientos de batch entre centros de producción han sido escasamente considerados. El presente estudio tiene por objetivo estimar los niveles de variabilidad genética en diferentes poblaciones de cultivo de abalón rojo mediante marcadores PCR-ISSR (Inter Simple Sequence Repeats). Para ello se estandarizaron condiciones de PCR utilizando partidores ISSR diseñados a partir de motivos descritos en la literatura. Por otra parte, se evaluó el nivel de polimorfismo de cada motivo mediante los índices R_p , de Shanon y parámetros genéticos poblacionales. Los niveles de variabilidad genética detectados en las poblaciones de cultivo indican un bajo flujo genético interpoblacional, con valores que sugieren endogamia. El presente estudio demuestra la factibilidad de utilizar marcadores ISSR como indicadores de variabilidad genética poblacional.

Financiamiento: FONDEF D06I1027, FONDEF D07/1085, INNOVA 07CT9 PDT-79

Biotecnología aplicada al desarrollo de un nuevo híbrido de abalón: *Haliotis rufescens* x *H. discus hannai*

Gallardo-Escárate C., F. LaFarga, G. Amar, F. Aguilera, V. Valenzuela, & A. Astuya.

Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Casilla 160-C.

La producción comercial de híbridos en *Haliotis* ha sido realizada en países como Australia, Japón y China mediante cruzamientos controlados de sus principales especies comerciales. La hibridación interespecífica es una vía para el mejoramiento genético a través de la combinación de genomas de especies cercanamente relacionadas. En Chile, la introducción de abalón rojo (*H. rufescens*) y abalón verde (*H. discus hannai*), permite plantear el desarrollo biotecnológico de un nuevo híbrido de abalón. Actualmente, la industria produce cerca del 98% de abalón rojo, mientras que la producción de abalón japonés ha sido rezagada a pesar de su mayor valor comercial, debido a sus bajas tasas de supervivencia y velocidades de crecimiento. El objetivo del presente trabajo es mostrar el avance en la producción de híbridos entre abalón rojo y verde. Los resultados han sido dirigidos a optimizar los procedimientos de fertilización in vitro a partir de heterogamétos así como la caracterización genética de las progenies híbridas mediante marcadores de ADN. En términos productivos, el desarrollo de híbridos de abalón ha permitido incrementar variables de cultivo como tasa de crecimiento, resistencia a enfermedades y eficiencia alimenticia. En términos comerciales, los híbridos han sido utilizados para diversificar los mercados con nuevas variedades de abalón.

Financiamiento: Proyecto FONDEF D06I1027

Utilización de proteína espermática Lisina como herramienta biotecnología en la fecundación in vitro de abalón rojo (*Haliotis rufescens*).

Valenzuela-Muñoz, V., Uribe, H., Astuya, A. & Gallardo-Escárate, C.

Centro de Biotecnología, Departamento de Oceanografía, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Chile. .

Dentro de las técnicas de hatchery para la producción de abalón, se encuentra el uso de pooles de gametos durante la fecundación in vitro, para aumentar el éxito reproductivo así como disminuir posibles efectos de consanguinidad. Estudios de asignación parental han demostrado que la utilización de pooles no garantiza una disminución de la competencia espermática, observándose dominancia de pocos machos. El objetivo del estudio es evaluar la utilización de la proteína espermática lisina como inductor de fecundación y disminución de competencia espermática. La proteína lisina fue purificada por medio de cromatografía CM-celulosa desde espermatozoides de abalón rojo, la que fue utilizada en ensayos de disolución de membrana vitelina en ovocitos. Paralelamente se obtuvo ARNm de lisina mediante primers específicos a partir de cDNA extraído desde tejido gonadal. Se discute la utilización biotecnológica de la lisina para disminuir la competencia espermática, así como en la producción de híbridos de abalón. Financiamiento: Proyecto FONDEF D06I1027.

Amplificación cruzada de loci microsatélites en abalón rojo (*Haliotis rufescens*) obtenidos mediante partidores heterologos.

Fabiola Lafarga-De la Cruz, Felipe Aguilera-Muñoz, Carolina Perone-Millar & Cristian Gallardo-Escárate.

Laboratorio de Biotecnología Acuícola, Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Chile.

Actualmente la utilidad de marcadores microsatélites ha sido descrita desde estudios de variabilidad genética poblacional hasta la obtención de mapas de ligamiento para la identificación de QTL's. Estudios genéticos basados en microsatélites en abalón rojo son escasos debido al bajo número de loci descritos para la especie. El presente estudio tiene por objetivo evaluar la utilización de loci microsatélites con amplificación cruzada en abalón rojo proveniente de especies cercanamente relacionadas. Para ello se evaluaron 25 partidores descritos para las especies *H. corrugata*, *H. fulgens*, *H. kamtschatkana* y *H. discus hannai*. Doce loci microsatélite mostraron amplificación en *H. rufescens*. Sin embargo, ocho de ellos fueron informativos para determinar la variabilidad genética presente en una población de cultivo. Los valores promedios de H_o y H_e fueron 0.428 y 0.782, respectivamente. El análisis de microsatélites mostró una desviación de HWE para siete loci. El promedio del índice FIS fue 0.472 indicando que la población se encuentra en endogamia. Los loci microsatélites descritos permitirán establecer nuevos criterios para la selección y manejo de reproductores a fin de disminuir los efectos de consanguinidad en poblaciones de cultivo.

Financiamiento: FONDEF D06I1027, FONDEF D07/1085, INNOVA 07CT9 PDT130-79



Caracterización Molecular de la microbiota intestinal procarionte de *Haliotis rufescens* cultivado en Chile mediante análisis del ADNr 16S

Rojas, S.¹, Forttes, D.¹, Abarzúa, L.¹, Urrutia, H. ¹ & Gallardo-Escárate, C.²

¹ Laboratorio de Biopelículas y Microbiología Ambiental, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción.

² Laboratorio de Biotecnología Acuícola, Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción.

Un adecuado control del balance microbiano intestinal en *Haliotis rufescens* puede ser una herramienta importante para conseguir altas eficiencias alimenticias y defensa frente a enfermedades. En este estudio se caracterizó la microbiota intestinal de *Haliotis rufescens* mediante análisis del ADNr 16S utilizando hibridación Dot Blot y Electroforesis en gel con gradiente denaturante (DGGE). Se extrajo RNA desde el tracto digestivo de individuos cultivados en Coquimbo (IV Región, Chile) y se hibridó con sondas específicas para ARNr 16S de cada dominio (Bacteria: Proteobacteria, Firmicutes; Archaea: Euryarchaea, Crenarchaea). Para obtener un perfil de diversidad se extrajo ADN y se amplificó mediante Nested PCR (341F GC- clamp; 534R) la secuencia de la subunidad menor del ADNr 16S y se sometió a DGGE. Los resultados preliminares indican la presencia tanto del dominio Bacteria como del dominio Archaea, estas últimas no reportadas previamente. Cada dominio presenta abundancias relativas similares (Bacteria: 58%; Archaea: 42%) y presencia de variedad de clases, siendo las Gammaproteobacterias las más abundantes (15 %). La secuenciación de bandas obtenidas del perfil de biodiversidad permitirá identificar a los principales representantes de cada dominio, lo cual contribuirá al conocimiento de la estructura de la comunidad procarionte intestinal de *Haliotis rufescens*.

Antecedentes biológicos reproductivos de Octopus mimus para sustentar su manejo y cultivo experimental.

Alberto Olivares Paz & Oscar Zúñiga Romero.

Departamento de Acuicultura, Facultad Recursos del Mar. Universidad de Antofagasta
Avenida Angamos 601. Antofagasta-Chile

El pulpo *O. mimus* (Gould, 1852) se explota artesanalmente a niveles que exceden lo permitido para la recuperación del stock poblacional. El presente resumen da antecedentes sobre: la estructura y funcionamiento de la gónada mediante técnica histológica y métodos bioquímicos; el efecto de la luminosidad y del ayuno permanente en la progresión de la maduración, puesta y eclosión de los huevos; los cuales pueden ser de utilidad para el manejo y cultivo experimental del pulpo.

La maduración gonadal en las hembras no es sincrónica y progresa asociada al crecimiento corporal. Todas las que pesan sobre 200 g han sido inseminadas, pero copulan hasta el término de la maduración sexual. Ponen huevos en todas las estaciones; pero el mayor porcentaje lo realiza en primavera. Los machos maduran precozmente, sin evidencias de variaciones estacionales. Los parámetros hormonales, bioquímicos y funcionamiento del testículo, permiten inferir que los machos con peso entre 800-1.100 g poseen el mayor potencial reproductivo. La penumbra y la inanición promueven la madurez sexual, aunque en las hembras inmaduras y muy pequeñas el esfuerzo reproductivo provoca mortalidad. Los embriones y larvas provenientes de hembras en ayuno no desarrollan malformaciones y no difieren morfológicamente con los de las hembras alimentadas. Los metabolitos primarios de los huevos y en los embriones no difieren los generados por hembras alimentadas y en ayuno. Sin embargo, en ausencia de los requerimientos nutricionales de las paralarvas no se puede evaluar el impacto de la alimentación de los reproductores sobre la supervivencia larvaria.

Caracterización Molecular del Cluster Ribosomal 5S en Mitílidos Cultivados en Chile

Myriam Valenzuela-Bustamante & Cristian Gallardo-Escaráte.

Centro de Biotecnología, Departamento de Oceanografía, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Chile.

La familia Mytilidae es un grupo diverso de bivalvos con una amplia distribución en los ecosistemas marinos y de importancia a nivel comercial. En Chile el cultivo de mitílidos originó ingresos de más de US\$ 64 millones en el año 2006, posicionando a nuestro país en el sexto lugar en la producción mundial. En nuestro país se cultivan tres especies a nivel comercial: *Aulacomya ater*, *Mytilus edulis chilensis* y *Choromytilus chorus* y a nivel piloto *Mytilus galloprovincialis*. A pesar de la importancia económica son escasos los estudios realizados en aspectos genéticos de las especies de mitílidos. El objetivo del presente estudio fue realizar una caracterización molecular del gen ribosomal 5S y sus regiones no transcritas (NTS) mediante la comparación molecular con especies relacionadas. El cluster ribosomal 5S fue amplificado con primers específicos, secuenciado y alineado a partir de secuencias obtenidas desde GenBank. Se concluye que el gen 5S es altamente conservado entre especies de mitílidos chilenos con una longitud de 119 pb. Las mayores diferencias significativas entre las secuencias consenso fue encontrada tanto en la longitud de las regiones NTS y en el porcentaje de divergencia nucleotídica. El presente estudio aporta información relevante sobre la organización genómica del cluster 5S y permite desarrollar futuras investigaciones sobre los procesos involucrados en la transcripción del gen ribosomal en Mytilidae.

Financiamiento: Proyecto CORFO INNOVA 07CT9 PDT-79

Filogenia molecular de la familia Mytilidae en Chile basada en secuencias de ADNmt (16S, COI) y espaciadores internos transcritos

Aguilera-Muñoz F., F. Lafarga-De la Cruz, & C. Gallardo-Escaráte.

Departamento de Oceanografía, Centro de Biotecnología, Casilla 160-C, Universidad de Concepción.

El complejo *Mytilus* es uno de los grupos de invertebrados marinos más ampliamente estudiados a nivel genético. La existencia de subespecies, zonas híbridas y movimiento de mitílidos por acción antropogénica, hace que la filogenia del grupo sea difícil. En Chile, estudios de relaciones sistemáticas a nivel molecular han sido limitados sólo a marcadores del gen ribosomal 18s y PCR-RFLP. El objetivo del presente estudio fue aportar con nueva información filogenética para las especies de mitílidos presentes en Chile. Los marcadores de ADN 16S, COI e ITS fueron amplificados y secuenciados. El análisis filogenético fue realizado con el software Geneious en conjunto con PAUP y diferentes modelos de sustitución. Los resultados evidencian dos clados principales. Un gran clado compuesto por *M. edulis chilensis* y *M. galloprovincialis* (choro araucano) en conjunto con otros Mitílidos descritos para Europa y Norteamérica, mientras el segundo clado agrupa sólo a *S. algosus* y *P. purpuratus*. Las especies *C. chorus* y *A. ater* se encuentran separadas de ambos clados pero en mayor cercanía filogenética con el clado mayor. La existencia de géneros monoespecíficos y su localización filogenética son discutidas. Financiamiento: FONDEF D0611027, FONDEF D07/1085



Relaciones filogenéticas del género *Fissurella* (Mollusca: vestigastropoda) en las costas de Chile mediante análisis de ADNm 16s y ADNn regiones ITS

Prieto-Araya P. G., Gallardo-Escarate C. & Aguilera-Muñoz F.

Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas Universidad de Concepción.

El Género *Fissurella*, representado por 13 especies, de las cuales 10 son recursos pesqueros (Oliva y Castilla, 1992) constituyen una importante pesquería desde los siglos prehispánicos. Los antecedentes desde 1983 muestran que las capturas no sobrepasaban las 300 tons. y desde 1986 al 2001 los desembarques aumentaron llegando a obtener entre las 2.159 tons. y 4.142 tons. siendo la excepción el año 1993 donde la producción alcanzó las 6.034 tons. debido a la alta demanda experimentada por el mercado exterior.

Las distinciones entre las especies están fundamentadas en caracteres morfológicos, morfométricos y patrones de coloración de la concha, pie, manto y cabeza. El género *Fissurella* se caracteriza por tener una concha de forma cónica con un orificio central en el ápice y un pie grande en la parte ventral, los cuales muchas veces suelen ser similares entre organismos de especies diferentes lo que dificulta frecuentemente la distinción de estas.

McLean (1984), revisando varias colecciones y especímenes tipo logra llegar a un consenso de 13 especies basándose únicamente en una clasificación de tipo morfológica, las cuales se dividirían en dos provincias biogeográficas: (1) Peruviana temperada-cálida (desde Perú Central (10° LS) hasta Chile Central (37°LS)) y (2) Magallánica temperada-fría (Sur de Chile y Sur de Argentina). De acuerdo al autor, la provincia Peruviana estaría habitada por 9 especies: *Fissurella peruviana* Lamarck, 1822; *F. maxima* Sowerby, 1835; *F. latimarginata* Sowerby, 1835; *F. cumingi* Reeve, 1849; *F. costata* Lesson, 1831; *F. limbata* Sowerby, 1835; *F. crassa* Lamarck, 1822; *F. bridgesii* Reeve, 1849 y *F. pulchra* Sowerby, 1835. Las otras cuatro especies se encuentran en la provincia Magallánica: *Fissurella picta* Gmelin, 1791; *F. radiosa* Lesson, 1831; *F. oriens* Sowerby, 1835 y *F. nigra* Lesson, 1831.

Dentro de las investigaciones realizadas en gastrópodos, han sido escasos los estudios conducentes a determinar las relaciones filogenéticas de la familia Fissurellidae en las costas de Chile. En referencia a aspectos genéticos, estudios cromosómicos realizados por Amar (2003) establecen un patrón de agrupamiento, en donde *F. cumingi* y *F. latimarginata* estarían estrechamente relacionadas mientras que *F. maxima* se encontraría fuera del grupo.

Por otro lado, los estudios que utilizan marcadores moleculares de ADN han sido realizados por Aguilera y Gallardo (2008b) mediante PCR en *Fissurella crassa*, Olivares-Paz et al. describe marcadores de tipo PCR-RFLP sobre el gen *Cytb* para la identificación especie-específica de 12 fisurélidos.

La industria de mitílidos y el mejoramiento de la competitividad a través del Programa Territorial Integrado Industria de Mitílidos (PTI – CORFO)

Jorge Muñoz Brand & Javier Aros Durán.

Urmeneta 305, Edif. Los Héroes, Of. 1002, Puerto Montt.

La industria de mitílidos es un conglomerado productivo acotado geográficamente en la Región de Los Lagos de Chile, cuya producción se destina fundamentalmente a mercados internacionales, demostrando un crecimiento anual promedio de 47% en el valor exportado durante el último decenio. En 2007, se cosecharon más de 153 mil toneladas, equivalentes a US\$ 86 millones enviados al exterior, principalmente a destinos europeos. Este sector basa su desarrollo en la incorporación de nuevos capitales y en una demanda creciente del mercado internacional, lo cual ha favorecido el incremento en las áreas de cultivo y la capacidad de proceso, situándolo como un actor relevante en la producción mundial de mitílidos. Esta industria denota un crecimiento sostenido, con un desarrollo basado en ventajas comparativas y con relaciones entre los componentes de la cadena de valor en plena construcción, condiciones propias de un sector joven en pleno desarrollo. La tendencia del sector en el corto y mediano plazo es a continuar la expansión productiva dentro de un proceso de integración vertical y horizontal. Sin embargo, esta situación exige la construcción de ventajas competitivas asociadas al fortalecimiento de la estructura empresarial, al desarrollo de la asociatividad, al uso de incentivos al I+D+i y, por supuesto, a la diversificación de mercados, entre otras. Estos factores hacen relevante la intervención del Programa Territorial Integrado (PTI - CORFO) en la Industria de Mitílidos, en la cual participa un sector social de muchos agentes pequeños y medianos, los cuales forman parte de la extensa PYME acuícola regional.

Evaluación de la oferta alimentaria natural y comportamiento alimentario de *Mytilus chilensis* (chorito) en el centro de cultivo Pullao, Dalcahue, Chiloé.

¹ Jorge López, ² Camila Quintana, ² Geysi Urrutía, ¹ Verónica Garrido & ¹ Jorge Navarro.

¹ Instituto de Biología Marina “Dr. Jürgen Winter”, Universidad Austral de Chile. Valdivia

² Mytilus Multiexport S.A Avda. Cardonal N° 2501, Pto. Montt.

El principal objetivo del estudio es conocer la relación que existe entre los factores ambientales, principalmente la oferta de alimento natural disponible y el comportamiento alimentario (aclaramiento, ingestión, absorción) del bivalvo *Mytilus chilensis* (chorito) a través del año. El estudio se realiza en el centro de cultivo Pullao (Mytilus Multiexport S.A), en Dalcahue, Chiloé. Los resultados preliminares indican que los valores de temperatura y salinidad no muestran grandes diferencias en la zona. La oferta de alimento muestra fluctuaciones a través del año. El seston total y orgánico de otoño presenta valores de 0,36 mg/L y 0,26 mg/L, respectivamente; invierno con valores de 0,75 mg/L y 0,23 mg/L, respectivamente y primavera con valores de 1,76 mg/L y 0,41 mg/L, respectivamente. Respecto a clorofila a, se obtienen para otoño (0,258 ug/L), invierno (0,419 ug/L) y primavera 1,814 (ug/L). Durante concentraciones de alimento bajas, *Mytilus chilensis* presenta tasas de aclaramiento con valores de 2 L/h para ejemplares de 5 cm de longitud. La cantidad total de alimento ingerido por un ejemplar de similar tamaño alcanza 1,03 mg/h. La eficiencia de absorción fluctúa entre 5,95 % y 47,28 % en otoño y entre 29,19 % y 59,14 % en invierno. De acuerdo a las características ambientales de la zona interior de Chiloé, se espera un aumento significativo de la oferta de alimento durante los meses de primavera y verano, lo que afectará positivamente la respuesta fisiológica y el crecimiento de los choritos cultivados en sistemas suspendidos del centro de Pullao.

(Financiamiento: Mytilus Multiexport S.A.)



Evaluación de la técnica de esilado en *Lessonia nigrescens* y efectos en la composición de los principales componentes orgánicos y palatabilidad para su uso en la alimentación del Abalón rojo.

Cabezas, R¹., Toledo, P.¹ & Yáñez, D.²

¹ Laboratorio de Nutrición, Facultad Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

² Centro Didáctico Experimental Acuícola (CDEA), Universidad Tecnológica de Chile.

*En la actualidad, dentro de las especies cultivadas y en desarrollo investigativo se encuentra en género Haliotis. Un aspecto importante a considerar en cuanto a la vida de un organismo a cultivar es la alimentación. Los centros de cultivo están sujetos a entregar como alimento natural especies de algas Laminariales que puedan encontrar, las que además deben cumplir con los requerimientos nutricionales del abalón y tener una palatabilidad aceptable. Como en todo tipo de cultivo intensivo, la alimentación de especies tiende a ocupar un punto crítico dentro de los costos de producción, el cultivo del abalón en Chile no es la excepción. El desarrollo de una industria abalonera creciente determinará que la disponibilidad de algas será un factor crítico de éxito, que debe ser solucionado a través del desarrollo de cultivos masivos de macroalgas, además del desarrollo de tecnologías que permitan disponer de este recurso fuera de temporada. Las praderas naturales de algas, se caracterizan por una marcada estacionalidad en su tasa de crecimiento, lo que se traduce en que la disponibilidad de alimento sea alta en algunas estaciones del año y escasa en otras. El principal objetivo de este proyecto es realizar un ensilado del alga *Lessonia nigrescens* para su uso en la alimentación de abalón rojo para que en tiempos de escasez del alga no sea un problema para las empresas abaloneras de la zona y probar el efecto del ensilado sobre los principales constituyentes orgánicos del alga y su palatabilidad al ser usada como alimento. Se analizaron los principales componentes orgánicos y efectos en la palatabilidad o la aceptación de las algas ensiladas por parte de los abalones. La composición de los principales componentes orgánicos de *Lessonia nigrescens* presentaron variaciones entre los distintos tratamientos. Con respecto al ensayo de palatabilidad se observaron diferencias significativas en el consumo del alga ensilada por parte de los abalones al comparar con el control. Sin embargo el proceso del ensilado no alteraría de forma total la calidad nutricional del alga. En cuanto al consumo del alga por los abalones se observó aceptación por el alga ensilada, sugiriendo que la palatabilidad no es alterada durante el proceso de ensilado. Finalmente se sugiere que el ensilado es un método viable de preservación de alimento algal para abalones y constituye una alternativa para el abastecimiento de algas.*

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algología Aplicada (CIDTA)

Pedro Toledo¹, Fadia Tala², Claudia Soto³, Mario Edding² & Ruben Bulboa²

Universidad Católica del Norte, Facultad de Ciencias del Mar

¹ Departamento de Acuicultura

² Departamento de Biología Marina

³ Unidad de Gestión y Transferencia Tecnológica (Esc. de Ingeniería Comercial)

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algología Aplicada (CIDTA) nace en la Universidad Católica del Norte con el subsidio de Innova Chile en el marco del 1º Concurso de Formación y Fortalecimiento de las Capacidades Regionales, para aumentar la Competitividad de la región de Coquimbo y eventualmente otras.

Este Centro nace el 14 de Diciembre de 2007 con la firma del Convenio entre Innova Chile y la beneficiaria, Universidad Católica del Norte. El CIDTA será construido en el Campus Guayacán de la Universidad

Católica del Norte, en un edificio modular que permite su ampliación. Inicialmente contará con 4 laboratorios dotados de equipamiento de última generación.

Inicialmente en el proyecto participan 3 Facultades. Facultad de Ciencias del Mar con sus departamentos de Acuicultura y Biología Marina, Facultad de Ciencias con el Departamento de Ciencias Químicas y Farmacéuticas y Facultad de Medicina con su Departamento de Biociencias. Además, se encuentran asociadas al proyecto las empresas ACEX S.A. y ALGAS MARINAS S.A.

Las líneas seleccionadas para el trabajo del CIDTA, sin perjuicio de otras que surjan, son las siguientes:

- a) Búsqueda de actividad biológica en algas marinas;
- b) Cultivo y manejo de praderas de algas —producción de biomasa—;
- c) Nuevos usos y desarrollo de ficocoloides de alta calidad;
- d) Determinación de calidad nutricional de materias primas y extractos algales; y
- e) Servicios científicos y tecnológicos transversales.

El CIDTA dará servicios en Transferencia Tecnológica, Evaluación y Cultivo de Recursos Algales, Análisis Bioquímicos, Información Económica y Técnica.

Estrategias de manejo y explotación de *Gracilaria chilensis* en centros de cultivo de la Región de Los Lagos: una aproximación práctica

Arturo Candia, Francisco Galleguillos & Mario Núñez.

Instituto de Fomento Pesquero. División de Investigación en Acuicultura. Departamento de Repoblación y Cultivo. Balmaceda 252. Puerto Montt.

El cultivo de *Gracilaria chilensis* (“pelillo”) es la actividad de acuicultura artesanal más importante en la Región de Los Lagos, dando trabajo a más de 12.000 personas. La materia prima proveniente de esta región abastece en mayor porcentaje a las empresas demandantes. Estos centros de cultivo sufren periódicamente problemas de epifitismo y envejecimiento o pérdida de vigor de los planteles, producto del método de cosecha, que sólo remueve los talos en crecimiento y deja en el sustrato las porciones más viejas de las plantas. Luego de varias cosechas sucesivas, esas plantas que permanecen en el sustrato no mantienen los rendimientos observados al inicio de la temporada de extracción. Producto de ello, las superficies cultivadas deben ser anualmente renovadas con nuevas plantas de “pelillo”, morfotipos que son de diferentes procedencias geográficas, hábitats y atributos biológico-productivos. A fin de caracterizar el rendimiento en biomasa de diferentes morfotipos de “pelillo” dentro del período primavera-verano, se elaboró un diseño experimental instalando tres parcelas experimentales de 100 m² por cada morfotipo de “pelillo” a evaluar. Se midió el rendimiento en biomasa de los morfotipos propio del sitio de cultivo (“Nativo”), de hábitat submareal (“Aguantao”) y de hábitat intermareal (“Hueihue”). Una de las parcelas experimentales por morfotipo permaneció sin cosechar, y las otras dos fueron cosechadas mensualmente en diferentes sectores. Los resultados generales muestran que los morfotipos tienen rendimientos en biomasa diferentes dentro de la época de cosecha, y que el morfotipo submareal se adaptó mejor y tuvo mayores rendimientos, aunque influenciado por la profundidad del sitio en donde fue probado. La conclusión más relevante apunta a optimizar el manejo de las praderas, renovando anualmente los planteles con morfotipos adecuados al sitio a cultivar, para maximizar la obtención de biomasa dentro del período de máxima productividad.

Financiamiento: Proyecto Innova CORFO 01CR3PT-13

Re poblamiento y cultivo de *Macrocystis pyrifera* en áreas de manejo y concesiones de acuicultura como negocio para pequeños productores del Sur de Chile

Alfonso Gutiérrez, Alejandro Buschmann, Daniel Varela, Daniela Farías & Roberto Flores.

Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Ambientes Costeros i-mar, Universidad De Los Lagos, camino Chinquihue Km. 6, casilla 557, Puerto Montt.

Se propone optimizar y adaptar la tecnología de repoblamiento y cultivo de *Macrocystis pyrifera* como negocio para pequeños productores del Sur de Chile. La Universidad De Los Lagos ha estudiado sistemáticamente el comportamiento y dinámica de las poblaciones de algas pardas en el sur de Chile, especialmente *Macrocystis pyrifera*, como también ha desarrollado la tecnología de producción de plántulas en hatchery y la tecnología de cultivo en el mar de esta especie. Así también, ha incursionado en la investigación y desarrollo de innovadores usos de esta especie como: alimento humano, fertilizante orgánico y extracción de insumos para inmunoestimulante.

La propuesta representa la oportunidad de adaptar tecnologías de repoblamiento y cultivo de especies nativas que posibiliten una producción económicamente viable para las organizaciones de pescadores artesanales en sus áreas de manejo respectivas y para pequeños emprendedores en sus concesiones de acuicultura. Los principales proveedores de *M. pyrifera* como alimento para empresas que cultivan abalones son pescadores artesanales, que en la Región de Los Lagos representan el 32,3% del total nacional. *M. pyrifera* "huiró", es el principal recurso utilizado como alimento para los cultivos de abalones y su origen proviene de praderas naturales, las que muestran cierto indicios de sobreexplotación, semejantes a lo ocurrido en la zona norte del país.

Efecto de los fertilizantes agrícolas naturales y/o químicos en el crecimiento de 4 cepas de microalgas, cultivadas en Maitencillo (32°39'S y 72°26'W)

Guzmán, D., Castillo, J., Torres, C., & Ortiz, R.

Centro de Ciencias y Ecología Aplicada (CEA), Angamos 680, Reñaca. Universidad del Mar.

La utilización de cultivos microalgales para diferentes objetivos, ha concentrado el esfuerzo investigador durante las últimas décadas, con el fin de optimizar la producción de microalgas cultivadas. Sin embargo, el trabajo continuo genera un gasto permanente del medio de cultivo y su abastecimiento no resulta de fácil acceso, cuando se tienen pequeñas instalaciones.

En las instalaciones del Centro Experimental de Apoyo a la Pesca Artesanal de Maitencillo (CEAPAM), ubicado en Maitencillo (32°39'S y 72°26'W), se generaron tres medios de cultivo, denominados: R1 (receta en base a salitres y vitaminas), R2 (corresponde a una abono fabricado para plantas de ornato con hojas verdes) y R3 (unión de los otros dos anteriores). Esta experiencia se llevo a cabo con cuatro cepas de microalgas: *Isochrysis sp.* (ISO), *Phaeodactylum sp.* (PHAE), *Chaetoceros calcitrans* (CH.CAL) y *Nannochloris sp.* (NANNO).

Las cepas fueron cultivadas hasta un volumen de 100 mL, realizando tres réplicas, con una duración de 4 días (máximo poblacional alcanzado en laboratorio). En general las cepas mostraron un crecimiento positivo al utilizar los tres tratamientos, siendo R3 el que proporcionó los mejores resultados, principalmente en NANNO e ISO, que fueron las cepas que presentaron el crecimiento más explosivo (14.5 y 5.9 veces cada una respectivamente). En cuanto al costo que generó el utilizar fertilizantes agrícolas naturales y/o químicos, fue bastante menor que si se utilizaran el medio tradicional, además no generaron un efecto negativo, en el crecimiento de las cepas de microalgas, comparado con el medio tradicional.



Crecimiento de 4 cepas de microalgas, cultivadas con medios de bajo costo

Castillo, J., Guzmán, D., Torres, C. & Ortiz, R.

Centro de Ciencias y Ecología Aplicada (CEA), Angamos 680, Reñaca. Universidad del Mar. Chile.

El uso de cultivos microalgales para diferentes aplicaciones, ha concentrado el esfuerzo investigador las últimas décadas, con el objetivo de optimizar la producción de estos cultivos. Debido a lo anterior, en el Centro Experimental de Apoyo a la Pesca Artesanal de Maitencillo (CEAPAM), se realizó una experiencia con tres medios de cultivo: R1 (receta en base a salitres y vitaminas), R2 (abono fabricado para plantas de ornato con hojas verdes) y R3 (corresponde a la unión de los otros dos anteriores), con cuatro cepas de microalgas; *Isochrysis sp.* (ISO), *Phaeodactylum sp.* (PHAE), *Chaetoceros calcitrans* (CH.CAL) y *Nannochloris sp.* (NANNO). Las que fueron cultivadas hasta un volumen de 100 ml, con tres réplicas, durante 5-6 días. En general, las cepas respondieron positivamente a cada medio de cultivo. R1, en promedio duplicó el crecimiento de cada cepa al segundo y tercer día de cultivo, manteniéndose casi constante al final del experimento. Con R2, los valores medios de las cepas se triplicaron al segundo día, disminuyendo aproximadamente 10% al tercer y cuarto día de cultivo. Con R3, aumentó un 60% el crecimiento de las cepas al segundo día, triplicándose al tercero y, aumentando un 20% al final del experimento. Generándose medias de crecimiento de 4.7, 2.3 y 6.5 veces el inóculo inicial, respectivamente. Lo anterior puede deberse a que el tratamiento R3, fue más completo en oligoelementos que los otros dos por separado, reflejándose en NANNO e ISO, las cepas que presentaron el crecimiento más explosivo (14.5 y 5.9 cada una respectivamente).

Palabras Claves: Dietas Microalgales, Crecimiento, máximos.

Macroalgas como bioremediadores en áreas acuícolas con alta carga orgánica

Candia A.¹, Dellarossa V.², Galleguillos F.¹ & Nuñez M.¹

¹ *Departamento de Repoblación y Cultivo, División de Investigación en Acuicultura, Instituto de Fomento Pesquero, Puerto Montt, Chile.*

² *Departamento de Botánica, Facultad de Recursos Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.*

Las actividades acuícolas como la salmonicultura y la mitilicultura, han contribuido por más de dos décadas con aportes orgánicos al mar interior de la región de Los Lagos. Estas actividades, han aportado al medio ambiente compuestos nitrogenados, material particulado y en el caso de la salmonicultura complejos orgánicos particulado (alimento artificial) que quedan disponibles en la columna de agua, generando cambios cualitativos y cuantitativos en la estructura del ecosistema, modificando el flujo de energía y el flujo de nutrientes. Como una medida paliativa y mitigadora a este incesante subsidio de nutrientes al medio, se está desarrollando un proyecto con el objetivo de implementar cultivos integrados de macroalgas como filtros biológicos que permitan reducir los excedentes de nutrientes presentes en la columna de agua. En una primera etapa se han desarrollado experiencias en invernadero, para determinar la eficiencia de las macroalgas en la remoción de nutrientes en la columna de agua, las macroalgas utilizadas fueron: luga negra (*Sarcothalia crispata*), pelillo (*Gracilaria chilensis*) y lechuga de mar (*Ulva lactuca*) y los nutrientes fueron: nitratos (N-NO₃), amonio (N-NH₄) y fosfatos (P-PO₄). Los resultados demostraron que hay diferencias en la eficiencia de remoción de nutrientes según la especie de macroalgas, en el caso de los nitratos, fluctuó de un 74% a un 88 %, en amonio fluctuó de un 80% a un 92% y de fosfatos fue en el rango de un 44% a un 55%. De acuerdo a estos resultados, la implementación de cultivos integrados de macroalgas permitirá mitigar el impacto ambiental generado por la actividad acuícola y además la biomasa de macroalgas producida, será utilizada por la industria nacional, como materia prima para la producción de carrageninas (luga negra) y agar (pelillo).
Financiamiento: INNOVA CHILE-CORFO 05CN11IPT-38

Optimización de las condiciones de cultivo de la microalga *Dunaliella tertiolecta* para la obtención de biocombustible.

Fernando Silva-Aciaras, Paolo Carvajal, Hernán Palacios & Sergio Ramírez.
Universidad de Antofagasta.

Dunaliella tertiolecta tiene un potencial como recurso energético, ya que acumula glicerol proveniente de lípidos. La capacidad de producir este compuesto como combustible depende principalmente de la optimización de las condiciones de cultivo.

Se trabajó con *D. tertiolecta* para establecer sus condiciones óptimas de crecimiento, en relación a medios de cultivo, concentraciones de nutrientes e intensidad lumínica, para determinar la mejor tasa de duplicación (K) y concentración de lípidos y su posterior producción masiva.

Primero se determinó el mejor medio de cultivo (comercial y fertilizantes agrícolas). Los resultados arrojaron que el medio Salitre + Fosfato (SF) tuvo una mayor K. Posteriormente, se trabajó con distintas concentraciones de salitre obteniendo el mejor K la concentración 10,2 mM. Luego se usó distintas concentraciones de fosfato, tomando como base el mejor resultado anterior, obteniendo el mejor K con la concentración de fosfato de 0,296 mM. Posteriormente, con los mejores valores anteriores, se determinó la óptima intensidad lumínica, usando luz natural (LN) y distintas intensidades lumínicas. Se mostró un mayor K en el tratamiento con una intensidad lumínica de $88,34 \cdot 3 \text{fmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Finalmente, se usó distintas concentraciones de bicarbonato de sodio. La mayor K se alcanzó con una concentración de 6,0 mM. Se concluye que estas condiciones de cultivo son factibles de utilizar para la producción masiva de esta microalga con potencial uso para la obtención de biocombustible.

Determinación de factores que inciden en el canibalismo en juveniles de centolla *Lithodes santolla* (Molina, 1782) (Decapoda: Lithodidae) bajo condiciones de cultivo en hatchery.

Barría, O & Paschke, K

Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Campus Puerto Montt.

Se buscó establecer el efecto conductual de algunos factores como oferta de alimento y fotoperíodo en el canibalismo, asociado a cultivos de individuos juveniles de *Lithodes santolla* (Molina, 1782) bajo condiciones controladas en hatchery.

Se realizaron filmaciones durante 5 días a un total de 80 individuos, distribuidos de manera aleatoria y en cantidades iguales en cuatro canastillos de 15cm x 15cm de superficie de fondo (0,0225m²), los cuales fueron sometidos a tratamientos con y sin alimento y periodos de luz y oscuridad alternados durante el transcurso del experimento. Durante este periodo se registró el número de eventos correspondientes a: ataques totales, intentos y ataques con agresión, además de la talla del individuo atacante y del individuo atacado en cada evento de ataque con agresión.

La mayor agresividad considerando ataques totales, intentos y ataques con agresión por parte de los juveniles, fue encontrada en los tratamientos sin alimento (0,341ataques/Individuo/hora, 0,224intentos/Individuo/hora y 0,117 ataques con agresión/Individuo/hora) y mantenidos en oscuridad (0,280ataques/Individuo/hora, 0,184intentos/Individuo/hora y 0,0956 ataques con agresión/Individuo/hora) mientras que al considerar la talla, las mayores proporciones de ataques con agresiones tanto para periodos de luz como de oscuridad, fueron de individuos grandes a pequeños (28,4%-27,6% respectivamente) y medianos a medianos (28,4%-26,7% respectivamente), siendo los individuos pequeños los menos agresivos con casi una nula proporción de ataques.

Se observaron conductas que indican que la densidad de cultivo y la disparidad de tallas se encuentran estrechamente asociadas a la vulnerabilidad de los individuos y por ende al canibalismo presente en los cultivos. Financiamiento: Fondef D05i10217

Respuestas Fisiológicas y Bioquímicas en Juveniles de *Centolla Lithodes santolla* (Molina, 1782) (Decapoda: Lithodidae) a la disponibilidad de Oxígeno y Alimento

Osores, S¹ & K. Paschke²

¹ Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso.

² Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Campus Puerto Montt.

Los crustáceos Lithodidos son de gran interés por parte de la industria acuícola, lo que ha estimulado a investigar diversos parámetros que permitan evaluar y explicar los efectos del ambiente (hipoxia e inanición) sobre la Fisiología y Bioquímica de *Lithodes santolla*, facilitando elementos de decisión que ayuden a mejorar la actividad productiva. Bajo este contexto, se dispusieron seis tratamientos, que van desde niveles normóxicos a niveles hipóxicos, alimentados y no alimentados. Cada tratamiento fue sometido a un seguimiento a través del tiempo, donde se cuantificó la tasa respiratoria, Glucosa, Lactato, Proteínas, Lípidos y Oxihemocianina en la hemolinfa. El consumo de oxígeno disminuyó especialmente a la menor concentración ($1\text{mgO}_2\cdot\text{l}^{-1}$). El lactato aumento en los individuos sometidos a aguas hipóxicas, sin embargo estos individuos tuvieron una mortalidad mas alta que los otros tratamientos. Los individuos no alimentados fueron haciendo uso de sus reservas energéticas, evidenciado por una disminución en el tiempo de los demás metabolitos cuantificados. Los individuos alimentados y sometidos a $4\text{mgO}_2\cdot\text{L}^{-1}$ y normoxia tuvieron las mejores sobrevivencias, reflejándose también en una asimilación de los nutrientes equitativa para ambos tratamientos. La capacidad que tendría *L. santolla* para sobrevivir en ambientes a $4\text{mgO}_2\cdot\text{L}^{-1}$ se podría deber a algunas adaptaciones fisiológicas asociadas a metabolismo anaeróbico y utilización de la hemolinfa como tejido de reserva. Este trabajo nos permitiría sugerir, que en un futuro cultivo de este recurso en el mar, se podrían utilizar agua con un mínimo de $4\text{mgO}_2\cdot\text{L}^{-1}$.



Efecto de la densidad de cultivo en juveniles de centolla *Lithodes santolla* (Molina, 1782) (Decapoda: Lithodidae): indicadores fisiológicos y su validación en crecimiento en hatchery.

Paschke, K.¹, Urbina, M. ¹, Cumillaf, JP. ¹ & Gebauer, P. ²

¹ Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Campus Puerto Montt.

² Centro I-Mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt.

En el último tiempo se ha observado un marcado interés en diversificar las especies cultivables en acuicultura. Una de las especies que resultan atractivas es la centolla *Lithodes santolla*. Las aproximaciones tradicionales para la determinación de la densidad de cultivo involucran experimentos de largo plazo donde se evalúa la producción final, en términos de supervivencia y crecimiento. Como alternativa se propone la utilización de indicadores que den cuenta en pocos días del estado fisiológico de los animales a diferentes densidades de cultivo. En el presente trabajo se evalúa el efecto de la densidad de cultivo de juveniles de centolla sobre su fisiología y su correspondencia con valores de producción luego de un seguimiento de 6 meses. Se evaluó el efecto de tres densidades (12, 25, 50 ind*m⁻²) sobre las tasas fisiológicas respiración, excreción, razón O:N (Oxígeno respirado: Nitrógeno excretado), el que fue utilizado como índice de estrés. Se evaluó crecimiento y supervivencia luego de 6 meses de experimento. El consumo de oxígeno individual aumenta a mayores densidades mientras que la tasa de excreción no presentó diferencias detectables. La razón O:N es mayor a altas densidades, evidenciando condiciones de estrés (42, 37, 72, respectivamente). Al validar estos antecedentes con los resultados obtenidos en supervivencia y crecimiento, se observó una correspondencia entre mayores índices de estrés a la mayor densidad de cultivo con una mayor mortalidad (83% vs. 50%) y los menores crecimientos (0.06 vs. 0.09 mm*día⁻¹). Índices fisiológicos pueden ser utilizados para aproximarse a la determinación de la densidad de cultivo.

Financiamiento: Fondef D05i10217

Producción de jaibas blandas en Chile, una realidad.

Javier Álvarez Zepeda & Jaime Meruane Zumelzu

Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile.

Los crustáceos blandos son apreciados como un delicado producto culinario, de gran demanda comercial. La condición de jaiba blanda corresponde al estado de postmuda del individuo. Cuando los crustáceos mudan estos abandonan su exoesqueleto rígido y permanecen por un tiempo limitado en un estado blando. A finales del año 2006, se inició el proyecto FONDEF D0411410, dedicado a desarrollar la producción de jaibas blandas en Chile. Los resultados alcanzados han permitido producir jaibas blandas en el laboratorio del Grupo de Cultivo y Manejo de Crustáceos de la Universidad Católica del Norte donde la especie *Ovalipes trimaculatus* se ha destacado por su potencial en el manejo e inducción a la muda, así como por sus propiedades comerciales.

Se registraron las señales morfológicas internas y externas de *O. trimaculatus* para reconocer los estados del ciclo de muda, se logró acortar el ciclo de muda a partir de jaibas en período intermuda y sincronizar las cosechas. Se establecieron los parámetros de temperatura y fotoperíodo que permiten acondicionar y aplicar el inductor con un éxito del 90% de efectividad. Se ha identificado la talla óptima de las jaibas, para las condiciones de producción, así como el porcentaje de incremento en talla postmuda, tiempos de endurecimiento y tiempo óptimo de cosecha, además de la densidad y condiciones operativas de su mantención en estanques.

Todos estos resultados forman un paquete tecnológico que en varios de sus aspectos están en proceso de protección intelectual, pudiéndose establecer además que los procesos de producción de jaibas blandas utilizando a *O. trimaculatus* son factibles.



Caracterización del desarrollo larval y primer juvenil de *Homalaspis plana* (H. Milne Edwards, 1834)

Ma. Cristina Morales, J. Meruane, M. Contreras & M. Fernández.

Departamento de Acuicultura- Universidad Católica del Norte. Larrondo 1281, Coquimbo.

Los antecedentes del desarrollo larval de *Homalaspis plana* (H. Milne Edwards, 1834), están referidos a un único autor (Fagetti, 1960, 1970). El presente trabajo, entrega una descripción de los estados de desarrollo larval y primer juvenil de *H. plana*, a partir de ejemplares producidos en laboratorio.

El cultivo larval, se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Crustáceos de la Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo. Se inició con la captura y selección de hembras con huevos desde el medio natural. El sistema de cultivo correspondió a uno semiintensivo, con una temperatura de 20°C + 1 y se utilizó como alimento nauplios de *Artemia franciscana* (5-10 ind/ml) y microalgas, *Isochrysis spp.* (50.000 a 100.000 cel-1). La evaluación cualitativa de los estados larvales se basó en: a) Estructura general del cuerpo y b) Forma y estructura del telson y urópodos.

El desarrollo larval de *H. plana*, tiene una duración de 36 a 45 días. Las características cualitativas de cada uno de los estados de desarrollo larval, permiten dar cuenta de manera rápida y fácil establecer, un plan de trabajo de cultivo larval. Las características descritas son similares a las señaladas por Fagetti, 1960; 1970. La descripción del primer juvenil, hasta la fecha, no se encuentra documentada.

Producción de larvas y juveniles de *Homalaspis plana*: Primera experiencia en Chile

Ma. Cristina Morales, J. Meruane, M. Contreras & M. Fernández.

Departamento de Acuicultura- Universidad Católica del Norte. Larrondo 1281, Coquimbo. Casilla 117.

El éxito en el cultivo larval de crustáceos Decápodos, se basa en el logro del estado de juvenil, pues los resultados exitosos, guían las metodologías para la realización de cultivos de mayor envergadura (Zamora et al., 2005).

El presente trabajo pretende, proporcionar los primeros resultados del cultivo larval de *H. plana*, bajo un sistema de trabajo y de una tecnología de cultivo desarrollada por investigadores del Departamento de Acuicultura de la Universidad Católica del Norte (Meruane, 2006; Morales, 2006). El procedimiento del cultivo de larvas de *H. plana*, corresponde a uno del tipo semiintensivo, con densidades que oscilan entre 50 a 100 larvas por litro.

Durante el periodo en que se desarrolló el cultivo larval, se observó tres momentos claves en la supervivencia. El primero sucede en los primeros tres días de cultivo, con un promedio de mortalidad del 30%. El segundo, se produce en el paso hacia el estado de zoea 3, días 15-20 de cultivo. Probablemente dicho fenómeno se asocie con el cambio en el comportamiento de las larvas y su hábito alimenticio. El tercer momento, se evidencia en el paso del estado de zoea 4 al de Megalopa. La supervivencia total, no supera el 1-2%, siendo muy difícil alcanzar el estado de juvenil.



Cambios morfológicos externos de *Ovalipes trimaculatus* (de Haan 1833) determinados durante su ciclo de muda, para la predicción de la ecdisis con fines de acuicultura.

Javier Álvarez Zepeda & Jaime Meruane Zumelzu

Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile.

El conocimiento del ciclo de muda en los crustáceos es importante para ser aplicado en actividades de acuicultura y manejo pesquero. Dado que dicho proceso es el que les permite crecer y que en crustáceos muda y reproducción suelen ser eventos sincronizados, se hace evidente la importancia del conocimiento de su ciclo con fines de acuicultura.

Un grupo de *Ovalipes trimaculatus* fue mantenido en laboratorio, controlando la temperatura, el fotoperíodo y la alimentación y realizando un seguimiento fotográfico durante todo el ciclo de muda. Se distinguieron tres zonas corporales externas que mostraron cambios significativos (la sutura ecdisial, el dactilopodito y el tejido base del quinto pereiópodo). Esto permitió generar una escala de 5 estados en el ciclo de muda: 0, 1, 2, 3 y 4. Cada estado fue descrito señalando la evolución de los cambios morfológicos desde la postmuda a la ecdisis. La duración promedio del ciclo de muda fue de $76,4 \pm 3,5$ días. La metodología establecida produce una mínima acción de estrés sobre los animales, determinando mediante observación directa los cambios morfológicos externos que van experimentando las zonas y estructuras corporales definidas en este trabajo. Estos resultados se convierten por tanto, en una herramienta práctica para ser utilizada en actividades de acuicultura, ya que por una parte no provoca daño o estrés en los animales y por otra permite establecer una buena correlación entre los cambios morfológicos experimentados durante los estados del ciclo de muda y la predicción de la ecdisis.

Larvas y juveniles de *Cervimunida johni* y *Pleuroncodes monodon*: Determinación de las diferencias morfológicas obtenidas desde su cultivo.

Ma. Cristina Morales, J. Meruane, M. Contreras & M. Fernández.

Departamento de Acuicultura-Universidad Católica del Norte. Larrondo 1281. Casilla 117. Coquimbo.

El presente trabajo, establece una descripción comparativa de los estados de desarrollo larval de ambas especies, a partir de su cultivo.

El cultivo larval de *C. johni* y *P. monodon*, se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Crustáceos de la Universidad Católica del Norte, Coquimbo, seleccionando hembras ovígeras desde el ambiente natural. El alimento utilizado consistió en nauplios de *Artemia franciscana* (5-10 ind/ml) y microalgas, *Isochrysis spp.* (50.000 a 100.000 cel-1). La temperatura del agua de cultivo fue de 19 °C + 1.

El análisis comparativo del desarrollo larval de ambas especies, permite evidenciar importantes diferencias que posibilitan una mejor identificación. La descripción del primer estado larval en *C. johni*, se corresponde con el reportado por Fagetti, 1960. Para *P. monodon* mantenido en condiciones de temperatura entre 15 a 20 °C, se alcanza el estado de zoea 5 a los 54 días (Fagetti & Campodonico, 1971). En el presente trabajo se alcanza el estado de zoea V, entre los 30 a 32 días y el estado de megalopa a los 40-45 días. Un importante logro, corresponde a la observación del proceso de muda en *P. monodon*, desde el estado de zoea V a megalopa, pudiendo determinar el cambio morfológico que experimenta la larva luego de la metamorfosis.



El uso de características biométricas de los quistes para la comparación intra-específica e inter-específica dentro del género Artemia (Crustacea, Anostraca).

Patricio De los Ríos ¹ & Alireza Asem ²

¹ Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Ambientales, Casilla 15-D, Temuco, CHILE.

² Artemia & Aquatic Animals Research Institute, Urmia University, PO-Box 165, Urmia, IRAN.

El camarón de salmuera *Artemia* es un organismo cosmopolita de gran importancia económica para la industria de acuicultura, y a la fecha hay 600 sitios donde se ha reportado este género. El género *Artemia* muestra una amplia variación debido a los efectos ambientales sobre los procesos biológicos. Los exámenes de laboratorio pueden proveer el efecto de la salinidad y la temperatura en la sobrevivencia, crecimiento y caracteres reproductivos de *Artemia*. Así como composición iónica del hábitat puede producir aislamiento ecológico y puede generar variación morfológica y biométrica. Estas evidencias muestran que la especiación ecológica es el principal medio de especiación en *Artemia*. El estudio biométrico de quistes de *Artemia* muestra alta variación entre diferentes especies y entre diferentes poblaciones de la misma especie. También se ha demostrado que el factor ecológico puede ser una fuente importante de variación de las características biométricas de los quistes. El presente estudio consistió en una comparación de propiedades de quistes de poblaciones de *Artemia* de Irán, lo cual se comparó con sus contrapartes de América. El presente estudio encontró variaciones entre poblaciones de una misma especie, así como en diferentes especies. Los quistes de menor tamaño tienen alta eficiencia de eclosión. Esto se debe a la interacción entre factores genéticos y ambientales que pueden explicar el rango de variación del diámetro de los quistes en *Artemia*.

Las dietas con 30% de proteína, en sus dos contenidos de carbohidratos, presentaron diferencias significativas respecto de las demás, obteniéndose incrementos más altos en biomasa, dando eficiencias de conversión sobre el 26 %, e incrementos diarios de peso sobre 0,78 %. La sobrevivencia fue superior a 70% en todas las dietas formuladas, con valores que presentaron diferencias altamente significativas, siendo las dietas con 30% de proteína las que superaron el 90%.

El camarón excavador *Parastacus pugnax*: conocimiento biológico, presión extractiva y perspectivas de cultivo

Erich H. Rudolph, Andrea W. Martínez & Francisco A. Retamal

Departamento de Ciencias Básicas. Universidad de Los Lagos. Casilla 933. Osorno. Chile.

De las 6 especies de parastácidos (Crustacea, Decapoda, Astacidea) que habitan las aguas continentales de Chile, aparentemente sólo *Samastacus spinifrons* tiene cierto potencial para la acuicultura. Sin embargo, el camarón de las vegas del centro de Chile, *Parastacus pugnax* (Poeppig, 1835), es la que más se extrae para consumo humano especialmente entre las Regiones del Maule y de la Araucanía, sin que exista ningún registro de las tallas, del sexo y de los volúmenes de extracción. Su comercialización ha llegado a ser una importante fuente de ingresos económicos para un amplio sector de las comunidades rurales de estas Regiones. En este trabajo presentamos una síntesis de su conocimiento biológico y proporcionamos las primeras estimaciones de la presión extractiva que soporta esta especie en algunas localidades del centro sur de Chile, como así mismo de los recursos económicos que genera su comercialización. También, analizamos el eventual impacto que esta presión extractiva podría tener para la conservación de la especie. Finalmente, considerando la presión extractiva, hacemos un análisis de sus perspectivas de cultivo ya sea con fines comerciales o de conservación. Para esto último, comparamos lo que sabemos de su biología con las características fisiológicas que según Holdich (1993) y Huner & Lindqvist (1995), deben tener los astácidos de agua dulce para alcanzar un cultivo exitoso en condiciones de cautiverio.

Financiamiento: Dirección de Investigación. Universidad de Los Lagos.



Crecimiento y sobrevivencia de juveniles de camarón de río del sur de Chile *Samastacus spinifrons* Philippi 1882, alimentados con tres dietas basadas en una inclusión total de insumos vegetales.

Italo Salgado Leu & Rene Correa.

Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

La acuicultura viene investigando ingredientes para sustituir la harina de pescado en la preparación de dietas balanceadas en virtud del alto costo que ocupa en la alimentación dentro del rubro de costos operativos. En este sentido se propuso un ensayo para evaluar la respuesta de juveniles de *Samastacus spinifrons* alimentados con dietas vegetales.

Para el desarrollo de la experimentación fueron formuladas tres dietas isoproteicas, con un nivel proteico de 30 %. De esta manera se constituyeron una dieta a base de raps desgrasado; otra dieta a base de lupino dulce; y la tercera a base de harina de soya. Por tanto se planteó un experimento simple al azar de tres dietas y un control, con tres repeticiones.

Los juveniles cuyos pesos variaron entre 0,42 y 0,62 g fueron mantenidos en compartimentos individualizados equivalentes a una densidad de 228 individuos por m², 20 ejemplares por unidad experimental, 60 por tratamiento. Para ello se diseñaron estructuras cubicas de PVC con la finalidad de prevenir el canibalismo. La alimentación fue ad-libitum. Se registró diariamente temperatura y oxígeno, lográndose rangos promedios de temperatura de 15,43 – 15,64 °C y oxígeno 8,42 – 9,09 mg/L.

Los resultados indican que los mejores indicadores se logran con las dietas Soya y Raps, no existiendo diferencias en el incremento de biomasa (0,79 g vs 0,89 g). Sin embargo, las diferencias se establecen en el factor de conversión (7,42 vs 10,53) y en la tasa de crecimiento específico (SGR) (0,20 vs 0,11). La mayor sobrevivencia se obtuvo con el Raps (75 %).

Crecimiento y sobrevivencia de juveniles de camarón de río del sur de Chile *Samastacus spinifrons*, alimentados con distintos valores de proteínas y carbohidratos.

Italo Salgado L.

Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco

El conocimiento de los requerimientos nutricionales de los organismos acuáticos cultivados resulta importante, no sólo por su impacto en los rendimientos, sino también, por su alta incidencia en los costos de producción. Estos conocimientos son escasos para una especie nueva con gran potencial económico como el camarón de río del sur, *Samastacus spinifrons*. Con el objeto de estudiar sus requerimientos proteicos, se probaron diferentes niveles de éste nutriente, evaluándose crecimiento y sobrevivencia.

El experimento se realizó en un sistema de agua de flujo abierto conformado por 21 tanques de plástico de 10,6 L, por un periodo de 6 semanas. Se cultivaron 20 individuos por tanque, bajo un diseño factorial (3 x 2), de 3 niveles proteicos (20, 30, 40 %) y dos niveles de carbohidratos (bajo: de 16,3 a 23,5 % y alto: de 34,6 a 35,8%). De esta manera se constituyeron 6 tratamientos (6 dietas artificiales) y 3 repeticiones. Los camarones fueron alimentados ad-libitum, una vez por día. Se midieron el incremento en longitud, en peso, en biomasa, la sobrevivencia y la conversión alimenticia.

Los parámetros físicos y químicos del agua estuvieron en los siguientes rangos: temperatura, 17,8 a 18,2 °C; oxígeno disuelto, 7,8 a 8,0 mg/L; pH, 7,5 a 8,3; amonio total, 0,0070 a 0,0072 mg/L; y dureza, 96,84 a 98,21 mg/L.



Efecto de la presencia del camarón de río del sur de Chile, *Samastacus spinifrons* sobre los sólidos en efluentes de pisciculturas.

Italo Salgado Leu & Raúl Palma.

Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

Una de las mayores preocupaciones medioambientales en acuiculturas en tierra es la disminución de los sólidos en efluentes de las instalaciones. En ese marco se plantea averiguar el efecto que puede ofrecer el camarón *Samastacus spinifrons* sobre los sólidos que salen de las pisciculturas. Estos pueden ser disminuidos mediante su transformación en productos de buen valor en el mercado, como son los camarones. En éste experimento se evaluó la disminución de los sólidos proveniente de las pisciculturas a través del engorde de juveniles de camarón de río *Samastacus spinifrons*, en unidades de sedimentación. Se efectuaron dos tratamientos con tres repeticiones: T-A: Sin camarones (Control) y T-B: Con camarones.

En las unidades de experimentación se sembraron juveniles de *S. spinifrons* a una densidad de 28 individuos por metro cuadrado. El material consumido por *S. spinifrons* fue sólo materia proveniente del efluente del tanque de engorde de alevines de salmones, que se acondicionó para el desarrollo de la experiencia. Se realizó seguimiento a los factores físico – químicos del agua a las entradas y salidas de ambos tratamientos; habiéndose trabajado en rangos de temperatura entre 8,2 °C. y 15,4 °C.; Promedios de sólidos suspendidos de 1,6 mg/L.; Alcalinidad Total de 19,3 mg/L de CaCO₃; Dureza Total de 15,6 mg/L de CaCO₃ y 0,309 mg/L de Amonio. Los resultados que arrojaron la presencia de camarones en las unidades de experimentación consistió en una disminución del 4,21 % de material sedimentado, en un total de 125 días de experimentación, un incremento de biomasa de camarones 2,34 g, un factor de conversión alimenticia de 1,73, una eficiencia de conversión de 57,88% y una mortalidad total de 39,3%. Como conclusión se puede, decir que existe un efecto de la presencia de *S. spinifrons* sobre los sólidos del efluente y que debe ser mejorado en función de densidades.

Experiencia preliminar del engorde del camarón de río del sur de Chile *Samastacus spinifrons*, Philippi 1882, en estanques de tierra.

Italo Salgado & Gustavo Pacheco

Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

El engorde de crustáceos decápodos es una práctica extendida que se refleja en algunos países con buenos resultados técnicos y económicos, ocupando un lugar de privilegio en las estadísticas de producción a nivel mundial. En el propósito de diversificar, Chile cuenta con la especie endémica *Samastacus spinifrons* que posee potencialidades para ésta práctica por lo que se propuso realizar ésta experiencia para evaluar el crecimiento y sobrevivencia de juveniles de camarón de río, *Samastacus spinifrons* en estanques de tierra (largo 10 m x ancho 3 m x alto 1,3 m), bajo 3 tratamientos y 3 réplicas. Un tratamiento formulado con ingredientes proteicos vegetales, el segundo tratamiento formulado con ingredientes proteicos animales y un tratamiento control sin suministro de alimento. Cabe destacar que las dos dietas entregadas fueron isoproteicas. El periodo de evaluación fue de 90 días.

El diseño experimental consistió de bloques completamente al azar, por lo que se distribuyeron 480 individuos en 3 estanques lo que correspondió al tratamiento con la dieta vegetal, 343 individuos en 3 estanques de la dieta animal y por último 237 individuos divididos en 3 estanques en el tratamiento control. La tasa de alimentación correspondió al 10 % del peso corporal, con una entrega de día por medio.

Los parámetros zootécnicos obtenidos fueron mejores en el tratamiento con la dieta vegetal, así el incremento en longitud fue de 2,45 cm, el incremento en peso de 4,02 g, la tasa de crecimiento específico (SGR) de 1,89, la biomasa final de 193,4 %, el factor de conversión de 4,44, la eficiencia de conversión de 46 % y por último la sobrevivencia con un 40,46 %. En cuanto a la relación peso longitud, esta obtuvo un mejor índice de condición en el tratamiento con la dieta animal. A su vez la proporción macho: hembra en los estanques de tierra, esta fue de cercana al 1: 1.

La calidad de agua de los estanques, fue estable durante todo el periodo de evaluación, teniéndose promedios de oxígeno de 8,15 mg/L, de temperatura de 18° Celsius, de dureza de 81,2 ppm de Ca CO₃, de alcalinidad de 77,7 ppm de Ca CO₃, de pH de 7,74 y amonio total de 0,04 ppm de NH₄-N.



Digestibilidad en camarón de río del sur de Chile, *Samastacus spinifrons*

Italo Salgado, Patricia Bruna, Ross Gramer & María Moreno.

Escuela de Acuicultura, Universidad Católica de Temuco.

La importancia de conocer la digestibilidad en especies acuícolas es con la finalidad de poder formular dietas de manera más precisa, que sean aprovechadas al máximo por los organismos, evitando el exceso de nutrientes y su elevado costo. Esto permite seleccionar las fuentes de nutrientes (ingredientes), puesto que el verdadero valor de un alimento depende de la disponibilidad y calidad de sus nutrientes y no simplemente de la cantidad de ellos. Para estas determinaciones resulta indispensable el uso de un indicador inerte. Si lo dicho es de importancia para especies conocidas, es mucho mayor para especies nuevas en las cuales se trata de identificar variables nutricionales.

En estas circunstancias se planteó establecer una metodología e ir identificando digestibilidades de dietas e ingredientes para el camarón de río del sur, *Samastacus spinifrons*. En el presente trabajo se alcanza información de la digestibilidad de una dieta con ingredientes animales frente a una vegetal, así como las digestibilidades de tres ingredientes: Harinas de trigo (*Triticum spp.*), de raps (*Brassica napus*) y de calamar (*Dosidicus gigas*). Para determinar la digestibilidad de dietas se utilizó el óxido de cromo como marcador inerte, incorporándolo a las dietas en una proporción de 1,5%. Este fue suministrado a los organismos y se colectaron heces para ser analizadas para determinar sus contenidos de nutrientes. Con ésta información se trabajaron las proporciones en que encontraban estos nutrientes y el óxido de cromo en las heces frente a las encontradas en su alimento y mediante la aplicación de fórmulas se hallaron los coeficientes de digestibilidad, de acuerdo a la metodología definida por De la Higuera, 1987 y Bureau y Cho, 1999.

Los resultados obtenidos señalan que existe una mejor digestibilidad significativa de la dieta vegetal (85,73 %) sobre la dieta con ingredientes animales (83,72 %) y de su proteína (vegetal: 94,43 % vs animal: 92,83 %). Respecto a la digestibilidad de los ingredientes, se obtuvo: 83,76 % para el trigo y 88,47 % para su proteína; 72,66 % para el raps y 89,31 % para su proteína; y 73,27 % para la jibia y 79,17 para su proteína.

Efecto de cuatro tipos de refugio en el crecimiento y Sobrevivencia en juveniles de camarón de río del sur “*Samastacus spinifrons*, Philippi 1882”

Italo Salgado & Carola Pineda

Escuela de Acuicultura

Universidad Católica de Temuco

El conocimiento y consideración de los hábitos de comportamiento de la especie es condicionante para el logro de un buen resultado en las tecnologías de cultivo. Los crustáceos tienen el hábito de pasar mucho tiempo de su vida en refugios y salir para alimentarse. En este contexto se planteó averiguar la influencia de cuatro diferentes tipos de refugios en el levantamiento de juveniles (45 días de edad) de *Samastacus spinifrons*.

La experiencia se desarrolló en las dependencias de la Escuela de Acuicultura de la Universidad Católica de Temuco, por espacio de 90 días. Se evaluó el crecimiento y la sobrevivencia según los siguientes tipos de refugios: individual, malla de cebolla, tubos de PVC y ladrillo, así como un control (sin refugio). Cada tratamiento tuvo tres réplicas, y una densidad inicial de 132 individuos/m². Diariamente se registró la mortalidad y se les suministró alimento.

Las variables medidas fueron el crecimiento, el factor de conversión, la eficiencia de conversión y la sobrevivencia. Se pudo constatar que la utilización de uno u otro tipo de refugio no provocan diferencias significativas estadísticamente.

Los mejores resultados se consiguieron con el tratamiento ladrillo y los resultados más bajos con el tratamiento individual.

El tratamiento control registró los incrementos más altos en longitud total y peso individual, pero una baja sobrevivencia.

