



III FIRMA
MÉXICO
2010



III FORO IBEROAMERICANO DE LOS RECURSOS MARINOS
Y LA ACUICULTURA

ORGANIZADO POR:
Fundación Sonora

Asociación Cultural del Foro de los Recursos Marinos y la Acuicultura de la Rías Gallegas

PATROCINADO POR:



Editores: Manuel Lira Valenzuela
César Lodeiros Seijo
Nieves González Henríquez,
Manuel Rey Méndez,
Alejandro Guerra Díaz
Jacobo Fernández Casal



III Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura

Hermosillo, Edo. Sonora, México

Esta obra se deberá citar como sigue:

Todo el libro:

Lira M., Lodeiros C., González N., Rey-Méndez M., Guerra A., Fernández J. 2011. II Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura. Fondo Editorial Fundación Sonora, Hermosillo, México. 494 pp.

Para un trabajo concreto (ejemplo):

Benítez C., Portillo C., Topete D. 2011. Proceso de regionalización sanitaria y su impacto en la acuicultura. Foro Iberoam. Rec. Mar. Acui. III: 267-275

Composición: Rosa M^a Martín García

Dep. Legal: C 2517-2011(CD); C 2518-2011(libro)

ISBN CD: 978-84-608-1252-4

ISBN Libro: 978-84-608-1251-7

Agradecimientos

Los organizadores del III Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura y la Asociación Cultural del Foro de los Recursos Marinos y la Acuicultura de las Rías gallegas, así como Fundación Sonora dan las gracias por la colaboración y apoyo prestado en la organización y desarrollo del III FIRMA 2010, a las siguientes entidades:

Instituto Nacional de Pesca, México (INAPESCA)

Comision Nacional de Acuicultura y Pesca, México (CONAPESCA)

Secretaria de Economía del Gobierno del Estado de Sonora, México

Subsecretaria de Pesca y Acuiculturadel Estado de Sonora, México

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, México (FIRA)

Universidad de Sonora, México

Universidad de Santiago de Compostela, España

Universidad de Oriente (UDO), Venezuela

Grupo de Investigación en Biología de Moluscos de la UDO, Venezuela

Instituto Canario de Ciencias Marinas, España

Oficina Técnica de Cooperación-Venezuela, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo

Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora, México (IAES)

Especialmente a Panorama Acuícola y Salvador Meza por todo el apoyo recibido.

A todas las instituciones, representantes de la mismas y personas que pudieron hacer posible el III FIRMA México 2010...

Muchas gracias!!!

Presentación

El panorama global de explotación de recursos marinos, la contaminación, el cambio climático y la indetenible duplicidad de la población, cada vez en menos tiempo, conduce a la búsqueda de alternativas de producción para la seguridad alimentaria de la humanidad. Estas características globales, no escapan a los países subdesarrollados, en vías de desarrollo y mucho menos a los países desarrollados. Es un reto de este siglo con responsabilidad de todos, y donde Iberoamérica, con sus recursos y espacios acuáticos disponibles, sin duda jugará un papel primordial, desarrollando entre otros sectores, una pesca consciente y una acuicultura sostenible en función de obtener alimentos sanos.

Iberoamérica en general y México en particular, no escapan de este escenario global, ya que mantienen una elevada tasa de natalidad y el consumo *per capita* de pescado, como un alimento sano sigue aumentando; sin embargo, algunos recursos pesqueros muestran signos de sobreexplotación: la sardina, el atún, el camarón, etc. Aunado a ello, el cambio climático avanza produciendo desastres e irregularidades en la naturaleza acuática.

En vista de lo anteriormente planteado, el *III Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura* (III FIRMA México 2010), junto con la Feria Internacional de Ofertas Tecnológicas para al Industria Acuícola, Pesquera y Proceso y Distribución (FITEC-AQUA), enmarcados en el 5º Foro Internacional de Acuicultura (FIACUI) realizado del 10 al 12 de noviembre del año 2010, en la ciudad de Hermosillo, estado de Sonora, México, reunieron expertos, académicos, funcionarios y empresas relacionadas con los recursos marinos y la acuicultura de México, Iberoamérica y otros países de importancia en el tema, cuya interacción propició un escenario de debate e intercambio, desarrollado principalmente a través de conferencias de elevada calidad y trabajos presentados en el marco del FIRMA, muchos de los cuales asientan dichos conocimientos e interacción en el presente libro. Ello, ha permitido, con un enfoque en México, dejar iniciativas para fijar objetivos comunes en función de atender la preocupación de la creciente degradación de los océanos y de las zonas costeras, promover el manejo sostenible de los recursos vivos marinos a través de una pesca razonable, recuperar los bancos naturales y promover la acuicultura, con un matiz de diversificación y tecnología empresarial.

El III FIRMA México 2010 celebrado en Hermosillo, con la alianza del FIACUI y FITEC-AQUA, estimuló aún más la creciente consolidación de los FIRMA, superando nuevamente todas las expectativas: en tan solo tres días de actividad se establecieron unas 25 conferencias del FIACUI-FIRMA, así como unos 35 trabajos presentados y más de 30 conferencias del FITEAC-AQUA, donde se establecieron varias propuestas tecnológicas para el desarrollo del aprovechamiento razonable de los recursos marinos y la acuicultura de México. Tal escenario sirvió colateralmente para la exposición de productos y programas de

unas 140 empresas del área, conjugándose la promoción, el negoció y políticas para el desarrollo.

El III FIRMA nos brindó, además, la oportunidad de poder discutir sobre el diagnóstico y la pertinencia de enfocar estrategias para la pesca y la acuicultura en México, donde se establecieron debates de importancia que, sin duda, guiarán entes gubernamentales y de promoción y desarrollo, particularmente del estado de Sonora, y al componente en formación, hacia una mejor administración pesquera y promoción de la acuicultura, con un desarrollo acuícola deseable. Por otra parte, el III FIRMA, también nos brindó la oportunidad de recibir conocimientos e interactuar con los organismos de intercambio de cooperación entre Iberoamérica y España.

El presente libro, pretende seguir avanzando en la consolidación y objetivos del FIRMA para y con Iberoamérica, dejando constancia del III FIRMA, como evento aliado del 5° FIACUI y el FITEC-Aqua, al presentar por escrito, tras una revisión de un comité de editores, unas 21 conferencias magistrales, así como 19 trabajos presentados en paneles, incluyendo cuatro ganadores de los premios al mejor trabajo y dos de éstos recibieron el primer y segundo lugar y los dos restantes menciones especiales, luego de ser evaluados en cuanto a calidad y pertinencia por un comité de expertos reconocidos internacionalmente.

En fin, sin duda alguna, los objetivos se cumplieron, observándose el crecimiento tras las semillas sembradas con el I FIRMA celebrado en Galicia (España) en 2007, consolidando este evento como uno de los más importantes en materia de evaluación, promoción y desarrollo de los recursos marinos, donde todos los sectores interactúan para conjugar soluciones presentes y futuras hacia una razonable administración de los recursos marinos y desarrollo de la acuicultura.

El comité editorial

III FIRMA México 2010

Comité Presidencial

Guillermo Padres Elias

Gobernador de Sonora, México

Ramón Corral Avila

Comisionado Nacional de Acuicultura y Pesca, México

Raul Romo Trejo

Director en Jefe del Instituto Nacional de Pesca

Hector Ortiz Ciscomani

Secretario de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura, Sonora, México

Prisciliano Meléndez Barrios

Subsecretario de Pesca y Acuicultura, México

Jorge Mazón Rubio

Presidente de Fundación Sonora

Manuel Rey Méndez

Presidente Asociación Cultural Foro Recursos Marinos y Acuicultura
Universidad de Santiago de Compostela, España

César Lodeiros Seijo

Coordinador General de los Foros Iberoamericanos de los Recursos Marinos y la Acuicultura, Universidad de Oriente, Venezuela

Manuel Lira Valenzuela

Presidente III FIRMA, México 2010, Fundación Sonora

Comité Ejecutivo

Comité científico

Mayra L. González-Félix

Lorena Bringas-Alvarado

Martín Pérez-Velázquez

Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora

Nieves González Henríquez

Instituto Canario de Ciencias Marinas, Gobierno de Canarias, España

César Lodeiros Seijo

Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Venezuela

Comunicación

Meyling Tang

Asociación Cultural Foro Recursos Marinos y Acuicultura

Luis Fernández

Panorama Acuicola Magazine

Logística

Design Publications S.A. de C.V./Fundación Sonora

Secretariado

Asociación Cultural Foro Recursos Marinos y Acuicultura,

Universidad de Santiago de Compostela, España

Rosa M^a Martín García

Jorge Rodríguez Castro

**ASOCIACIÓN CULTURAL DEL FORO DE LOS RECURSOS MARINOS Y DE LA
ACUICULTURA DE LAS RÍAS GALLEGAS**

ORGANIZACIÓN

PRESIDENTE: Manuel Rey Méndez. Universidad de Santiago de Compostela

SECRETARIA: Rosa M^a Martín García.

TESORERO: Alejandro Guerra Díaz. Centro de Investigaciones Mariñas de Corón.

VOCAL: Jacobo Fernández Casal. Biólogo de Insuíña S.L.

VOCAL: Jorge Rodríguez Castro. Departamento de Bioquímica e Bioloxía Molecular da Universidade de Santiago de Compostela

VOCAL: Meyling Tang. Periodista.

COORDINADOR GENERAL FIRMA: César Lodeiros Seijo, Universidad de Oriente, Venezuela

Índice	Pág.
CONFERENCIAS FIRMA-FIACUI-FITEC	
Acuicultura de corvinas en el mundo	25
Cárdenas S.	
Microalgas como matéria-prima para biocombustíveis: uma opção eco-compatível para o aumento de eficiência na indústria sucroalcooleira	47
Andrade Nascimento I., Teles Domingues Cabanelas I., Santa Isabel Marques S., Andrade Pereira S., Vital Vich D., Nunes dos Santos J., Guerrieri Y.	
Principales especies cultivadas de peces planos en Europa	67
Fernández J., Romero R., Ruiz A.	
La agroindustria de peces marinos, oportunidad de desarrollo para México	75
Moreno C.	
Aplicaciones de la tecnología del ADN en la pesca y la acuicultura	85
Rey-Méndez M.	
Aprovechamiento integral de residuos en acuicultura. El caso de las islas Canarias	109
González-Henríquez N., Grimón Domínguez M.	
Proceso productivo para la obtención de jaiba de concha suave en un sistema cerrado	137
Chan V.T.	
Obtención de un proceso tecnológico para la producción de jaiba enlatada en aceite vegetal como una alternativa de aprovechamiento en el Edo. de Sinaloa, México	143
Puga L.D., Salazar N.I., Romero B.E., Torres H.M.R.	
Consideraciones básicas para la selección de especies, sitios y artes para maricultura en el Pacífico mexicano	155
Villalba L.A.	
Establecimiento de cultivo de peces en jaulas flotantes en lagunas costeras. Avances sobre el cultivo del híbrido de tilapia roja (<i>O. mossambicus</i> x <i>O. aureus</i>)	177
Zarain-Herzberg M., García-Camarena R.	
Cultivo del pargo flamenco en jaulas flotantes	187
Avilés-Quevedo M.A., Castelló-Orvay F., Mazón-Suástegui J.M.	

Tecnología de perlicultura en abulón	199
Monteforte M., Bervera H.	
Modelo bio-económico para la simulación del cultivo semi-intensivo de camarón	209
Valdenebro O.	
Valoración del crecimiento del huachinango (<i>Lutjanus peru</i>) en jaulas flotantes	221
Pérez-Velázquez P.A., Tovar-Ávila J.	
Procesos de producción para el escalamiento a nivel piloto experimental para el cultivo de pulpo rojo <i>Octopus maya</i> (Voss y Solis)	233
Rosas C., Caamal-Monsreal C., Mena R., Jiménez-Yan L.	
Plan de manejo de los factores de riesgo sanitario de la enfermedad de la mancha blanca	243
Magallón-Barajas F., Perez-Enriquez R., Aguiar L., Álvarez-Ruiz P., Benitez-García J., Cabanillas-Ramos J., Calvario-Martinez O., Casillas-Hernández R., Chávez-Sánchez C., Durán-Avelar M.J., Escobedo-Bonilla C., Escobedo-Urias D., Esparza-Leal H., Hernández-Llamas A., Hernández-López J., Ibarra C., Mejía-Ruiz H., Méndez-Lozano J., Montoya-Rodríguez L., Porchas-Cornejo M.A., Portillo-Clark G., Quintero N., Vázquez-Boucard C., Vibanco-Pérez N.	
Proceso de regionalización sanitaria y su impacto en la acuicultura	267
Benítez G.J., Portillo C.G., Topete D.G.	
Alianza estratégica y red de innovación de la industria acuícola: caso de éxito de una estrategia de vinculación entre la investigación y la industria	277
Perez-Enriquez R., Magallón Barajas F., Hernández López J.	
Perspectivas de la aplicación del ARN de interferencia en la industria camaronícola contra infecciones por WSSV	295
Mejía Ruiz C.H., Escobedo-Bonilla C.M.	
Microalgae production improvement for the ICCM's Marine Fish Hatchery, Gran Canaria, Spain	307
Moreno Alva M.	

PANELES

MEJOR TRABAJO PRESENTADO EN EL III FIRMA MÉXICO 2010: PRIMER LUGAR Efecto de inmunoestimulantes de origen microbiano en el tratamiento de camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) infectado experimentalmente con <i>Vibrio sinaloensis</i>	335
Flores-Miranda M.C., Luna-González A., Campa- Córdova A.I., Fierro-Coronado J. A.	

MEJOR TRABAJO PRESENTADO EN EL III FIRMA MÉXICO 2010: SEGUNDO LUGAR

Evaluación toxicológica del alga *Kappaphycus alvarezii* en la región Oriental de Venezuela 341
 Segnini M.I., Brito L., Neyra M., D’Armas H., Barrios, J.

MEJOR TRABAJO PRESENTADO EN EL III FIRMA MÉXICO 2010: MENCIÓN ESPECIAL

Dispersión y supervivencia de doradas (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) escapadas de jaulas flotantes en la isla de Gran Canaria (España): resultados preliminares 351
 Tavares D., Navarro P.G., Barrio J.M., Scolamacchia M., Moreno M., González, N.

MEJOR TRABAJO PRESENTADO EN EL III FIRMA MÉXICO 2010: MENCIÓN ESPECIAL

Diagnóstico de pesca y acuicultura de la costa norte de la península de Paria, Edo. Sucre, Venezuela..... 359
 Lodeiros C., Moreno A., Fajardo R., Tomas F., Castañeda J., Graziani C., Arocha F., Mendoza J., La Barbera A., Noguera P., Carpio M., Benítez A., Márquez A., Núñez M., Villarroel E., Vásquez E., Rivas K.

Análisis FODA del sector ostricultor artesanal de la provincia de Buenos Aires, Argentina 371
 Errazti E., Gualdoni P., Bertolotti M., Pagani A.

Capacidad inmunoestimulante de la vitamina D en el camarón argentino *Artemesia longinaris*..... 381
 Fernández Giménez A.V., Harán N.S., Pereira N.A., Sarasa M.V. y Fenucci J.L.

Cultivo del callo de hacha *Atrina maura* (Sowerby, 1835) para su repoblación en la costa de Novolato, Sinaloa, México 389
 Góngora-Gómez A.M., Hernández Sepúlveda J.A., Diarte Plata G., Leal Sepúlveda A.L., Domínguez Orozco A. L.

Cultivo de la almeja catarina *Argopecten ventricosus* para su repoblación en el sistema lagunar El Colorado, Ahome, Sinaloa, México 395
 Góngora-Gómez A., Hernández Sepúlveda J.A., García Ulloa-Gómez M., Domínguez Orozco A., Sarasa M.V., Fernández Gimenez A.V., Harán N.S., Fenucci J.L.

Elaboración y evaluación de ensilado biológico de subproductos de tilapia *Oreochromis niloticus*..... 399
 Bringas-Alvarado L., Zamorano-Ochoa A., González-Félix M.L., Navarro-García G., Cárdenas-López J.L., Pérez-Velázquez M.

Evaluación del efecto tóxico producido por *Prorocentrum lima* en células de branquia y hemolinfa de mejillón..... 409
 Flórez-Barrós F., Fernández-Tajes J., Méndez J.

Factibilidad de aclimatación del camarón azul, <i>Litopenaeus stylirostris</i>, a baja salinidad	417
Perez-Velazquez M., González-Félix M.L., Rosales-Leija M.	
Incubación de masas ovígeras del caracol chino <i>Muricanthus nigritus</i> (Muricidae) para su repoblación y preservación en Guasave, Sinaloa, México	423
Góngora Gómez A.M., Diarte Plata G., Villanueva Fonseca B.P., Hernández Sepúlveda J.A., Domínguez Orozco A.L.	
Ostricultura Industrial de la Provincia de Buenos Aires	429
Pagani A., Bertolotti M., Gualdoni P., Errazti E.	
Programa de maricultura y biología experimental (MARI)	437
Aristizabal E.O., Radonic M., López A., Suárez J., Vega A., Spinedi M., Martínez P., Boccanfuso J.J., Bianca F., Bernatene F.	
Programa investigaciones en economía pesquera del INIDEP. Enfoque y avances	443
Bertolotti M., Errazti E., Pagani A., Gualdoni, P., Vázquez F., Buono J.	
Resultados de la aplicación de técnicas de cultivo de moluscos bivalvos en criaderos bajo el modelo de empresa tutelada	451
Lastres M.A., Andrés C., Santamaría I., Guerra A.	
Tratamiento de efluentes de granjas de rodaballo (<i>Pesetta maxima</i>) en Galicia (España)	457
Guerra A., Marcet P., Otero M., Fernández J., González S.	
Utilización de pienso artificial para el incremento del índice gonadal en erizos (<i>Paracentrotus lividus</i> Lamark, 1816)	465
Grimón M., Vilches J., Briz O., Santana I., Navarro P.G., Tavares D.R., Barrio J. M., González N., Rey-Méndez M., Catoira J.L.	
Valorización socioeconómica del erizo <i>Diadema aff. antillarum</i> como nuevo recurso pesquero para la mejora ambiental de los fondos rocosos de Canarias, España (Atlántico central-oriental). Proyecto “DIADEMAR”	473
Navarro P.G., Barrio J.M., Briz O., Marrero M.F., Montenegro T., González N.	
Vitamina K en la dieta del camarón argentino <i>Artemesia longinaris</i> en cultivo	483
Sarasa M.V., Fernández Gimenez A.V., Harán N.S., Fenucci J.L.	
Índice de autores	491

Programa

5° Foro Internacional de Acuicultura FIACUI 2010, III Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura III FIRMA México 2010

Miércoles 10 de noviembre

- ◇ **8:00-10:00** Registro
- ◇ **10:00-10:30** Inauguración
- ◇ **10:30-12:00** Apertura y recorrido por exposición comercial
- ◇ **12:00-12:35** Operación de una engorda comercial en sistemas de recirculación de Jurel *Seriola lalandi* en Chile; laboratorio y engorda.
Daniel Elton Heavey. Gerente General de Acuícola del Norte S.A. Chile.
- ◇ **12:35-13:10** Una revisión del cultivo de peces marinos en tierra.
Andrew Campbell. Gerente de Akvasmart Chile S.A. Chile.
- ◇ **13:10-13:45** La acuicultura de Corvinas (Pisces: Sciaenidae) en el mundo.
Salvador Cárdenas. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica. España.
- ◇ **13:45-14:20** Cultivo de microalgas para la producción de bio-diesel.
Iracema Nascimento. Facultad de Tecnología y Ciencias, Universidad Federal de Bahía. Brasil.
- ◇ **14:20-16:00** Comida libre
- ◇ **16:00-16:35** Sistemas modulares de recirculación.
Darryl Jory. ECO-Systems, Inc. EE.UU.
- ◇ **16:35-17:10** Avances tecnológicos en el cultivo de peces marinos en el noroeste de México.
Juan Pablo Lazo. CICESE. México.
- ◇ **17:10-17:45** Cultivo de peces planos en Europa y el mundo.
Jacobo Fernández. Insuiña-Pescanova. España.
- ◇ **17:45-18:20** Sistemas de recirculación para pre-engorda y cultivo comercial de camarón.
Jorge Lango. Asesor Técnico de INVE. México.
- ◇ **18:20-20:00** Coctel de bienvenida en el área de Exposición Comercial.

Jueves 11 de noviembre

- ◇ **9:00-9:35** Cultivo de peces marinos en jaulas submarinas.
Steve Page. Ocean Farm Technologies Inc. EE.UU.
- ◇ **9:35-10:10** Cultivo de camarón en jaulas submarinas: la experiencia en Sonora.
Gustavo Valdez. Gerente de operaciones de Grupo Valcer. México.
- ◇ **10:10-10:45** Mejora del stock y producción de *Atractoscion nobilis* y *Seriola lalandi* en la costa oeste de los EE.UU.
Paula Sylvia. Programa de acuicultura marina en mar abierto de Hubbs-Sea World Research Institute. EE.UU.
- ◇ **10:45-11:20** Perspectivas del desarrollo de la acuicultura en áreas áridas de Sonora, México.
Sagiv Kolkovski. Grupo de Investigación y Consultoría en Maricultura, Depto. de Pesca. Australia.
- ◇ **11:20-13:00** Receso en área de Exposición Comercial.
- ◇ **13:00-16:00** Comida libre
- ◇ **16:00-16:35** Utilización de sistemas de recirculación en cultivo de peces marinos.
Daniel Benetti. University of Miami. EE.UU.
- ◇ **16:35-17:10** Ejemplos de financiamiento de proyectos de innovación y desarrollo de nuevos negocios en la acuicultura chilena.
Claudio Maggi Campos. Socio de INAP Ingeniería Aplicada y asesor de Salmon Chile.
- ◇ **17:10-17:45** La agroindustria de peces marinos, oportunidad de desarrollo para México.
Carlos Moreno. Fundación Sonora. México.
- ◇ **17:45-18:20** Aplicaciones de la tecnología del ADN en la pesca y la acuicultura.
Manuel Rey-Méndez. Universidad de Santiago de Compostela. España.
- ◇ **18:20-18:55** Servicios de ingeniería acuícola, sus etapas, herramientas y recomendaciones.
Joel Barraza. Universidad Católica del Norte. Chile
- ◇ **18:55-20:00** Receso en área de Exposición Comercial.

Viernes 12 noviembre 2010

- ◇ **9:00-9:35** Jaulas comerciales, fondeos y equipamiento para la acuicultura.
Cristián Swett. Gerente General de OCEA Chile. Chile.
- ◇ **9:35-10:10** Desarrollo empresarial, perspectivas y oportunidades del cultivo de

cobia en Mar abierto.

Richard Pretto. Open Blue Sea Farms. Panamá.

- ◇ **10:10-10:45** Qué más se necesita saber para el remplazo de la harina de pescado en alimentos acuícolas; moléculas clave en harinas de animales pecuarios.
Sergio Nates. Presidente de Fats and Proteins Research Foundation Inc. EE.UU.
- ◇ **10:45-11:20** Aprovechamiento integral de residuos en acuicultura.
Nieves González. Instituto Canario de Ciencias Marinas, Gobierno de Canarias. España
- ◇ **11:20-13:00** Receso en área de Exposición Comercial.
- ◇ **13:00-13:35** Remplazo de harina de pescado por harinas de animales pecuarios en dietas acuícolas; avances recientes. Albert Tacon. National Renderers Association. EE.UU.
- ◇ **13:35-14:10** Avances recientes en la sustitución de soya por harina de pescado en alimentos para la Acuicultura; una revisión actual.
Francisco de la Torre. National Soybean Association. EE.UU.
- ◇ **14:10-14:45** Diseño y operación de una planta para alimentos acuícolas; “llave en mano”.
Gerardo Romero. Rosal Mabrick de México. México.
- ◇ **14:45-16:30** Clausura en área de Exposición Comercial.

Feria Internacional de Ofertas Tecnológicas para la Industria Acuícola, Pesquera y de Procesos y Distribución FITEC-AQUA 2010

Miércoles 10 de noviembre

- ◇ **8:00-10:00** Registro
- ◇ **10:00-10:30** Inauguración
- ◇ **10:30-12:00** Apertura y recorrido por exposición comercial
- ◇ **12:00-12:35** La Propiedad Intelectual y su importancia en la transferencia de tecnología.
Jorge Amigo Castañeda. Director General del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. México.
- ◇ **12:35-13:10** Experiencias en la transferencia de tecnología en el sector agropecuario. Raymundo Vázquez. INIFAP. México.
- ◇ **13:10-13:45** Importancia económica del desarrollo tecnológico en el sector pesquero y acuícola.
Jorge Reyes. FIRA. México.
- ◇ **13:45-15:30** Comida libre

Propuestas tecnológicas

- ◇ **15:30-15:45** La innovación y desarrollo tecnológico pesquero como pieza clave de la pesca responsable. Caso selecto: la pesquería de camarón.
Daniel Aguilar. INAPESCA. México.
- ◇ **15:45-16:00** Producción de huevo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) fuera de estación; proceso de adaptación y validación tecnológica.
Genoveva Ingle. INAPESCA. México.
- ◇ 16:00 - 16:15 Producción de jaiba mudada.
Arnulfo Hernández Díaz. Centro Universitario de la costa Sur, U. de G. México.
- ◇ 16:15 - 16:30 Proceso productivo para la obtención de jaiba de concha suave en un sistema cerrado.
Chan V.T. Centro de estudios Tecnológicos del Mar. México.
- ◇ **16:30-16:45** Producción de jaiba enlatada en aceite vegetal como una alternativa de aprovechamiento en el estado de Sinaloa, México.
Dagoberto Puga. Centro Regional de Investigación Pesquera de Bahía de Banderas. México.
- ◇ **16:45-17:00** Consideraciones básicas para la selección de especies, sitios y artes para maricultura en el Pacífico Mexicano.
Armando Villalba. Estrategia Pesquera. México.
- ◇ **17:00-17:15** Establecimiento de cultivos de peces en jaulas en lagunas costeras. Avances sobre el cultivo del híbrido de tilapia roja (*O. mossambica* y *O. aureus*) variedad cubana, en ambiente marino.
Martha Zarain-Herzberg. Centro de Ciencias de Sinaloa. México.
- ◇ 17:15 - 17:30 Producción en criadero de huevos y alevines de pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*).
Armando García Ortega. CIAD Mazatlán. México.
- ◇ 17:30 - 17:45 Protocolo preliminar para el cultivo intensivo de la corvina golfina (*Cynoscion othonopterus*). Componente: producción de crías.
Francisco Hoyos Chairez. Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora. México.
- ◇ **17:45-18:00** Cultivo de pargo flamenco en jaulas flotantes.
Araceli Avilés. Centro Regional de Investigación Pesquera-Instituto Nacional de Pesca
- ◇ **18:00-20:00** Coctel de bienvenida en el área de Exposición Comercial.

Jueves 11 de noviembre

- ◇ 9:00-9:35 Programas para el desarrollo y la transferencia de tecnología en México.
Marco Linné Unzueta. INAPESCA. México.
- ◇ **9:35-10:10** Experiencias en la comercialización y venta de paquetes tecnológicos en acuicultura.
Pablo López. Tecnoplades. México.
- ◇ **10:10-10:45** Riesgo incertidumbre en acuicultura y su efecto en decisiones de producción.
Marcelo Araneda. Universidad Marista de Mérida. México.
- ◇ **10:45-13:00** Receso en área de Exposición Comercial.
- ◇ **13:00-15:00** Comida libre

Propuestas tecnológicas

- ◇ **15:00-15:15** Cultivo ecoeficiente de langosta de agua dulce (redclaw).
Humberto Villarreal. CIBNOR. México.
- ◇ **15:15-15:30** Jaulas múltiples para cultivos marinos y dulceacuícolas en México.
Alfredo Emmanuel Vázquez. Instituto Tecnológico de Mazatlán. México.
- ◇ **15:30-15:45** Sistema integrado de producción: Floc-Acuaponia.
Carlos León. BoFish. México.
- ◇ **15:45-16:00** Maternización y pre-engorda intensiva de *Litopenaeus vannamei* en sistemas autotrócos y heterotrócos basados en biopelículas y bioóculos.
Luis Rafael Martínez Córdova. DICTUS, Universidad de Sonora. México.
- ◇ **16:00-16:15** Protocolo para el cultivo intensivo de la almeja negra (*Chione uctifraga*). Componente: producción de semillas.
Francisco Hoyos Chairez. Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora. México.
- ◇ **16:15-16:30** Tecnología de perlicultura en abulón.
Mario Monteforte. CIBNOR. México.
- ◇ **16:30-16:45** Avances y perspectivas de la producción de crías de robalo en México.
L. Ibarra Castro. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM. México
- ◇ **16:45-17:00** Modelo bio-económico para la simulación del cultivo semi-intensivo de camarón.
Odilón Valdenebro. Instituto Tecnológico de Sonora. México.

- ◇ **17:00-17:15** Valoración del crecimiento del huachinango (*Lutjanus peru*) en jaulas flotantes.
Alejandro Pérez Velázquez. Centro Regional de Investigación Pesquera Bahía de Banderas, INAPESCA. México
- ◇ **17:15-17:30** Fijación de larvas de ostión por los propios productores.
Leonardo Varela-Espinoza. Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora. México.
- ◇ **17:30-17:45** Producción masiva de crías de botete diana (*Sphoeroides annulatus*) en cautiverio.
Luis Robles. Instituto de Acuicultura y Pesca del Estado de Jalisco. México.
- ◇ **17:45-18:00** Cultivo de pulpo.
Carlos Rosas. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM. México
- ◇ **18:00-20:00** Receso en área de Exposición Comercial.

Viernes 12 noviembre 2010

- ◇ **9:00-9:35** Plan de manejo de los factores de riesgo sanitario de la enfermedad de la mancha blanca.
Francisco Magallón. CIBNOR – La Paz. México.
- ◇ **9:35-10:10** Proceso de regionalización sanitaria y su impacto en la acuicultura.
Jorge Benítez. Comité de Sanidad Acuícola del estado de Sonora. (COAES). México.
- ◇ **10:10-10:45** La nueva Ley de la FDA y las expectativas de comercialización de productos acuícolas en los EE.UU.
Arturo Jessel. SAGARPA. México.
- ◇ **10:45-12:30** Receso en área de Exposición Comercial.
- ◇ **12:30-13:05** Estrategia de vinculación entre la investigación y la industria; la Alianza Estratégica y Red de Innovación de la Industria Acuícola (AERI); como caso de éxito.
Ricardo Pérez. CIBNOR – La Paz. México.
- ◇ **13:05-13:40** Perspectivas de la aplicación de RNA de interferencia a la industria camaronícola contra infecciones por el virus de la mancha blanca (WSSV).
Humberto Mejía Ruiz. CIBNOR – La Paz. México.
- ◇ **13:40-14:15** Ostión Japonés: Avances en la conformación de una población base en México y perspectivas para la implementación de un programa de mejoramiento genético.
Ana María Ibarra. CIBNOR – La Paz. México.

- ◇ **14:15-14:50** Mercado del camarón.
Ángel Rubio. Urner Barry. EE.UU.
- ◇ **14:50-16:00** Clausura en área de Exposición Comercial.

Capacidad inmunoestimulante de la vitamina D en el camarón argentino *Artemesia longinaris*

Fernández Giménez^{1,2} A.V., Harán¹ N.S., Pereira¹ N.A., Sarasa¹ M.V., Fenucci^{1,2} J.L.

¹Departamento Ciencias Marinas, Universidad Nacional de Mar del Plata.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Funes 3350, Mar del Plata, Argentina. fgimenez@mdp.edu.ar.

Resumen

Artemesia longinaris Bate, 1888, es un peneido costero que se distribuye en el Atlántico sudoccidental desde Brasil hasta Argentina; su valor comercial y las fluctuaciones en las capturas hacen aconsejable su cultivo. El estado fisiológico de los crustáceos depende de los factores generales del medio, entre los cuales el alimento es uno de los más influyentes. Las vitaminas actúan como factores esenciales para el adecuado funcionamiento de la regulación enzimática permitiendo la asimilación de nutrientes ingeridos. El empleo de inmunoestimulantes tales como vitaminas, glucanos, quitina, derivados bacterianos o compuestos sintéticos ha producido buenos resultados en cultivo de camarones y peces. La fenoloxidasa y la peroxidasa son enzimas involucradas con el sistema inmune de camarones; su acción durante la respuesta a antígenos demuestra la importancia como indicadores de sanidad. El objetivo fue estudiar la acción inmunoestimulante de la vitamina D en la dieta de *Artemesia longinaris*, evaluando la actividad de fenoloxidasa (FO), fenoloxidasa total (FOt) y peroxidasa (PO) en el plasma y en el lisado de hemocitos. Ejemplares adultos no maduros capturados en el área costera de Mar del Plata, Argentina (38°S), se mantuvieron en acuarios de 150 L durante cinco semanas, alimentándolos con dietas semipurificadas con distintos niveles de vitamina D (8000, 15000, 30000 y 40000 UI/kg de dieta). Al iniciar y al finalizar el experimento se extrajo hemolinfa a individuos en intermuda para evaluar la actividad de las enzimas expresada como Abs/min/mg de proteína. Se evaluó proteína soluble, FO y FOt empleando el método de oxidación de L-dopa y peroxidasa mediante la oxidación del Pyrogallol. La actividad de FO y FOt en lisado de hemocitos fue significativamente mayor que en el plasma de todos los tratamientos. Esta observación sugiere que el sistema profenoloxidasa en *A. longinaris* está

localizado en el interior de los hemocitos como ha sido comprobado en varias especies de camarones; el mismo patrón se determinó con respecto a la actividad de peroxidasa; de manera coincidente con *Litopenaeus schmitti*. Se constató que las mayores actividades se registraron en los tratamientos con 8000 y 15000 UI Vitamina D/kg dieta; en el plasma los valores fueron para FO 0,054 y 0,037; FOt 0,019 y 0,038; PO 17,401 y 16,548 Abs/min/mg, respectivamente. En referencia a la actividad enzimática correspondiente al lisado de hemocitos para FO 1,233 y 0,867; PO 3790 y 3765 Abs/min/mg para D8000 y D15000; para FOt 2,5 en el caso de D15000. Se comprobó que la adición de 8000 y 15000 UI vit.D/kg de dieta aumentan la actividad del sistema profenoloxidasa y de la PO, dicha actividad resulta como bioindicador del estado de respuesta inmune de los camarones.

Palabras clave

Artemesia longinaris, fenoloxidasa, inmunoestimulante, peroxidasa, vitamina D.

Introducción

La producción de camarones peneidos es una actividad económicamente importante a nivel global. Sin embargo, ha sido fuertemente afectada por la ocurrencia de enfermedades y la aplicación de inmunoestimulantes está tomando un papel muy importante en el control de enfermedades en la acuicultura (Pascual *et al.*, 2006). Los inmunoestimulantes activan el sistema inmune, convirtiéndose en agentes profilácticos primarios, no curativos. Las limitaciones de la inmunoestimulación dependen del estado de desarrollo del sistema inmune, organismos blanco, tipo de inmunoestimulante usado y los procedimientos de administración. Muchos inmunoestimulantes son nutrientes habituales de la dieta, como las vitaminas y minerales (Rondón Barragán, 2004). Se han reportado estudios que demuestran que ciertas vitaminas pueden modular la respuesta inmune en peces y crustáceos (Molina *et al.*, 2002). Actualmente se cuenta con información respecto de los requerimientos de vitaminas en dietas de camarón argentino (Fernández Gimenez *et al.*, 1999; Fernández Gimenez, 2002; Petriella *et al.*, 2002; Fernández Gimenez *et al.*, 2004; Sarasa, 2010); sin embargo, aún no se ha estudiado la respuesta inmune de la especie en relación a la vitamina dietaria.

En el presente trabajo se estudió el efecto inmunoestimulante de la vitamina D en la dieta del camarón argentino *Artemesia longinaris*, cuantificando proteína soluble en plasma y evaluando la actividad de fenoloxidasa- fenoloxidasa total y peroxidasa en plasma y lisado de hemocitos.

Metodología

Los camarones fueron obtenidos mediante lances de pesca con red de arrastre, desde una lancha pesquera en Mar del Plata, Argentina (38°S) y posteriormente fueron transportados en tanques con aireación a la Estación J.J. Nágera (UNMdP).

Se prepararon dietas semipurificadas (caseína sin vitaminas; proteína de calamar, ácidos grasos; 44,5% proteínas totales; 13,2% lípidos) con distintos niveles de vitamina D₃ (0; 8000; 15000; 30000 y 40000 UI/ kg dieta) empleando el método de extrusión en frío (Fenucci *et al.*, 1980). Como tratamiento control se alimentó a los animales con una dieta completa a base de harina de pescado; harina de soja y proteína de calamar (30,28% proteínas totales; 5,66% lípidos). Se evaluó la composición proximal de las dietas según AOAC (1990).

Cada dieta se probó por triplicado en un experimento de 45 días de duración. Los ejemplares de *A. longinaris* se distribuyeron al azar en acuarios de 150 L de capacidad equipados con filtro interno y sustrato de arena y grava (salinidad 34ups; pH 7; fotoperiodo L: O 13:11). Al finalizar el experimento se extrajo hemolinfa a los camarones desde la región ventral entre el 5° par de pereiópodos, utilizando solución isotónica de camarón como anti-coagulante (Vargas Albores *et al.*, 1993). Se separó plasma de hemocitos y luego se lisaron los hemocitos (HLS) por centrifugación con solución salina. Los análisis bioquímicos se realizaron en plasma y HLS. Se evaluó proteína soluble (PS) por el método de Bradford (1976). Se determinó la actividad de fenoloxidasa (FO) por oxidación de L-dopa y cuantificando la formación de dopacromo a 490 nm según Hernández López (1995). La actividad de fenoloxidasa total (profenoloxidasa + fenoloxidasa -FO total) se evaluó incubando con tripsina bovina (SIGMA) para asegurar la conversión total de la profenoloxidasa a su forma activa fenoloxidasa. Luego se determinó la actividad FO según Hernández López (1995). La actividad de peroxidasa (PE) se determinó empleando Pyrogallol (SIGMA) como sustrato y se midió absorbancia a 420 nm (Lamela *et al.*, 2003).

Resultados

En la tabla I, se presentan los valores de proteína soluble y actividad enzimática para plasma y lisado de hemocitos obtenido de los camarones sometidos a distintos tratamientos.

Tabla I.- Proteína soluble (PS); Fenoloxidasa (FO); Fenoloxidasa total (FOt) y Peroxidasa (PE) de plasma y lisado de hemocitos (HLS) de camarones alimentados con diferentes dietas y valor de referencia (inicial) (Abs/min/mg proteína).

	INICIAL	D8000	D15000	D30000	D40000	CONTROL
Plasma PS	3,40±0,072a	2,22±0,312b	2,24±0,181b	4,70±0,267c	6,29±0,16d7	5,63±0,434e
FO	0,02±0,001a	0,05±0,005b	16,55±0,077c	7,74±0,217d	6,09±0,131e	6,58±0,053f
FOt	0,02±0,004a	0,02±0,003a	0,04±0,004b	0,01±0,000c	0,01±0,001c	0,005±0,001d
PE	10,9±0,12a	17,4±0,42b	16,6±0,08c	7,7±0,22d	6,1±0,13e	6,6±0,05f
HLS PS	0,005±0,007a	0,01±0,05b	0,01±0,007b	0,02±0,003b	0,012±0,003b	0,004±0,003b
FO	-	-	-	-	-	-
FOt	0,12±0,021a	0,40±0,000a	2,50±0,424b	1,17±0,306c	1,72±0,25b	5,83±1,041c
PE	877,8±11,11a	3790±82,6b	3765±39,7b	1828±34,6c	3171±26,0d	9325±131,7e

Discusión

La presencia de enfermedades en los camarones está íntimamente ligada con su condición fisiológica, la cual a su vez depende de las condiciones ambientales. La industria se ha centrado en el mejoramiento de alimentos balanceados con el fin de cubrir de manera eficiente los requerimientos nutricionales de los animales cultivados. Se modificaron los niveles de vitaminas, minerales, pigmentos y se han incluido diversos tipos de aditivos (β glucanos, macroalgas, antibióticos, etc.), en un intento por mejorar el estado nutricional de los camarones y así aumentar la tolerancia a las enfermedades (Pascual *et al.*, 2006). En el presente trabajo se constató que los mayores valores de actividad enzimática se registraron en los tratamientos con 8000 y 15000 UI Vitamina D/kg dieta y tratamiento control. Este resultado podría indicar que los camarones alimentados con una dieta completa que cubre con los requerimientos nutricionales de la especie, así como los alimentados con dieta con 8000 o 15000 mg Vitamina D/kg, evidencian inmunoestimulación. Se comprobó además que la actividad del sistema profenoloxidasa y peroxidasa, podrían resultar como bioindicador del estado de respuesta inmune de los camarones.

La amplificación de la respuesta inmune de los crustáceos está directamente relacionada al sistema profenoloxidasa (proFO) (Hernández-López *et al.*, 1996), su activación requiere de la exocitosis regulada de los hemocitos circulatorios. El sistema proFO representa uno de los mecanismos mejor entendidos de la respuesta inmune de los decápodos. Sus componentes están compartamentalizados en el interior de los gránulos de los hemocitos. Una

vez liberado el contenido granular en el plasma, la proFO es activada por una proteinasa, en fenoloxidasa (FO), la cual es responsable de la oxidación de fenoles a quinonas y que finalmente se convierten en melanina (Pascual *et al.*, 2006). En el presente trabajo la actividad de FOtotal en lisado de hemocitos fue significativamente mayor que en el plasma de todos los tratamientos. Esta observación sugiere que el sistema profenoloxidasa en *A. longinaris* está localizado en el interior de los hemocitos como ha sido comprobado en varias especies de camarones.

La actividad de peroxidasa también fue mayor en lisado de hemocitos, similares resultados observaron Lamela *et al.* (2003) en *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Durante la respuesta inmune se activan enzimas como la NADPH-oxidasa, lo que incrementa el consumo de oxígeno resultando en la producción de especies reactivas de oxígeno (EROS), como anión superóxido y peróxido de hidrógeno entre otros. La concentración de EROS está controlada por acción de antioxidantes y varios mecanismos celulares como por ejemplo, las peroxidases, cuya función es eliminar peróxido de hidrógeno u otros radicales orgánicos, derivados de procesos de estrés oxidativo (Bandyopadhyay *et al.*, 1999).

Conclusiones

Los beneficios teóricos de los inmunoestimulantes para la acuicultura son muy prometedores pero se requiere avanzar en muchos campos del conocimiento para lograr establecer estrategias de uso y evitar así, efectos adversos. En el campo de los aditivos alimentarios, son muy amplias las posibilidades para la investigación, es una tarea ineludible, restablecer los requerimientos de vitaminas considerando el fortalecimiento del sistema inmune frente a situaciones de estrés. Se requiere continuar con la investigación a fin de establecer la capacidad de la vitamina D como inmunoestimulante de camarones peneidos.

Agradecimientos

Subsidio PIP CONICET N° 11220080102585, Título: “Desarrollo de tecnología para cultivo de crustáceos

Referencias

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemist, Inc., Arlington.
- Bandyopadhyay U. Dipak D., Banerjee R.K. 1999. Reactive oxygen species: Oxidative damage and pathogenesis. *Current Science* ,77(5):5-10.

- Bradford M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72: 248-254.
- Fenucci J.L. Zein-Eldin Z., Lawrence A.L. 1980. The nutritional response of two penaeid species to various levels of squid meal in prepared fed. *Proceeding World Mariculture Society*, 11: 403-409.
- Fernández-Gimenez A.V. 2002. Requerimiento de vitaminas liposolubles A y E en la dieta del camarón *Artemesia longinaris* Bate, 1888 y el langostino *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888). Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires, Argentina, 185pp.
- Fernández-Gimenez A.V. Fenucci J.L., Petriella A.M. 2004. The effect of vitamin E on growth, survival and hepatopancreas structure of the Argentine red shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Crustacea, Penaeoidea). *Aquaculture Research*, 35: 1172-1178
- Fernández-Gimenez A.V. Petriella A.M., Fenucci J.L. 1999. Hepatopancreas cells profile of *Artemesia longinaris* Bate (Crustacea, Decapoda) fed with different levels of vitamin A. *Biocell*, 23(1):A:27.
- Hernández-López J. 1995. Activación del sistema fenoloxidasas de hemocitos de camarón café (*Penaeus californiensis*) y su efecto en la fagocitosis. Tesis de maestría. Cicimar- IPN, 43 pp.
- Molina C., Rodríguez J.J., Arango I., Echeverría F., Sotomayor M. 2002. Efectos combinados de las vitaminas C y E dietéticas en la inmunoestimulancia del juvenil *Litopenaeus vannamei* antes y después de la suplementación con glucanos. *El mundo acuícola*, 8(1):29-33.
- Lamela R.E.L., Silveira Coffigny R., Martínez M. 2003. Actividad peroxidasa (POD) en juveniles del camarón *Litopenaeus schmitti*. II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura. CIVA 2003.
- Pascual C., Rodríguez T. y Rosas C. 2006. Nutrición e inmunomodulación. Inmunidad y Nutrición. En: *Estado actual y perspectivas de la Nutrición de los camarones peneidos cultivados en Iberoamérica*. Rosas C., Carrillo O., Wilson R. y Andreatta E.R. (eds.) 297-324. CYTED, México.
- Petriella A.M., Magdaleno R., Fenucci J.L. 2002. Effect of dietary ascorbic acid on the growth of argentine prawn *Artemesia longinaris* Bate (Crustacea, Decapoda). *Journal of Aquaculture in the Tropics*, 17(2): 135-144.
- Rondón Barragán I.S. 2004. Inmunoestimulantes en medicina veterinaria. *Revista Orinoquia*, 8(2): 56-75.
- Sarasa M.V. 2010. Vitamina K en la dieta del langostino *Pleoticus muelleri* y el camarón *Artemesia longinaris* en cultivo. Tesis de grado, Licenciatura en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 45 pp.

Vargas Albores F., Guzmán-Murillo M.A., Ochoa J.L. 1993. An anticoagulant solution for haemolymph collection and prophenoloxidase studies of penaeid shrimp (*Penaeus californiensis*). *Comp. Biochem. Physiol.* 106A: 299-303.

