

.UBA VETERINARIA



I JORNADAS LATINOAMERICANAS

Una Salud | Una Acuicultura

Facultad de Ciencias Veterinarias | Universidad de Buenos Aires



Libro de Resúmenes

.UBA VETERINARIA



I Jornadas Latinoamericanas Una Salud- Una Acuicultura

Libro de Resúmenes

Agosto 2024

I Jornadas Latinoamericanas Una Salud-Una Acuicultura / (Eds) Gustavo Thompson, Sabina Llamazares Vegh, Esteban Avigliano, Alejandra Volpedo. - 1a ed - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2024. FCV-UBA
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-631-00-4800-0

1. Acuicultura. I. Thompson, Gustavo et al
CDD 639.8072

Presidente Honorario Prof. Dr. Alejo Perez Carrera (FCV-UBA-CONICET)

Presidenta: Prof. Dra. Alejandra V. Volpedo (FCV-UBA-CONICET)

Comité Organizador Internacional

Alejo Leopoldo Perez Carrera	FCV-Universidad de Buenos Aires (Argentina)
Alejandra Vanina Volpedo	FCV-Universidad de Buenos Aires (Argentina)
Rossana Alvarez	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Fernando Mardones	Universidad Pontificia de Chile (Chile)
Francisco Morera	Universidad Pontificia de Chile (Chile)
Francisca A. Córdova-Bührle	Universidad Pontificia de Chile (Chile)
Alejandro Perreta	Universidad de la República (Uruguay)

Comité Organizador Local

Marcelo Acerbo	FCV-UBA/INPA (UBA-CONICET)
Luis Ambros	FCV-UBA/INPA (UBA-CONICET)
Esteban Avigliano	INPA (UBA-CONICET)
Mariana Córdoba	FCV-UBA/INPA (UBA-CONICET)
Pablo Fernández	INPA (UBA-CONICET)
Nicolas Gilio	INPA (UBA-CONICET)
Maria Laura Fischman	FCV-UBA/ INITRA (UBA)
Fernando Garcia Mazzini	INPA (UBA-CONICET)
Ana Harrington	INPA (UBA-CONICET)
Sandra Ierino	FCV-UBA
Sabrina Ignacio	FCV-UBA/ INPA (UBA-CONICET)
Enrique Kuc	FCV-UBA

Sabina Llamazares Vegh	INPA (UBA-CONICET)
Karina Lemos	FCV-UBA/ CETA (UBA)
Margarita Lozano	INPA (UBA-CONICET)
Enzo Moreno	INPA (UBA-CONICET)
Carlos Ojeda	FCV-UBA/ CETA (UBA)/ INPA (UBA-CONICET)
Romina Pessagno	FCV-UBA/ CETA (UBA)
Eduardo Parrado	FCV-UBA/ SENASA
Carolina Policastro	REFACUA CONICET
Pablo Regner	FCV-UBA
Melisa Rodriguez	FCV-UBA/ CETA (UBA)
Gustavo Thompson	FCEN-UBA/ INPA (UBA-CONICET)
Juan Troncoso	FCV-UBA/ CETA (UBA)/ INPA (UBA-CONICET)
Mariana Vaccaro	FCV-UBA/INPA (UBA-CONICET)
Fernanda Vázquez	FCV-UBA/ CETA (UBA)
Marcos Waldbillig	INPA (UBA-CONICET)

Comité Científico Internacional

Coordinador: Dr. Fernando Mardones

Marcelo Alonso	Centro Regional Universitario Bariloche-Universidad Nacional del Comahue (CRUB-UNCO) (Argentina)
Marcela Alvarez	Universidad Nacional de Moreno (Argentina)
Rossana Alvarez	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Julia Anguita	SENASA (Argentina)
Inacio Assane	Centro de Acuicultura (CAUNESP) Universidade Estadual Paulista (UNESP) (Brasil)
Carmen Barrios	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Ariel Martín Belavi	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (Argentina)
Mercedes Berrueta	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP-MAR DEL PLATA) (Argentina)
Martín Bessonart	FCV-Universidad de la República (Uruguay)
Cecilia Castaños	Universidad Tecnológica Nacional (UTN)-CHUBUT (Argentina)
Patricia Ciscioni	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Dario Colautti	Instituto de Limnología Dr. Raúl a. Ringuelet –Universidad Nacional de La Plata (ILPLA-UNLP/CONICET) (Argentina)
Pablo Collins	Instituto Nacional de Limnología (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional del Litoral) (INALI) CCT SANTA FE
Sonia Alejandra Crichigno	Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional del Comahue) (IPATEC) CCT PATAGONIA NORTE (Argentina)
Victor Cussac	Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional del Comahue) (IPATEC) CCT PATAGONIA NORTE (Argentina)
Pedro De Carli	Unidad Académica Rio Gallegos Universidad Nacional de la Patagonia Austral - (UARG-UNPA) (Argentina)
Estela Delgado	FCV-Universidad de la República (Uruguay)
Phillip Dettleff	FCV-Universidad Pontificia de Chile (Chile)

Cecilia Di Prinzio	Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CIEMEP) CCT Patagonia Norte-CONICET (Argentina)
Victor Fernández Cartes	Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos "Almirante Storni" (CIMAS) CCT CENPAT (Argentina)
Alicia Fernández Cirelli	FCV/UBA / CETA(UBA)/INPA (UBA-CONICET)/ (Argentina)
Analía Fernández Gimenez	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMYC)- CCT Mar del Plata-CONICET (Argentina)
Ana María Ferreira	FCV-Universidad de la República (Uruguay)
Patricia Franco	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
David Hernández	Secretaría de Investigación y Posgrado de la FCV Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) (Argentina)
Danya Insaurralde	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Laura Lopez Greco	Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA)- FCEN –Universidad de Buenos Aires (Argentina)
Andrea Marcos	Coordinadora General de Epidemiología.-SENASA(Argentina)
Edgardo Marcos	Instituto de Investigaciones en Epidemiología Veterinaria de FCV UBA (Argentina)
Alejandro Mechaly	Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC)- CCT MAR DEL PLATA- CONICET (Argentina)
Francisco Morera	FCV-Universidad Pontificia de Chile (Chile)
Adriana Noguera	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Nicolás Ortiz	Instituto de Biología de Organismos Marinos (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) (IBIOMAR) CCT CENPAT (Argentina)
Santiago Panne	Dirección Nacional de Acuicultura/ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (Argentina)
Andrés Pérez Parada	FCV-Universidad de la República (Uruguay)
Mabel Ribicich	FCV-UBA/ INPA (UBA-CONICET) (Argentina)
Viviana Ríos	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Rodrigo Romero	FCV-Universidad Nacional de Asunción(Paraguay)

María Salhi	FCV-Universidad de la República (Uruguay)
Sebastián Sánchez	Instituto de Ictiología del Nordeste - Facultad De Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional del Nordeste (CCT Nordeste) (Argentina)
Nieves Sandoval	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú)
Gerardo Santacruz	FCV-Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Angel Segura	FCV-Universidad de la República (Uruguay)
Daniel Seitone	Dirección Nacional de Acuicultura/ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (Argentina)
Gustavo Somoza	Instituto Tecnológico de Chascomús (INTECH) CCT La Plata (Argentina)
Mariano Spinedi	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) (Argentina)
Federico Tapella	Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) CONICET (Argentina)
María Victoria Torres	Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción (CICYTTP - CONICET) (Argentina)
Aldana Venticinque	Programa de Enfermedades de los Animales Acuáticos - DPyESA (SENASA) (Argentina)
Fabrizio Vigliano	Facultad de Cs. Veterinarias - Universidad Nacional de Rosario- CONICET (Argentina)
Vanina Villanova	Laboratorio de Biotecnología Acuática -Facultad De Cs. Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario - (CCT Rosario) (Argentina)
Paula Waldmann	Universidad Tecnológica Nacional (UTN-MAR DEL PLATA) (Argentina)
Gustavo Wicki	Centro Nacional de Acuicultura (CENADAC) (Argentina)

Auspicios



Agradecimientos

A la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República (Uruguay), a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay), a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile) por co-organizar junto con la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires, el Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA-UBA CONICET) y el Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA-UBA), las I Jornadas Latinoamericanas Una Salud-Una Acuicultura.

A los miembros del Comité Científico Internacional de las Jornadas por su valioso aporte en la revisión de los resúmenes, lo que garantizó la excelencia académica de los trabajos presentados.

A los miembros del Comité Organizador Internacional y del Comité Organizador Local.

A los conferencistas Internacionales de la OMSA, FAO y la UC, a los/las participantes de las mesas redondas, disertaciones especiales, equipos docentes de los cursos pre-jornadas y a todos los/las expositores/as de los 120 trabajos presentados en esta Jornadas.

A los/las investigadores/as, becarios/as, docentes y nodocentes de la FCV-UBA, el INPA y el CETA que han colaborado en la realización de las Jornadas.

A las empresas AquaChile y ThermoFisher Scientific que han contribuido a la participación de los conferencistas internacionales y la participación de la delegación de Chile en las Jornadas.

Al ICDF de Taiwan que ha colaborado con la participación de la delegación de Paraguay en las Jornadas.

A la Fundación FUNDAVET y a la Universidad de Buenos Aires por el apoyo financiero y por la posibilidad otorgar becas a estudiantes, docentes y graduados/as.

Al Comité Académico Aguas de la Asociación de Universidades del Grupo Montevideo, por su apoyo en la difusión del evento y en la participación de docentes y estudiantes de las universidades miembros de AUGM.

A la OMSA, FAO Arg, REFACUA (CONICET) y SENASA por su apoyo para la realización de estas Jornadas.

A los/las docentes y estudiantes de posgrado de la Especialización en Pesca y Producción Acuícola en particular a Raúl Ceresetto por su aporte voluntarios para estas jornadas.

INDICE EJES TEMATICOS

ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA	12
APROXIMACIONES DE UNA SALUD EN ACUICULTURA	27
AVANCES EN LA NUTRICIÓN ACUÍCOLA	32
BIENESTAR DE ORGANISMOS ACUÁTICOS	77
CAMBIO CLIMÁTICO Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	101
CAPACIDADES REGIONALES	131
CIENCIA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ACUICULTURA	136
DIVERSIFICACIÓN ACUÍCOLA	139
ENFERMEDADES EMERGENTES	150
SEGURIDAD ALIMENTARIA	158
USO DE ANTIMICROBIANOS Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA	175
VIGILANCIA DE ENFERMEDADES	180

Eje Temático

Acuicultura de pequeña escala

RELACION GONADOSOMATICA Y CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE OVARIOS Y TESTICULOS DE *Gymnotus carapo*

Arce, CA

Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

carlosalbertoarce11@gmail.com

Actualmente, numerosos estudios en biología se centran en obtener informaciones respecto a la ecología reproductiva con la finalidad de sentar las bases necesarias para el desarrollo de tecnologías dirigidas a la producción de recursos ícticos. Así, las investigaciones abarcan de manera amplia a las hembras, donde son más evidentes las modificaciones macroscópicas e histológicas a lo largo del ciclo ovárico. El objetivo de este trabajo fue detectar los cambios morfológicos en las gónadas de machos y hembras de *Gymnotus carapo* a lo largo del ciclo reproductivo, utilizando como herramienta la Relación Gonadosomática (RGS). Este indicador, permite obtener de forma porcentual la relación que presenta la gónada en función del peso total de cada ejemplar, el cual al indica la madurez sexual en relación con el desarrollo gonadal. Para ello se capturaron mensualmente durante todo un año, en diferentes ambientes naturales de la Provincia de Corrientes, un total de 110 ejemplares de *Gymnotus carapo*. Los mismos fueron anestesiados con solución de Benzocaína al 2 % y sacrificados por sección medular. De cada ejemplar se registraron peso total y peso gonadal en gramos, utilizando una balanza digital con precisión de 0,01 g. Se determinó la Relación Gonadosomática usando la siguiente relación: $\text{Peso Gonadal/Peso Total} \times 100$. De acuerdo a sus características macroscópicas las gónadas se clasificaron en inmaduras, en maduración y maduras. Se observó que los testículos de los ejemplares capturados en los meses de junio a diciembre estaban inmaduras, y la RGS fue de 0,12. De enero a agosto se observaron testículos en maduración, con RGS de 0,32. Testículos maduros se encontraron en los meses de febrero a mayo y en diciembre, con RGS de 0,70. Hembras inmaduras fueron encontradas en los meses de abril a agosto, con RGS de 0,82. Las hembras en proceso de maduración gonadal que fueron evidenciadas desde febrero a noviembre presentaron RGS de 1,26 y hembras maduras fueron encontradas en el mes de noviembre, con RGS de 6,79. De acuerdo a las características macroscópicas y RGS, los machos de *Gymnotus carapo* se encontraban en condiciones de reproducirse en los meses de febrero a mayo y nuevamente en el mes de diciembre. Las hembras sin embargo estuvieron maduras únicamente en el mes de noviembre. Esto refleja que en los machos el proceso de multiplicación celular testicular es continuo. De acuerdo con Barbieri & Barbieri (1985), las hembras en reproducción se encuentran entre los meses de septiembre y febrero, donde existe una frecuencia mayor de ovarios en los estadios maduro. Con respecto a los testículos se observa que presentan desarrollo continuo y los cambios morfológicos son ligeros aunque se intensifican entre los meses de febrero a mayo y diciembre, donde se encuentre una mayor frecuencia de machos maduros. Los testículos, al contrario a los ovarios, son difíciles de diferenciar macroscópicamente en cuanto a su fase de desarrollo. El estudio del proceso reproductivo es un elemento básico para el conocimiento del ciclo de vida de una determinada especie. La construcción de una escala de desarrollo gonadal debe realizarse a partir de la

utilización del RGS, las características macroscópicas y deben ser relacionadas con las modificaciones histológicas.

PRODUCCIÓN DE SÁBALO EN CAUTIVERIO COMO CARNADAS VIVAS PARA LA PESCA RECREATIVA

**Barrios, CE^{1,3}; Gorosito, ME^{1,3}; Amable, V²; Guidoli, M^{1,2,3}; Bertran, P^{1,3};
Hernández, DR¹; Santinón, JJE¹; Silva, NA^{1,3}; Sánchez, S^{1,3}**

¹ Instituto de Ictiología del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste; ² Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste; ³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

barrioscarloseduardo@gmail.com

La extracción de peces de diversas especies para ser empleados como carnada viva por la pesca recreativa trae consigo diversas problemáticas, como ser la gran presión que sufren sus poblaciones debido a la gran demanda del sector privado. Además, los métodos de captura empleados destruyen el hábitat de los peces, afectando también a insectos, anfibios y aves entre otros al alterar el ambiente donde se realizan las capturas. En este contexto surge la idea de producir ejemplares de sábalo (*Prochilodus lineatus*) para emplearlos como carnada, ya que esta especie es el principal alimento natural de las especies blanco de la pesca recreativa y posee una demanda potencial del sector privado, lo que facilitaría lograr una transferencia efectiva de las tecnologías productivas. La iniciativa se llevó a cabo mediante un Proyecto Federal de Innovación (PFI 2021) del Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECYT), desarrollado por el Instituto de Ictiología del Nordeste (INICNE) y la empresa Agropecuaria RyM que intervino en la construcción de estanques y perforaciones. Se planificó una infraestructura inicial de dos hectáreas, con estanques para reproductores, larvicultura y engorde. La construcción se inició en julio 2022, realizándose las primeras reproducciones exitosas a fines del mismo año. Se obtuvieron juveniles que comenzaron a emplearse como carnada en la primavera del año 2023. Además, se iniciaron gestiones para registrar el criadero y obtener las autorizaciones, ya que la legislación prohíbe el uso del sábalo como carnada. Se logró la autorización para producir, comercializar y transportar los sábalos de cultivo acompañados por guías que permitan certificar el origen de los peces. Los primeros resultados para la contraparte fueron muy satisfactorios ya que brinda provisión de peces como carnadas de sus propios cultivos, generando un salto cualitativo de magnitud al dejar de depender de proveedores que no garantizan la oferta de carnadas ni el precio de las mismas. Para el equipo del INICNE la iniciativa arrojó numerosos beneficios, ya que además de realizar el proyecto, recibimos consultas de nuevos interesados en esta actividad productiva de la alta demanda y escasa oferta en la actualidad. Finalmente, cabe resaltar que la piscicultura, la pesca recreativa y el turismo de naturaleza son consideradas políticas de estado que se buscan fortalecer en la provincia de Corrientes.

**EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE PISCICULTURA
(PRODUCCIÓN DE *Oreochromis niloticus*) ABONADA CON HUMUS DE
LOMBRIZ CALIFORNIANA, EN LA FACULTAD DE CIENCIAS
VETERINARIAS – UNA**

Barrios, C; Alvarez, R; Galeano, H; Romero, R; Ríos, V; Vargas, M

Departamento de Pesca y Acuicultura, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad
Nacional de Asunción. San Lorenzo Paraguay

pesca_acuicultura@vet.una.py

El humus de lombriz es utilizada en acuicultura como abono para que sus elementos químicos sean utilizados por el eslabón primario de la cadena trófica. La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de identificar y evaluar microorganismos patógenos en el cuerpo de agua de peces de la especie Tilapia Nilotica (*Oreochromis niloticus*), en el Departamento de Pesca y Acuicultura de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción. Para ello se procedió a la obtención de muestras y posterior análisis en los Laboratorios de Análisis de calidad de agua y Diagnóstico de Enfermedades del Departamento de Pesca y Acuicultura (Parámetros Físicos y Parámetros Químicos) y en el Laboratorio de Microbiología e Inmunología (Análisis microbiológico) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción. La cantidad total de microorganismos detectados fueron de 2030 clasificándose según diferencia celular, en bacterias gram negativas pseudomonadales (pseudomonas, aeromonadales (aeromonas) sphingomonadales (shingomonas), enterobacterales (serratia marcescens, plesiomonas shiguelloides), vibrionales (*Vibrio* spp.) que corresponden al 92% y según su estructura son bacilos que así también corresponden al 100% de este grupo, por otro lado el restante 8% corresponde al grupo gram positivo; mientras que en los parámetros físicos químicos se constató un pH ácido con valor a 4.5 y 6, oxígeno disuelto con valor de 5 y 6 mg/litro, amonio 0,2 en ambas ocasiones, nitrito 0.5 y 0.2 mg/l, alcalinidad 35 y 52.5 mg/l y una dureza de 102.6 y 109.7 mg/l. Se concluyó que los microorganismos hallados son potencialmente patógenos para los peces, dejándose abierta la posibilidad de que los patógenos detectados no hayan crecido precisamente por el abonado, si no por factores externos.

**ESTUDIO DE SISTEMA ACUAPONICO ACOPLADO PARA LA
PRODUCCIÓN SINERGICA DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO
(*Zea mays*) Y LANGOSTA (*Cherax quadricarinatus*).**

Condomiña, CB¹; Rodríguez Márquez, EA¹; Pérez Carrera, AL^{1,2,3}; Vazquez, FJ^{1,2,3}

¹ Universidad de Buenos Aires. Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA) FCV-UBA; ² CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA); ³ Catedra de Química Orgánica de Biomoléculas FCV (UBA)
fvazquez@fvvet.uba.ar

La acuaponía es un sistema sostenible que combina la acuicultura y la hidroponía, permitiendo la producción integrada de plantas y animales en un mismo sistema de recirculación de agua y nutrientes. El estudio de acuaponía convencional de circuito cerrado, se fundamenta en obtener una tasa acuapónica de un intervalo de 30-50gAlimento/m²/día. El objetivo del presente trabajo es el diseño de un modelo en pequeña escala de un sistema para realizar futuros ensayos en planta piloto, con una base elegida de 30gAlimento/m².d para la búsqueda de la maximización de densidad del cultivo acuícola, utilizando como modelo la langosta *Cherax quadricarinatus* (Crustáceo, Decápoda), aplicando la sinergia del cultivo hidropónico de maíz (*Zea mays*), dadas sus ventajas productivas comprobadas individualmente. Se procedió al armado del sistema, respetando criterios hidráulicos de maximización de extracción de los sólidos en suspensión por la condición de diseño octogonal a razón de altura y base de (3,5:1) del acuario y acondicionando este mismo con horizontes, donde se desarrollara el cultivo acuícola para la búsqueda de maximizar la densidad, lográndose por horizonte 290g/m² representando un densidad acuícola total de 1,55Kg/m³. El sistema cuenta con extracción constante del efluente por horizonte, seguido por tratamiento de filtración mecánica separando partículas mayores de 250µm. Continuando con un reactor biológico aeróbico de biomasa adherida fija (característico de lecho percolador), para generar una nitrificación completa a una tasa de 0,2mgNO₃/L/d por la adición de 2,1g de alimento agregado; y poder lograr satisfacer una biomasa de 0,11Kg acuícola y de 0,07m² hidropónica. Este se encuentra acoplado al sistema de bombeo, generando la condición de un tiempo de retención hidráulica de 5,45min, para una capacidad nominal del sistema de 110,2L, incluyendo amortización hidráulica, con control de calefacción, desinfección física por luz ultra violeta (UV) e inyección mecánica forzada de aireación por burbuja gruesa para satisfacer la demanda de oxígeno disuelto por el sistema.

El control del microclima del cultivo hidropónico, se condiciona en invernadero por inducción y extracción forzada de aire, e inducción de luz emitida por diodo (LED) con un fotoperiodo de 12:12, generando una evaporación del sistema de 0,82L/d, siendo la única salida de agua del sistema. Este ensayo preliminar permitirá analizar el desarrollo integrado de los nutrientes que aporta el efluente acuícola para satisfacer la demanda hidropónica y en su sinergia logre mejorar la calidad del agua para el cultivo acuícola y así optimizarlo, siendo este el objetivo de la integración de la técnica acuapónica.

IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES ECO-HIDROLÓGICAS FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA EN EL RÍO PARANÁ

Eberle, E¹; Rabuffetti, AP²

¹ Fundación un ángel en Argentina, Entre Ríos, Argentina; ² Laboratorio de Hidroecología, Instituto Nacional de Limnología (INALI, CONICET-UNL), Santa Fe, Argentina.

elianaeberle@gmail.com / piarabuffetti@gmail.com

Los sistemas de llanura de inundación de grandes ríos como el Paraná son fundamentales para la biodiversidad y la productividad acuática, siendo la pesca un servicio ecosistémico clave en la región, que enfrenta diversas amenazas debido a actividades humanas y cambios climáticos. La acuicultura se presenta en este contexto como una solución viable para enfrentar estos problemas y garantizar la producción sostenible de alimentos y aportar a la seguridad alimentaria. En este contexto, es crucial encontrar técnicas que sean económicas y efectivas para promover la acuicultura en ríos continentales de llanura aluvial, particularmente aprovechando variables eco-hidrológicas disponibles en grandes ríos.

Así, el objetivo de este trabajo fue analizar la productividad de diversos centros acuícolas productoras de pacú del tramo medio del Río Paraná, identificando variables eco-hidrológicas claves para una producción eficiente y sustentable.

En este estudio, se evaluó la producción acuícola de pacú en 7 puntos del río Paraná medio, utilizando jaulas octogonales de aluminio recubiertas con malla de polietileno de alta densidad. Las jaulas de 2 metros de alto por 3 de ancho albergaron peces cuya tasa de crecimiento, estado sanitario y conversión alimenticia fueron evaluadas mediante muestras del 10% de los peces al inicio y final de la producción, midiendo el largo, ancho y peso, y observando su estado de salud.

Los resultados destacaron la importancia de la previsibilidad del medio y la supervivencia de los peces, subrayando que cambios abruptos generan mortandades (Sitio: Arroyo Aguilar) mientras que cambios graduales son más manejables (Sitio: río Coronda). Las condiciones óptimas incluyen buena conexión al cauce principal, velocidad de corriente adecuada, oxígeno constante y temperatura del agua superior a 23°C (Sitios: Reconquista, San Javier, San Javier “El paso”, Puerto Ocampo). Una corriente ideal favorece el crecimiento, mejora el metabolismo y reduce la agresividad de los peces, garantizando una buena oxigenación y homogeneidad en las variables físico-químicas. Los valores de conversión alimentaria obtenidos rondaron entre 2.1 g (Sitio: Saladero) a 3.06 g (Sitio: Coronda), significativamente mejores que la carne vacuna (~8 g).

Es fundamental integrar prácticas acuícolas respetuosas con la biodiversidad local y desarrollar estrategias de gestión que consideren los efectos del cambio climático. Este enfoque favorable aporta al impulso de una acuicultura bajo bienestar animal en el Río Paraná, aún incipiente y con grandes impactos por la pesca y el cambio climático.

**CRECIMIENTO DE *Cheirodon interruptus* (OSTARIOPHYSI: CHARACIDAE)
EN JAULAS FLOTANTES EN UNA CAVA**

**García, ID; Adamo, E; Solanas, A; Yorojo Moreno, V; Garcia de Souza, J;
Colautti, DC**

Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” (CONICET-UNLP), Boulevard 120 y
62, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

igarcia@ilpla.edu.ar

La “mojarra” *Cheirodon interruptus* es una especie nativa ampliamente distribuida en la región pampeana en Argentina. Por ser abundante, eurioica y muy resistente al manipuleo es el pez más utilizado como carnada por los pescadores deportivos. La extracción de ejemplares silvestres para la venta se realiza con redes de arrastre de malla fina, produciendo un impacto negativo sobre los ecosistemas. Las pobres condiciones de traslado y mantenimiento producen altas mortalidades configurando un sistema poco sustentable. La demanda observada, la necesidad de una gestión sostenible y las características de la especie la posicionan como candidata para el desarrollo de su acuicultura. El objetivo de este trabajo fue evaluar el crecimiento de *C. interruptus* en jaulas flotantes emplazadas en una cava en la localidad de Samborombón, provincia de Buenos Aires y establecer comparaciones con los resultados obtenidos en condiciones controladas de laboratorio. En octubre del año 2023 se colocaron 25 machos y 20 hembras en una jaula flotante de 12 m³. El día 17/11/2023 se detectaron nacimientos y se dio comienzo al seguimiento de la cohorte obtenida con frecuencia aproximadamente bimensual durante 201 días. En los muestreos, de frecuencia aproximadamente bimensual, se colectaron 15 ejemplares, posteriormente se los midió con un calibre digital (+/- 0,02 mm) y se los pesó con una balanza de 0,001 gr de precisión. La tasa específica de crecimiento en longitud (SgrL) registrada en el rango de tallas 1,2 - 3,9 cm resultó de 0,53 y la tasa específica de crecimiento en peso (SgrW) para el rango 0,034-1,079 g fue de 1,71. Se observó una disminución de la SgrL y SgrW a partir del mes de abril correlacionado con la disminución de la temperatura del agua. Se requirieron alrededor de 100 días en alcanzar el primer tamaño de venta (Lst: 2,21 cm) y 200 días en alcanzar la segunda talla comercial (Lst: 3,38 cm). Las tasas de crecimiento observadas y los tiempos requeridos para alcanzar las tallas comerciales resultaron similares a los obtenidos en condiciones controladas a temperatura constante, y alimentación artificial, por lo tanto, el uso de jaulas flotantes permitiría reducir costos en el cultivo de *C. interruptus*.

**ANÁLISIS DE LA EXPRESIÓN GÉNICA DE *lhβ* EN LA HIPÓFISIS DE
HEMBRAS Y MACHOS DE Lambari (*Astyanax altiparanae*,
GARUTTI & BRITISKI, 2000) DURANTE EL PERÍODO
REPRODUCTIVO**

**Mechaly, AS¹; Silva, LMJ²; Abreu, MR²; Lancia, M¹; Calo, G¹; Sato, RT²,
Batlouni, SR²**

¹ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología - CONICET,
Mar Del Plata Argentina; ² Centro de Acuicultura da Universidade Estadual Paulista
“Julio de Mesquita Filho” - Caunesp, São Paulo, Brasil.
amechaly@inbiotec-conicet.gob.ar / sergio.ricardo@unesp.br

La hipofisación es una técnica antigua, inventada en la década de 1930 por Bernardo Houssay, quien demostró que la hipófisis de peces maduros podía inducir el desove en otras especies de peces. A pesar de tener más de 90 años, este método sigue siendo recomendado y ampliamente utilizado. En la mayoría de las inducciones al desove en piscifactorías se emplea el extracto de hipófisis de carpa (EHC), un producto importado, costoso y obtenido de una especie exótica, *Cyprinus carpio*. Por ello, es necesario encontrar alternativas que minimicen los costos y agreguen valor a la producción de otras especies, como el uso del extracto de hipófisis de *Astyanax altiparanae* (EHL).

El objetivo de este estudio fue evaluar si el uso del EHL es capaz de inducir el desove en especies nativas brasileñas. Para ello, se buscó determinar el período más favorable para la recolección de hipófisis de hembras y machos durante la época reproductiva, considerando los niveles hipofisarios del gen *lhβ*. Se utilizó un diseño experimental basado en la patente BR 10 2021 018330 6, llevado a cabo en el Centro de Acuicultura de la UNESP (Caunesp, Brasil) para obtener el extracto y utilizarlo en la hipofisación de *A. altiparanae*, *Prochilodus lineatus* y *Colossoma macropomum*.

Para cuantificar los niveles de expresión del gen *lhβ*, se recolectaron hipófisis de 13 hembras y 13 machos aleatoriamente en octubre de 2016, 10 hembras en noviembre de 2019 y 35 hembras en febrero de 2021. En octubre de 2016, las hembras y los machos mostraron una expresión relativa similar de *lhβ* ($p = 0.836$), sugiriendo que la hipofisación con hipófisis de ambos sexos recolectadas durante el período reproductivo de la especie puede tener una eficiencia similar en la inducción del desove. Dado que los resultados fueron similares, se compararon los niveles de expresión génica de las hembras entre los diferentes períodos (octubre, noviembre y febrero), y también mostraron una expresión relativa de *lhβ* similar ($p = 0.628$), demostrando que el EHL puede ser eficiente en diferentes meses y entre ambos sexos durante el período reproductivo de la especie.

En conclusión, el EHL presenta un potencial prometedor como alternativa eficiente y económica al EHC para la inducción del desove en especies nativas brasileñas de peces.

ACUAPONIA MARINA A ESCALA FAMILIAR EN LA COSTA NORTE DE PATAGONIA, PUERTO MADRYN - CHUBUT

Moris, M¹; González Pisani, X^{2,3}; López Greco, LS^{3,4}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CCT CONICET-CENPAT), Puerto Madryn, Argentina; ² Centro para el Estudio de Sistemas Marinos, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CESIMAR-CONICET), Puerto Madryn, Argentina; ³ Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos, Instituto Patagónico del Mar, Facultad de Ciencias Naturales y de la Salud, Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco” (IPaM-UNPSJB), Puerto Madryn, Argentina; ⁴ Universidad de Buenos Aires-CONICET, Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Laboratorio de Biología de la Reproducción, Crecimiento y Nutrición de Crustáceos Decápodos, Buenos Aires, Argentina.

moris@cenpat-conicet.gob.ar / lalopez.greco@gmail.com

La acuaponía es la combinación de dos técnicas de cultivo, la acuicultura y la hidroponía. El principio básico de esta actividad es la de aprovechar los compuestos nitrogenados generados por los animales, como nutrientes para las plantas a través de la recirculación y el tratamiento del agua. Debido a las ventajas que genera esta actividad ha sido considerada como un enfoque prometedor para la producción de alimentos sostenibles en el futuro. Sin embargo, presenta una desventaja que es el uso de grandes volúmenes de agua potable en regiones con acceso limitado al recurso. En respuesta a esta problemática, el objetivo del presente estudio fue evaluar la factibilidad técnica de una unidad productora de acuaponía marina a escala familiar en una ciudad costera patagónica, Puerto Madryn – Chubut. Se realizó el diseño, armado y puesta a punto de una unidad productora de acuaponía marina a escala familiar de bajo costo. Se identificaron especies de cultivo regionales y se evaluó el sistema acuapónico desde el punto de vista físico-químico del agua y mediante el análisis de la supervivencia y el crecimiento de los organismos. La unidad productora diseñada fue de tecnología simple, armada con elementos plásticos reciclados proveniente de los desechos pesqueros y de la urbanización. Durante el periodo de ensayo el sistema mostró un eficiente funcionamiento de la zona de tratamiento de agua dado que los parámetros de calidad de agua se mantuvieron óptimos y estables. Los organismos seleccionados fueron: dos especies de algas *Ulva* sp. por su tamaño y por estar adheridas a un sustrato lo que facilitó la recirculación del agua en el sistema, una planta halófila terrestre *Amerocornia magellanica* bajo la técnica de raíz flotante que presentó un aumento de peso y generación de brotes nuevos; y dos especies de crustáceos: el camarón *Betaeus lilianae* y el cangrejo *Carcinus maenas* los cuales tuvieron una supervivencia mayor al 80%. La integración de los resultados obtenidos indica que la unidad productora diseñada es factible para la realización de acuaponía marina a escala familiar, para el cultivo de productos del mar con fines de consumo u ornamentales con una tecnología simple, a bajo costo y en espacios reducidos.

**USO SOSTENIBLE DE AMBIENTES ACUÁTICOS MEDIANTE
ACUICULTURA DE PECES NATIVOS: UNA ESTRATEGIA DE POST-USO
PARA LAS EXTRACCIONES MINERAS**

**Solanas, A¹; Garcia de Souza, J¹, Yorojo Moreno, V¹; Fajardo, L¹; Vojkovic, M¹;
García, I¹; Benitez, H¹; Plaul, S²; Maroñas, M¹; Colautti, DC¹**

¹ Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” (CONICET-UNLP, Centro Asociado CIC), Boulevard 120 y 62, La Plata, Buenos Aires, Argentina; ² Laboratorio de Histología y Embriología Descriptiva, Experimental y Comparada (LHYEDEC), Facultad de Cs. Veterinarias, UNLP.

solanasailen@ilpla.edu.ar

En la provincia de Buenos Aires existen numerosas cavas o canteras producto de la extracción de tierra y tosca con fines diversos, que se convierten en ambientes acuáticos por el ascenso del nivel freático, la descarga de agua subterránea, y/o las precipitaciones. Luego del cierre de las actividades mineras son consideradas pasivos ambientales y catalogadas como peligrosas en muchos casos. Sin embargo, su aislamiento en términos de conectividad hidrológica superficial, sus reducidas dimensiones en términos de superficie en comparación con las lagunas pampeanas y la relación que las comunidades locales establecen con ellas, brindan oportunidades para llevar adelante estrategias colaborativas de cultivo de peces nativos mediante técnicas sencillas y económicas. A partir de la interacción entre el CONICET, la UNLP y la Municipalidad de Brandsen, desde 2022 se trabajó en la instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de cría de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en jaulas flotantes en una cava de la localidad de Samborombón. Se realizaron muestreos limnológicos (análisis de clorofila, nutrientes, plancton y peces) y el relevamiento georreferenciado de la cava (determinación de sus dimensiones y profundidades). Además, se llevó adelante la construcción e instalación de las jaulas de manera colaborativa junto a trabajadores municipales. Una vez instaladas se llevaron a cabo experimentos de cría a partir de los cuales se evaluó el crecimiento de los peces en relación a diversas variables. Se analizó la influencia de la cantidad y calidad de alimento natural ofrecido por el ambiente, la potencialidad del agregado de alimento artificial de manera manual, el efecto del bombeo de agua hacia adentro de las jaulas, y la ubicación de las mismas en relación a la costa. Los resultados obtenidos hasta la fecha, y su comparación con los múltiples experimentos realizados por el equipo en lagunas pampeanas, dan cuenta de que la cava ofrece oportunidades para su aprovechamiento mediante acuicultura a pequeña escala. La estrategia de pensar un “post-uso” de estos ambientes a través de la cría de peces brindaría la posibilidad de cubrir una demanda de ciertos Municipios al mismo tiempo que podría transformarse en una alternativa innovadora para lograr el avance de la cría de pejerrey en la Provincia, con fines productivos, ecológicos, turísticos y educativos.

FORTALECIMIENTO DE LA PISCICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA EN REGIONES RURALES DE LA PROVINCIA DE NEUQUÉN

Torres, W; Barriga, J; Barriga, C; Figueroa, J; Guayanes, G; Hualde, P; Moreno, P; Molinari, L

Centro de Ecología Aplicada del Neuquén (CEAN)
produccion.cean@gmail.com

La producción acuícola en la provincia de Neuquén se encuentra en un momento de pleno desarrollo y crecimiento. En el año 2023 el cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) alcanzó su máximo histórico con una producción de 3700 Tn, concentrada mayormente en los embalses de Piedra del Águila y Alicurá donde se utiliza el sistema de balsas jaula para la cría. Al mismo tiempo, Neuquén posee numerosos ambientes adecuados para el desarrollo de la piscicultura de pequeña escala, “rural” o “familiar”. Esta actividad constituye una oportunidad de diversificación productiva y puede contribuir a mejorar la economía y las condiciones de vida de las comunidades rurales. El “Programa de Desarrollo de la Piscicultura de Pequeña Escala” llevado adelante por el CEAN, tiene como objetivo promover el desarrollo de pisciculturas de entre 100 y 1000 kg de producción anual y capacitar a los emprendedores en prácticas de acuicultura. Las actividades de promoción se focalizaron en las zonas centro y norte de Neuquén. Durante el período 2022-24 se visitaron a 27 emprendedores en distintas localidades de la provincia: Zapala, Mariano Moreno, Covunco y Los Hornos de la zona centro y El Cholar, Los Carrizos, Bellavista y Huinganco de la zona norte. Para 6 productores preexistentes se realizaron visitas de asesoramiento técnico y entrega de peces mientras que 22 potenciales productores fueron incluidos en el plan de promoción: a cada uno de ellos se los visitó en el sitio propuesto para la instalación de la piscicultura, se registró su ubicación y se evaluaron características del terreno y fuente de agua (escorrentía, surgente, de riego, o bombeo). Se sugirieron diseños de estanques y obras de captación y conducción de agua además de medidas adecuadas para el cuidado del ambiente, el bienestar de los peces y la seguridad de las personas. En una segunda etapa, a 9 emprendedores que completaron las obras de infraestructura se les entregaron 25-50 truchas de 50-100 g y alimento balanceado (5 kg) para iniciar un primer ciclo productivo. En algunos casos se realizó un ciclo de cría de 6 meses, debido al carácter estacional de la disponibilidad de agua en la localidad. Se realizaron charlas-taller de capacitación técnica en planificación productiva, alimentación, faena y prácticas generales de piscicultura. Además, se fomentó el desarrollo de redes para la comercialización y compra de insumos. Los nuevos productores completaron, según el caso, uno o dos ciclos de cría y cosecharon truchas de 700 g de peso promedio. La cosecha se destinó mayormente a la comercialización del producto congelado o en conservas envasadas como escabeche en ferias locales, mientras que otra parte fue vendido fresco o congelado a pie de estanque. Entre el 10 al 50 % de la producción se destinó al consumo familiar. La implementación del “Programa de Desarrollo de la Piscicultura de Pequeña Escala” del CEAN tiene el potencial de mejorar las economías rurales y la seguridad alimentaria familiar, promoviendo a la vez la diversificación de la producción en la provincia del Neuquén.

LA PRODUCCION DE PEJERREY EN LA ESTACION HIDROBIOLOGICA DE CHASCOMUS

Velasco, CA; Berasain, GE; Padín, DA; Mir, FC

Estación Hidrobiológica de Chascomús, Ministerio de Desarrollo Agrario
geberasain@gmail.com

En la Estación Hidrobiológica de Chascomús (EHCh) perteneciente al Ministerio de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires, se logró cerrar el ciclo de vida del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), en cautiverio. Desde el año 2002 se realiza la producción intensiva de huevos, larvas y juveniles. Los tipos de sistemas de cría utilizados para larvas fueron: tanques en laboratorio con agua transparente y tanques externos con agua verde, ambos con agua con una salinidad de 4 a 5 g/L. Para juveniles se utilizaron tanques externos de 80 m³ con agua verde, con una salinidad de 5 g/L y con recambios parciales de agua; también se utilizaron tanques de 20 m³ con agua transparente con una salinidad de 10 g/L y circulación continua de agua; otros lotes de juveniles se criaron en piletas de 100 m³ con agua verde con salinidad de 5 g/L y con renovación periódica de agua. Para los reproductores se utilizaron tanques de 20 y 80 m³, con agua transparente con una salinidad entre 10 y 15 g/L y con circulación continua de agua. Las densidades de cultivo estuvieron entre 5000 y 13000 larvas/m³, entre 120 y 230 juveniles/m³ y de 20 a 40 reproductores/m³ en una relación de 1 macho por hembra. Para la alimentación de las larvas se suministró nauplius de artemia, zooplancton y alimento artificial de diferentes marcas. Los juveniles fueron alimentados con zooplancton y alimento artificial con tamaño entre las 400 micras y 1 mm, y para los reproductores se utilizaron pellets de 3 mm. En el cultivo de larvas se alcanzaron a los 30 días, promedios de longitudes totales (LT) de 35 mm y pesos de 0,25 g. En el cultivo de juveniles, a los 60 días se alcanzaron promedios de LT de 7,6 mm y pesos de 3,1 g. y a los 180 días LT de 140 mm y 20,5 g. Para los reproductores, a los 22 meses la LT promedio fue 335,1 mm y el peso promedio fue de 322 g. A los 6 años de vida se alcanzó una LT promedio de 451,1 mm y un peso promedio de 716,6 g. La sobrevivencia de las larvas a los 30 días fue de 84,5%, a los 45 días de vida estuvieron entre el 84 y 94%. Para los juveniles, la sobrevivencia desde los 67 días a los 228 días de vida fue del 88,2%. Se obtuvo una producción de 1,9 kg/m³/180 días de cultivo en individuos criados desde el día 16 al 196 de edad. En otro ensayo se logró una producción de 1,7 kg/m³/139 días de cultivo, con individuos de 43 a los 182 días de vida. La mejor producción de juveniles fue de 9,6 kg/m³/228 días de cultivo, con individuos de 67 a 295 días de edad. En cuanto a la producción de huevos, la mayor cantidad de huevos promedio por kg de hembra, que fue de 132.024 y se obtuvo a los 3 años de vida con porcentajes de fertilidad mayores al 70%. Desde el año 2003 se pasó a una producción de pejerrey más intensiva con el mejoramiento en la producción de huevos, larvas y juveniles, con excelentes resultados en crecimiento, sobrevivencia y obteniéndose las mejores producciones para Argentina. El número de huevos por kg de hembra fue el más alto registrado como así también los porcentajes de fertilización. La experiencia de más de 30 años en el cultivo del pejerrey se pudo replicar en otras instituciones a las cuales se asesoró y se les proveyó de ovas, larvas y juveniles. El

incremento en la cantidad de huevos, larvas y juveniles entregados por esta Estación en estos años contribuyó notablemente a la propagación del pejerrey en la provincia de Buenos y en otras provincias argentinas.

DESARROLLO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JUVENILES DE PEJERREY (*Odontesthes bonariensis*) A PEQUEÑA ESCALA

Yorojo Moreno, V¹; Garcia de Souza, J¹; Maroñas, M¹; García, ID¹; Plaul, S²; Solanas, A¹; Colautti, DC¹

¹ Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” (CONICET-UNLP), Boulevard 120 y 62, La Plata, Buenos Aires, Argentina; ² Laboratorio de Histología y Embriología Descriptiva, Experimental y Comparada (LHYEDC), Facultad de Cs. Veterinarias, UNLP.

vyorojo@ilpla.edu.ar

Tradicionalmente, la producción de larvas de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) se ha desarrollado mediante la obtención de embriones provenientes de reproductores mantenidos en condiciones de cría intensiva en la Estación Hidrobiológica de Chascomús. Esta producción sostenida en el tiempo ha permitido desarrollar un sistema de provisión de huevos para incubación o siembra de larvas en diversos cuerpos de agua de la provincia de Buenos Aires y de otras provincias del país. No obstante, la alta demanda de ejemplares en muchos casos no logra ser satisfecha. El objetivo de este trabajo es presentar el desarrollo de una planta de producción modelo para alevines de pejerrey, de pequeña escala, establecida en el pesquero Laguna Vitel (Chascomús, prov. Buenos Aires), en la cual se ha logrado obtener de manera sostenida embriones, larvas y juveniles de pejerrey. El establecimiento, cuenta con un galpón a orillas de la laguna y un estanque con filtros biológicos para el mantenimiento de los reproductores. La tasa de recambio de agua del sistema es mínima, lo que garantiza condiciones estables de calidad de agua salobre para los peces. Además, se acondicionó una sala de incubación con provisión de agua salobre y dulce, cañerías para cinco jarras de incubación con sus respectivos tanques para la recepción de larvas recién eclosionadas. En la laguna se han instalado jaulas flotantes para la cría de juveniles. El funcionamiento del sistema requiere la atención de los reproductores durante todo el año con el control de las instalaciones, provisión de alimento artificial dos veces al día, limpieza mensual del tanque y control de parámetros fisicoquímicos. Entre septiembre y noviembre ocurren los desoves que son colectados de los tanques y llevados a la sala de incubación. Una vez que nacen las larvas son sembradas en las jaulas, allí se alimentan del zooplancton natural y son criadas hasta el mes de abril en el que alcanzan tallas entre 10 a 15 cm. La supervivencia de los reproductores luego de cinco años fue superior al 90% y la tasa de fecundación de los desoves fue alrededor del 90%. En el 2023 la producción de huevos a partir de 63 reproductores fue de 1.338.000 unidades. Las larvas obtenidas fueron sembradas en las jaulas flotantes de la Laguna Vitel y otras lagunas de la región para realizar repoblamiento, desarrollo de trabajos de investigación y renovación del stock de reproductores. Durante la incubación, la profilaxis y el cuidado del control de las infecciones fúngicas y la proliferación de patógenos fueron fundamentales para lograr altas tasas de eclosión de individuos sin malformaciones. Es importante destacar que el funcionamiento de la planta es coparticipativo, entre los investigadores del Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” y el personal de la Laguna Vitel.

Eje Temático

Aproximaciones de Una Salud en acuicultura

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE DEL SALMÓN DEL ATLÁNTICO (*Salmo salar*, Linnaeus 1758) TRANSFERIDO AL AGUA DE MAR BAJO DOS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y EXPUESTOS A LA BACTERIA *Piscirickettsia salmonis* (Freidora, 1992)

González, GA¹; Valenzuela, VM²; Medina, A^{1,3}

¹ Escuela Superior de Ciencias Marinas-Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA). San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina; ² Centro Interdisciplinario de Investigaciones Acuícolas (INCAR)-Universidad de Concepción (CB-UdeC); ³ Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS) San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina.
gabrielaagonzalez1@gmail.com

Durante la esmoltificación, los salmones (*Salmo salar*) experimentan una serie de cambios fisiológicos importantes. Estos cambios son críticos para su supervivencia en el mar y fundamentales para su adaptación a un ambiente nuevo altamente salino. Entre todos estos cambios fisiológicos hay un aspecto crucial de esta adaptación, la respuesta inmune. Una de las enfermedades más comunes en el Salmón es la generada por la bacteria *Piscirickettsia salmonis* y representa una gran problemática para la acuicultura por su impacto económico y por su influencia en la sostenibilidad del ambiente acuático. En Chile el salmón representa el 50 % del cultivo total de peces, por lo que es esencial un estudio detallado de su interacción con esta bacteria. Estudios previos sobre esta interacción, sugirieron una relación biológica entre la etapa de esmoltificación y la susceptibilidad a enfermedades infecciosas. Nuestro objetivo fue evaluar la respuesta inmunológica de los salmones transferidos de agua dulce (AD) a agua de mar en dos condiciones distintas, una sometidos a un cambio gradual de salinidad (CGS) y la otra transferidos a un cambio drástico de salinidad (SS); posteriormente fueron inoculados con *P. salmonis*. Se tomaron muestras de riñón antes y después de la transferencia, así como tras la exposición a *P. salmonis*, y se evaluaron los cambios transcripcionales de los genes TLR22_3, MHCII e IL1 β mediante RT-qPCR, utilizando los marcadores Ok_TLR22_3, Ss_MHCII y Om_IL1 β . Los resultados obtenidos durante el paso a agua de mar mostraron diferencias significativas en la expresión de MHCII e IL1 β entre CGS y SS en comparación con AD ($p < 0,05$) y en TLR22_3 entre CGS y AD ($p < 0,05$). Con respecto a los peces infectados en SS, se identificaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en la expresión de los tres genes analizados en comparación con los no infectados en SS, mientras que, en CGS, solo MHCII mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) entre infectados y no infectados. Los resultados de nuestra investigación revelan que el proceso de transferencia a agua de mar induce modificaciones en la expresión de genes relacionados con la respuesta inmune y que *S. salar* enfrentan de manera diferente el proceso infeccioso según el método de transferencia utilizado. El grupo más “robusto” inmunológicamente hablando fue el expuesto a un CGS debido a que no carga con la desregulación previa del SS. Esto podría significar una gran ventaja en la susceptibilidad a patógenos y supervivencia en ambientes salinos de los salmónidos de cultivo. No obstante, ambos métodos resultaron siempre en un impacto negativo en la respuesta inmune.

ACCIÓN PROTECTORA ESPLÉNICA DE β -GLUCANO, NUCLEÓTIDOS Y ALTOS NIVELES DE VITAMINAS EN TILAPIA DEL NILO (*Oreochromis niloticus*) DESPUÉS DE ESTRÉS FÍSICO

Silva, GVGdeM¹; Costa, DS¹; Dutra, SAP²; Medeiros, PB¹; Santos, GG¹; Riofrio, LVP¹; Mouriño, JLP¹; Martins, ML¹

¹Laboratorio de Salud de Organismos Acuáticos – AQUOS, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil; ²Laboratorio de Camarón Marino – LCM, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

graziella.vivine@gmail.com / schepereira@gmail.com

La tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es ampliamente cultivada y la intensificación de su producción ha impactado en muchas ocasiones su salud, principalmente debido al estrés que sufren estos animales. El estrés interfiere con el bienestar del animal, ya que representa una respuesta fisiológica ante situaciones que exceden los niveles de tolerancia del organismo, comprometiendo las defensas naturales y consecuentemente aumentando la susceptibilidad a agentes patógenos. Factores estresantes como la alta densidad, la mala calidad del agua, la gestión inadecuada y los cambios de temperatura son comunes en la piscicultura y en las regiones tropicales, el rango de temperatura es notable. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta histológica del bazo de tilapia del Nilo alimentada con inmunomoduladores y diferentes niveles de vitaminas luego del estrés físico. El ensayo incluyó 560 peces distribuidos en 28 tanques, con 7 repeticiones y 4 tratamientos de dieta experimental diferentes: dieta con nivel indicado de vitamina (Vit ind); Vit ind + Inmunomodulador (0,5%) (Vit ind+Immune); dieta con alto nivel de vitaminas (Vit high); Vit alta + Inmunomodulador (0,5%) (Vit alta+Immune). Después de 60 días de alimentación, se reguló la temperatura del agua a 20°C y se realizaron dos biometrías completas, seguido del desafío físico: 20°C a 30°C/30°C a 20°C/20°C a 30°

C. Para la recolección de datos histológicos se utilizaron 5 animales por tanque, se les practicó eutanasia con 100 mg L-1 de eugenol, seguido de sección cerebral, posteriormente se extrajo el bazo y se almacenó en formalina tamponada al 10% durante 24 horas, tras lo cual se extrajo el tejido esplénico. se sometió a una deshidratación creciente con alcohol etílico y se incluyó en parafina y se seccionó a 4 μ m de espesor y finalmente se tiñó con H&E. Los datos se sometieron a un análisis de varianza de dos factores con un nivel de significancia del 5%. Luego del período de alimentación y desafío de estrés físico, se observó una diferencia significativa ($p < 0,05$) en los peces del grupo con el nivel de vitamina indicado, con una mayor concentración de melanomacrófagos sueltos $67,11 \pm 13,13\%$, así como de hemosiderina. Solo estuvo presente en este mismo grupo con $4,61 \pm 2,80\%$. Mientras que los peces en dietas con inclusión de inmunomoduladores difirieron significativamente ($p < 0,05$) de aquellos sin inclusión, en el porcentaje de infiltrados inflamatorios granulares eosinófilos, con valores medios de $8,11 \pm 6,23 \%$ y $11,18 \pm 7,82 \%$, respectivamente. Los resultados obtenidos permiten concluir que la inclusión de inmunomoduladores y niveles elevados de vitaminas tienden a tener una acción protectora del tejido esplénico frente al estrés físico.

SELECCIÓN DE ANTÍGENOS COMO CANDIDATOS VACUNALES CONTRA PATÓGENOS FRECUENTES EN LA INDUSTRIA DEL SALMÓN

Villarreal, FM; Boado, LA; Gómez, JM; Poggio, TV

Instituto de Ciencia y Tecnología “Dr Cesar Milstein”-CONICET

licfedericovillarreal@gmail.com / vpoggio@centromilstein.gov.ar

Uno de los principales objetivos de la acuicultura es alcanzar altos volúmenes de producción de animales acuáticos con la mayor calidad posible.

Las densidades de siembra intensivas, las malas prácticas de bioseguridad, producción y un uso generalizado de antibióticos y antiparasitarios han afectado el bienestar, rendimiento y la respuesta inmunitaria del salmón de cultivo generando modificaciones del comportamiento animal colectivo, alteración del grado de cohesión del grupo y el equilibrio ambiente-patógeno-hospedero. Esto ha favorecido la susceptibilidad a enfermedades de tipo ambiental, toxicológicas e infecciosas limitando el desarrollo de una acuicultura sostenible.

Los perjuicios más importantes para la salmonicultura en Chile, segundo productor mundial, señalan al ortomixovirus la anemia infecciosa del salmón (ISAv), al piojo de mar *Caligus rogercresseyi* (Cr) y a la bacteria intracelular *Piscirickettsia salmonis* (Ps), como los principales responsables de mortalidad y reducción de la tasa de crecimiento de los peces en cultivo y la calidad de los mismos.

La vacunación es una de las principales herramientas de control y prevención de enfermedades infecciosas en los sistemas de cultivo intensivo de salmónidos.

Se propone el desarrollo de un prototipo vacunal basado en el sistema baculovirus/células de insecto que exprese la proteína Hemaglutinina (HA) de ISAv, la Flagelina G, y las Heat Shock Proteins 60 y 70 (HSP60, y 70) de Ps; y la Vitelogenina 1 (Vtg1) de Cr. con el objetivo de estimular la generación de un escudo mucoso como protección biológica o blindaje contra la infección de estos tres patógenos.

Con el fin de seleccionar secuencias inmunogénicas de HE, FlaG, HSP60, HSP70 y Vtg1, mediante un software de predicción de epitopes de anticuerpos para células B (IEDB Analysis Resource) se seleccionaron al menos 5 epitopes lineales para cada antígeno como posibles candidatos vacunales. Obtenida las secuencias de ADN de interés, se diseñaron las construcciones sintéticas de ADN incluyendo una etiqueta de 6 Histidinas. Cada una de los genes sintéticos se subclonó en el vector FastBac1 y se transformaron bacterias *E.coli* DH10Bac para obtener los bacmidos con los que se transfectaron células de insecto Sf9 y se obtuvieron los baculovirus recombinantes de cada antígeno.

Los resultados muestran que las secuencias genómicas de los 5 antígenos presentaron homología con secuencias pertenecientes a cepas circulantes en Chile. El subclonado de estos genes en pFastBac1 fue realizado satisfactoriamente corroborando la identidad de los fragmentos y su correcto marco de lectura por secuenciación. La transformación de *E.coli* DH10Bac con los vectores portadores de los genes de interés resultaron en bacmidos recombinantes confirmados por PCR. Los cultivos de células Sf9 infectadas con cada baculovirus recombinante expresaron las proteínas candidatas portando la secuencia de 6 Histidinas que permitió su caracterización inmunológica por Western Blot. Seguidamente se formulará una vacuna experimental con los 5 antígenos para

evaluar la respuesta inmune sistémico-mucosal y el porcentaje de protección de este prototipo vacunal en salmon del Atlántico (*Salmo salar*) y trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*).

Eje Temático

Avances en la nutrición acuícola

HARINAS VEGETALES ALTERNATIVAS PARA ALIMENTO DE ALEVINES DE PACÚ *Piaractus mesopotamicus*. EVALUACIÓN DEL EFECTO INHIBITORIO SOBRE PROTEINASAS DIGESTIVAS

Alvarenga, MN¹; Rodriguez, YE¹; Tenaglia, GC²; Fernández Giménez, AV¹

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Funes 3350. CC1260. 7600 Mar del Plata. Argentina; ² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Área Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región Nordeste Argentino (AIPAF-NEA). Laguna Naick-Neck. Formosa. Argentina. fgimenez@mdp.edu.ar

En Argentina, se destaca por la producción de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en sistemas semi-intensivos, donde se utiliza alimento natural presente en los estanques con alimento balanceado. El alto costo y escasa disponibilidad de alimentos comerciales para las diferentes etapas del cultivo, son problemáticas en el cultivo de esta especie. La harina de soja, comúnmente utilizada en alimentos para la acuicultura contiene inhibidores de proteinasas que afectan la digestión y absorción de nutrientes, lo que genera pérdidas en la productividad, retrasos en el crecimiento y aparición de enfermedades. La exploración y estudio de harinas vegetales alternativas que pudieran reemplazar la harina de soja constituye una posibilidad de mitigar esta problemática. El objetivo de este trabajo fue evaluar efecto inhibitorio de diferentes harinas vegetales alternativas sobre las proteinasas digestivas de alevines de pacú. Se trabajó con cuatro estadios distintos según los días post eclosión (DPE): I (34 DPE, n=5, $0,06 \pm 0,010g$); II (43 DPE, n=5, $1,85 \pm 1,332g$); III (50 DPE, n=5, $1,52 \pm 0,137g$) y IV (62 DPE, n=5, $4,47 \pm 1,132g$). Las especies vegetales seleccionadas fueron: *Phaseolus vulgaris* (poroto común); *Cajanus Cajan* (poroto palito); *Tithonia diversifolia* (falso girasol); *Manihot esculenta* (mandioca kanó); *Manihot esculenta* (mandioca pomberi); *Melilotus officinalis* (melilotus amarillo); *Leucaena leucocephala* (leucaena); *Morus alba* (mora) y *Glycine max* (soja). Los vegetales se secaron en estufa hasta obtener un peso constante luego se elaboraron las harinas, excepto la harina de soja comercial. Se evaluó la inhibición de la actividad proteolítica endógena por las distintas harinas vegetales, incubando el soluble de la harina con extractos proteicos de pacú durante 60 min y luego se determinó la actividad proteolítica a pH 9 a 25°C con azocaseína (0,5% p/v). Los resultados se expresaron como porcentaje de actividad residual, considerando el 100% de actividad extractos de pacú incubados con agua destilada. Los extractos enzimáticos de pacú, incubados con harina de soja y las variedades de porotos evidenciaron actividad enzimática significativamente menor; le siguieron, mora (29,7-68,3 %), leucaena (45,9-75,7 %) y el falso girasol (62,1-70,7%). Los extractos incubados con melilotus o variedades de mandioca presentaron valores de actividad residual significativamente mayores (50-96%); pudiendo concluir que estas harinas tienen menor acción inhibitoria sobre las enzimas de pacú y tendrían gran potencial para ser incluidas como ingredientes alternativos para el alimento de alevines.

**EFFECTOS DE LA HARINA DE MACROALGA ROJA *Grateloupia cf. turuturu*
COMO ADITIVO DIETARIO FOTOPROTECTOR EN EL LANGOSTINO
*Pleoticus muelleri***

Arzoz, NS^{1,3}; Marcoval, MA^{1,3}; Espino, ML^{1,2,3}; Díaz, AC^{1,2,3}

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (CONICET); ² Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC); ³ Universidad Nacional de Mar del Plata
natiarzoz@gmail.com

La cantidad de radiación ultravioleta (RUV) recibida en la superficie de la Tierra tiene importantes implicaciones para la salud humana, los ecosistemas acuáticos y terrestres, ciclos biogeoquímicos y la calidad del aire, entre otros. En los ecosistemas acuáticos la radiación afecta procesos desde el nivel de moléculas hasta las comunidades. Para ciertos organismos en cultivo que permanecen expuestos regularmente, una de las formas más eficaces para protegerse de la RUV es la adquisición a través de la dieta de compuestos fotoprotectores (CFP), principalmente los carotenoides, que actúan como antioxidantes, y compuestos que absorben UV (CARUV) como los aminoácidos tipo micosporinas (MAAs), con un máximo de absorción entre los 310 y 360 nm que cumplen la función de “escudos” solares. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rol fotoprotector de la harina de macroalga roja *Grateloupia cf. turuturu* (que presenta CFP), bajo condiciones de estrés por exposición a RUV en el langostino *Pleoticus muelleri*. Previo a la exposición a RUV (con el objetivo de una posible acumulación de compuestos fotoprotectores), juveniles de *P. muelleri* ($5,96 \pm 2,6$ g) de aguas costeras de Mar del Plata, se separaron en tres grupos de 30 animales cada uno y se alimentaron diariamente *ad libitum* durante 15 días con: Dieta base (**D**) (45% de proteínas, 8% de lípidos, 7% de agua y 7% de cenizas), Dieta **D1**: dieta base adicionada con harina de alga roja al 1% (1g/100g dieta) y Dieta **D2**: dieta base adicionada con harina de alga roja al 2% (2g/100g dieta). Para el experimento de exposición a las diferentes radiaciones se colocaron 2 animales por acuario y se expusieron durante 7 días a dos tratamientos de radiación: PAR: radiación fotosintéticamente activa (400-700 nm) y PAR+RUV: espectro total de radiación (280-700nm). El régimen de luz consistió en una irradiancia promedio de $65,4 \text{ W m}^{-2}$ para PAR y 20 W m^{-2} para RUV. Los diferentes tratamientos lumínicos y de alimentación se testearon por sextuplicado y fueron los siguientes: **A**: radiación PAR / dieta D, **B**: radiación PAR/ dieta D1, **C**: radiación PAR/ dieta D2, **D**: radiación PAR + RUV / dieta D, **E**: radiación PAR + RUV/ dieta D1 y **F**: radiación PAR+RUV/ dieta D2. Luego de 120 h se determinó supervivencia, concentración de CFP y actividad antioxidante. El porcentaje de supervivencia fue significativamente mayor en los tratamientos con algas, particularmente E y F (100 y 83,33%, respectivamente). En los tratamientos de exposición a PAR las concentraciones registradas de CARUV fueron $1,74 \pm 0,6$ y $2,45 \pm 0,53 \text{ DO g}^{-1}$ peso seco en los tratamientos B y C respectivamente. Se registró una concentración significativa mayor ($P=0,03$, $n=4$) de CARUV en Tratamiento F (RUV/ D2) respecto del tratamiento C (PAR/D2). La concentración de carotenoides en los tratamientos de exposición a PAR, fue significativamente mayor ($P=0,03$, $n=4$) en los animales alimentados con dieta D2 ($6,14 \pm 2,80 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) respecto de los

alimentados con dieta D ($3,53 \pm 0,82 \mu\text{g g}^{-1}$ peso seco). En todos los tratamientos con RUV se registró un fuerte decaimiento del radical DPPH en los primeros 2 minutos de reacción con remanentes entre 30 y 50%, mientras que en los tratamientos PAR estos porcentajes se registraron luego de 15 minutos de reacción. En los animales del tratamiento F (RUV/ D2) la concentración de carotenoides fue menor mientras que los CARUV aumentaron significativamente respecto a los animales bajo tratamiento PAR. Estos resultados sugieren que ante estrés por RUV: **1)** la harina de alga roja *G. cf. turuturu* constituye una fuente interesante de compuestos fotoprotectores con potencialidad de aplicación como aditivo en la dieta de *P. muelleri*, **2)** la incorporación de la harina al 2% no solo mejora el estado fisiológico sino que también le aporta una importante protección y **3)** juveniles de *P. muelleri* podrían sustituir la acumulación de carotenoides por la acumulación de CARUV cuando estos últimos están disponibles en la dieta.

PROBIÓTICOS DEL GÉNERO *Bacillus* EN ALIMENTO PARA PACÚ: EFECTOS EN EL METABOLISMO ENERGÉTICO Y ENZIMAS DIGESTIVAS

Bacchetta, C¹; Rossi, AS^{1,3}; Mora, MC¹; Ale, E²; Binetti, A²; Cazenave, J^{1,3}

¹ Instituto Nacional de Limnología CONICET-UNL. Santa Fe; ² Instituto de Lactología Industrial CONICET FIQ-UNL. Santa Fe; ³ Facultad de Humanidades y Ciencias UNL. Santa Fe.

carlabacchetta@yahoo.com.ar

El uso de probióticos en acuicultura es una alternativa que disminuye el impacto del estrés y fomenta procesos productivos limpios, es decir, sin antibióticos. El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de la suplementación dietaria con cepas probióticas sobre el metabolismo energético (plasma, hígado y músculo) y enzimas digestivas (estómago, intestino e hígado) en el pez *Piaractus mesopotamicus* (pacú). Se utilizaron 45 juveniles de pacú ($9,2 \pm 8,7$ g) que fueron divididos al azar en tres grupos: dieta control negativo (sin probióticos: alimento [A] + aceite de soja [AS] + buffer PBS, CTR); dieta control positivo con una cepa comercial (A + AS + $6,5 \pm 0,3$ log [UFC/g] *Bacillus clausii*, Enterogermina®, P1); y una dieta con una cepa autóctona perteneciente a la colección del INLAIN (alimento + AS + $6,9 \pm 0,3$ log [UFC/g] *B. cereus* 1.2, P2). Al finalizar el ensayo (30 días) los peces fueron medidos y pesados, y se les extrajo sangre, estómago, intestino, hígado y músculo para la medición de biomarcadores. Con respecto a los biomarcadores hematológicos, en P1 se observó una disminución de los niveles de glucosa y triglicéridos plasmáticos, mientras que en P2 la glucosa aumentó. Se observaron mayores niveles de proteínas totales y albúmina en plasma, y de proteínas hepáticas en los peces alimentados con P1 y P2. No se observaron cambios en las enzimas digestivas, excepto por un aumento de la amilasa en el estómago de los peces alimentados con ambos probióticos. Se puede concluir que estas cepas probióticas produjeron escasos cambios en las reservas energéticas y enzimas digestivas de juveniles de *Piaractus mesopotamicus*. Se necesitan nuevos estudios contemplando un mayor tiempo de alimentación, así como también diferentes concentraciones de *Bacillus* y métodos de incorporación de estas cepas en el alimento.

ADITIVO ALIMENTICIO A BASE DE CÁSCARA DE ARROZ Y BAGAZO CERVECERO BIOPROCESADOS: ALTERNATIVA PARA NUTRICIÓN EN PISCICULTURA

Beltrán Vega, PF¹; Mendoza, JA^{2,3}; Boehringer, SI²; Nazareno, MA¹; Sánchez, S³; Nader Macías, FME⁴; Guidoli, MG^{2,3}; García, DC¹

¹ Laboratorio de Procesos Oxidativos y Antioxidantes (LAPOX), Facultad de Ciencias Agropecuarias y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero;

² Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste; ³ Instituto de Ictiología del Nordeste (INICNE), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste; ⁴ Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), San Miguel de Tucumán.

jorge_vet06@hotmail.com

El bagazo cervecero (BC) es el residuo resultante del proceso de prensado y filtración del mosto durante la producción de cerveza. La cáscara de arroz (CA) es un desecho generado en grandes cantidades por la industria arrocería. Si bien se plantean usos alternativos para ambos, su disposición final se presenta como un problema para el medio ambiente, con costos aparejados por el transporte y tratamiento. El aprovechamiento de estos subproductos agroindustriales para nuevos procesos ofrecería una solución a la contaminación ambiental y generaría una nueva línea de productos alimenticios más accesible. La piscicultura del noreste argentino se especializa en pacú, *Piaractus mesopotamicus*, llegando a aportar entre el 45 y 60% de la producción piscícola nacional. Desde hace más de una década se ha empezado a producir de forma mixta con el arroz a fin de disminuir la necesidad del uso de herbicidas, pesticidas y fertilizantes químicos en el cultivo de este cereal. El difícil acceso en la región a aditivos alimenticios ricos en proteínas e hidratos de carbonos a bajo costo motivaron el presente trabajo. Así, se planteó como objetivo producir un aditivo alimenticio con propiedades antioxidantes y alto valor nutricional para uso en acuicultura a partir de subproductos de la industria arrocería y cervecera. Porciones estériles de 250 g de BC y CA, adicionadas con agua destilada estéril hasta un 75% de humedad, se inocularon al 1% con una suspensión de esporas de *Aspergillus sp.* B6, incubaron por 15 días a 37° C, se esterilizaron nuevamente y secaron a 100° C. Se realizó la molienda del material para obtener harinas a partir de las cuales se obtuvieron extractos hidroalcohólicos asistidos por ultrasonido a los que se les analizó posteriormente el contenido de compuestos fenólicos, taninos condensados, azúcares, proteínas solubles y actividad antioxidante. También se evaluó el deterioro oxidativo lipídico y proteico. Se utilizaron raciones de estos subproductos sin inoculación de microorganismos, sometidas a los mismos procesos, como control. Los resultados no mostraron diferencias entre CA control y CA bioprocesada para ninguno de los parámetros evaluados. Sin embargo, los valores obtenidos en el BC bioprocesado para contenido de compuestos fenólicos (11,28 mg ácido gálico/g), taninos condensados (2,37 mg cianidin-3- glucósido/g), proteínas solubles (3,02 mg albúmina sérica bovina/g), azúcares solubles (0,58 mg glucosa/g) y actividad antioxidante (5,54 mg AG/g) y oxidación lipídica (5,54 µM malondialdehído) y proteica (92 nmol dinitrofenil hidrazina/mg proteína) resultaron significativamente mayores que el BC control. Los

resultados demuestran la capacidad de esta cepa fúngica de utilizar las sustancias complejas del BC, modificando su composición química y mejorando sus propiedades. Estos hallazgos sugieren que el uso de bagazo cervecero bioprocesado con *Aspergillus* sp. B6 como aditivo alimenticio en la acuicultura de *Piaractus mesopotamicus* podría ser beneficioso, abriendo nuevas perspectivas para la utilización sostenible de estos subproductos en la industria alimentaria.

TECNOLOGÍA SIMBIÓTICA PARA EL CULTIVO DE *Piaractus mesopotamicus*: EVALUACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS, BIOQUÍMICOS Y PRODUCTIVOS

Boaglio, AC^{1,3,6}; Marengo, MV¹; Domingo, MS¹; Alustiza, FE^{1,3}; Cavaglieri, LR^{5,6}; Poloni, VL^{5,6}; Magnoli, AP^{5,6}; Moderne, V⁴; Morón-Alcain, E^{2,3}; Vigliano, FA^{1,3,6}; López, PA^{2,3}

¹ Cátedra de Histología I y Embriología Básica; ² Cátedra de Piscicultura; ³ Centro de Investigaciones en Piscicultura Experimental; ⁴ Cátedra de Fisiología, Fac. Cs. Veterinarias-UNR; ⁵ Fac. Cs. Exactas, Fisicoquímicas y Naturales-UNRC; ⁶ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

andreaboaglio@fcv.unr.edu.ar

Los probióticos actúan sobre el crecimiento, microbiota intestinal, inmunidad y bienestar de los peces. Además, estos microorganismos en suspensión sirven como fuente de nutrientes. *Piaractus mesopotamicus* posee gran explotación comercial en Argentina, y es clave acompañar su producción con sistemas de cultivo sostenibles. Por ello, planteamos desarrollar una tecnología simbiótica, que usa fermentos de salvado de trigo y de azúcar con *Pediococcus pentosaceus*, *Lactobacillus rhamnosus* y *Saccharomyces boulardii* RC009. Para comprobar la factibilidad del sistema simbiótico no recirculante (SS), se lo contrastó con un sistema recirculante (SR) sin

probióticos agregados. El ensayo se realizó en 140 días, con 3 réplicas por grupo y 20 peces/tanque. Los peces fueron alimentados 2-3 veces/día. Mientras que SR solo recibió alimento balanceado con 32% de proteína, a SS se le fue alternando el balanceado con alimentación simbiótica. Finalizado el ensayo, se extrajo sangre de los peces y se determinó parámetros hematológicos y bioquímicos. Se registró peso, longitud y número de peces, al inicio y final del ensayo, para determinar variables productivas. Luego de verificar normalidad de los datos, se usó t-test o Mann-Whitney test para establecer

		SR	SS
Parámetros bioquímicos	Glucosa (g/l)	1,45±0,22 ^a	1,15±0,05 ^a
	Triglicéridos (g/l)	0,97±0,09 ^a	1,57±0,13 ^b
	Colesterol (g/l)	1,34±0,12 ^a	1,20±0,17 ^a
	Proteínas totales (g/dl)	2,60±0,21 ^a	2,67±0,16 ^a
	Albumina (g/dl)	1,13±0,08 ^a	1,18±0,11 ^a
Parámetros hematológicos	Hematocrito (%)	31,33±0,69 ^a	28,22±1,42 ^a
	Eritrocitos (10 ⁶ µl ⁻¹)	1,69±0,04 ^a	1,45±0,12 ^a
	Leucocitos (10 ³ µl ⁻¹)	164,35±20,25 ^a	114,21±13,82 ^a
	Trombocitos (%)	72,61±1,12 ^a	74,00±0,67 ^a
	Linfocitos (%)	16,78±0,11 ^a	17,33±0,67 ^a
	Granulocitos (%)	9,50±0,17 ^a	6,67±0,16 ^a
	Monocitos (%)	1,44±0,11 ^a	1,39±0,06 ^a
	Granulocitos especiales (%)	0,78±0,11 ^a	0,56±0,06 ^a
Parámetros productivos	Tasa ganancia peso (%)	2210,93±188,50 ^a	1590,77±236,43 ^a
	Tasa crecimiento específico (%/día)	2,24±0,06 ^a	2,00±0,10 ^a
	Índice de conversión alimentaria	1,82±0,23 ^a	1,47±0,26 ^a
	Factor de Condición	2,83±0,24 ^a	2,28±0,13 ^a
	Tasa de supervivencia (%)	70,00±5,00 ^a	75,00±0,00 ^a

diferencias significativas (p<0,05). Los valores son expresados como media±error estándar. No se registraron diferencias significativas para la mayoría de variables hematológicas y bioquímicas, a excepción de los triglicéridos que se incrementaron en SS. Los valores registrados en ambos grupos se encontraron dentro de lo reportado

normal para la especie. En cuanto a parámetros productivos, si bien tampoco se presentaron diferencias significativas, es importante mencionar que a los peces en SS se les proporcionó 35,67% menos de alimento lo que resulta relevante desde el punto de vista económico. Así, podemos concluir que el cultivo simbiótico permitió sostener el crecimiento y bienestar de los peces.

**RENDIMIENTO COMPARATIVO DE DIETAS PARA TRUCHA ARCO IRIS
(*Oncorhynchus mykiss*) EMPLEADAS EN PISCIFACTORÍAS DE LA
PROVINCIA DEL NEUQUÉN**

Campos, M; Jurski, V; Hualde, P

Centro de Ecología Aplicada del Neuquén (CEAN)
laboalimentos.cean@gmail.com

La acuicultura tiene un gran potencial para alimentar y nutrir a la creciente población mundial. Sin embargo, el desarrollo acuícola sostenible requiere especial atención sobre los alimentos balanceados y las prácticas de alimentación (FAO, 2022). El objetivo del trabajo fue evaluar la performance productiva de las dietas utilizadas en la cría de trucha arco iris en la Provincia del Neuquén y el potencial impacto en los cuerpos de agua. Se evaluaron cinco dietas colectadas en los establecimientos piscícolas entre octubre de 2022 y febrero de 2023 y se las comparó con una dieta control elaborada en el laboratorio (Dieta 1). Cuatro de las dietas son elaboradas en el país, de las cuales dos son comerciales y dos elaboradas para uso particular (Dietas 2 a 5); la restante procede de Chile (Dieta 6). Los alimentos tenían entre 34 y 39% de proteínas y entre 14 y 28% de lípidos. En la prueba de crecimiento se emplearon truchas arco iris (peso promedio $13,6 \pm 0,4$ g) distribuidas en 18 acuarios de 50 litros a razón de 18 ejemplares por acuario. Los alimentos se asignaron a tres lotes al azar y se suministraron hasta saciedad dos veces por día, seis días por semana durante ocho semanas. Al finalizar el experimento se registraron los parámetros biométricos de peso y largo y se estimaron la tasa de alimentación y la composición química proximal de cada individuo, permitiendo calcular luego el rendimiento de cada dieta, la retención de nutrientes y la descarga de fósforo y nitrógeno al medio. La dieta 6 presentó los niveles más altos de lípidos y energía y produjo la mayor ganancia de peso. Las dietas 1 (control), 4 y 6 tuvieron las mejores performances de conversión alimentaria, tasa de eficiencia proteica, retención de fósforo y excreción de fósforo, sin observarse diferencias estadísticamente significativas entre sí. Los valores estimados de descarga de nutrientes fueron entre 29 y 51 g de nitrógeno y entre 9 y 25 g de fósforo por Kg de pescado producido.

Los resultados de este estudio son de utilidad para ajustar los modelos de capacidad de carga empleados en la regulación de la actividad, al tiempo que permiten orientar los esfuerzos de investigación y desarrollo aplicados a la nutrición acuícola.

PALATABILIDAD EN DIETAS DE TRUCHA ARCOÍRIS CON REEMPLAZO DE HARINA DE PESCADO POR HARINA DE MOSCA SOLDADO

Castellini, DL¹; Zanazzi, AN¹; Pereira, N^{1,2}

¹ Laboratorio de Acuicultura (LACUI), Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mar del Plata, Argentina; ² Instituto de Investigaciones Costeras y Marinas (IIMyC) CONICET-UNMDP, Mar del Plata, Argentina.

damiancastellini@gmail.com

La sobreexplotación y agotamiento de algunas pesquerías tradicionales han provocado una disminución en la captura de peces, generando la necesidad de encontrar alternativas sostenibles para satisfacer la demanda de alimentos. Especies como la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) ocupan un lugar destacado en el sector piscícola tanto a nivel internacional como en el ámbito nacional. Como en toda producción animal, es fundamental disponer de tecnologías avanzadas que optimicen la eficiencia en todas las fases del cultivo. Entre estas, la producción de alimentos balanceados es crucial para asegurar un desarrollo sostenible, por lo tanto, es necesario comenzar a utilizar harinas alternativas como fuente de proteínas, lo que permitirá reducir la dependencia de harina de pescado. El objetivo de este trabajo fue desarrollar y evaluar la palatabilidad de un alimento balanceado con la inclusión de Harina de Mosca Soldado (HMS) (provista por la empresa Procens SAS) como reemplazo parcial de la harina de pescado (HP). Para esto se realizó un ensayo de tres dietas isoproteicas: Control, sin reemplazo de HP; HMS 1, reemplazo del 25% y HMS 2 con un 50% de reemplazo. Se evaluó el Índice de Palatabilidad (IP) de HMS 1 y HMS 2 frente al Control. Para el ensayo se realizaron tres replicas por dieta, utilizando 4 ejemplares de trucha por tanque con un peso de $66.5 \text{ g} \pm 6.1$, se alimentó con una ración del 4% de la biomasa por tanque. Los resultados no mostraron diferencias respecto al Control, obteniéndose un IP para el HMS 1 de 1.1% y 2.1 % para HMS 2. Estos resultados preliminares permiten asentar los niveles de aceptabilidad de la inclusión de HMS en la dieta de trucha, abriendo el camino para la siguiente fase donde se plantea evaluar parámetros de cultivo tales como la supervivencia, conversión alimenticia, crecimiento específico y estado fisiológico de los animales.

EFFECTO DE DIETAS RICAS EN ANTIOXIDANTES NATURALES SOBRE EL DESARROLLO SOBRE *Eleginops maclovinus* CULTIVADOS EN LA CIUDAD DE COMODORO RIVADAVIA

Cerda, R^{1,2}, Mazzuca, M^{1,2}, Vanella, F³, Cretton, M^{1,2}, Piloni, N^{4,5}; Malanga, G^{4,5}

¹ Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud; ² Instituto de Biociencias de la Patagonia (INBIOP, CONICET-UNPSJB); ³ CADIC-CONICET; U.T.N. - F.R.T.D.F.; ⁴ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Fisicoquímica; ⁵ Instituto de Bioquímica y Medicina Molecular Dr. A. Boveris (IBIMOL), CONICET-UBA
gmalanga@ffyb.uba.ar

El róbalo (*Eleginops maclovinus*) es considerado como un pez endémico en Patagonia con un gran potencial de mercado a nivel local y regional. Por este motivo es considerada como especie nativa de interés para su desarrollo en cultivos, debido a sus capacidades adaptativas al cautiverio y la alimentación peletizada. Dada la escasa información disponible sobre la cría de esta especie, sus requerimientos nutricionales y calidad de sus carnes, es necesaria información de base que permita la formulación de un alimento balanceado que asegure la calidad de sus carnes y limite el deterioro, principalmente oxidativo, en el tiempo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar los efectos de una dieta enriquecida con extractos etanólicos de cáscaras de langostino (*Pleoticus muelleri*) como fuente de ácidos grasos omega-3 poliinsaturados (LC n-3 PUFA) y antioxidantes naturales como astaxantina, sobre el crecimiento de *E. maclovinus* cultivados en la Provincia del Chubut. Para ello fueron capturados en la zona central del Golfo San Jorge entre marzo y abril de 2023, 72 róbalos juveniles (peso total= 9 g $\pm$ 2,94 g; largo total = 106,25 mm $\pm$ 14,03 mm y largo estándar = 90 mm $\pm$ 10,67 mm), distribuidos en nueve tanques de 100 l. Los peces fueron sometidos a una semana de ayuno (aclimatación) previo al experimento. Posteriormente se los alimentó una vez al día, tres días a la semana, con una ración de cada dieta correspondiente al 7% de su biomasa, durante 90 días. Se prepararon 3 dietas: ABCT: dieta control alimento balanceado comercial; ABAX: alimento balanceado comercial más astaxantina comercial; ABEX: alimento balanceado comercial más extracto natural. En los días 0, 30, 60 y 90 los animales fueron medidos, pesados y sacrificados para realizar distintas determinaciones: índice de condición, índice de vísceras, índice hepatosomático, aumento de peso, tasa de crecimiento específico, relación de conversión alimenticia. Los índices de aumento de peso, tasa de crecimiento específico y relación de conversión alimenticia dieron valores positivos y mayores (23 %) para los róbalos alimentados con la dieta ABEX. Los índices de condición, hepatosomático y de vísceras no presentaron diferencias significativas a lo largo del período de cultivo para las tres dietas suministradas a los róbalos. Estos resultados indicarían que este tipo de dieta formulada con aditivos de origen natural no solo permitirían un mejor desarrollo de los peces, sino que también estarían favoreciendo la reutilización de subproductos de la industria pesquera poniendo en valor activos que actualmente se desechan.

EVALUACIÓN DE HARINA DEL INSECTO (*Tucura sapo*) COMO REEMPLAZO PROTEICO EN ALIMENTO PARA TRUCHA ARCOIRIS

Crichigno, S¹; Ávila, C²; Johansen, T²; Villian, M³; Fernandez Arehx, V⁴

¹ Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales (IPATEC-COMAHUE-CONICET); ² Centro Regional Bariloche (CRUB-COMAHUE); ³ Departamento de Tecnología de Procesos y Servicios (INTI-Mar del Plata); ⁴ Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB-INTA-CONICET).
soacri@comahue-conicet.gob.ar

La actividad acuícola del país, se encuentra en constante crecimiento, pero afronta diversas dificultades en la producción, especialmente por los precios elevados de la harina de pescado, representando entre el 60-70% de los costos de producción. Los insectos pueden ser una alternativa a los alimentos balanceados utilizados. En Patagonia Argentina el insecto herbívoro *Tucura sapo* (*Bufonacris claraziana*) es endémico y produce estallidos poblacionales de gran magnitud. Se la considera plaga, por el daño económico y ambiental que genera en los cultivos, mallines y estepa. Afecta en gran parte a los productores ganaderos y comunidades de pueblos originarios. En base a estas dos problemáticas y teniendo en cuenta que estudios anteriores han encontrado un alto valor nutricional en harina de *Tucura* nos planteamos, evaluar el reemplazo parcial de harina de pescado por harina de *Tucura* para la alimentación de Trucha arcoiris.

Se elaboró y formuló el alimento en el INTI. El alimento control se realizó con proteínas de origen marino (harina de pescado). Los alimentos tratamiento fueron elaborados sustituyendo el 25% y el 50% de la fuente proteica marina por harina de *Tucura*, respectivamente. Se usaron 6 peces por pecera y 3 réplicas por cada tratamiento (n = 54) juveniles de (*Oncorhynchus mykiss*), provenientes del Centro de Salmonicultura Bariloche (UNCO-CRUB). Se alimento 6 días por semana con una ración superior al 2% de la biomasa de cada acuario. Este ensayo tuvo una duración de 10 semanas.

El ensayo de palatabilidad mostró que los animales capturan y consumen sin diferencias los tres alimentos ofrecidos. La tasa de crecimiento específico mostró diferencias significativas entre los tratamientos (Kruskal-Wallis, H = 96,407 con 8 gl, P < 0,001), las mejores tasas de crecimiento se encontraron en los grupos tratamiento en relación al control. Control es diferente a ambos tratamientos (Dunn, p < 0,05). La eficiencia de conversión alimenticia, no dio diferencias significativas, el valor medio fue 1.33 para el tratamiento de 25%, 1.41 para el alimento con 50% de reemplazo y 1.67 para el alimento control.

Los resultados encontrados son prometedores, ya que los peces crecieron mejor con los alimentos con reemplazo de harina de *Tucura*. Esto permitirá utilizar esta plaga de alto valor nutricional de bajo costo para alimentación acuícola y así además de disminuir la densidad de la plaga, podría ayudar a los acuicultores de la zona. Igualmente se están terminando de procesar más resultados y se debe realizar un análisis de factibilidad. Esto contribuirá a la sustentabilidad generando oportunidades de negocios y empleo, en el marco de un modelo bioeconómico.

**ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE
Undaria pinnatifida Y SU UTILIZACIÓN COMO ADITIVO FUNCIONAL EN
LA DIETA DEL CAMARÓN *Artemesia longinaris***

Espino, ML^{1,2,3}; Arzoz, NS^{2,3}; Marcoval, A^{2,3}, Díaz, AC^{1,2,3}

¹ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires; ² Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras CONICET; ³ Universidad Nacional de Mar del Plata.

mlespino30@gmail.com

En los sistemas de cultivo intensivo, la elevada densidad de animales puede provocar la acumulación de altas concentraciones de desechos nitrogenados como el nitrito, que puede llegar a niveles tóxicos. La presencia de sustancias tóxicas en el ambiente estimula la producción excesiva de radicales libres en los sistemas biológicos, afectando la fisiología general y provocando el incremento de la mortalidad. Los organismos acuáticos se protegen contra ellos mediante enzimas antioxidantes, como la superóxido dismutasa (SOD), y secuestradores de radicales libres de bajo peso molecular propios o incorporados con la dieta. En este sentido, los extractos de algas pardas se convierten en un aditivo dietario interesante dado que presentan en su composición química compuestos antioxidantes como carotenoides, polifenoles y polisacáridos sulfatados (fucoidan). El objetivo del trabajo fue evaluar la incorporación del extracto soluble de polisacáridos obtenido del alga parda *Undaria pinnatifida* como aditivo funcional, en la dieta de juveniles de camarón *Artemesia longinaris*, capturados en la zona costera frente a Mar del Plata (38°S, 57°33'O). Se alimentaron *ad libitum* una vez al día con dietas pelletizadas suplementadas con 0% (Control), 1% (U₁), 2% (U₂) y 3% (U₃) de extracto de *U. pinnatifida* y con el agregado de Cr₂O₃ como marcador inerte. Las dietas se probaron por cuadruplicado durante 30 días. Se analizó la composición química y actividad antioxidante total (AT) del extracto que se utilizó como aditivo para estudiar los efectos sobre la digestibilidad aparente de proteínas en heces, parámetros zootécnicos, variables metabólicas y AT en el homogenato de hepatopáncreas de los camarones. Se determinó además la concentración letal media (LC₅₀) al nitrito y la actividad de SOD.

El análisis con espectrometría de absorción molecular en el infrarrojo del extracto de *U. pinnatifida* permitió identificar fucoidan de las algas pardas. Los resultados obtenidos por cromatografía gaseosa CGL-MS revelan que los principales azúcares componentes fueron el manitol y el fucoidan. Se cuantificaron los radicales libres mediante espectroscopia de resonancia paramagnética de spin (EPR). La concentración del radical DPPH disminuyó al incrementar el tiempo de reacción, hasta alcanzar un 50% a los 18 minutos y luego permaneció constante.

Los porcentajes de incremento en peso medio variaron entre 9,2 y 16,7%, con diferencias significativas entre los animales alimentados con las dietas adicionadas con el extracto de *U. pinnatifida* y control. Respecto de la supervivencia no se registraron diferencias significativas. Al finalizar el experimento, se extrajo la hemolinfa y los hepatopáncreas. No hubo correlación entre la concentración de los metabolitos analizados en la hemolinfa y la concentración de aditivo dietario. Los homogenatos de hepatopáncreas se utilizaron para la determinación de la AT por EPR sobre una mezcla

de reacción que contenía 50µl de muestra + 50µl de DPPH. Para el estudio de la digestibilidad se determinó la composición proximal de las dietas y heces. La incorporación del extracto de polisacáridos disminuyó la digestibilidad de la dieta suplementada con 2 y 3% de extracto respecto de las dietas U₁ y control. Todos los tratamientos mostraron capacidad protectora antioxidante; en los homogenatos de los camarones alimentados con U₁ y U₂ se observó un rápido decaimiento del radical DPPH en los primeros 2 minutos de reacción y fue efectivamente consumido en 30 minutos. En el caso de los alimentados con U₃ el decaimiento fue similar al control, con un 51 y 37% de DPPH remanente que permaneció sin reaccionar. En cuanto a la toxicidad del nitrito, en animales alimentados con dietas adicionadas con extracto, se determinó una LC₅₀ de 650,84mg/l; 725,24mg/l y 493,57mg/l de nitrito para las dietas control, U₂ y U₃, respectivamente. La adición del extracto aumentó la respuesta antioxidante en *A. longinarius*. En los homogenatos de los camarones expuestos a 200mg/l de nitrito y alimentados con las dietas U₂ y U₃, la actividad de SOD fue significativamente mayor respecto de la dieta control. El uso de extractos de polisacáridos de *U. pinnatifida* es factible como aditivo en las dietas para el camarón *A. longinarius*. La concentración recomendada es del 2%, ya que es la que mejoró significativamente el rendimiento del crecimiento, las defensas antioxidantes y disminuyó la toxicidad del nitrito ambiental, a través del incremento de la actividad de la enzima SOD.

**IMPACTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LA DIETA CON ENZIMAS
EXÓGENAS EN EL METABOLISMO DE LA LANGOSTA *Cherax
quadricarinatus***

**García Martínez, ES¹; Coccolo, G¹; Villamonte, V¹; Germino Swinyard, P¹;
Fernández Giménez, AV²; López Greco, LS¹**

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio de Biología de la Reproducción, Crecimiento y Nutrición de Crustáceos Decápodos. Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental e Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (UBA-CONICET); ² Universidad de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio de Fisiología de Organismos Acuáticos, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (UNMdP-CONICET).
emisol.garcia@gmail.com

El objetivo de este trabajo fue comparar el efecto de la suplementación en la dieta con enzimas exógenas (extraídas de residuos pesqueros del langostino *Pleoticus muelleri*) sobre el crecimiento, las reservas energéticas y la actividad de enzimas digestivas de *Cherax quadricarinatus* en dos etapas: el engorde temprano y la etapa prepuberal. Se realizaron dos experimentos con los siguientes tratamientos: 1) Dieta control (C) y 2) Dieta con enzimas exógenas (E). En el primer ensayo se seleccionaron 48 juveniles con un peso inicial de ~4 g (24 réplicas por tratamiento), que fueron alimentados al 3% de su masa corporal. En el segundo experimento se seleccionaron 24 hembras y 24 machos de ~15 g (12 hembras y 12 machos por tratamiento) y se alimentaron al 2% de su masa corporal. En los dos ensayos las langostas permanecieron en cultivo individual a $27 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 90 días y la formulación de las dietas utilizadas fue de 25% proteínas y 8% lípidos. Al final del experimento, se evaluaron: la supervivencia, ganancia en masa, contenido de proteínas y lípidos en hepatopáncreas (HEP) y en pleon, y la actividad enzimática específica de peptidasas y lipasas en HEP. En el primer experimento, la adición de enzimas exógenas redujo la supervivencia de los juveniles, con una mortalidad superior al 42%, mientras que, en los prepuberales, la supervivencia fue superior al 98% en ambos tratamientos. En la etapa de engorde temprano, la ganancia en masa no se modificó por la adición de enzimas exógenas, pero en los prepuberales, las hembras y los machos alimentados con la dieta E crecieron un 20,4% y un 41,8% menos, respectivamente, en comparación con C. Por otro lado, los resultados evidencian que la adición del extracto multienzimático modifica la actividad enzimática endógena de los animales y con ello, el patrón de acumulación de moléculas energéticas. En la etapa de engorde temprano, los juveniles alimentados con E redujeron su actividad enzimática digestiva en comparación con el control (peptidasas y lipasas), modificando el patrón de acumulación de proteínas en pleon y HEP. En contraste, los prepuberales alimentados con E incrementaron la actividad enzimática de las peptidasas, habiendo una menor acumulación de lípidos en el HEP en ambos sexos, mientras que las proteínas en HEP y las reservas energéticas del pleon no difirieron entre tratamientos. Los resultados aportan evidencia de que el efecto de las lipasas y proteasas contenidas en el extracto enzimático sobre el metabolismo está modelado por la etapa del desarrollo en *C. quadricarinatus*.

UBACYT 2023-2025 nro. 20020220200021, PICT 2021-IA- 0287, PIP 2021-2023
nro. 11220200100605CO.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ENZIMAS EXÓGENAS DE RESIDUOS PESQUEROS SOBRE *Cherax quadricarinatus*: IMPACTO EN EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO Y LA CALIDAD DE LA PROGENIE

García Martínez, ES¹; Germino Swinyard, P¹, Coccolo, G¹; Villamonte, V¹; Fernández Giménez, AV²; López Greco, LS¹

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio de Biología de la Reproducción, Crecimiento y Nutrición de Crustáceos Decápodos. Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental e Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (UBA-CONICET); ² Universidad de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio de Fisiología de Organismos Acuáticos, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (UNMdP-CONICET).
emisol.garcia@gmail.com

La acuicultura es crucial para la seguridad alimentaria mundial. El uso de aditivos como enzimas exógenas de residuos pesqueros podrían mejorar el rendimiento de las prácticas acuícolas al reutilizar y valorizar estos subproductos, siguiendo los principios de la economía circular y el bienestar animal. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de enzimas exógenas provenientes de residuos pesqueros del langostino *Pleoticus muelleri* como aditivo alimentario sobre el desempeño reproductivo y la calidad de progenie de *Cherax quadricarinatus*. Se seleccionaron 20 hembras y 10 machos de ~21 g para armar 10 lotes reproductores (2 hembras y 1 macho cada uno), asignados aleatoriamente a los tratamientos: 1) Dieta control (C) y 2) Dieta con enzimas exógenas (E). La composición proximal de ambas formulaciones fue de 35% proteínas y 8% lípidos. Los lotes se mantuvieron a $27 \pm 1^\circ\text{C}$ y fueron alimentados al 2% de su masa corporal durante 180 días. Al detectar una hembra ovígera, ésta fue separada permaneciendo en cultivo individual hasta la independencia de sus juveniles. Se seleccionaron 15 juveniles/hembra para evaluar crecimiento y supervivencia durante 15 días. En los adultos, se analizaron las siguientes variables: supervivencia, ganancia en masa, índices somáticos (hepatosomático, gonadosomático, del pleon y quelas), número de puestas exitosas, número promedio de cópulas por macho, fecundidad actual y fecundidad actual relativa. La adición de enzimas exógenas en interacción con la variable “sexo”, tuvo un efecto significativo sobre el índice de pleon, que fue ~13% mayor en las hembras alimentadas con E. Del mismo modo, el índice de las quelas fue ~51% superior en los machos expuestos a E. Las enzimas exógenas en la dieta no tuvieron un impacto significativo en la ganancia en masa ni en los índices hepatosomático y gonadosomático. Con respecto al desempeño reproductivo, no se encontraron diferencias entre los tratamientos en el número de cópulas, número de puestas exitosas, en la fecundidad actual ni en la fecundidad actual relativa. Finalmente, la alimentación con dieta E de los parentales no impactó en la supervivencia ni en el crecimiento de las crías, que fueron similares entre tratamientos. Estos resultados demuestran de que la adición de un extracto multienzimático extraído de residuos pesqueros en la dieta no interfiere en el desempeño reproductivo ni la calidad de progenie de *C. quadricarinatus*. UBACYT 2023-2025 nro. 20020220200021, PICT 2021-IA- 0287, PIP 2021-2023 nro. 11220200100605CO.

PRODUCCIÓN DE BIOMASA ALGAL MEDIANTE EL RECICLADO DE NUTRIENTES DEL AGUA RESIDUAL EN ACUICULTURA Y SU USO COMO INGREDIENTE FUNCIONAL EN DIETAS PARA PECES

García-Martínez, L¹; Mechaly, AS¹; Zanazzi, N²; Perez Cenci, M; Curatti, L¹; Do Nascimento, M¹

¹ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología, CONICET – Mar del Plata – Buenos Aires – Argentina; ² Facultad Regional, Universidad Tecnológica Nacional – Mar del Plata - Buenos Aires – Argentina.

maurodn@gmail.com

La acuicultura se enfrenta a desafíos significativos relacionados con la sostenibilidad de los recursos y la gestión ambiental. La harina y el aceite de pescado son ingredientes esenciales en la alimentación de peces, pero su producción depende de la pesca intensiva, lo que ejerce una gran presión sobre las poblaciones de peces. Además, el tratamiento de aguas residuales generadas por el cultivo de peces es un problema crítico que requiere soluciones efectivas. En este contexto, las microalgas se presentan como una alternativa sostenible a la harina y el aceite de pescado para su uso en la formulación de alimentos para peces, así como su aplicación en el tratamiento de aguas residuales. Desde hace más de 15 años, nuestro grupo se dedica al estudio de microalgas y sus potenciales aplicaciones biotecnológicas. Durante este periodo se ha creado un banco de cepas de microalgas y cianobacterias nativas de la región bonaerense, altamente caracterizadas, para su aplicación en los campos de bioenergía, biofertilizantes, biorremediación y alimentos.

Para este proyecto en particular, se realizó una bioprospección comparando el crecimiento de 14 cepas microalgales tanto en medios específicos como en aguas residuales del cultivo de *Oreochromis niloticus*. Se analizó el perfil nutricional de las mismas para seleccionar las cepas más prometedoras. Las especies seleccionadas demostraron altos rendimientos de biomasa (superiores a 1.5 g/l), y perfiles nutricionales favorables (50% y 30% p/p de proteínas y lípidos respectivamente, con un alto contenido de aminoácidos esenciales y ácidos grasos de tipo omega $\Omega 3$ y $\Omega 6$). Además, varias microalgas lograron una reducción significativa de nutrientes en las aguas residuales del cultivo de peces, con una eficiencia de eliminación de nitrógeno y fósforo superior al 95%.

Por otro lado, con el objetivo de evaluar la viabilidad de la biomasa microalgal como alternativa sostenible a la harina de pescado en acuicultura, biomasa de la cepa *Ankistrodemus* sp. SP2-15 se utilizó como reemplazo parcial de la harina de pescado (30% p/p) en dietas de juveniles de *O. niloticus* en un bioensayo de alimentación de 68 días. Al final del mismo se verificó un reemplazo satisfactorio de la harina de pescado. No se observaron diferencias significativas en los parámetros de crecimiento y eficiencia de conversión del alimento de los peces alimentados con la dieta de biomasa de microalgas con respecto al control.

Los resultados obtenidos indican un gran potencial del uso de microalgas para mejorar la sostenibilidad del cultivo de tilapias.

LARVICULTURA DE PACÚ A DIFERENTES TIEMPOS: EFECTO DE PROBIÓTICOS SOBRE PARÁMETROS INMUNOLÓGICOS

Lizardo Falcón, S^{1,2}; Mendoza, J^{1,2}; Guidoli, M^{1,2}; Amable, V¹; Boehringer, S¹; Sánchez, S²; Hernández, D²; Nader Macías, FME³

¹ Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste; ² Instituto de Ictiología del Nordeste (INICNE), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste; ³ Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), San Miguel de Tucumán.

jorge_vet06@hotmail.com

La región NEA representa uno de los polos de producción especializada en pacú (*Piaractus mesopotamicus*), siendo la principal especie nativa que llega al mercado consumidor casi exclusivamente procedente de cultivo. El rendimiento en su producción depende del buen manejo para garantizar una mejor supervivencia, siendo la larvicultura uno de sus puntos críticos. Las situaciones estresantes pueden afectar su estado sanitario, lo que frecuentemente se subsanaba con la administración de antibióticos como promotores del crecimiento. Esta práctica en la actualidad es cuestionada y prohibida, debido a la resistencia antimicrobiana observada en los últimos años. En este contexto, la acuicultura adquiere mayor relevancia debido a que muchas producciones se realizan directamente en cursos de agua naturales. En el desarrollo de alternativas surgen los probióticos, en los cuales la modulación del sistema inmunológico es uno de los beneficios más comprobados. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la administración de probióticos, a diferentes tiempos de larvicultura intensiva, sobre parámetros inmunológicos como estallido respiratorio (ER) y actividad lisozima (AL) en pacú. Los ensayos consistieron en unidades experimentales en condiciones de laboratorio, compuestas por peceras plásticas de 5L con recambio de agua constante, en las que se colocaron 300 larvas. A partir del quinto día de vida, los animales fueron alimentados ad libitum con nauplios de *Artemia sp.*, cuatro veces por día. Las unidades experimentales a cielo abierto consistieron en estanques de material, previamente fertilizados con alfalfa, siendo alimentados ad libitum con balanceado molido dos veces por día. Los microorganismos se administraron durante la larvicultura directamente en el agua de las peceras los primeros 5 días de vida, y de forma conjunta con el alimento vivo, durante los siguientes 10 días. Además, las larvas fueron pasadas a estanques a cielo abierto a diferentes tiempos (5, 10 y 15 días). Luego de 75 días de vida se obtuvieron muestras de sangre para evaluar los parámetros inmunológicos. En cuanto a los resultados de ER, los mayores valores corresponden a los grupos controles, destacándose del resto los animales pasados el día 10 a estanques a cielo abierto. Respecto de la AL, sí se observaron incrementos en el grupo tratado respecto al grupo control, correspondiendo el dato más alto al tratamiento a 10 días de larvicultura intensiva. El grupo transferido a estanque el día 15 mostró valores demasiado bajos o nulos para este parámetro. Los resultados obtenidos indicarían que los efectos benéficos de la administración de probióticos, evaluados anteriormente, no están relacionados a un aumento en la actividad del ER en el suero de los animales, sino que provocarían un efecto contrario. Sin embargo, simultáneamente, se observó aumento

en la AL. Por lo tanto, resulta de suma importancia, continuar evaluando los posibles efectos benéficos de estos microorganismos, para así poder comprender mejor su modo de acción y aplicarlos en la producción ictícola.

**EXPLORANDO NUEVOS INSUMOS PARA LA ACUICULTURA
ORNAMENTAL DE CRUSTÁCEOS: LARVAS DE *Hermetia Illucens* EN LA
DIETA DEL CAMARÓN “RED CHERRY”**

**López Greco, LS¹; Tropea, C¹; Stumpf, L¹; García Martínez, ES¹, del Pazo, F²;
Oliva, E²**

¹ Universidad de Buenos Aires, CONICET, Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Laboratorio de Biología de la Reproducción y el Crecimiento de Crustáceos Decápodos, Ciudad Universitaria, C1428EGA Buenos Aires, Argentina; ² PROCENS S.A.
lalopez.greco@gmail.com

Uno de los desafíos de la acuicultura es la búsqueda de insumos alternativos a la harina de pescado en la formulación de alimentos, manteniendo un buen estado de salud en los animales. Entre los insumos de actual exploración y transferencia a la acuicultura se encuentran los insectos y en particular la mosca soldado negro, *Hermetia illucens*, que es una fuente de alta calidad nutricional cuya producción se enmarca en los principios de la economía circular. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de la inclusión de las larvas deshidratadas de *H. illucens* en la dieta del camarón red cherry, *Neocaridina davidi*. Se asignaron 6 réplicas (conformadas por 3 hembras y 1 macho cada una) a cada uno de 3 tratamientos: camarones alimentados con un alimento comercial de alta calidad (Tetradiskus Tetra®), camarones alimentados con larvas deshidratadas de *H. illucens* y camarones alimentados 3 veces a la semana con Tetradiskus® y 2 veces a la semana con larvas deshidratadas. Cada réplica se colocó en un acuario de 18 × 12,5 × 12 cm con 2 litros de agua deionada a 27 ± 1°C, aireación constante y un refugio-sustrato. El recambio total de agua se realizó 1 vez por semana. Diariamente se registraron las muertes, mudas, puestas y eclosiones. Cada 15 días se pesaron los camarones de todas las réplicas y se registró el grado de maduración ovárica. A los 60 días se sacrificaron los ejemplares para su análisis bioquímico (proteínas solubles en el pleon, lípidos totales en el cefalotórax, y carotenoides en los urópodos). En relación a la supervivencia, ésta fue de al menos 75% sin diferencias entre dietas. El peso final de los machos y las hembras tampoco difirió entre dietas. Se observó una tendencia a una menor maduración ovárica, mayor reabsorción ovárica, menor número de hembras ovígeras, y menor porcentaje de puestas que eclosionaron en el primer ciclo de maduración de las hembras alimentadas solo con larvas. En el segundo ciclo de maduración, nuevamente las hembras alimentadas solo con larvas presentaron una tendencia a un menor porcentaje de remaduración ovárica y puesta. El número de juveniles eclosionados tendió a ser menor en las hembras alimentadas solo con larvas en la primera puesta y no se obtuvieron juveniles de la segunda puesta de huevos para esta dieta. No se hallaron diferencias significativas entre tratamientos en el contenido de proteínas solubles en el pleon de machos y hembras, ni en los lípidos totales en el cefalotórax de las hembras, ni en el contenido de carotenoides de los urópodos. Los primeros resultados de este ensayo muestran que la inclusión parcial de larvas deshidratadas de *H. illucens* es una

opción posible para el cultivo del camarón red cherry. UBACYT 2023-2025 nro. 20020220200021, PICT 2021-IA- 0287, PIP 2021-2023 nro. 11220200100605CO.

CUANTIFICACIÓN DE CAROTENOIDES DE UNA MICROALGA OLEAGINOSA PARA PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS

López Padrós, M¹; Rossetti, L²; Bordoni, A²; Rosa, SM¹

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental (DBBE); ² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Ciencia y Tecnología de Sistemas Alimentarios Sustentables UEDD INTA CONICET

mlopezpadros@gmail.com

Entre los compuestos algales de interés para la elaboración de alimentos acuícolas, los carotenoides son un tipo de pigmentos con actividad antioxidante e inmunoestimulante en peces y crustáceos. Dentro de las microalgas heterótrofas, se ha demostrado la capacidad de cepas oleaginosas de *Aurantiochytrium* para coproducir altas concentraciones de ácidos grasos omega 3 y carotenoides. El objetivo de este trabajo fue establecer una metodología para cuantificar la concentración de carotenoides de la cepa *A. limacinum* SR21 en condiciones de sobreproducción de ácidos grasos, para evaluar su posterior inclusión como fuente de activos funcionales en alimentos para la acuicultura. Para la obtención de la biomasa algal se cosecharon cultivos en dos etapas (3 días en medio de crecimiento y 7 o 28 días en medio de producción) incubados bajo luz continua (54 ppfd) y agitación (200 rpm) a 25°C. Se evaluaron las condiciones de sonicado, extrayendo los lípidos del homogenato celular con acetona y midiendo absorbancia a 470 nm en un espectrofotómetro para cuantificar la concentración de astaxantina como indicador de carotenoides. Se encontró que el tiempo total de sonicado (1,5, 3, 5, 6 y 10 min, p valor < 0,0001), la relación volumen de cultivo : solvente de extracción (1:2 y 3:2, p valor < 0,0002), y su interacción (p valor < 0,0001) tuvieron efectos significativos sobre la concentración de carotenoides extraídos. Sin embargo, la formación de micelas, especialmente para altos tiempos de sonicado, dificultó las lecturas en el espectrofotómetro. Esta interferencia fue también observada en las determinaciones por HPLC (columna C18, fase móvil etanol:metanol 60:40), en las cuales, pudieron identificarse 3 y 1 picos de xantofilas en cultivos de 7 y 28 días respectivamente, siendo el mayoritario el correspondiente a la astaxantina, y no registrándose betacaroteno. Con el objetivo de eliminar la interferencia de los ácidos grasos, se evaluó la inclusión de un paso previo de saponificación, utilizando hexano y acetato de etilo como solventes, debido a su baja polaridad. Se encontró que el solvente (p valor < 0,0001) y su interacción con el tiempo de saponificación (1, 2, 3 y 18 hs, p valor < 0,0008) tuvieron efectos significativos sobre la concentración de carotenoides extraídos. Se reevaluó la incidencia del sonicado, no hubo efectos significativos del tiempo (entre 1,5 y 10 min, p valor = 0,063) sobre la concentración de los carotenoides al adicionar un paso de saponificación. A partir de los resultados, se estableció un protocolo para cuantificar por espectrofotometría, carotenoides coproducidos con altas concentraciones de ácidos grasos, eliminando la interferencia de estos últimos. Las concentraciones obtenidas aplicando esta metodología mejorada fueron de 0,44 ±0,01 mg/l y 0,41 ±0,01 mg/l, mientras que los valores de astaxantina cuantificados por HPLC resultaron de 0,34 ±0,01 mg/l y 1,00 ±0,01 mg/l en los cultivos de 7 y 28 días respectivamente. El protocolo establecido resultará fundamental para los siguientes

ensayos de optimización de producción de carotenoides a fin de obtener biomasa microalgal oleaginosa que pueda ser utilizada en ensayos de alimentación animal.

¿SE PUEDE SIMPLIFICAR LA LABOR DE ALIMENTACION ACUÍCOLA? PROPUESTA DE SOLUCION BASADA EN CONCENTRADO VIVO MICROALGAL

Martelli, A^{1,2}; Miras Gagliardi, MB^{1,2}; Garcia, MD^{1,2}; Vera Piombo, M^{1,4}; Zualet, T²; Avaro, M⁴; De Cian, A^{1,2}; Moris, M³

¹ Centro para el Estudio de los Sistemas Marinos CESIMAR-CONICET, Puerto Madryn, Chubut, Argentina. ² Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”, Chubut, Argentina. ³ Centro Científico Tecnológico CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Chubut, ⁴ LabQuiOM (Laboratorio Químico de Organismos Marinos)- IPAM (Instituto Patagónico del Mar) Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”, Chubut, Argentina

martelli@cenpat-conicet.gob.ar / antonelamartelli@gmail.com

La acuicultura es una actividad productiva que está en crecimiento en Argentina desde los años 1990, con productividades que superan los 4000 Toneladas constituidas por cultivo de diversidad de peces e invertebrados. En todos los casos, las microalgas son el primer alimento a ofrecer y en el caso de los bivalvos son el único alimento durante todo su cultivo. Por esta razón, una gran parte de los recursos económicos y humanos de los emprendedores acuícolas deben dirigirse a la etapa de generación del alimento vivo siendo una etapa crítica e imprescindible, que condiciona el éxito del proceso y en consecuencia la calidad del producto final. Por lo dicho, este trabajo presenta los avances preliminares en torno al Proyecto Federal de Innovación CT-5-PFI 2022 que tiene como objetivo sentar las bases tecnológicas para el desarrollo del proceso productivo a escala piloto para la producción de concentrados vivos microalgales. Se pretende generar diferentes formulaciones nutricionales respondiendo a las necesidades alimentarias de los animales de cría demandadas. Los productos resultantes deberán ser aptos para su conservación y almacenamiento, soportando el transporte y logística hacia la planta acuícola sin desmedro de su calidad, con destino a establecimientos acuícolas en el territorio de la Provincia de Chubut y Argentina. Nuestros primeros resultados reflejan que es posible escalar el cultivo de todas las microalgas *Chlorellavulgaris* (agua dulce), *Nannochloropsisoculata*, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmisuecica* y *Phaeodactylumtricornutum*(marinas) a un volumen de 80 Litros, y una recuperación de la biomasa viva exitosa utilizando bajas rpm en centrífuga. La conservación del producto fresco en refrigeración fue exitosa tanto en distintos envases de vidrio como de plástico, con y sin intercambio gaseoso, durante un promedio de 5 días sin desmedro de su calidad. Asimismo, el producto seco a estufa para su uso posterior como ingrediente en alimentos balanceados se ha mantenido con igual calidad acopiado durante 6 meses sin refrigeración. Seguimos avanzando en optimizar tanto el proceso de cosecha como el de conservación de producto de manera tal de aumentar el tiempo de viabilidad sin desmedro de su calidad. Esperamos que nuestros avances aporten al desarrollo de un producto innovador, permitiendo al productor prescindir de las labores de producción microalgal *in situ*, lo que se traduce directamente en una baja de los costos asociados a infraestructura, personal, equipamiento e insumos para dicha tarea. Asimismo, si el producto desarrollado en el marco de este proyecto llega a mercado, se generará una línea de productos novedosos

en el mercado nacional a base de concentrado vivo microalgal con una densidad y calidad nutricional estandarizadas para uso en emprendimientos acuícolas, biotecnológicos y/o en la elaboración de balanceados.

**EL CAMINO DE UNA MICROALGA:
DESDE UNA COLECCIÓN BIOLOGICA HASTA FORMAR PARTE DE UN
PRODUCTO DE EXPORTACION**

Martelli, A^{1,2}; Rubilar, T^{1,2}; Miras Gagliardi, MB^{1,2}; Garcia, MD^{1,2}; Zualet, T²

¹ Centro para el Estudio de los Sistemas Marinos CESIMAR-CONICET, Puerto Madryn, Chubut Argentina; ² Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”, Chubut, Argentina.

martelli@cenpat-conicet.gob.ar; antonelamartelli@gmail.com

Las microalgas sintetizan una diversidad de moléculas orgánicas tales como proteínas, hidratos de carbono, variedad de pigmentos, ácidos grasos y vitaminas. Debido al interés de estos compuestos en el mercado, su biomasa puede ser utilizada como ingrediente en la industria de alimentos, de cosmética, de nutracéutica o de farmacéutica. En particular, cuando se trata de la industria de alimentos y especialmente alimentos para humanos las regulaciones y controles de los ingredientes y de los procesos de producción son cada vez más rigurosos. Es así que cuando se utilizan microalgas, los procesos tanto de su cultivo como de su cosecha deben ser basados en técnicas inocuas que no solo no alteren la calidad de la biomasa producida, sino que tampoco dejen residuales de insumos utilizados que puedan ser perjudiciales para la salud. El proceso de cosecha representa un desafío tecnológico con un costo aproximado del 30% de todo el proceso, por lo que es considerado un cuello de botella del sistema productivo y debe garantizar su escalabilidad. La microalga *Chlorella vulgaris* forma parte de la colección de microalgas del CESIMAR-CONICET pero además es ingrediente estrella en el producto nutracéutico Marine Epic que elabora la marca promarine antioxidant en la empresa de Base Tecnológica del CONICET EriSea SA. En este trabajo se presentan los resultados de la puesta a punto de sus pruebas de cultivo y escalabilidad, así como también las diferentes técnicas de cosecha probadas tanto físicas como químicas, para optimizar la obtención de biomasa y conservación de *Chlorella vulgaris* de forma eficiente e inocua. Todo el proceso ha formado parte de una actividad de transferencia entre el CONICET y la firma y fue desarrollado bajo la premisa de un sistema de producción acuícola ecológicamente amigable, sin utilizar ni para su cultivo ni para su cosecha compuestos químicos que alteren la calidad de la biomasa. Los resultados obtenidos reflejan un proceso exitoso, con Biomasa $1,533 \pm 0.35$ g/L, crecimiento $0,668 \pm 0.19$ div/día y tasa de duplicación de 37.81 horas en el proceso de escalamiento a 10L. Respecto a la cosecha, la técnica de shock de pH alcalino, arrojó valores de Biomasa de hasta 2.3 g/L siendo una técnica más simple y económica que el centrifugado, con proyección a escalamiento. Asimismo, todas las técnicas probadas de cosecha demostraron ser inocuas dado el éxito de reutilización del medio de cultivo utilizado. Estos resultados se consideran exitosos para la firma, tanto de la escalabilidad del proceso como de su cosecha e incorporación como ingrediente al producto final comercializado. El mismo está compuesto por la biomasa de *C. vulgaris* y mayoritariamente por huevas de erizo de mar, es un producto de calidad superior en la industria nutracéutica que actualmente se encuentra a la venta tanto en el mercado interno como en exportación.

MANEJO MICROBIANO EN ACUICULTURA: COMPARANDO EL IMPACTO DE PROBIÓTICOS FÚNGICOS Y BACTERIANOS EN LOS PRAMETROS BIOMÉTRICOS Y LA CALIDAD DE CARNE EN PACÚ

Mendoza, J^{1,2}; Guidoli, M^{1,2}; Lizardo Falcón, S^{1,2}; Amable, V^{1,2}; Boehringer, S¹; Sánchez, S²; Hernández, D²; Nader Macías, FME³

¹ Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste; ² Instituto de Ictiología del Nordeste (INICNE), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste; ³ Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), San Miguel de Tucumán.

jorge_vet06@hotmail.com

El incremento en la producción acuícola en el Nordeste Argentino se vio favorecida por el empleo de especies nativas. La aplicación de cultivos intensivos y súper-intensivos mejora la productividad, sin embargo, ocasionan un incremento en el estrés de los animales generando un menor o más lento crecimiento y una elevada mortandad por la aparición de enfermedades. Si bien el uso de antibióticos mostró una mejora en el estado sanitario de los animales y el rendimiento productivo, en los últimos años diversas organizaciones recomiendan no administrarlos. La alternativa propuesta más difundida es el uso de microorganismos probióticos. En el presente trabajo se evaluaron una formulación fúngica (Lev) y una bacteriana de efectividad comprobada (Mix). El ensayo consistió en tres etapas: i) 15 días de larvicultura intensiva en laboratorio, ii) pase a estanques a cielo abierto fertilizados cinco días antes alfalfa y iii) 345 días de cría y engorde con alimentación, dos veces al día, con alimento balanceado comercial. Cada una de las etapas (Larvicultura, Fertilización y Cría) se dividió en 3 grupos: sin adición de microorganismos (0 o control), cuplementación con Mix (1) y suplementación con Lev (2). Así, el diseño experimental incluyó un total de quince tratamientos en total. Luego de 360 días en estanque a cielo abierto se determinaron los parámetros biométricos de largo estándar, peso medio, sobrevivida y biomasa. Además, se evaluó la calidad de la carne (composición de ácidos grasos, Capacidad de retención de agua, pérdida de agua por cocción, terneza en crudo, terneza en cocido, color y pH) en pools de 500 gramos de muestras de músculo de animales pertenecientes a los mejores tratamientos y al grupo control. En cuanto a los parámetros biométricos, el mejor tratamiento al usar la fórmula fúngica fue el 222 (administración en las tres etapas), con los mayores valores de sobrevivida y biomasa de este grupo. Por su parte, entre los animales a los que se les administró la fórmula bacteriana, el mejor tratamiento fue el 010 (administración únicamente al fertilizar el estanque con alfalfa bioprocesada), con los mayores valores de largo estándar y biomasa en este grupo. Por lo tanto, a estos dos tratamientos y al grupo control se les procedió a realizar el análisis de la calidad de carne. Dichos estudios mostraron que tanto en los cinco ácidos grasos de mayor concentración (linoleico, palmitoleico, gamma linolénico, oleico y esteárico) como en DHA, EPA, araquidónico, erúico, eicosatrienoico n6, behénico, alfa linolénico, araquídico, linoleaídico, elaídico, cis heptadecanoico, palmítico y pentadecanoico no se observan diferencias entre tratamientos y grupo control. Con respecto a los ácidos eicosadienoico y CLA ct, su concentración es mayor en los animales sin administración de microorganismos; mientras que los ácidos lignocerico y

eicosatrienoico n3 presentan mayor concentración en músculo de los animales del grupo control y de los administrados con la fórmula Mix. Los ácidos henecosanoico y CLA tc se encuentran presentes sólo en ambos tratamientos; mientras que el dicosaienoico sólo se obtuvo en bajas concentraciones en el grupo administrado con Lev. En cuanto a la capacidad de retención y pérdida por cocción de agua, no existen diferencias entre tratamientos y el grupo control. Los resultados de terneza del músculo crudo denotaron una mayor fuerza de cizalla para cortar la muestra del grupo control respecto a ambos tratamientos, mientras que en músculo cocido se necesitó una mayor fuerza en el tratamiento Lev, intermedia en el tratamiento Mix y mucho más baja en el grupo control. Finalmente, no hubo variaciones en la luminosidad ni el color de las muestras y el pH se mantuvo en un rango de 6,21 a 6,57. Estos resultados demuestran la importancia de evaluar cada fórmula probiótica, no sólo en cuanto a su composición y forma de administración, sino también en cuanto a las etapas óptimas en las que debe ser suministrada. Contrario a lo esperado, las características físicoquímicas de la carne, producto principal de este tipo de producción, resultaron sensiblemente afectadas por la administración de las diferentes fórmulas, demostrando la necesidad de medir estas alteraciones y evaluar sus consecuencias en el producto final.

COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE AISLAMIENTO MICROALGALES COMO HERRAMIENTA PARA EL FOMENTO DE LA INDUSTRIA ACUÍCOLA

Miras Gagliardi, MB^{1,2}; Martelli, A¹; Rubilar, T^{1,3}

¹ LOBio CESIMAR- CCT CENPAT. Puerto Madryn. Chubut, Argentina; ² Laboratorio de Microalgas, FCNyS, UNPSJB. Trelew. Argentina; ³ LABQUIOM, IPAM, FCN y S, UNPSJB, Puerto Madryn, Chubut, Argentina

bellmiras@gmail.com; mbmiras@cenpat-conicet.com.ar

Las microalgas son organismos unicelulares foto-atótrofos que cumplen un rol fundamental en la fijación de CO₂ y en la cadena trófica de los ecosistemas acuáticos siendo el primer eslabón alimenticio de organismos heterótrofos. Son utilizadas como fuente de alimento en todos los emprendimientos acuícolas. Sabiendo que la alimentación corresponde casi a un 40% de los costos de producción y tendientes a la premisa de fomentar una acuicultura sostenible enfocada en el bienestar animal, es primordial ofrecerles un alimento de alta calidad y competitivo en el mercado frente a especies microalgales comúnmente comercializadas. Considerando que dentro de los Objetivos de Desarrollo Sustentables (ODS) se promueve la acuicultura como herramienta de solución para la seguridad alimentaria, consideramos que generar alimento proveniente de la misma área de distribución natural que el recurso acuícola a cultivar, definirá la calidad final del producto, dado por el tiempo de supervivencia, desarrollo y engorde. De esta manera, el objetivo de este trabajo es la comparación de técnicas de aislamiento microalgales convencionales e innovadoras utilizando muestras biológicas de fitoplacton marino pertenecientes al Golfo Nuevo de la Patagonia Argentina. Con la finalidad de obtener un cultivo unialgal de forma eficiente discriminado según géneros microalgales existentes. Las técnicas de aislamiento convencionales utilizadas fueron: diluciones seriadas (placas de well), capilar y placas de agar. La técnica de aislamiento innovadora que se propone es la utilización de un micromanipulador. Asimismo, para la comparación entre ellas se evaluaron muestras frescas y con enriquecimiento de nutrientes. Se midió: el tiempo operativo de cada técnica, la riqueza y abundancia de cada género aislado a lo largo de todas las estaciones del año. Los resultados preliminares revelan que la técnica por dilución seriada con enriquecimiento fue la que mayor riqueza (6 géneros) presentó para todas las estaciones del año, con un tiempo operativo promedio ($0,14 \pm 1,8E-3$) de aislamiento. Además, el género *Nitzschia* presentó la mayor densidad (615735 cel/ml) obtenida una vez aislado. Esperamos que nuestros avances aporten innovación y fomenten el desarrollo acuícola en el territorio Argentino. Sin embargo, apostamos a que los resultados obtenidos brinden una nueva mirada al aislamiento microalgal estandarizado, proporcionando información del éxito de cada grupo microalgal para ser aislado según diferentes técnicas, de manera tal de recomendar la selección de cada técnica según el propósito biotecnológico que requiera microalgas para su uso. Sumado a esto, el fomento al uso de recursos y/o especies microalgales nativas independientemente de su finalidad, evita la importación y traslado de microalgas comerciales, evitando asilimitaciones burocráticas y riesgos de invasiones biológicas.

PROBIÓTICOS EN ALIMENTACIÓN DE PACÚ: EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS

**Morón-Alcain, E¹; Cavaglieri, L²; Boaglio, A¹; Mendia, A¹; Domingo, MS¹;
Marengo, V¹; Poloni, VL²; Magnoli, AP²; Kochen-Milani, E¹; López, PA¹;
Vigliano, F¹; Alustiza, FE^{1,3}**

¹ Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario; ² Facultad de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto;

³ EEA INTA Marcos Juárez.

fabrisioalustiza@fcv.unr.edu.ar

El empleo de microorganismos potencialmente benéficos en la alimentación de diferentes especies de animales terrestres de interés pecuario, como alternativa a la utilización de antimicrobianos promotores del crecimiento, derivó en mejoras de los parámetros productivos. En piscicultura, su utilización en la alimentación, también se presenta como una alternativa prometedora y sostenible. El objetivo del trabajo fue estudiar la incorporación de cuatro cepas probióticas en la alimentación de juveniles de pacú (*Piaractus mesopotamicus*), durante el preengorde en condiciones intensivas de cultivo. En una primera etapa se evaluó, en ensayos a escala de laboratorio, la lixiviación de las cepas probióticas desde el alimento peletizado al tomar contacto con el agua, para así adecuar la concentración de los mismos en los ensayos *in vivo* y potenciar su funcionalidad biológica, y se determinó que en 20 minutos lixiviaron 5 millones de UFC/mL. El ensayo *in vivo* se realizó durante 56 días con los siguientes grupos experimentales (en función a la cepa estudiada): *Pediococcus pentosaceus* RC007 (Pp), *Saccharomyces cerevisiae* var *boulardii* RC009 (Sc), *Lactobacillus plantarum* (Lp) y *Lactobacillus rhamnosus* (Lr), además del Grupo Control (GC). Se utilizaron 20 acuarios de 80 L (4 por cada grupo experimental) con renovación constante de agua, aireación suplementaria y calefactor de 200 W de potencia. Se colocaron 5 ejemplares de 25g de peso medio (PM) por acuario. Diariamente se retiró la materia fecal decantada y restos de alimento. Se registraron los parámetros de calidad de agua dos veces al día. Se ofreció alimento balanceado (35,9% PB; 4012 Kcal.Kg⁻¹) a razón del 2% de la biomasa, en dos tomas diarias. Se realizaron biometrías quincenales, donde se registró PM, longitud estándar, ganancia diaria de peso, factor de conversión relativo (FCR), tasa de crecimiento específico y tasa de supervivencia. Los datos se analizaron mediante test de Kruskal-Wallis con postest de Dunn's. Los resultados muestran un incremento significativo ($p < 0,05$) en el PM de los animales que recibieron bacterias lácticas (Lr y Lp), respecto de GC. Si bien, en los demás índices productivos no se observaron diferencias de significancia ($p > 0,05$), corresponde destacar que el FCR de Lr ($1,97 \pm 0,135$) y de Lp ($2,31 \pm 0,515$) fueron menores al GC ($2,49 \pm 0,383$) lo que se traduce en un menor consumo de alimento. Esto, sumado al menor tiempo para alcanzar el peso de la etapa, conlleva a una reducción importante de los costos de producción. Por lo tanto, el empleo de bacterias lácticas favorece el incremento de peso y reduce el tiempo de preengorde en juveniles de pacú en condiciones intensivas de cultivo.

**MEJORAS EN LA DIGESTIBILIDAD DE NUTRIENTES DE UNA DIETA
PARA TRUCHA ARCOÍRIS: INCLUSIÓN DE GRANOS DE TRIGO
BIOTRANSFORMADOS CON EL HONGO COMESTIBLE *Pleurotus ostreatus***

Pascual, MM¹; Hualde, P²; Luquet, CM¹

¹ Laboratorio de Ecotoxicología Acuática (INIBIOMA, UNCo-CONICET)-CEAN, Junín de los Andes, Neuquén, Argentina; ² Laboratorio de Nutrición CEAN, Junín de los Andes, Neuquén, Argentina.

mariano.pascual@comahue-conicet.gob.ar

La acuicultura tiene un gran potencial para satisfacer la creciente demanda en seguridad alimentaria a nivel mundial. El desarrollo sustentable del sector acuícola requiere de la innovación y el conocimiento de nuevos ingredientes alternativos con alta calidad nutritiva. El proceso de fermentación en fase sólida con hongos filamentosos puede mejorar la composición nutricional de sustratos vegetales mediante cambios en la concentración de nutrientes, antinutrientes o metabolitos activos funcionales. Los productos obtenidos pueden incluirse como ingredientes en las dietas para peces y ser evaluados sistemáticamente en modelos experimentales. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de trigo biotransformado sobre la digestibilidad de nutrientes de una dieta para trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Se elaboraron cuatro dietas experimentales que incluyeron 15 % de trigo entero autoclavado sin fermentar (dieta control) o fermentado en fase sólida durante 7, 14 o 28 días con micelio del hongo *Pleurotus ostreatus*. Cada dieta fue suministrada a tres lotes de juveniles de trucha durante dos semanas. Las heces fueron colectadas para obtener los coeficientes de digestibilidad aparente (CDA) de materia seca, proteínas, lípidos, cenizas y fósforo. Los resultados obtenidos evidenciaron mejoras significativas para todos los CDA evaluados respecto del control (ANOVA, $p < 0.0001$). Particularmente, el tratamiento de fermentación por 14 días mejoró significativamente todos los CDA evaluados respecto de la dieta control (Dunnett's, $p < 0.01$). Estos resultados sugieren que la digestibilidad general de una dieta para truchas puede ser mejorada significativamente mediante la inclusión de ingredientes vegetales biotransformados por el micelio de *P. ostreatus*. Consideramos que profundizar en el estudio de las propiedades nutricionales de los productos biotransformados, en éste y otros sustratos vegetales, puede ser muy valioso para el desarrollo de nuevos alimentos funcionales para peces.

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO MIXOTRÓFICO Y DE COMPUESTOS BIOACTIVOS DEL ALGA VERDE *Parachlorella kessleri* COMO POTENCIAL ADITIVO FUNCIONAL PARA NUTRICIÓN ACUÍCOLA

Peloso, RJ¹; Viau, VE^{1,2}; Juárez, AB^{1,2}; Rosa, SM¹

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental (DBBE). Buenos Aires, Argentina;

² CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA). Buenos Aires, Argentina.

renzo.j.peloso@gmail.com

La investigación y el desarrollo en el cultivo de microalgas se han convertido en áreas fundamentales debido al enorme potencial que tienen estos microorganismos para la obtención de compuestos bioactivos. La optimización del crecimiento de las microalgas a través de la combinación adecuada de factores ambientales, tales como la luz y los nutrientes, entre otros, es crucial para maximizar la producción de metabolitos valiosos y su aplicabilidad en diversos campos, incluyendo la nutrición acuícola. En investigaciones previas, hemos identificado que la cepa de la microalga nativa BAFC CA10 de *Parachlorella kessleri* (clorofita) es capaz de producir hasta un 31% de proteínas, 26% de lípidos, 1,85% de clorofila *a* y 0,21% de ácido ascórbico (vitamina C) (valores expresados en base seca) en condiciones estándar de cultivo. Entre sus características más importantes encontramos su habilidad para el crecimiento mixotrófico, donde la glucosa resultó la mejor fuente de carbono. En este trabajo evaluamos, como un primer paso, el efecto de la concentración de glucosa (0 g/L, 1 g/L, 2,5 g/L y 5 g/L) en medio basal BBM sobre el crecimiento y la producción de pigmentos y ácido ascórbico, realizando cultivos de 150 ml incubados en agitación e iluminación continua durante un periodo de 7 días a 24 °C. Se obtuvieron valores de biomasa significativamente mayores (p valor $\leq 0,0001$) a niveles crecientes de glucosa, observándose el mayor crecimiento con 5 g/L. Sin embargo, los pigmentos fotosintéticos y el ácido ascórbico presentaron niveles mayores a la concentración 1 g/L de glucosa. Al evaluar el aspecto de las células al microscopio óptico observamos que a medida que se incrementó la concentración de glucosa, los cloroplastos presentaron morfologías anormales, entre ellas menor tamaño, y pérdida de su típica coloración. En base a este resultado, se realizó un ensayo factorial fraccional para estudiar el efecto combinado de las concentraciones de glucosa (0,2 - 1,8 g/L), nitrógeno (0,1 - 0,25 g/L), hierro (17,9 - 179,1 μ M) y la intensidad lumínica (20 - 112 μ mol/s/m²), como potenciales agentes efectores de estrés en el alga con el objetivo de inducir una mayor producción de los compuestos antioxidantes de interés. Los resultados de este ensayo revelaron que la glucosa y el nitrógeno fueron los factores que afectaron significativamente a la biomasa, la cantidad de células/ml, y los niveles de clorofila *a* y carotenos (p valor $< 0,01$ para todas las variables); mientras que el hierro y la iluminación tuvieron efectos negativos solamente sobre la clorofila *a* (p valor $< 0,01$). A partir de estas evidencias, se diseñará un proceso en dos etapas (una primera fase de crecimiento mixotrófico y una segunda fase en condiciones de estrés oxidativo) para maximizar la producción de tales metabolitos bioactivos en la biomasa algal, a fin de utilizarla luego en ensayos de alimentación con peces y crustáceos.

POTENCIANDO LA DIGESTIÓN DEL PEJERREY DE MAR: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ENZIMAS EXÓGENAS RECUPERADAS DE RESIDUOS PESQUEROS

Rodriguez, YE^{1,2}; del Valle, JC¹; Laitano, MV¹; Friedman, IS¹; Liebana, C¹; Zanzazi, AN²; Fernández Giménez, AV¹

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), UNMdP-CONICET, Mar del Plata, 7600, Argentina; ² Laboratorio de Acuicultura, Fac. Regional Mar del Plata, Universidad Tecnológica Nacional, Mar del Plata, 7600, Argentina
delvalle@mdp.edu.ar

El pejerrey de mar (*Odontesthes argentinensis*) es una especie nativa de importancia socioeconómica en Argentina, que resulta atractiva para la acuicultura. No obstante, la investigación sobre el desarrollo de su tecnología de cultivo es limitada. En cuanto a su alimentación, es necesario maximizar la digestibilidad del alimento para asegurar una adecuada asimilación de los nutrientes. Los residuos pesqueros contienen enzimas con potencial para ser utilizadas como aditivos enzimáticos para mejorar la digestión del alimento balanceado. Los ensayos *in vitro* permiten determinar si las enzimas exógenas afectan, aumentan o inhiben la actividad de las enzimas endógenas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de extractos enzimáticos provenientes de *Pleoticus muelleri* (PM) y *Ovalipes trimaculatus* (OT) sobre la actividad de peptidasas y lipasas de pejerrey para determinar la factibilidad de utilizar estos residuos pesqueros como aditivos alimentarios. Se elaboraron extractos enzimáticos (1:3 p/v) con los órganos digestivos de hembras adultas de *O. argentinensis* (OA, n=10, peso total= 161,1±14,98 g). Los extractos exógenos se realizaron haciendo un pool de 10 cabezas de PM y 10 glándulas digestivas de OT (1:2 p/v). Para evaluar si existe sinergismo entre los extractos enzimáticos endógenos (de OA) y exógenos (de PM y OT), estos se combinaron de forma independiente y luego se incubaron durante 60 min a 25°C. Posteriormente, se determinó la actividad de peptidasas alcalinas y lipasas. La actividad enzimática de las mezclas se expresó como un porcentaje, donde se consideró como el 100% a la actividad enzimática de OA. En las muestras de pejerrey se registró una actividad de peptidasas alcalinas de 0,3±0,17 U/mg de proteína y de lipasas de 12,7±6,69 U/mg de proteína. La adición de enzimas de PM y OT resultó en un incremento significativo de la actividad de peptidasas alcalinas (PM $p=0,0314$; OT $p=0,0009$). Se registró que PM logró aumentar la actividad endógena en un 18,5% mientras que OT en un 20,9%. Por su parte, la actividad de lipasas no mostró cambios con ninguno de los extractos exógenos evaluados (PM $p=0,3295$; OT $p=0,8192$). Se puede concluir que la adición de peptidasas exógenas recuperadas de PM y OT incrementan la capacidad proteolítica del pejerrey; sin embargo, las lipasas de estos residuos no tuvieron efecto posiblemente debido a que la actividad de lipasas endógenas es elevada. De esta manera, los extractos enzimáticos de estos crustáceos poseen gran potencial para el desarrollo de un aditivo enzimático para la alimentación de esta especie, lo que permitiría otorgarles valor a estos residuos de la pesca promoviendo la economía circular. No obstante, se requieren experimentos para comprobar su efectividad *in vivo*.

ESTRATEGIAS DE PURIFICACIÓN DE EXTRACTOS ENZIMÁTICOS DE LANGOSTINO PARA SU INCLUSIÓN EN ALIMENTOS PARA ACUICULTURA

Rodríguez, YE¹; Laitano, MV¹; Entraigas, F²; Fernández Giménez, AV¹

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), UNMdP-CONICET, Mar del Plata, 7600, Argentina; ² Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNMdP), Mar del Plata, 7600, Argentina
yrodriguez@mdp.edu.ar

Investigaciones previas han demostrado que los extractos enzimáticos obtenidos de residuos del langostino *Pleoticus muelleri* tienen potencial como fuente de peptidasas exógenas para la acuicultura. Además, se ha demostrado que las microcápsulas de alginato, bentonita y quitosano, producidas por atomización electrodinámica, son adecuadas para inmovilizar y suministrar estos extractos. Sin embargo, la concentración de enzimas de langostino en el alimento debe ser elevada para equiparar la actividad de los aditivos enzimáticos comerciales, lo que presenta dificultades. El objetivo de este trabajo fue comparar diferentes métodos de purificación parcial para incrementar la actividad proteolítica del extracto de langostino y así poder incluirlo como aditivo en alimentos para la acuicultura. Los extractos enzimáticos se realizaron homogenizando 10 cefalotórax (1:2 p/v) en buffer fosfato de sodio 0,1M pH 7. Los extractos crudos de *P. muelleri* (PM) fueron sometidos a una purificación parcial utilizando las siguientes técnicas: precipitación fraccionada con sulfato de amonio o adsorción con carbón activado 10 % p/v (PMc). Los extractos fueron precipitados fraccionadamente con sulfato de amonio al 25% (PM25), 30% (PM30), 42,5% (PM42,5), 60% (PM60) y 80% (PM80). Se evaluó la actividad de peptidasas a pH 6 y 7,5 de todos los extractos. Todo se realizó por triplicado. Los resultados demostraron que a pH 6 la actividad específica obtenida para PM80 fue significativamente superior a la de PM y PMc ($p=0,0007$). El grado de purificación de PM80 fue 7,1 veces mayor que el extracto crudo. A pH 7,5 la actividad específica fue significativamente mayor en todas las fracciones en comparación con PM y PMc ($p=1,26^{-6}$), siendo a este pH la fracción de PM25 la que presentó un mayor grado de purificación, incrementando 14,6 veces la actividad del extracto crudo. Se demuestra que PM presenta dos grupos de peptidasas (cisteíno- y serino-peptidasas) que requieren diferentes técnicas de purificación y las cuales tendrían su efecto en diferentes momentos de la digestión intestinal. Las peptidasas cisteínicas actuarían en el ambiente ácido del quimo estomacal recién llegado al intestino, mientras que las serino-peptidasas entrarían en acción posteriormente en el medio alcalino generado por los jugos pancreáticos y la bilis. Ambas enzimas pueden purificarse a partir de residuos de langostino y ser inmovilizadas para su uso. La combinación de ambos tipos de enzimas en una formulación podría tener resultados más efectivos. Este trabajo abre nuevas posibilidades para desarrollar fuentes de peptidasas sostenibles, mejorar procesos digestivos y crear nuevos productos.

**EFFECTOS HISTOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA
SUPLEMENTACIÓN CON ÁCIDO BENZOICO Y *Bacillus* spp. EN *Oreochromis
niloticus***

**Santos, GG¹; Libanori, MCM¹; Costa, DS¹; Fernandes, MC¹; Martins, ML¹;
Mouriño, JLP¹; Soligo, TA²; Dutra, SAP³**

¹ AQUOS- Laboratorio de Salud de Organismos Acuáticos, Departamento de
Acuicultura, Universidad Federal de Santa Catarina – Brasil; ² DSM- Productos
Nutricionales Costa Rica, Parque Industrial Z, Santo Domingo de Heredia, 40301
Heredia, Costa Rica; ³ Laboratorio de Camarones Marinos, Departamento de
Acuicultura, Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), 88061-600 Florianópolis,
SC, Brasil

gracienhe.gomes@hotmail.com / mclara.libanori@gmail.com /
domicksonsc@hotmail.com / manoelacfernandes@hotmail.com /
mauricio.martins@ufsc.br / jlpmourino@gmail.com / thiago.soligo@dsm.com /
schepereira@gmail.com

Con el objetivo de minimizar los problemas relacionados con la sanidad en la acuicultura, en los últimos años se han realizado investigaciones con aditivos alimentarios para aumentar la producción y la resistencia a enfermedades. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de una mezcla probiótica compuesta por *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis* y ácido benzoico, juntos y por separado, en la microbiología intestinal y la histología del hígado y el intestino de tilapias del Nilo. Para ello, se distribuyeron un total de 320 peces en cuatro grupos experimentales con cuatro réplicas (20 peces por unidad experimental). Fueron alimentados de la siguiente manera durante 54 días: control (sin suplementación); alimento suplementado con 0,1% de ácido benzoico (BA0,1%); alimento suplementado con una mezcla probiótica de *Bacillus* spp. (*Bacillus*); y alimento suplementado con *Bacillus* spp. junto con 0,1% de ácido benzoico (B + BA0,1%). Después del período experimental, el análisis de microbiología clásica mostró que la suplementación B + BA0,1% incrementó la concentración de bacterias heterotróficas totales en comparación con el grupo control. Los resultados histológicos demostraron alteraciones hepáticas significativas como: aspecto balonoso, congestión de los grandes vasos y congestión en el páncreas, donde la suplementación con BA0.1% presentó menor congestión en el páncreas en comparación con los demás grupos. En cuanto a las alteraciones en el intestino, la vacuolización en animales suplementados con la dieta BA0.1%, B+BA0.1% y *Bacillus* spp. fue mayor en relación con el grupo control. El ancho de las vellosidades fue mayor en el grupo suplementado con B+BA0.1% en comparación con *Bacillus* spp. Ante tales resultados, se destaca que la suplementación conjunta del mix probiótico *Bacillus* spp. y ácido benzoico 0,1% moduló positivamente la microbiota intestinal de la tilapia del Nilo.

**EFFECTO DE DISTINTOS NIVELES DE INCLUSIÓN PROTEICA EN UN
NUEVO ALIMENTO PARA LA LANGOSTA DE AGUA DULCE *Cherax
quadricarinatus*: ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL HEPATOPÁNCREAS**

Sarmiento Cárdenas, PN; Battista, A; López Greco, LS; Stumpf, L

Universidad de Buenos Aires, CONICET, Instituto de Biodiversidad y Biología
Experimental y Aplicada (IBBEA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Laboratorio de Biología de la
Reproducción y el Crecimiento de Crustáceos Decápodos, Ciudad Universitaria,
C1428EGA Buenos Aires, Argentina.

nicksarcar@gmail.com

Para que un alimento sea adecuado para la acuicultura, se requiere en su formulación ingredientes de alta calidad nutricional y que dichos ingredientes estén disponibles localmente para una producción sustentable. Además, también es necesario que el balance proteico y energético sea adecuado para la especie. En este contexto, la proteína es un nutriente dietario de suma importancia, debido a que su calidad y cantidad, influye en el crecimiento y rendimiento productivo. En los crustáceos, el hepatopáncreas es un órgano monitor, que funciona como un indicador de la condición nutricional, por su participación en la digestión (rol de las células F y B), absorción y almacenamiento (rol de las células R) de los nutrientes. Por lo tanto, cambios en la estructura del hepatopáncreas podría indicar cambios fisiológicos asociados a la calidad del alimento. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de 4 inclusiones proteicas en un nuevo alimento para la langosta de agua dulce *Cherax quadricarinatus* sobre la histología del hepatopáncreas. Para ello se formuló y balanceó el contenido proteico y energético de un alimento a partir del uso de harinas de origen animal (pescado y langostino) y vegetal (trigo y arroz) de origen local. Un total de 64 juveniles (~2 g) fueron alimentados con diferentes niveles proteicos (37%, 35%, 30% y 25%), por un periodo de 150 días (16 juveniles/nivel proteico). Al finalizar el experimento los juveniles fueron sacrificados, se disecó una porción del hepatopáncreas (8 hepatopáncreas/nivel proteico) que se fijó en solución de Bouin. Posteriormente, se realizaron cortes histológicos que fueron teñidos con Hematoxilina-Eosina y fotografiados. En 4-5 túbulos de cada hepatopáncreas se realizaron las medidas del área total tubular y del área del lumen (32-40 túbulos/nivel proteico). Además, se realizó un análisis cualitativo del órgano. El nuevo alimento con las distintas inclusiones proteicas no causó cambios estructurales en hepatopáncreas dado que el área epitelial y la relación entre el área del lumen y el área total tubular fueron similares entre los tratamientos. Tampoco se observó ningún aparente efecto adverso en los espacios intertubulares, en la forma estrellada del lumen, la altura del epitelio, o en la proporción de los tipos celulares. Los resultados indicarían que no hubo cambios fisiológicos en los juveniles de la langosta, asociados al nuevo alimento y los niveles proteicos evaluados. Financiamiento: PICT 2020-2351; PIBAA 2022-2023; UBACYT 2023-2025 nro. 20020220200021, PICT 2021-IA- 0287, PIP 2021-2023 (nro. 11220200100605CO).

PARÁMETROS HEMATO-INMUNOLÓGICOS EN CARPA KOI *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758) ALIMENTADA CON DIETA SUPLEMENTADA CON AÇAÍ *Euterpe oleracea*

**Silva, AV¹; Lopes, EM¹; Costa, DS¹; Santos, GG¹; Farias, CFS¹; Santos, PC¹;
Souza, AP¹; Anjos, GB¹; Fernandes, MC¹; Ventura, AS^{2,3}; Cardoso, CAL³;
Martins, ML¹**

¹ AQUOS – Laboratorio de Sanidad de Organismos Acuáticos, Departamento de Acuicultura, Universidad Federal de Santa Catarina – UFSC, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Florianópolis, SC, 88034-000, Brazil; ² Facultad de Ciencias Agrarias – FCA, Universidad Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Unidade II, Caixa Postal 364, Dourados, MS 79804-970, Brazil; ³ Centro de Estudios de Recursos Naturales – CERNA, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária de Dourados, Rodovia Itahum, Km 12, s/n, Dourados - MS, 79804-970, Brazil.
domicksonsc@hotmail.com

Ingredientes naturales amazónicos han demostrado resultados prometedores en la acuicultura. El açaí (*E. oleracea*) es un fruto amazónico que se destaca como un ingrediente viable y prometedor, para la suplementación alimentario en la acuicultura. Sus beneficios incluyen ganancia de peso, actividades antiproliferativas, antiinflamatorias y antioxidantes. Además, este fruto posee altos niveles de ácidos grasos insaturados y aminoácidos, lo que lo caracteriza como un potencial ingrediente para la suplementación de peces, presentando resultados satisfactorios especialmente en el crecimiento. Este estudio evaluó los efectos de la inclusión de açaí en dietas para juveniles de carpa Koi (*C. carpio*) como promotor de crecimiento y en los parámetros hemato-inmunológicos. Un total de 240 carpas koi juveniles ($6,2 \pm 1,2$ g) fueron obtenidas en una piscicultura comercial y distribuidas en 24 tanques circulares de polietileno de $0,1 \text{ m}^3$ con un volumen útil de $0,08 \text{ m}^3$, a una densidad de 12 peces por tanque. El experimento se realizó en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y un grupo control, con cuatro repeticiones, consistiendo en: dieta control con 0,0% de açaí (Control); dieta con 0,5% de açaí liofilizado (EO 5 g kg^{-1}); dieta con 1,0% de açaí liofilizado (EO 10 g kg^{-1}); dieta con 1,5% de açaí liofilizado (EO 15 g kg^{-1}); dieta con 2,0% de açaí liofilizado (EO 20 g kg^{-1}). Para la preparación del alimento se utilizó un producto comercial de açaí (*E. oleracea*) liofilizado (EO) incorporado en el alimento comercial para peces omnívoros con 36% de proteína bruta y 2mm. El experimento tuvo una duración de 60 días, con biometría cada 15 días para el ajuste del alimento, y al final del experimento se realizaron extracciones de sangre para medir las proteínas plasmáticas totales, el título antimicrobiano para evaluar la capacidad del plasma para inhibir el crecimiento microbiano y el título aglutinante para evaluar la capacidad del plasma para unirse a moléculas de microorganismos. El análisis de aglutinación se llevó a cabo utilizando microplacas de 96 pocillos. El plasma se diluyó en una proporción de 1:1 en solución tampón fosfato-salino (PBS), mezclándose 50 μL de solución de PBS μL de plasma en el primer pocillo. Luego, se hicieron diluciones en serie de 1:2. Posteriormente, en todos los pocillos se añadieron 50 μL de *A. hydrophila* inactivada con formalina (10%). El potencial antimicrobiano del plasma se

evaluó frente a *A. hydrophila* utilizando microplacas de 96 pocillos. El inóculo de *A. hydrophila* se incubó en caldo Brain Heart Infusion (BHI) durante 24 horas a 30°C y se diluyó en medio de caldo pobre (PB) para alcanzar una concentración final de $2,2 \times 10^7$ UFC mL⁻¹. El plasma se diluyó inicialmente en una porción de 1:3 en el primer pocillo, seguidos de diluciones en serie de 1:2. Luego, se añadieron 20 µL de *A. hydrophila* a los pocillos que contenían el plasma diluido y al control positivo. El título antimicrobiano se determinó como el inverso de la última dilución que mostró actividad antibacteriana, resultando en la inhibición total del crecimiento microbiano. Todos los datos fueron evaluados respecto a la homogeneidad y normalidad mediante las pruebas de Levene y Shapiro-Wilk, respectivamente. Los datos no paramétricos fueron transformados a logaritmo base 10. Posteriormente, todos los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA de una vía). Cuando se obtuvieron medias significativas, se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$). El tratamiento con 20g kg⁻¹ de açai mostraron resultados significativos para el crecimiento de *C. carpio*, mientras que los valores más bajos se observaron en las dietas con 0% y 5g kg⁻¹ de açai. Las dietas con 10g kg⁻¹ y 15g kg⁻¹ de açai fueron más eficientes en términos de conversión alimenticia. Los parámetros hematológicos indican que las dietas con 20g kg⁻¹ de açai pueden aumentar significativamente el volumen de trombocitos en cantidad, aunque no hubo diferencia en el volumen de proteínas plasmáticas totales. La actividad del título antimicrobiano aumentó significativamente en los peces que recibieron la dieta con 15 y 20g kg⁻¹ de açai. En conclusión, los resultados indican que el açai puede ser utilizado como promotor de crecimiento en dietas para *C. carpio*, con concentraciones de 10 a 20g kg⁻¹ proporcionando mayor desempeño zootécnico y mejoras en los parámetros hemato-inmunológicos después de 60 días de suplementación.

**INTERMITENCIA CÍCLICA VERSUS INTERMITENCIA CONSECUTIVA:
PROFUNDIZANDO PROTOCOLOS DE CRECIMIENTO COMPENSATORIO
EN LA LANGOSTA DE AGUA DULCE *Cherax quadricarinatus***

Stumpf, L; Sarmiento Cárdenas, PN; López Greco, LS

Universidad de Buenos Aires, CONICET, Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Laboratorio de Biología de la Reproducción y el Crecimiento de Crustáceos Decápodos, Ciudad Universitaria, C1428EGA Buenos Aires, Argentina.

lia.stumpf@gmail.com

El crecimiento compensatorio (CC) es una respuesta adaptativa que los organismos exhiben para recuperarse después de sufrir estrés nutricional. Este tipo de respuesta se observa cuando se restablecen las condiciones favorables. En estudios sobre CC en la langosta de agua dulce *Cherax quadricarinatus*, se ha ensayado hasta el momento como promotor de esta respuesta, un protocolo de alimentación intermitente con periodos de 2 a 4 días de ayuno y posterior alimentación por el mismo período. El objetivo del trabajo fue evaluar, durante 4 mudas, el efecto de 2 protocolos de alimentación intermitente en el CC de la langosta. En el protocolo de alimentación intermitente 1 (T1), se intercalaron 2 días consecutivos de ayuno con 2 días consecutivos de alimentación desde el inicio del ensayo hasta la muda 1 y durante la muda 2 y muda 3; la alimentación diaria fue aplicada durante las mudas 1 y 2 y durante las mudas 3 y 4. Este protocolo se denominó *intermitencia cíclica* (del tiempo de aplicación). En el protocolo 2 (T2) se intercalaron 2 días consecutivos de ayuno con 2 días consecutivos de alimentación desde el inicio del ensayo hasta la muda 2 y la alimentación diaria fue aplicada desde la muda 2 hasta la muda 4. En este caso se denominó *intermitencia consecutiva*. El tratamiento control (C) fue la alimentación diaria durante las 4 mudas. Los juveniles ingresaron al experimento recién mudados, pesando ~1,8 g y el número de réplicas/tratamiento fue de 14 juveniles (individualizados). Los juveniles de T1 y T2 recibieron menos alimento que el control, debido a que en total, tuvieron menor cantidad de días de alimentación (T1: 16 días menos y T2: 20 días menos que C) y porque recibieron, en total, una menor cantidad de alimento (reducción del 11,5 % para T1 y del 25,6 % para T2, comparados con C). El tiempo total para alcanzar la muda 4 fue mayor en T1 que en T2 (17 días más que C, para T1 y 4 días más que C, para T2). Sin embargo, después de la cuarta muda, la supervivencia (~80 %), la masa corporal (~10 g) y la conversión alimenticia (~1,3) de los juveniles de T1 y T2 fueron similares a C. El CC fue observado en T1 y T2, pero en diferentes mudas. Si bien en ambos protocolos de alimentación intermitente se logró la recuperación del crecimiento mediante el CC, se sugiere que el protocolo de *intermitencia consecutiva* (T2) sería el más favorable para la especie, dado que se obtendría un mayor ahorro en los costos con el alimento y eso podría reflejarse, además, en una menor descarga de nutrientes en el ambiente. PICT 2020-2351; PIBAA 2022-2023; UBACYT 2023-2025 nro. 20020220200021, PICT 2021-IA- 0287, PIP 2021-2023 (nro. 11220200100605CO).

PLASTICIDAD EN EL METABOLISMO DE LÍPIDOS PERMITE REDUCIR COSTOS EN PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA PRODUCCIÓN ACUICOLA DE *Arbacia dufresnii* (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA)

Vera Piombo, M^{1,2}; Avaro, M²; Rubilar, T^{1,2}

¹ Laboratorio de Oceanografía Biológica (LOBio), CESIMAR- CCT CENPAT CONICET. Bv. Brown 2915, 9120U, Puerto Madryn, Chubut, Argentina;

² Laboratorio de Química de Organismos Marinos (LABQUIOM), Instituto Patagónico del Mar (IPAM), Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Bv. Brown 3051, 9120U, Puerto Madryn. Chubut, Argentina
mpiombo@cenpat-conicet.gob.ar

En la formulación de alimentos balanceados, se recurren a diversas fuentes lipídicas, ricas en ácidos grasos, principalmente de origen marino como EPA; DHA y ARA para cumplimentar los requerimientos nutricionales de un organismo y promover la viabilidad durante el cultivo. Con el objetivo de promover el desarrollo acuícola de *Arbacia dufresnii*, en este trabajo evaluamos la composición de ácidos grasos (AGs) en las gametas de hembras en cultivo, con alimentos formulados con diferentes fuentes de AGs: aceite de pescado comercial (0 %; 50 %; 75 % y 100 %) vs aceite de girasol. Se dispusieron al azar 100 hembras de *A. dufresnii* a cuatro tratamientos, que se diferenciaron en el aceite empleado: 1-Girasol; 2-Girasol: Pescado (1:1); 3-Girasol: Pescado (1:3) y 4-Pescado. Las variables respuesta fueron: AGs en abundancia (%), las concentraciones de AGs en los alimentos y las gametas femeninas de *A. dufresnii*, obtenidos mediante cromatografía gaseosa. Como se esperaba la composición de AGs en las gametas de *A. dufresnii* fue influenciada por la dieta. La relación de LA y ARA, invirtió las proporciones, respecto del control inicial del campo y bajo tratamientos. Se encontraron diferencias significativas en la concentración de LA y ARA, tanto entre tratamientos y el control de campo. El agregado de aceite de pescado, no generó un efecto en el metabolismo de EPA y DHA. Los niveles de ALA (AG esencial), se mantuvieron constantes, aunque no fue aportado por el alimento (1). De esta forma, *A. dufresnii* moduló los AGs presentes en las gametas, ya sea, desde sus reservas u otras vías metabólicas. Estos hallazgos promueven a *A. dufresnii* como candidato en un rol multitrófico, por adaptarse a una dieta más generalista. Destacando el potencial de los alimentos balanceados para mejorar la bioacumulación de ácidos grasos esenciales. Así, es posible disminuir el costo productivo del alimento para cultivo de *A. dufresnii* con esta tecnología y elaborar productos marinos saludables enriquecidos nutricionalmente con ácidos grasos.

DIETAS ARTESANALES PARA ACUICULTURA DE RECURSOS LIMITADOS

Wicki, G

Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC). Subsecretaría de Recursos Acuáticos y Pesca. Secretaria de Bioeconomía
guswicki@gmail.com

El pacú (*Piaractus mesopotamicus*) es la especie de cultivo que mas ha crecido en el norte argentino con mas de 1.200 TM de producción anuales. Dado su hábito alimentario de tipo herbívoro u omnívoro con tendencia a la herbivoría, cabe la posibilidad de elaborar dietas con ingredientes alternativos a la harina de pescado. Se presentan los resultados de trabajos realizados en el CENADAC en los cuales se experimentó con diferentes ingredientes para el reemplazo de la harina de pescado, de alto valor comercial y difícil acceso en la región. Para tal fin se utilizaron subproductos de la agricultura y ensilados ácidos desarrollados en el Centro. Entre los diferentes ingredientes utilizados se destacan, h de soja, h de girasol, subproductos de maíz, afrecho de arroz, h de pluma y h de sangre. Asimismo, se muestran dietas con dos métodos de fabricación artesanal, alimentos pelletizados húmedos y secos. En los primeros es posible incluir hasta un 60% de ensilado ácido, posicionándolo como un ingrediente proteico para la entrega en forma húmeda; logrando un porcentaje de humedad de alrededor del 30%, mientras que para los segundos este se encuentra entre el 9 y 11 %.

Los resultados obtenidos muestran que es posible la cría de pacú con dietas artesanales pelletizadas con bajo tenor de h de pescado o sin inclusión de este ingrediente. Es factible llegar a tamaños de mercado de pacú ($\geq 1,2\text{kg/unidad}$) en dos temporadas de cultivo a partir de alevinos o en un verano a partir de juveniles mayores a 100g a densidades de 0,2 ind/m².

En cultivos de baja escala y recursos limitados es posible la alimentación con estas dietas, existiendo la posibilidad de co-alimentación con balanceados comerciales con el objetivo de reducir costos operativos.

Ingredientes	DIETAS	Soja	Pluma	Ensilado	Control	Algodón
Harina de pescado		8	8	—	20	8
Harina de carne		10	15	18	10	20
Harina de soja		50	15	42	27	15
Harina de sangre		—	7	—	—	5
Harina de pluma		—	10	—	—	—
Harina de algodón		—	—	—	—	15
Harina de maíz		—	16	—	11	12
Afrecho de arroz		27	27	18	30	23
Ensilado		20	—	—	—	—
Gel de mandioca		3	—	—	—	—
C/Na – Vitaminas		2	2	2	2	2
TOTAL		100	100	100	100	100

Alimentos utilizados en diferentes experiencias con Pacú.

EVALUACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS DEL PERIFITON Y SU POTENCIAL APLICACIÓN EN ACUICULTURA

Zubizarreta, L¹; Juárez, AB^{1,2}; Viau, VE^{1,2}

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental (DBBE). Buenos Aires, Argentina;

² CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA). Buenos Aires, Argentina.

luciazubizarreta9@gmail.com

El uso de compuestos bioactivos derivados de las microalgas como promotores de la salud está ganando cada vez mayor interés en la acuicultura debido a sus beneficios para mejorar el estado fisiológico y la salud de los animales. Estos compuestos, entre los que se incluyen los pigmentos, las vitaminas y los fenoles, entre otros, funcionan como antioxidantes, antimicrobianos y moduladores del sistema inmune y la microbiota intestinal. El perifiton (comunidad conformada por microorganismos, principalmente microalgas) ha sido bastante estudiado como fuente nutricional para acuicultura, pero no como fuente de activos funcionales. En este trabajo, nos propusimos estudiar al perifiton como productor natural de estos compuestos con el objetivo de evaluar su potencial uso en alimentación acuícola. Para ello, estudiamos el desarrollo de esta comunidad en el laboratorio durante 35 días, utilizando acuarios conteniendo medio de cultivo BBM y silicato, aireación y temperatura de 24 ± 2 °C. Se evaluaron tres intensidades lumínicas diferentes (24 ± 3 ; 46 ± 5 ; 243 ± 57 $\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$) a fin de determinar el efecto de la luz sobre la producción de compuestos de interés. A cada acuario (4 por tratamiento) se agregaron 12 placas de policarbonato y un inóculo de microorganismos como iniciador del desarrollo del perifiton. Una vez por semana, se retiraron placas con perifiton de cada acuario y se extrajo su biomasa para su análisis. El perifiton crecido a las tres intensidades lumínicas fue autotrófico, con dominancia de microalgas, principalmente cianobacterias. El perifiton desarrollado a 243 ± 57 $\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$ resultó ser un buen productor de compuestos bioactivos, destacando la producción de ficobiliproteínas (con un contenido del $5,5 \pm 1,2$ % del peso seco), clorofilas (siendo del $3,5 \pm 0,2$ % del peso seco), carotenoides (del $0,61 \pm 0,10$ % del peso seco) y fenoles (del $0,19 \pm 0,06$ % del peso seco). La ficocianina y la clorofila *a* fueron los pigmentos mayoritarios, representando el 83% del total de las ficobiliproteínas y el 91% del total de las clorofilas presentes en el perifiton. Estos contenidos máximos se alcanzaron a los 14 días de crecimiento y fueron significativamente mayores ($p < 0,05$) a los obtenidos para el perifiton crecido a 24 ± 3 y 46 ± 5 $\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Por otro lado, estos valores fueron mayores a los reportados para ciertos géneros de microalgas que se utilizan en nutrición acuícola, como *Chlorella* y *Arthrospira* (antes *Spirulina*). Además, este perifiton alcanzó un contenido de ácido ascórbico (vitamina C) de $0,013 \pm 0,0017$ % del peso seco a los 21 días de cultivo, valor que se encuentra dentro del rango informado para los requerimientos nutricionales de muchas especies de peces y crustáceos y que, además, se ajusta a la composición de diversos alimentos balanceados comerciales. Estos resultados ubican al perifiton como una promisoría fuente alternativa, natural, económica y ambientalmente segura de compuestos promotores de la salud y el bienestar de los

animales acuáticos. En este sentido, podría pensarse al perifiton como una potencial estrategia efectiva para desarrollar alimentos acuícolas más saludables y contribuir a la sostenibilidad de la actividad, que es justamente el objetivo deseable para la acuicultura.

Eje Temático

Bienestar de organismos Acuáticos

RESULTADOS PRELIMINARES DE AUDITORIAS DE SITUACIÓN BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS EN ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCCIÓN CUENCA ALTA RÍO LIMAY. ARGENTINA

Báez, VH; Alder, G; Crichigno, S; Alonso, M; Machi, P; Battini, M

Departamento Explotación de Recursos Acuáticos. Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue.

calamaco@gmail.com / soacri@yahoo.com.ar / soacri@yahoo.com.ar
elamariyo@gmail.com / patriciomacchi@yahoo.com.ar / mbattini@yahoo.com

El Informe de FAO “Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2024”, destaca que la producción pesquera y acuícola mundial alcanza un récord en el año 2022, confirmando que la acuicultura, con 94,4 millones de toneladas, superó a la pesca de captura, representando el 51% del total mundial. Se prevé que la demanda mundial de alimentos provenientes de la acuicultura siga en aumento reconociendo la contribución realizada por los sistemas alimentarios acuáticos a la seguridad alimentaria y nutricional. Se plantea el crecimiento sostenible del sector acuícola para atender a la demanda mejorando las cadenas de valor de los alimentos garantizando la sostenibilidad a nivel social, económico y ambiental.

La producción acuícola de Argentina ha experimentado un incremento alcanzando en el año 2022 una producción total de 6.022 toneladas con proyecciones que indicarían que en breve podrían alcanzarse las 10.000 toneladas. La trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y el Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) están al tope de la producción con 4610 y 1262 ton/año respectivamente. Se espera un incremento sustancial para el caso de la trucha arco iris por las proyecciones de las empresas instaladas en los embalses de Piedra del Águila y Alicurá en la cuenca alta del río Limay en el límite entre las provincias de Río Negro y Neuquén.

La inocuidad alimentaria y el bienestar animal en los sistemas intensivos de producción son aspectos sustanciales que deben ser incorporados para la obtención de la sostenibilidad social, económica y ambiental. La adopción de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) permite caracterizar y garantizar productos con elevados estándares de calidad y prácticas sustentables generando productos seguros para el mercado nacional e internacional.

Se presentan los resultados obtenidos a partir de la decisión política de la Provincia de Neuquén, de propender a la adopción de Buenas Prácticas Acuícolas en los establecimientos de su jurisdicción. Se encomendó a la Universidad Nacional del Comahue la realización de una Auditoria de Situación de establecimientos de producción intensiva a efectos de establecer la Línea de Base que permite adecuar y fortalecer la arquitectura institucional y la infraestructura de calidad para mejorar planes, programas y proyectos de desarrollo de la acuicultura provincial. La Universidad Nacional del Comahue adoptó y desarrolló una herramienta de trabajo con 227 puntos de control para diagnosticar las condiciones que cada una de las empresas auditadas presenta en áreas de: Reglamentación, Gestión y Trazabilidad; Bienestar Integral de los Trabajadores; Sostenibilidad Ambiental, Inocuidad Alimentaria y Salud y Bienestar Animal. Se presentan los resultados obtenidos y la sugerencia de adopción de la metodología para otras especies.

**BAJO EL AGUA Y ENTRE COLORES: EFECTO DEL COLOR DEL
ESTANQUE EN LAS ETAPAS TEMPRANAS DEL DESARROLLO DEL
PEJELAGARTO TROPICAL**

Beriotto, AC^{1,2}; Álvarez-González, CA³; Peña-Marín, ES⁴; Sallemi, JE^{1,2}; Breccia, A^{1,2}; Vissio, PG^{1,2}

¹ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. Buenos Aires, Argentina; ² Universidad de Buenos Aires – CONICET. Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA), CONICET. Buenos Aires, Argentina; ³ Laboratorio de Acuicultura Tropical, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Mexico; ⁴ Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California Ensenada, Baja California, México.

agusberiotto93@gmail.com

El pejelagarto tropical (*Atractosteus tropicus*) es una especie destacada por su relevancia económica y cultural en México, así como por su potencial para la acuicultura sustentable. Su cultivo ha mostrado importantes avances, aunque aún se estudian distintos aspectos para mejorarlo. Uno de los aspectos a tener en cuenta es la coloración del estanque en el cual se crían los peces, ya que ha demostrado tener diversos efectos sobre el desarrollo de otras especies, así como también sobre el comportamiento agresivo en el pejelagarto tropical en etapas tempranas del desarrollo. El objetivo de este trabajo fue estudiar como el color del estanque afecta la supervivencia, el crecimiento somático y la coloración corporal en etapas tempranas del desarrollo de *A. tropicus*. Para ello, se criaron animales en estanques blancos, celestes y grises desde el día 1 post-eclosión (pe) hasta el día 20 pe, bajo las condiciones de mantenimiento y protocolo de alimentación estandarizados para la especie (12:12 luz/oscuridad, $28 \pm 1^\circ\text{C}$, peceras 13 litros, 9 larvas/litro inicial). Se realizaron tres réplicas para cada color de estanque.

Para estudiar la supervivencia, se registró diariamente el número de animales muertos hasta el día 18 pe. En este caso, no se observaron diferencias significativas entre los juveniles de *A. tropicus* criados en estanques blancos (73%), celestes (74%), o grises (68%). El crecimiento somático se evaluó a partir del peso y la medición del largo total de los juveniles al día 20 pe. Con respecto al peso, los juveniles criados en estanques blancos (IC 95% = 0,066 – 0.072 g) y grises (IC 95% = 0.064 – 0.071 g) presentaron un peso significativamente mayor (p-valor= 0.002 y 0.011, respectivamente) a aquellos criados en estanques celestes (IC 95% = 0.058 – 0.064 g). Si bien para el largo total parecía existir una tendencia similar a la observada en peso, no se observaron diferencias significativas. Finalmente, la coloración corporal se evaluó mediante la cuantificación del número de melanóforos, utilizando fotografías tomadas en vista dorsal de la cabeza el día 15 pe. Se observó que el número de melanóforos es significativamente menor en larvas criadas en estanques blancos (IC 95% = 64,5 – 101) con respecto a las criadas en estanques celestes (IC 95% = 143,1 – 214, p-valor < 0,0001) y, a su vez, en estas últimas es menor que en larvas criadas en estanques grises (IC 95% = 225,8 – 337, p-valor < 0,005). Además, se observó un cambio macroscópico en los patrones de pigmentación lateral entre los juveniles.

Los resultados obtenidos muestran que el color del estanque de cría parece ser un factor importante para el cultivo del pejelagarto tropical. Utilizar colores como blanco o gris podría optimizar el peso de las larvas sin afectar su supervivencia, mientras que también influiría en la coloración de los animales, lo cual podría repercutir en el valor de los adultos en el mercado.

**PRIMER REGISTRO DEL GÉNERO *Ergasilus* EN PACÚ
(*Piaractus mesopotamicus*)**

Cainelli, J¹; Furlan, EO^{1,2}; Chemes, SB²; Beldomenico, PM¹

¹ Laboratorio de Ecología de Enfermedades – ICIVET – CONICET – UNL;

² Departamento de Ciencias Naturales – FHUC – UNL

julicainelli@gmail.com

La cría de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) es una actividad de gran importancia económica en Argentina, siendo la especie nativa mayormente producida a nivel nacional. Sin embargo, la presencia de parásitos puede afectar la salud y el rendimiento de estos peces. La familia Ergasilidae es el grupo más común de parásitos copépodos, y el género *Ergasilus* abarca el mayor número de especies. En febrero del 2022 se realizaron controles sanitarios en sistemas productivos intensivos (jaulas flotantes) donde se detectó la presencia de ectoparásitos adheridos a las branquias, siendo el objetivo de este estudio documentar ese parasitismo. Se recolectaron muestras de branquias de 30 ejemplares adultos de pacú colectados en jaulas ubicadas en el río Coronda, Santa Fe, Argentina. Se realizó una necropsia a los individuos y se conservaron sus branquias, algunas en formol al 10% y otras a -20 °C. En el laboratorio, estas se examinaron bajo lupa binocular en busca de ectoparásitos. Los copépodos colectados se colocaron en medio de Hoyer o glicerina para su análisis morfológico. La identificación de los copépodos se realizó utilizando un microscopio óptico y con claves taxonómicas de referencia. Se tomaron medidas morfológicas de los individuos con el programa ImageJ. Por último, se estimaron los índices parasitológicos de Prevalencia parasitaria (P), Intensidad parasitaria media (IM) y Abundancia parasitaria media (APM). El 86,7 % de los peces estuvo parasitado con al menos un copépodo del género *Ergasilus*. Se hallaron las siguientes especies: *E. cf. pitalicus* (P = 80 %; IM = 4,33 ± 4,12; APM = 3,6 ± 4,07) y *E. cf. arthrosis* (P = 36,6 %, IM = 1,81 ± 0,98; APM = 0,66 ± 1,06). *Ergasilus cf. pitalicus* presentó un Largo total (LT) de 826 µm ± 63 y un ancho máximo (AM) de 352 µm ± 155, cefalotórax LT=305 µm ± 113 y AM= 352 µm ± 155, anténulas LT= 134 µm ± 33 y AM= 31 µm ± 7, saco de huevos LT= 820 µm y AM=184 µm. Los individuos de la especie *E. cf. arthrosis* tuvieron un LT=914 µm ± 311 y AM=406 µm ± 26, cefalotórax LT= 290 µm ± 18 y AM= 406 µm ± 26, anténulas LT= 114 µm ± 14 y AM= 33 µm ± 6, saco de huevos LT= 983 µm y AT= 116 µm, 5to par de patas LT=47 µm ± 4 y AM=20 µm ± 4. Este estudio representa el primer registro del género *Ergasilus* en *P. mesopotamicus*, y posiblemente se trate de las especies *E. pitalicus* y *E. arthrosis*. Estudios previos han registrado que el área de distribución de *E. arthrosis* abarca Norteamérica (EE.UU. y Canadá) y México, mientras que *E. pitalicus* se encuentra registrado en Colombia. Si bien existe una gran distancia geográfica, entre estos países y Argentina, el género *Ergasilus* es cosmopolita. Los copépodos parásitos pueden llegar a ser un factor limitante para la acuicultura debido a que provocan efectos secundarios en sus hospedadores como la disminución del crecimiento, destrucción física de los tejidos e inflamación, principalmente de las branquias, lo que puede ocasionar pérdida de capacidad respiratoria, reducción del flujo sanguíneo, reducción de la fertilidad, alteraciones comportamentales, entre otros. Por lo tanto, este estudio destaca la

importancia de la vigilancia epidemiológica de los peces cultivados en jaulas flotantes en sistemas lóticos regionales como una estrategia para su correcto manejo.

**ESTUDIO DEL PAPEL DE LA TRANSFERRINA Y LA PRESENCIA DE
PATOGENOS EN ESPECIES COMO EL SALMÓN DEL ATLANTICO Y EL
PEZ CEBRA.**

**Escorza, A¹; Sáez, A¹; Mejías, M²; Salinas, P^{1,3}; Feijoo, CG³; Pulgar, R²; Escobar-
Aguirre, S¹**

¹ Laboratorio Biotecnología Molecular Marina, Pontificia Universidad Católica de Chile; ² Laboratorio de Genómica y Genética de Interacciones Biológicas, INTA Universidad de Chile; ³ Laboratorio Inmunología en Peces, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, Chile.

Sebastian.escobar@uc.cl

Es ampliamente conocido que los procesos de captación y liberación del Fe^{3+} resultan ser un mecanismo de “defensa” en peces, ya que limita la biodisponibilidad de este elemento a bacterias patógenos (que lo requiere para su duplicación). Así, este elemento juega un papel importante en el proceso de infección y de hecho en salmónidos se ha observado que genes vinculados al metabolismo del hierro muestran diferencias significativas en ejemplares resistentes y susceptibles a enfermedades bacterianas. Los principales genes asociados a este proceso, corresponden a *Transferrina* (proteína carrier de Fe^{3+}), su receptor Ferritina (que permite su ingreso a la célula), además de *Hepcidina*. En el siguiente trabajo mostraremos los resultados obtenidos en el salmón del atlántico *in vivo*, *in vitro* y en el pez cebra con dos patógenos importantes para la acuicultura. Se implementaron análisis de funcionalidad por medio del sistema CRISPR CAS9. Si bien estos estudios son concluyentes en la importancia del sistema Fe/Transferrina en la defensa del huésped con el patógeno, se hace necesario estudiar en mayor profundidad la función específica de Transferrina, además de determinar que otros elementos de respuesta pueden estar siendo modulados. Todo lo anterior, permitirá una mejor comprensión de la respuesta de defensa inducida por el hospedero.

FRECENCIA DE MICROORGANISMOS EN AGUA DE ESTANQUES DE CULTIVO DE CAMARÓN (*Macrobrachium rosenbergii*) EN EL DEPARTAMENTO DE PESCA Y ACUICULTURA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Franco, P; Centurión, F; Romero, R; Vargas, M; Liu, H

Departamento de Pesca y Acuicultura, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

mfranco@vet.una.py

En la acuicultura, la calidad del agua de los estanques debe ser controlada en los parámetros físicos, químicos y biológicos. Estos deben ser mantenidos dentro de los rangos aceptables para el buen desarrollo de los organismos. En caso contrario, la población del cultivo podría tener bajo crecimiento, proliferación de patógenos con brotes de enfermedades, eventuales mortalidades y baja calidad del producto.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Departamento de Pesca y Acuicultura de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicada en la Ciudad de San Lorenzo, Departamento Central, República del Paraguay, con el objetivo de determinar la presencia de agentes patógenos en agua de estanques de cultivo de camarón (*Macrobrachium rosenbergii*). Para el efecto se procedió a la toma de un total de 20 muestras de los estanques que fueron remitidas al Laboratorio del Departamento de Microbiología e Inmunología de la Facultad de Ciencias Veterinarias para su análisis bacteriológico, donde se realizó la técnica de Siembra Directa en Placa a las 20 muestras correspondientes. Los resultados fueron los siguientes: de las 20 muestras, solo 1 (5%) mostró un crecimiento compatible con colonias de *Escherichia coli*, 13 muestras (65%) mostraron crecimientos de colonias compatibles con otros coliformes y 6 muestras (30%) no presentaron crecimiento.

Se recomienda la realización de investigaciones similares al presente estudio, así como también el monitoreo periódico de las condiciones sanitarias del agua y las especies cultivadas y la implementación de estrategias que favorezcan el control de estos microorganismos en los estanques entre siembras para evitar la acumulación de cargas bacterianas entre los diferentes lotes, evitar la descomposición del alimento y su acumulación en el sedimento de los estanques que favorezcan la proliferación de otras bacterias, virus o parásitos patógenos para el ser humano.

CARACTERIZACIÓN DE LA COMERCIALIZACIÓN DE CARNADA VIVA DE MOJARRAS (OSTARIOPHYSI: CHARACIDAE) ASOCIADA A LA PESCA DEPORTIVA: IMPACTO DE LA SEQUÍA Y POTENCIALES RIESGOS

García, ID; Colautti, DC

Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” (CONICET-UNLP),
Boulevard 120 y 62, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
igarcia@ilpla.edu.ar

Las mojaras comercializadas como carnada viva para la pesca deportiva provienen en su totalidad de la extracción de ejemplares silvestres produciendo un impacto negativo sobre los ecosistemas. Se estima un consumo de 200 millones de mojaras al año considerando que cada pescador, en promedio, practica 2 veces la actividad, presentando variaciones significativas en función de la disponibilidad de peces, condiciones de pesca y la economía en general. Debido a la sequía (2020-2023) los stocks naturales de mojaras disminuyeron forzando a los vendedores a comercializar otras especies o extraerlas/comprarlas en zonas más distantes. Las grandes distancias y las pobres condiciones de traslado y mantenimiento en que estos organismos llegan a las bocas de expendio generan grandes mortalidades que representan pérdidas económicas por la ineficiencia del sistema. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la dinámica de la venta de carnada viva, evaluar el impacto de la sequía y detectar riesgos ambientales en la actividad. Se realizaron encuestas a 50 vendedores de carnada en toda la provincia de Buenos Aires con la finalidad de identificar dificultades y patrones de cambio en la actividad. Adicionalmente se efectuaron 424 encuestas a pescadores deportivos para identificar preferencias de especies y comportamiento de uso. Los resultados obtenidos indican que los vendedores de carnada poseen experiencia en el rubro (más de 15 años en promedio), comercializan principalmente 2 especies (*C. interruptus* y *Bryconamericus iheringii* (mojarra azulada) pero la amplia mayoría (92%) prefiere trabajar con *C. interruptus* debido a la demanda y a su resistencia. También, los vendedores señalan que la sequía afectó la actividad (96%) y se observa un reemplazo de especies en la comercialización en favor de *B. iheringii*. Por otro lado, más del 50% manifestó que compra mojaras de zonas distantes (Río Cuarto: 740km; Sierra de la Ventana: 510 km; General Pico: 680 km, medidos desde la boca de expendio) y el 70% experimenta mortalidades en el traslado y mantenimiento. En cuanto a los pescadores deportivos el 80% experimentó dificultades para conseguir carnada, las trasladan mas de 100km (50%) y consideran que liberar las mojaras sobrantes genera un beneficio al ambiente (65%). Teniendo en cuenta las respuestas de los diferentes actores existe un riesgo considerable en la propagación de agentes etiológicos y en la traslocación de especies. El desarrollo de la acuicultura de *C. interruptus* debido a la demanda observada y resistencia al manipuleo representa una herramienta clave para mitigar estos riesgos.

BIENESTAR ANIMAL EN LA ACUICULTURA ONE-HEALTH DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS: VARIABLES DE ANÁLISIS

López Greco, LS¹; Rotllant, G²; Pascual Jiménez, C³; Rosas Vazquez, C³

¹ Universidad de Buenos Aires, CONICET. IBBEA, FCEN-DBBE, Laboratorio de Biología de la Reproducción y el Crecimiento de Crustáceos Decápodos, Ciudad Universitaria, Buenos Aires, Argentina; ² Institut de Ciències del Mar (CSIC), Barcelona, España; ³ UNAM, Sisal, Yucatán, México, Laboratorio de Ecofisiología Aplicada.

lalopez.greco@gmail.com

El desarrollo de la acuicultura One Health tiene implícito el concepto de bienestar animal, poco explorado y consensuado en especies acuáticas. Siendo la acuicultura la producción que será responsable de cubrir la mayor demanda de alimento asociada al crecimiento de la población mundial, urge el desafío de abordar indicadores de bienestar. Si bien los volúmenes de producción de crustáceos están principalmente focalizados en el camarón blanco, la diversidad de especies de actual y potencial cultivo, nativas y ornamentales, abre un abanico de exploración que requiere un abordaje multidimensional de análisis-discusión. Variables simples, macroscópicas y de *primer orden* como la observación de la coloración corporal (fundamental en especies ornamentales), ausencia de áreas oscuras o blancas, ausencia de hongos en la superficie corporal o en la masa ovígera, activo comportamiento frente a la alimentación, natación no errática, crecimiento homogéneo, integridad de antenas y apéndices, junto con la ausencia de mudas incompletas o masiva cantidad de muertos al iniciar la muda, son indicadores sencillos de una primera aproximación al bienestar. En un *segundo orden*, la observación del color y textura de órganos de fácil identificación como el hepatopáncreas, músculo del pleon, branquias y gónadas (ovarios descoloridos, vasos deferentes melanizados, hepatopáncreas grasos y de distintos colores, músculo “acuoso” o branquias melanizadas) son indicadores que requieren un entrenamiento simple del observador. En un *tercer orden*, el análisis de la hemolinfa, bioquímica de los órganos, e histopatología digestiva/branquial puede ser un nivel posterior de evaluación que requiere mayor grado de entrenamiento o asesoría. Finalmente, en un *cuarto orden* de evaluación de mayor requerimiento tecnológico y costo, la identificación de patógenos en órganos/tejidos y el balance de la microbiota digestiva, requiere profesionales entrenados. Las variables de 1^{ro} y 2^{do} orden podrían tabularse en categorías cualitativas para su análisis en cada estanque, mientras que las de 3^{er} orden podrían cuantificarse para definir niveles aceptables (mayor o menor a un dado porcentaje); en el 4^{to} nivel se sugiere que la presencia de patógenos o desbalance del microbioma se defina como un “todo” *versus* “nada” (en base a un sistema binario) y solo aceptar el “nada” para calificar bienestar. La inadecuada alimentación (cantidad, calidad, régimen), calidad de agua, ausencia o baja cantidad y tipo de refugios (cuevas, redes), fluctuaciones térmicas y de salinidad, alta densidad en especies territoriales (pero baja densidad en especies gregarias), y el exceso de ruido en los sistemas de cultivo, son algunos disparadores de estos posibles indicadores. Se presentan ejemplos de estas variables en dos especies de decápodos de agua dulce de cultivo. UBACYT 2023-2025 nro. 20020220200021, PICT 2021-IA- 0287, PIP 2021-

2023 nro. 11220200100605CO, CSIC-LINCG23022 (CRUSLAC),
INTERCOONECTA-AECID/CSIC (CEREBAL).

MÉTODOS INNOVADORES EN LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE TELEÓSTEOS Y CONDRICTIOS

Mechaly, AS^{1,2}; Awruch, C^{3,4}; Cabrita, E⁵; Costas, B^{6,7}; Fernandes, JMO⁸; Gallego, V⁵; Hirt-Chabbert, J^{9,10}; Konstantinidis, I¹¹; Oliveira, C⁵; Ramos-Júdez, S¹²; Ramos-Pinto, L⁶; Fatsini, E⁵

¹ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC-CONICET), Mar del Plata 7600, Argentina; ² Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA), Mar del Plata, Argentina; ³ School of Natural Sciences, University of Tasmania, Private Bag 5, Hobart, Tasmania 7001, Australia; ⁴ Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR)– CONICET, Puerto Madryn, Chubut, Argentina; ⁵ Centre of Marine Sciences-CCMAR, University of Algarve, Faro, Portugal; ⁶ CIIMAR—Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Matosinhos, Portugal; ⁷ Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS-UP), Universidade do Porto, Porto, Portugal; ⁸ Institut de Ciències del Mar (ICM), Spanish National Research Council (CSIC), Barcelona, Spain; ⁹ Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina; ¹⁰ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro Científico Tecnológico, Moreno 3527 Piso 3, Mar del Plata (7600), Argentina; ¹¹ Faculty of Bioscience and Aquaculture, Nord University, 8049 Bodø, Norway; ¹² S2AQUAcoLAB, Av. do Parque Natural da Ria Formosa s/n, 8700-194, Olhão, Portugal

amechaly@inbiotec-conicet.gob.ar

La reproducción es un proceso biológico esencial para la continuidad de las especies. Con casi 35,000 especies de peces en el mundo que exhiben diversas estrategias reproductivas, su estudio presenta un desafío significativo. Tradicionalmente, la investigación se ha centrado en unas pocas especies modelo relacionadas con la biomedicina humana. Sin embargo, en la última década el creciente interés en diversificar las especies cultivadas, tanto como la conservación de la biodiversidad, han impulsado la investigación de la biología reproductiva de nuevas especies de peces y la utilización de métodos innovadores que minimicen el impacto sobre estos animales.

Considerando la ética animal y el principio de las 3R (Reemplazo, Reducción y Refinamiento), minimizar el uso y muestreo destructivo de especies silvestres sigue siendo crucial para la gestión y conservación. Una práctica que ayuda a reducir el uso de pruebas en animales es el estudio de individuos obtenidos por capturas accidentales, lo cual es relevante para condrictios y especies en peligro. Asimismo, la evaluación del bienestar animal de peces en cautiverio ha ganado visibilidad, considerando que los factores de estrés a los cuales están expuestos afectan su crecimiento y calidad reproductiva. Es fundamental equilibrar el bienestar animal y la producción, expandiendo el conocimiento sobre herramientas de manejo de reproductores, como la evaluación de la calidad de los gametos, estudios de comportamiento reproductivo, el uso de hormonas y métodos no letales utilizando fluidos corporales (moco, plasma seminal, plasma sanguíneo, orina), así como nuevos marcadores provenientes de la investigación en ómicas. Este trabajo describe un enfoque multidisciplinario que

incluye herramientas de manejo reproductivo, indicadores de bienestar y técnicas de secuenciación de nueva generación, utilizando muestras obtenidas por métodos mínimamente invasivos.

CAPTURA DE EJEMPLARES VIVOS DE PEZ LIMÓN (*Seriola lalandi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA (ZCPAU)

Pereyra, DY; Bastida, J; Menguez, PC; Desiderio, JA; Martínez, PJ; Spinedi, M

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) Mar del Plata
7600, Argentina.

dpereyra@inidep.edu.ar

El pez limón (*Seriola lalandi*) es una especie marina con distribución exclusiva para el hemisferio sur y sus océanos. En el Océano Atlántico Sudoccidental está presente desde el sur de Brasil hasta el norte de la Patagonia. Realiza grandes migraciones en su ciclo de vida, llegando a Argentina durante los meses cálidos, desde Brasil y Uruguay. En el Mar Argentino, se observan individuos entre 1-10 kg de peso y entre 50-95 cm de largo. Esta especie es de gran importancia para la acuicultura por ser un producto de gran calidad, que destaca tanto por su excelente sabor y textura como por su alto valor nutricional. Además, se caracteriza por sus altas tasas de crecimiento y su gran adaptabilidad en condiciones de cultivo. En el marco del Proyecto de Cultivo de Peces Marinos del INIDEP que inicio en 1994, el Programa de Maricultura se enfoca en el desarrollo de la tecnología de cultivo de especies marinas autóctonas de importancia comercial. En el año 2016, incorporó a la especie *S. lalandi*, logrando cerrar por primera vez su ciclo de cultivo en Argentina, a partir de reproductores salvajes. Actualmente, el INIDEP se encuentra en condiciones de transferir esta tecnología al sector privado, a través del asesoramiento y la producción de juveniles para ensayos piloto-comerciales. Se estima que la vida útil del núcleo de un plantel reproductor es de 4 a 12 años, debiendo realizarse una renovación anual de alrededor del 10-30% del total de los individuos. En este contexto, la incorporación de nuevos ejemplares reproductores es fundamental para incrementar la variabilidad genética, lo que mejora la salud, la adaptabilidad y el rendimiento del cultivo del pez limón. Con el objetivo principal de incorporar nuevos ejemplares al plantel de reproductores de la Estación de Maricultura del INIDEP, se desarrollaron dos campañas de captura (en febrero de 2022 y abril de 2023). El éxito de estas campañas depende, en gran medida, de las técnicas utilizadas, de la manipulación a bordo de los organismos y del transporte de los mismos desde su hábitat natural hasta las instalaciones en tierra. El estrés durante el transporte puede afectar gravemente la salud y supervivencia de los peces, comprometiendo la efectividad de la campaña y el éxito del proyecto. Por lo tanto, se diseñó e implementó un sistema de soporte de vida a bordo, para asegurar bienestar y supervivencia de los organismos durante todo el proceso. Las campañas se realizaron a bordo del Buque B.I.P.O. Mar Argentino, una embarcación de 36 metros de eslora total y un motor propulsor de 550 kW de potencia. El sitio de pesca seleccionado, conocido como la Restinga Pez Limón (35°52'-35°58'S y 54°45'-54°48'O), se encuentra en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguayo (ZCPAU), ubicada en el frente exterior marítimo del Río de La Plata. La captura se llevó a cabo con equipos de pesca deportiva específicos para la especie, utilizando las metodologías de *trolling* y *jigging*. Estas técnicas de captura selectivas y no invasivas, minimizan el estrés y daño físico a los peces. El *trolling* es una pesca de arrastre de señuelos desde la embarcación. El *jigging* es una modalidad de pesca vertical, se realiza con la embarcación parada, y

consiste en arrojar un señuelo artificial directamente hacia el fondo, para recuperarlo posteriormente a velocidad constante.

Durante la navegación, los peces se mantuvieron en un sistema de recirculación, específicamente diseñado para el traslado de ejemplares vivos de esta especie, tanto en mar abierto como en aguas portuarias. Durante el trayecto marítimo, el sistema contó con agua marina provista a partir del sistema de baldeo de la embarcación y con aireación continua. En puerto, se cerró el sistema para evitar la entrada de agua contaminada y se aseguró el suministro de oxígeno a través de cuatro cilindros de 11 m³ de capacidad. Durante la campaña, se recolectaron datos de distintas variables ambientales, como temperatura del agua, viento y profundidad. Adicionalmente, personal del Gabinete de Hidroacústica del INIDEP realizó la adquisición de registros acústicos, mediante la utilización del ecosonda de banda ancha EK80, la cual permite identificar las características del fondo y las áreas de distribución de los ejemplares. Una vez en tierra, los peces fueron trasladados a la Estación para formar parte del plantel de reproductores del Programa. A partir de las campañas, se obtuvieron un total de 179 ejemplares vivos (83 en 2022 y 96 en 2023), con un largo promedio de 93,4 cm y peso promedio de 7,3 kg. La supervivencia fue del 100% durante el transporte marítimo, la descarga a tierra y la adaptación de los ejemplares a las nuevas condiciones de cultivo, demostrando la efectividad de las estrategias implementadas. Estos protocolos permitieron mejorar la supervivencia y bienestar de los peces capturados, pudiendo ser replicados en futuras campañas. Este proyecto propone un enfoque integral para mejorar el bienestar de los ejemplares de pez limón capturados durante campañas de investigación, asegurando la disponibilidad de reproductores de alta calidad para la industria acuícola, promoviendo un desarrollo sostenible tanto a nivel regional como nacional.

PATÓGENOS Y PARÁSITOS DE *Seriola* spp. EN ACUICULTURA

Pérez-Urbiola, JC¹; Hirt-Chabbert, J²; Premachandra, HKA³; Mechaly, AS^{4,5}

¹ Laboratorio de Diagnóstico Parasitológico, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, México; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina; ³ Centre for Bioinnovation, University of the Sunshine, Queensland 4558, Australia; ⁴ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC-CONICET), Mar del Plata, Argentina; ⁵ Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA), Mar del Plata, Argentina
amechaly@inbiotec-conicet.gob.ar

El género *Seriola* abarca nueve especies, destacando *S. quinqueradiata*, *S. dumerili*, *S. rivoliana* y *S. lalandi* por su valor económico e importancia en la industria acuícola. Estas especies se distribuyen globalmente en la plataforma continental, principalmente en mares subtropicales y templados de ambos hemisferios. Debido a su naturaleza pelágica, las especies de *Seriola* son particularmente susceptibles a enfermedades en entornos de acuicultura. El objetivo de este estudio fue analizar las enfermedades registradas en *Seriola* spp., con especial énfasis en *S. lalandi*, conocida comúnmente como Yellowtail kingfish en inglés o Jurel, Dorado, Palometa o Pez limón en español. Se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica en revistas indexadas para identificar aproximadamente 70 enfermedades documentadas en cultivos de *Seriola* a nivel mundial. Muchas de estas enfermedades son compartidas con otras especies de peces marinos en cultivo y tienen distribución global. Además, el estudio revela que el transporte internacional de huevos y juveniles de *Seriola* puede introducir inadvertidamente diversos patógenos y parásitos, como se ha observado en países como Nueva Zelanda, India, Japón y Australia. Por lo tanto, es de gran importancia ejercer precaución al transferir material biológico que pueda ser portador de patógenos o parásitos. Se presentan algunos tratamientos específicos para *Seriola*, especialmente bajo condiciones de baja salinidad.

MANEJO DE UN BIOTERIO MARINO

Ricci, E¹; Vega, AG¹; Suárez, J¹; Bambill, GA¹; Pitencel Fernández, JP¹; Hirt-Chabbert, JA^{1,2}

¹ Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

esteban.ricci@gmail.com

El gabinete de Biología Experimental (BIOEX) del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) posee un bioterio de animales marinos donde se realizan actividades de mantenimiento, experimentación y docencia. El bioterio está conformado por diferentes tanques en sistemas de recirculación de agua (RAS del inglés), y cuenta con personal altamente calificado en aspectos tales como: captura y mantenimiento de especies marinas; manejo de stock de reproductores; cultivo de microalgas, producción de alimento vivo (copépodos, rotíferos, artemia) y balanceado; cría de larvas; y diseños de sistemas de cultivo. BIOEX posee dos stocks permanentes de reproductores de peces nativos marinos, uno de besugo (*Pagrus pagrus*) y otro de chernia (*Polyprion americanus*).

En el bioterio se presta particular atención al bienestar de los animales. Si bien está ampliamente aceptado que los peces son seres sintientes (capaces de sentir miedo, dolor y estrés), solo en la última década, las cuestiones de bienestar de las especies acuáticas han suscitado el interés científico, público y gubernamental. Garantizar el bienestar de las especies acuáticas en laboratorios de investigación o bioterios es una cuestión compleja. Las necesidades biológicas a satisfacer son especie-específicas, varían a lo largo del ciclo de vida, y dependen de las distintas fases de producción, tecnología, entorno ambiental y sistema de cría utilizados. Además, identificar que una especie acuática experimenta dolor o estrés es más difícil que en los vertebrados terrestres.

El objetivo de este trabajo es presentar los procedimientos y protocolos utilizados en BIOEX con el fin optimizar la comodidad, la salud y la protección de los animales, y al mismo tiempo facilitar los estudios científicos sobre cultivos acuícolas o conservación de recursos pesqueros. La información presentada puede resultar de ayuda a investigadores, personal de bioterios, acuicultores, comités de ética animal, y a toda persona interesada en el cuidado y uso de animales en ambientes acuáticos.

CARACTERIZACIÓN DE LAS DEFORMIDADES ESQUELÉTICAS EN EL DESARROLLO TEMPRANO DEL PEJERREY BONAERENSE ALIMENTADOS CON ARTEMIA ENRIQUECIDA CON ÁCIDOS GRASOS

Rio, DM^{1,2}; Faggiani, M³; Beriotto, AC^{1,2}; Vissio, PG^{1,2}; Pérez Sirkin, DI^{1,2}

¹ Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina; ² Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA), CONICET-UBA, Buenos Aires, Argentina; ³ Laboratorio Mixto de Biotecnología Acuática-Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas-Universidad Nacional de Rosario-Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná”
riodaniela.m@gmail.com

El pejerrey bonaerense (*Odontesthes bonariensis*) es una especie autóctona, cuyo cultivo larval aún se encuentra en desarrollo presentando una baja tasa de crecimiento, alta mortalidad y una importante incidencia de deformidades esqueléticas. Estas últimas afectan la productividad y rentabilidad del cultivo ya que las mismas, además de disminuir la eficiencia en la incorporación de alimento, el crecimiento y la tasa de supervivencia, afectan su imagen, reduciendo su valor en el mercado. Los factores propuestos como causantes de deformidades esqueléticas incluyen factores nutricionales, ambientales y genéticos. Teniendo en cuenta que la alimentación inicial es considerada un factor determinante en el desarrollo de los animales, el objetivo de este trabajo fue caracterizar y comparar las deformidades óseas más frecuentes encontradas en un cultivo larval de pejerrey bonaerense alimentado con artemia enriquecida en ácidos grasos.

Los animales fueron mantenidos en tanques de 180L, a $24 \pm 0,6$ °C, bajo un fotoperiodo 12:12 h luz:oscuridad, salinidad de 1 g/L y a una densidad inicial de 1 individuo/litro. Desde la eclosión hasta los 40 días post-eclosión (dpe) los animales fueron alimentados diariamente, con metanauplios de artemia: S) sin enriquecer, P) enriquecidos con aceite de pescado, o M) enriquecidos con una mezcla de aceite de pescado y vegetal. La incidencia de deformidades esqueléticas se evaluó en 18 animales de 50 dpe por tratamiento (N=54) realizando coloraciones *in toto* de los ejemplares con Rojo Alizarina. Por observación directa bajo lupa estereoscópica se registró la presencia y tipo de deformidades esqueléticas y la región donde fueron observadas. Del total de animales estudiados, el 86% presentó al menos una deformidad ósea y no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de estos individuos entre cada tratamiento (M: 78%; P: 72%; S: 89%; p-valor>0,05). Del total de animales con al menos una deformidad se encontró que el 68% presentó deformidades en los arcos y/o espinas neurales o hemales, el 45% presentó desviaciones del eje axial, al igual que deformidades en los rayos branquiostegales y el 23% presentó deformidades en el complejo caudal. Los animales bajo el tratamiento P son los que presentaron con mayor frecuencia alguna deformidad en el complejo caudal (P:71%; M:5,6%; S:11,1%). Dentro de las desviaciones del eje axial se observaron: cifosis (79%), lordosis (71%) y escoliosis (14%). Cabe aclarar que en el 62% de los animales que presentaron cifosis y/o lordosis se encontraron ambas

desviaciones en tándem. Por otro lado, de los animales en los que se observó escoliosis, uno presentó además cifosis y lordosis.

En conclusión, la incidencia de deformidades esqueléticas no varió entre las dietas iniciales propuestas, sin embargo podría haber un efecto diferencial de las mismas sobre la región en donde se observaron las deformidades. Los resultados obtenidos permiten caracterizar las regiones más susceptibles a sufrir deformaciones bajo estas condiciones de cultivo.

**TRATAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA SALADA
RESIDUAL PARA SU REUTILIZACIÓN EN CULTIVO DE ZOEAS DE
CAMARÓN DE AGUA DULCE (*Macrobrachium rosenbergui*) POR MEDIO
DEL CONTROL DE NIVELES DE NITRITO**

Ríos, V; Romero, R; Vargas, M; Alvarez, R; Barrios, C

Departamento de Pesca y Acuicultura, Facultad de Ciencias Veterinarias,
Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo – Paraguay.
pesca_acuicultura@vet.una.py

Como adelanto de una serie de investigaciones que se vienen desarrollando para la producción de camarones de agua dulce en Paraguay y teniendo en cuenta que este país se encuentra en el centro de América y por ende no cuenta con costas para la obtención de agua salada, es que los técnicos investigadores del Departamento de Pesca y Acuicultura de la Facultad de Ciencias Veterinarias – Universidad Nacional de Asunción, han realizado varios ensayos produciendo agua salada artificial para el desove correspondiente de la hembra de *Macrobrachium rosenbergui*, permaneciendo en el medio salado por 45 días. En todo sistema productivo por cuestiones de alimentación y excreción de desechos biológicos de la especie se alteran los parámetros químicos del agua, por consiguiente, el mismo debe ser cambiado constantemente para evitar mortandades, en tal contexto y como la obtención del agua salada se realiza mezclando agua dulce con sal marina comercial y representando esto un costo elevado, es que se realiza un recirculado del agua (con filtros y probióticos) para abaratar costos previo análisis de nitritos sirviendo el agua preparada para varios ciclos productivos.

La metodología de trabajo consistió en la medición de niveles de nitrito del agua salada artificial utilizado para el cultivo de zoeas, en tanques circulares de 500 litros, de manera diaria. Con valores de 0,5 ppm se procede al recambio del agua (200 lt), siendo este el valor crítico, con valores por debajo del crítico se realizan recambios de menor volumen (100 lts) de forma paulatina. La salinidad es otro parámetro de importancia, debido a que el agua debe mantenerse entre 12 y 15 ppm.

Cuando se produce el recambio, el agua extraída entra al proceso de filtrado con filtro biológico y UV (el cual se activa según necesidad) con la adición de probióticos, una vez analizado nuevamente el agua, esto se reincorpora al tanque mediante goteo según necesidad.

La densidad promedio estimada al inicio en el tanque sería de 150 zoeas por litro de agua, los mismos son alimentados con artemia salina 3 veces al día, realizando controles dos veces al día para ir midiendo la cantidad de artemia (2 artemia por ml mínimo), el cual es un alimento vivo, imprescindible para el paso de zoeas a post larva. Una vez concluido el ciclo (45 días aproximadamente) se cosechan entre 45 a 50 post larvas, estimando que durante la etapa de zoeas (en agua salada) se estima una mortandad de 30 %.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CRECIMIENTO DE PECES *Pterophyllum scalare* EN ACUARIOS CON MATERIAL FILTRANTE BIOLÓGICO O MECÁNICO

Russo, U; Fernández Labriola, M; Blanco, C

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias.
Cátedra de Anatomía. Buenos Aires, Argentina.

urusso@agro.uba.ar

En el mantenimiento de peces el filtro de agua tiene como función primordial eliminar todas las sustancias químicas potencialmente tóxicas, que se acumulan en el interior del acuario a causa de la actividad biológica de los peces, condición clave para mantener el bienestar de los organismos. A su vez; los filtros, según sea su diseño y manera de funcionar, pueden proporcionar tres tipos de materiales filtrantes: mecánicos, químicos y biológicos. Según el funcionamiento del filtro se modifican parámetros de la calidad del agua que se consideran unos de los principales factores causantes de estrés en los peces. En este sentido se identifican los siguientes parámetros de calidad del agua como principales indicadores de bienestar animal en esta especie: Concentración de O₂: 3-5mg/l, pH: 6 - 7,5. Metabolitos de nitrógeno: amoníaco y nitritos ausentes y nitratos en concentración menor a 100 mg/l. Dureza (80 - 100 mg/l de CO₃Ca. Se recomienda una temperatura de 25 - 31 °C. Las modificaciones de estas condiciones generan situaciones de estrés que disminuyen las condiciones de bienestar animal e impactan negativamente en el rendimiento de las instalaciones acuícolas. Se buscó comparar el efecto de la utilización de dos distintos tipos de materiales filtrantes sobre el crecimiento en longitud y peso de una muestra de 60 ejemplares de la especie *Pterophyllum scalare*. Estos se dividieron en dos grupos aleatorios de 30 individuos que se colocaron en dos peceras distintas, una con filtro con materiales filtrantes mecánicos y la otra con biológicos. Se realizó un ciclado previo de ambos filtros de 30 días, y se mantuvieron constantes las variables de temperatura (28° C), nutrición (Alimento comercial) y ciclo luz/oscuridad (12/12 h). Luego de 70 días se evaluó el crecimiento, determinando la longitud y el peso de los individuos. Se determinaron el pH, las concentraciones de amoníaco, nitritos y nitratos y la dureza del agua al inicio y al final del experimento. Se observó que el crecimiento fue significativamente mayor (p-valor < 0,05) con filtración biológica, registrándose pesos 2,08 veces mayores y longitudes 67,87% mayores. Se registró un descenso de pH; de 7,77 inicial a 6,43 en el acuario con filtración biológica y 7,09 en el provisto con filtración mecánica; no se registró la presencia de amoníaco o nitritos en los análisis iniciales ni finales. La concentración de nitratos, pasó de ser menor a 5 mg/l al inicio a 20 mg/l en el acuario con filtración biológica y 17 mg/l en el mecánico, La dureza pasó de 62,3 mg/l de CO₃Ca iniciales a 97,9 mg/l de CO₃Ca y 125 mg/l de CO₃Ca en los acuarios con filtros biológico y mecánico respectivamente. Podemos inferir que los resultados de crecimiento obtenidos se relacionan con mejores condiciones del microambiente y por ende de bienestar animal. Los valores de las variables para la composición química del agua se mantuvieron entre los límites recomendados salvo la dureza en el agua del acuario provisto con filtro mecánico que superó dichos límites. En conclusión, podemos confirmar la hipótesis de que, de forma

significativa, el peso y la longitud fueron mayores en el acuario con filtrado biológico. Este filtró logró mejor estabilidad en las variables indicadoras de calidad de agua. A su vez, se plantea la posibilidad de realizar nuevas investigaciones donde se evalúe el bienestar animal de forma directa, y se considere la utilización del material filtrante químico y las combinaciones de los mismos.

**DIFERENTES TEMPERATURAS INFLUYEN EN LOS PARÁMETROS
HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN TILAPIA DEL NILO (*Oreochromis
niloticus*) ANESTESIADA CON *Ocimum basilicum***

**Santos, PC¹; Lopes, EM¹; Ventura, AS^{2,3}; Cardoso, CAL³; Silva, AV¹; Costa, DS¹;
Jerônimo, GT¹; Martins, ML¹**

¹ AQUOS – Laboratorio de Sanidad de Organismos Acuáticos, Departamento de Acuicultura, Universidad Federal de Santa Catarina – UFSC, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Florianópolis, SC, 88034-000, Brazil; ² Facultad de Ciencias Agrarias – FCA, Universidad Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Unidade II, Caixa Postal 364, Dourados, MS 79804-970, Brazil; ³ Centro de Estudios de Recursos Naturales – CERNA, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária de Dourados, Rodovia Itahum, Km 12, s/n, Dourados - MS, 79804-970, Brazil.

capistranopaula06@gmail.com

La realización de actividades de rutina en ambientes de cultivo tiende a causar estrés a los animales cultivados, por lo tanto, el uso de anestésicos como método para inhibir estímulos estresantes es necesario para asegurar el bienestar animal. Los aceites esenciales presentan un elevado potencial para su uso como anestésicos en la acuicultura. Por ello, la albahaca (*Ocimum basilicum*) es una alternativa segura para la realización de procedimientos anestésicos en peces. Aunque el aceite esencial de albahaca es reconocido por su potencial en la inducción anestésica, la evaluación de su efecto anestésico a diferentes temperaturas es poco frecuente en la literatura. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de las temperaturas de 23 e 27°C sobre la hematología de juveniles de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) sometidos a anestesia con el aceite esencial de albahaca a una concentración de 250 mg L⁻¹. Un total de 112 (64.99 ± 13.90 g y 15.63 ± 1.16 cm) peces fueron distribuidos aleatoriamente y sometidos a tres grupos experimentales para cada temperatura: aceite esencial *O. basilicum*; control con etanol al 95%; y control con agua. Se realizaron baños de 10 minutos utilizando 42 peces en aceite esencial de albahaca, siete peces en el control de etanol al 95% y siete el control agua, por temperatura. La recolección de sangre se realizó después de la inducción anestésica a cada temperatura para determinar los parámetros hematológicos y bioquímicos de los iones plasmáticos de cloruro y calcio total. Para los análisis hematológicos y bioquímicos, los datos fueron sometidos a las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene para evaluar la distribución normal u=y la homocedasticidad de la varianza, respectivamente. Los datos no homogéneos fueron transformados en log 10 para lograr la homogeneidad. Posteriormente, los datos fueron sometidos a un análisis de Anova de una vía, y cuando fue apropiado las medias se separaron mediante la prueba de Tukey (p<0,05). Los análisis se realizaron utilizando el software Statistica 10.0, El nivel de significancia se estableció en 5%. El análisis de composición química del aceite esencial se realizó utilizando cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas (CG-MS). Este análisis demostró que el metil chavicol (70,04%) y el linalol (24,59%) son los constituyentes mayoritarios del aceite esencial de albahaca. Los peces anestesiados a una temperatura de 23°C presentaron un menor recuento de neutrófilos (p<0,05) para el grupo control con etanol al 95% en

comparación con los demás grupos probados, lo que indica que la concentración de alcohol contenida en el aceite esencial puede influir en la actividad de estas células fagocíticas. Para la temperatura de 27°C, los valores de VCM, CHCM y eritrocitos disminuyeron ($p < 0,05$) después de la exposición al aceite esencial de albahaca. El ion calcio presentó una diferencia estadística ($p < 0,05$) a una temperatura de 27° entre los tratamientos en relación con el grupo de control de agua, mientras que el ion cloruro no presentó diferencia estadística ($p > 0,05$) para ambas temperaturas. Muchas alteraciones fisiológicas están relacionadas con la exposición al anestésico, por lo tanto, este resultado puede estar asociado al aumento de la temperatura durante el procedimiento. Se concluye que el aceite esencial de albahaca presentó un efecto anestésico positivo. El uso de aceite esencial de *O. basilicum* como anestésico en tilapia del Nilo tiene un mejor desempeño a 23°C, causando menos estrés hematológico y bioquímico.

Eje Temático

Cambio climático y contaminación ambiental

**IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ACTIVIDADES
PRODUCTIVAS EN EL DEPARTAMENTO GUARANÍ (MISIONES,
ARGENTINA)**

Albarracin Franco, S; Olinuck, J; Cardozo, A

Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul, Centro Regional Misiones.
INTA. Ruta Nacional 14 km 1085. Cerro Azul, Misiones. Argentina.
albarracin.silvia@inta.gob.ar / olinuck.jose@inta.gob.ar

El cambio climático está alterando las condiciones climáticas locales, afectando especialmente las temperaturas extremas y las precipitaciones. Por lo tanto, se investigan los efectos del cambio climático en las distintas actividades productivas en el departamento Guaraní (Misiones, Argentina), evaluando el comportamiento de las variables climáticas y su impacto en las actividades agrícolas del lugar de estudio. Se analizó una serie de 54 años de datos de temperaturas y precipitaciones desde 1968 al 2022, las cuales fueron sistematizadas, corregidas y completadas mediante un análisis de homogeneidad. Posteriormente, se determinaron las tendencias utilizando pruebas no paramétricas y paramétricas con niveles de significancia de 0.01, 0.05 y 0.10, y se analizaron de manera similar los rendimientos de los cultivos. Se encontró que las temperaturas máximas tienden a incrementarse 0.04°C anualmente, las temperaturas medias muestran un aumento anual de 0.025°C con evidencia leve, y las temperaturas mínimas no presentan cambios significativos. En contraste, las precipitaciones tienden a disminuir, lo que impacta significativamente en las diversas actividades productiva que se realizan en la zona incluida la acuicultura. En conclusión, el cambio climático está afectando las temperaturas y precipitaciones, influyendo negativamente en los rendimientos de los cultivos en la región estudiada.

AISLAMIENTO DE BACTERIAS RESISTENTES A QUINOLONAS EN PECES DE AMBIENTES NATURALES

Amable, V^{1,2}; Giordano Basnec, E¹; Mendoza, J^{1,2}; Lizardo-Falcón, S^{1,2}; Boehringer, S¹; Barrios, C²; Sánchez, S²; Guidoli, M^{1,2}

¹ Cátedra de Microbiología FCV UNNE; ² Instituto de Ictiología del Nordeste
valeria.amable@vet.unne.edu.ar

La exposición de microorganismos a antibióticos genera un fenómeno denominado presión de selección, donde los organismos capaces de resistir a estas drogas persisten e incluso transfieren esta característica a otros gérmenes en su entorno. El uso indiscriminado de estas sustancias y su presencia como residuos activos en aguas superficiales, ha generado una alerta mundial por la aparición de bacterias resistentes que representan un riesgo para la salud humana, animal y ambiental. Las quinolonas son un grupo de antimicrobianos sintéticos que no se encuentran de forma natural en el ambiente, la resistencia puede surgir por mutaciones secuenciales en las dianas topoisomerasas IV y ADN girasas. Una primera mutación aumenta discretamente la CIM, que crece progresivamente con mutaciones sucesivas, a diferencia de la resistencia adquirida, que provoca un aumento brusco de la CIM. El tratamiento con quinolonas de microorganismos con alguna mutación inicial en sus topoisomerasas puede seleccionar resistencia de más alto nivel. El objetivo del presente trabajo fue aislar e identificar bacterias Gram negativas resistentes a quinolonas aisladas de peces capturados en aguas del río Paraná. Para ello se determinaron zonas a muestrear en cada época del año y se colocaron redes que permanecieron sumergidas durante 4 horas. Los animales capturados se anestesiaron con una solución de benzocaína al 2%. Luego, se realizó la extracción aséptica del contenido intestinal. Las muestras fueron sometidas a diferentes diluciones y tratadas con ácido nalidíxico durante 24 horas, seguido de cultivo en medio selectivo a diferentes temperaturas durante 24 a 48 horas. Esto permitió el recuento de microorganismos cultivables totales y resistentes al antimicrobiano. Posteriormente a los microorganismos resistentes a ácido nalidíxico se les realizó un antibiograma complementario, para tratar de establecer fenotípicamente el mecanismo de resistencia a quinolonas implicado. En los muestreos realizados en el Río Paraná, a la altura de las localidades de Ituzaingo e Ita Ibaté, no se aislaron microorganismos resistentes. Sin embargo, si se produjeron aislamientos a la altura de la ciudad de Corrientes, en una zona próxima a una descarga de aguas municipales. Estos aislamientos se realizaron en un ejemplar de sábalo y uno de dorado, logrando identificar a los mismos como *Aeromonas media* y *Escherichia coli*, respectivamente. Los resultados del antibiograma complementario muestran que ambas cepas presentaron además, resistencia a levofloxacin y ciprofloxacina. Este hallazgo sugiere una relación entre la dispersión de residuos en el cauce del río y la mayor concentración de bacterias resistentes en áreas cercanas a vertidos de aguas residuales. La presencia de microorganismos resistentes a antibióticos en cursos de agua representa una amenaza significativa para la salud pública, ya que puede dificultar el tratamiento de enfermedades y facilitar la propagación de esta característica a otras bacterias. Los resultados obtenidos subrayan la necesidad de monitorear y controlar los vertidos de aguas residuales para prevenir la diseminación de bacterias resistentes en el

medio ambiente. La pérdida progresiva de sensibilidad a quinolonas debida a la adquisición de mutaciones aditivas tiene importantes consecuencias de tipo epidemiológico.

**EL ENFOQUE DEL MODELO DE LIGANDO BIÓTICO PARA LA
MODELACIÓN DE LA ECOTOXICIDAD DE CROMO EN LA QUEBRADA
MOCONDINO, MUNIPIO DE BELÉN – NARIÑO, COLOMBIA**

Castillo Parra, CA^{1,2}; Pérez Carrera, AL²

¹ Fundación Universitaria San Martín; ² Centro de Estudios Transdisciplinarios del
Agua – FVET – Universidad de Buenos Aires
carol.castillo@gmail.com

El presente trabajo se llevó a cabo en el municipio de Belén, Departamento de Nariño, en el sur oeste de Colombia, la zona más importante para la producción de cuero de la región. En Belén funcionan 64 curtiembres, caracterizadas por operar con procesos de baja tecnificación y por no contar con sistemas adecuados de disposición final de sus residuos, razón por la cuál sus efluentes son vertidos directamente a la quebrada Mocondino, un cuerpo de agua que atraviesa el municipio.

Los productos químicos presentes en los efluentes de curtiembres son muchos y muy variados. Sin embargo, la atención se centra en las sales de Cr (Cromo), cuya toxicidad depende fundamentalmente del estado de oxidación del metal, siendo el Cr (VI) la especie que exhibe mayor toxicidad

El objetivo de este trabajo fue diseñar y validar un modelo que relacione la biodisponibilidad, la especie metálica y la toxicidad de Cr, para predecir los efectos del elemento en la biota acuática y la transferencia hacia los sistemas agropecuarios, usando como modelos especies de producción acuicola. Para ello se realizaron ensayos de toxicidad aguda, durante 96 horas, registrándose como punto final el porcentaje de mortalidad, y determinándose las concentraciones que matan al 50% de organismos de prueba (CL₅₀). Como modelos se utilizaron las especies *Oreochromis sp* (tilapia roja) y *Myleus pacu* (pacú). Si bien la tilapia roja y el pacú no son organismos muy frecuentes en los estudios ecotoxicológicos, son buenos predictores de la calidad de agua de un cuerpo por su importante sensibilidad y con un proceso de estandarización se adaptaron los protocolos de ensayo, permitiendo aplicar las pruebas de toxicidad en estas especies.

Una vez que se verificó y estandarizó el método de cultivo, aclimatación y el procedimiento de las pruebas con *Myleus pacu* y *Oreochromis sp* se construyó un diseño experimental factorial, con 5 variables: pH, Dureza, Carbono Orgánico Disuelto (COD), Cr VI y Cr III, con dos niveles para las tres primeras variables y tres niveles para las variables Cr VI y Cr III. Los valores que toman los niveles de las distintas variables están asociados con los valores máximos y mínimos encontrados en el monitoreo realizado en la quebrada Mocondino a lo largo de 3 años para los parámetros que en el diseño se han tenido en cuenta como las variables de estudio. Los tratamientos se desarrollaron por triplicado.

El análisis exploratorio de los resultados permitió observar la distribución y el comportamiento de la variable mortalidad general y por especies. La especie tilapia presentó valores de mortalidad más altos (50.9% ± 26,54). En el pacú los resultados de mortalidad encontrados fueron de un 24,81% ± 14,56. Lo cuál indica que la tilapia presenta una mayor sensibilidad a los tratamientos en relación con lo encontrado en el pacú. Se observó que los tratamientos considerados de mayor toxicidad, presentan

como principal característica que tienen la máxima concentración de Cr (VI) ensayada. En los tratamientos que coinciden en provocar la mayor mortalidad en todas las especies, además, tienen en común la disminución de los valores de dureza y COD.

En los análisis estadísticos de los datos se encontró que los resultados no cumplen con los supuestos de normalidad de los errores y la homocedasticidad de sus varianzas. Una alternativa a la transformación de la variable de respuesta y a la falta de normalidad es el uso de los modelos lineales generalizados (GML). En este trabajo se construyeron GML, para cada bioindicador ensayado, cuyas ecuaciones se constituyen en el modelo que permite predecir la mortalidad producida por Cr a diferentes condiciones químicas de un cuerpo de agua, bajo el enfoque del modelo del ligando biótico (BML).

Con respecto a los resultados obtenidos con pacú, se observaron porcentajes de mortalidad entre 0,5 – 19%; los puntos de mayor mortalidad en la quebrada Mocondino corresponden a los lugares donde se vierten los efluentes de curtiembres y contienen mayores niveles de Cr. Las predicciones de mortalidad para tilapia alcanzaron valores entre 5 – 24%, con valores superiores a lo estimado para pacú. Existe suficiente evidencia que indica que factores como el COD y la presencia de otros iones, como Ca, reportados como dureza, compiten con los ligandos bióticos, disminuyendo la cantidad de metal capaz de interactuar con los organismos expuestos y por lo tanto disminuyendo su toxicidad. En los puntos de la quebrada que presentan bajos valores de Dureza y COD, se puede pensar que no hay factores químicos y ambientales que disminuyan la biodisponibilidad del Cr, y aún en concentraciones bajas de Cr (0,5 mg/L) la toxicidad del metal podría provocar una mortalidad cercana al 20%, en especies tan sensibles como las tilapias.

Estos hallazgos son consistentes por lo reportado en diferentes estudios, donde se atribuyen modificaciones en la toxicidad de un metal ante una combinación entre la capacidad quelante de componentes como la dureza y el COD del agua y a la competencia con el ligando biótico de estos mismos factores con el metal.

Los resultados obtenidos demuestran que el BLM es una herramienta fundamental para la investigación ambiental, que permite simular diferentes escenarios y evaluar el impacto de diversas actividades en el medio ambiente, identificar las variables que influyen en los procesos ambientales y predecir el comportamiento del sistema en diferentes condiciones). Estos modelos son especialmente útiles en la planificación de políticas públicas, ya que permiten evaluar el impacto de diferentes medidas en el medio ambiente, como son la gestión de efluentes industriales tendientes a minimizar los riesgos asociados.

También es importante considerar que estos modelos tienen algunas limitaciones que impiden capturar la complejidad de los sistemas ambientales, lo que puede llevar a resultados imprecisos. Por lo tanto, es importante reconocer tanto el potencial como las limitaciones de los modelos en la investigación ambiental, y utilizarlos en combinación con otros métodos.

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN LETAL DEL CONTAMINANTE EMERGENTE DEET EN UNA ESPECIE NATIVA

De La Torre, M¹; Aronzon, CM^{1,2}; Peluso, J^{1,2}

¹ IIIA-UNSAM-CONICET, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Escuela de Hábitat y Sostenibilidad, Campus Miguelete, 25 de mayo y Francia, 1650-San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

jpeluso@unsam.edu.ar

El DEET (N,N-Dietil-meta-toluamida), ingrediente activo comúnmente utilizado en repelentes de mosquitos ha ganado atención en los últimos años debido a su creciente uso y su detección en cuerpo de agua.. Este contaminante emergente puede alcanzar ecosistemas acuáticos y terrestres a través de su uso en áreas recreativas y aguas residuales, planteando posibles riesgos para las especies acuáticas. Sus concentraciones ambientales en Argentina han sido poco estudiadas, aunque se han reportado niveles de DEET en ríos del país que rondan el orden de los µg/L. Por su parte, los anfibios son ampliamente utilizados en estudios ecotoxicológicos debido a su alta sensibilidad a contaminantes. En particular, *Rhinella dorbignyi* es una especie nativa de anfibio con una amplia distribución en nuestro país. Por lo tanto, el objetivo fue determinar la concentración letal 50 (CL50) del ingrediente activo DEET (pureza >99%) en *R. dorbignyi* (larvas en estadio 25). Para ello, se llevaron a cabo bioensayos de toxicidad crónicos de 336 horas a 20± 1°C con ciclos 12 h luz/oscuridad. Se expusieron 10 larvas, por triplicado, a 40 mL de una solución control (Solución ANFITOX, composición en mg/L: HCO₃⁻ 1.45, Cl⁻ 22.71, Ca²⁺ 0.36, Na⁺ 14.75 y K⁺ 0.26) y a un rango de concentraciones (0.1-250 mg/L). Las larvas se alimentaron día por medio con 6 ± 0.5 mg de alimento para peces (TetraFish ®), y el medio se renovó completamente cada dos días. La mortalidad de los controles no superó el 10% durante el ensayo. Con los datos obtenidos, se calcularon las Concentraciones Letales 50 (CL50) utilizando el método PROBIT y el programa Statgraphics, y se determinaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre las CL50 mediante el criterio de no superposición de los intervalos de confianza del 95%. La toxicidad resultó tiempo dependiente, dado que la CL50 disminuyó significativamente con el tiempo de exposición, registrándose una CL50 a las 96 h de 59,70 (46,82-77,55) mg/L y una CL50 a las 336 h de 1,86 (2,88-9,17) mg/L. Este aumento en la toxicidad resalta la importancia de extender los tiempos de exposición a crónicos. En conclusión, se destaca la necesidad de seguir evaluando la presencia de esta sustancia en el ambiente y sus posibles consecuencias sobre la biota.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA TOXICIDAD DE LOS COMPUESTOS DE FILTROS SOLARES, OXIBENZONA Y OCTOCRILENO EN UNA ESPECIE NATIVA

De La Torre, M¹; Aronzon, CM^{1,2}; Peluso, J^{1,2}

¹ IIIA-UNSAM-CONICET, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Escuela de Hábitat y Sostenibilidad, Campus Miguelete, 25 de mayo y Francia, 1650-San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina;

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
jpeluso@unsam.edu.ar

El octocrileno y la oxibenzona son ingredientes comúnmente utilizados en formulaciones comerciales de protectores solares, debido a su capacidad para absorber los rayos UV y UVA y UVB, respectivamente. Estos compuestos pueden llegar a los cuerpos de agua a través de aguas residuales y actividades recreativas, y afectar negativamente a los organismos acuáticos. Dado que son compuestos emergentes, sus concentraciones ambientales en Argentina no han sido analizadas en profundidad por el momento, sin embargo, su presencia en el ambiente debido al aumento en el uso ha incrementado, y en cuerpos de agua de otras partes del mundo sus concentraciones rondan el orden de los µg/L. Los anfibios son organismos muy utilizados para estudios ecotoxicológicos debido a su alta sensibilidad a los cambios en el ambiente. En particular, *Rhinella dorbignyi* es un anfibio autóctono ampliamente distribuido en nuestro país. Por lo tanto, el objetivo fue calcular la concentración letal de los contaminantes emergentes octocrileno y oxibenzona a partir de bioensayos de toxicidad crónicos (336 h) con larvas (estadio 25) de *R. dorbignyi*. Para ello, se expusieron 10 larvas por triplicado a 40 mL de una solución control (Solución ANFITOX, composición en mg/L: mg/L: HCO₃⁻ 1.45, Cl⁻ 22.71, Ca₂⁺ 0.36, Na⁺ 14.75 y K⁺ 0.26) y a un gradiente de concentraciones (octocrileno: 1-100 mg/L y oxibenzona: 0,1-250 mg/L) de cada compuesto. Las larvas fueron mantenidas a 20± 1°C con ciclos 12 h luz/oscuridad y alimentadas con 6 ± 0.5 mg de alimento para peces (TetraFish ®) y el medio fue renovado completamente día por medio. Se utilizaron ingredientes activos de >99% de pureza. Con los datos obtenidos, se calcularon las Concentraciones Letales 50 (CL50) mediante el método PROBIT utilizando el programa Statgraphics. Diferencias significativas (p ≤ 0,05) entre las CL50 se estimaron mediante el criterio de no superposición de los intervalos de confianza del 95%. La mortalidad de los controles no superó el 10% durante el ensayo. La oxibenzona resultó hasta 25 veces más tóxica para las larvas de *R. dorbignyi*, con una CL50 a las 336 h de 0,40 (0,21-0,58) mg/L. Por su parte, el octocrileno resultó menos tóxico con una CL50 a las 336 h de 10,36 (2,80-17,06) mg/L. En conclusión, los resultados obtenidos en el presente trabajo resaltan la necesidad de seguir evaluando la toxicidad de estos compuestos en distintos niveles, y además monitorear su presencia en los ecosistemas.

**LOBOS MARINOS DE UN PELO (*Otaria byronia*) COMO INDICADORES
TOPE DE CONTAMINACIÓN DE MERCURIO Y SELENIO EN LAS COSTAS
DE RÍO NEGRO, PATAGONIA, ARGENTINA**

Federico, N¹; Birochio, D¹; Rizzuti, M¹; Failla, M²; Ribeiro Guevara, S³; Cáceres-Sáez, I⁴

¹ Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica, Centro de Investigación y Transferencia Río Negro, Viedma, Río Negro, Argentina; ² Proyecto Patagonia Noreste. Balneario El Cóndor, Argentina; ³ Laboratorio de Análisis Por Activación Neutrónica (LAAN), Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica, Bariloche, Argentina; ⁴ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Buenos Aires, Argentina (MACN-CONICET).
nvfederico2@gmail.com

Otaria byronia, el lobo marino de un pelo Sudamericano, se encuentra ampliamente distribuido en el sur de América del Sur, y actualmente existen 200 colonias a lo largo del Mar Argentino. El 65% de la población está concentrada en las costas de Patagonia norte y centro. Esta especie, es un predador tope dominante del sector costero-marino, lo cual la posiciona como indicadora del estado de contaminación por metales pesados en la región, al ser integradora del impacto de la trama trófica, y teniendo en cuenta que la vía principal de incorporación es la ingestión del alimento. Estos organismos son considerados centinelas; son utilizados para evaluar el estado de salud ambiental, y además para estimar el potencial riesgo de la población silvestre ya que pueden generarse muy altas concentraciones del contaminante en los predadores tope. Estudios previos realizados en la región indican que los lobos marinos de un pelo son predadores generalistas y oportunistas, alimentándose principalmente de especies de peces como nombre raneya (*Raneya brasiliensis*), granadero chico (*Coelorinchus fasciatus*), pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*), y Merluza común (*Merluccius hubbsi*), además de algunos cefalópodos como pulpo patagónico (*Octopus tehuelchus*), y calamar patagónico (*Doryteuthis gahi*). Algunas de estas especies son de importancia comercial para el consumo humano, por lo que el estudio cobra relevancia ya que permite extrapolar los niveles de contaminación del predador tope bajo estudio con los niveles de contaminante a los cuales podría estar expuesto el hombre y los cultivos marinos acuícolas de la zona. El mercurio (Hg) es un elemento altamente tóxico que se bioacumula en los tejidos de los organismos provocando daños neurológicos, mientras que el selenio (Se) es un elemento esencial en los animales, y que además está involucrado en procesos de detoxificación del Hg. En el medio acuático, el Hg puede tener un origen natural, a partir de la meteorización y erosión de rocas y la actividad volcánica, como así también provenir de fuentes de origen antrópico en la que se incluyen la minería y actividades industriales, entre otras. Particularmente, la información de base sobre los niveles de metales pesados para determinadas áreas de la región patagónica es escasa. El objetivo principal del trabajo fue determinar la concentración de Hg y Se en hígado, riñón, pulmón, músculo y piel del lobo marino de un pelo Sudamericano, predador tope del sector marino – costero de Patagonia, Argentina.

Los especímenes estudiados se encontraron varados en las costas que van desde la desembocadura del Río Negro hasta el puerto de San Antonio (distancia entre ambos sitios 190km) entre los años 2021 y 2023, realizando caminatas de ~44 km/año a lo largo de la playa. A campo se realizó la necropsia de cada ejemplar siguiendo procedimientos estandarizados de higiene y seguridad. Por su parte, se registraron medidas morfométricas básicas de los animales (como el largo total del animal, LT), y datos complementarios de cada hallazgo. Las muestras de tejidos extraídas de los especímenes fueron analizadas a través de la técnica de Análisis por Activación Neutrónica Instrumental (AANI) para la determinación de los contenidos elementales. Las concentraciones se expresan en peso seco (PS), describiendo los promedios y el desvío estándar (entre paréntesis). En total se estudiaron 10 individuos identificados sexualmente, asimismo fueron agrupados según su madurez sexual (maduros e inmaduros sexualmente). A partir de los resultados obtenidos, se encontró que la mayor concentración promedio de Hg se presentó en el hígado 142,56 (195,26) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS, seguidas de riñón 6,08 (3,59) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS, músculo 2,29 (1,62) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS, pulmón 1,22 (1,26) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS y piel 0,34 (0,34) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS. Respecto al Se, la mayor concentración se encontró en el hígado 63,60 (79,13) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS, seguido del riñón 15,48 (6,44) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS, pulmón 9,58 (6,19) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS, músculo 4,65 (1,98) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS y piel 1,92 (0,61) $\mu\text{g g}^{-1}$ PS. Al comparar según el sexo, no se encontraron diferencias significativas para ninguno de los elementos (Hg y Se). La concentración de Hg y el LT presentaron una correlación positiva en el hígado, al igual que la concentración de Se. Esto pone en evidencia la bioacumulación, observando a los organismos de mayor tamaño con las mayores concentraciones hepáticas de Hg y Se. Respecto a la madurez sexual de los individuos se observaron diferencias significativas en el comportamiento del Hg entre los ejemplares maduros respecto de los inmaduros sexualmente para todos los tejidos estudiados. Por su parte, no se observaron diferencias significativas en el comportamiento del Se según la madurez sexual. Para evaluar el rol detoxificador del Se sobre el Hg, se calcularon las relaciones molares Se/Hg. Los valores promedio obtenidos para los tejidos en orden decreciente fueron: pulmón 49,85; piel 27,73; riñón 8,69; músculo 8,14; e hígado 1,80. El índice molar Se/Hg en hígado fue cercano a 1 sugiriendo que el Hg se encuentra asociado al Se en el compuesto estable HgSe, mecanismo de protección del Se contra la toxicidad del Hg. Finalmente, los niveles de umbral de toxicidad hepática de Hg establecidos para mamíferos marinos (100 y 400 $\mu\text{g g}^{-1}$ PH (peso húmedo)) son fundamentales al momento de evaluar los riesgos potenciales y sus impactos asociados en los animales bajo estudio. En el presente trabajo, la concentración promedio de Hg en el lobo marino de un pelo (41,9 $\mu\text{g g}^{-1}$ PH) se encontró por debajo del límite establecido; sin embargo, la concentración determinada en uno de los individuos analizados (172,2 $\mu\text{g g}^{-1}$ PH) se presentó dentro del rango de toxicidad mencionado. Como conclusión, los resultados que se presentan aquí son los primeros en la región de estudio y arrojan luz sobre el impacto toxicológico que la especie enfrenta en relación a la contaminación con Hg de este ecosistema patagónico, planteando interrogantes respecto de su origen. Este estudio favorece que los lobos marinos puedan indicar el estado de salud del ecosistema marino, reflejado a través del ambiente circundante y de los ítems presas que consumen, que en numerosos casos resultan especies de importancia comercial para el consumo humano.

PATRONES DE BIOACUMULACIÓN, BIOMAGNIFICACIÓN Y VALORES UMBRALES DE SALUBRIDAD DE METALES TRAZA EN DELFINES TONINA OVERA (*Cephalorhynchus commersonii*) DE TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA

Fernández, AA¹; Cáceres-Sáez, I¹; Cappozzo, L¹; Gerpe, M²

¹ CONICET-Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"
Laboratorio de Ecología, Comportamiento y Mamíferos Marinos, División
Mastozoología, Buenos Aires, Argentina; ² Instituto de Investigaciones Marinas y
Costeras (IIMYC - CONICET), Mar del Plata, Argentina.
faariel21@gmail.com

En el agua de mar, los metales traza pueden incorporarse a las tramas tróficas a través de organismos bentónicos y/o pelágicos, como también a través de organismos filtradores o invertebrados, para luego ser transferidos a distintos niveles tróficos superiores. Una vez incorporado a un organismo, los metales traza tienden a acumularse por procesos conocidos como la bioacumulación. Asimismo, cuando la concentración de un contaminante aumenta en los niveles superiores se dice que hay biomagnificación. La dieta es el principal determinante tanto en la bioacumulación como en la biomagnificación. Estos procesos son de particular importancia ya que pueden generarse muy altas concentraciones de un contaminante en los predadores superiores o tope, lo que implica un alto riesgo tanto para estos organismos como para las personas que pueden ser eventuales consumidores de distintos recursos marinos incluidos los producidos en ambientes naturales para acuicultura. Los mamíferos marinos son considerados el grupo de organismos expuestos a los niveles más altos de contaminantes ambientales y comparten áreas con producciones acuícolas. En particular, los odontocetos son valorados como bioindicadores de la salud de los ecosistemas marinos y monitores del impacto a medio y largo plazo. La principal vía de exposición es a través de la alimentación, y esto se refleja en la presencia y acumulación de los elementos a nivel tisular, en diferentes concentraciones dependiendo de factores biológicos y ecológicos. De esta forma, los niveles de contaminantes en los tejidos de los delfines están directamente relacionados con sus hábitos alimenticios, considerándose representativas de aquellas especies que consumen y de la cadena trófica en general en el ambiente circundante o en la distribución geográfica que habitan cuando se posicionan como predadores superiores. Por ejemplo, para los mamíferos marinos, los cefalópodos son la principal fuente de Cd, y algunos crustáceos y moluscos son fuente de Cu y Cr. Generalmente, el análisis de los niveles de metales traza en los mamíferos marinos se lleva a cabo a partir de muestras de tejidos (como hígado y riñón) de especímenes recuperados de capturas incidentales y/o varamientos en las costas.

El delfín tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*), es un pequeño odontoceto costero, endémico de las aguas Subantárticas de Sudamérica. La Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza calificó a la especie como de "menor preocupación". En Argentina, sin embargo, existe la necesidad de ampliar la investigación sobre la especie basada en la evaluación de las condiciones ambientales en las que se encuentran los núcleos de población y principalmente asociados con áreas

portuarias y de actividad marítima de los asentamientos urbanos. El objetivo del estudio fue determinar las concentraciones de metales pesados no esenciales (Cd, Pb y Cr) y esenciales (Cu, Fe, Zn y Mn) en delfines provenientes de capturas incidentales por pesquería artesanal en las costas de Tierra del Fuego, Argentina; que permitan 1) evaluar cómo varían la concentraciones de metales pesados en los tejidos según la clase de edad y el sexo de los individuos, (2) identificar niveles asociados con la contaminación local o situaciones que puedan comprometer la salud de los individuos utilizando valores umbral de toxicidad, y (3) considerando que la mayor parte de la dieta de la tonina overa son especies de consumo comercial, evaluar de forma cualitativa el proceso de biomagnificación a partir de los ítems presa de la especie bajo estudio.

Para el análisis en total se dispuso de 29 ejemplares (16 hembras y 13 machos) recolectados a lo largo de las costas del norte de Tierra del Fuego, Argentina; entre los años 1990 y 2015. Las expediciones de campo se llevaron a cabo durante la temporada del verano austral, y asociadas a actividades de pesca artesanal en la región. Particularmente, se seleccionaron muestras de hígado y riñón de cada individuo. Los individuos fueron agrupados en las siguientes clases de edad: infante (<1 año), juvenil (≤ 2 años), subadulto (≤ 6 años) y adulto (≥ 7 años) según la edad estimada a partir de GLGs (conteo de capas de crecimiento en la dentina, siglas en inglés). La determinación de los metales pesados se realizó por espectrometría de absorción atómica. Se encontró que el patrón de distribución de metales pesados en el hígado fue el siguiente: $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Mn} > \text{Cd} > \text{Pb}$, y en el riñón: $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cd} > \text{Cu} > \text{Mn} > \text{Pb}$. El Pb se detectó en todas las muestras tisulares, y fue el único elemento que presentó diferencias entre sexos considerando el tejido hepático. El Cd estuvo por debajo del límite de detección (LOD) en cuatro muestras hepáticas y dos renales de crías; por su parte, el Cr estuvo por debajo del LOD en ambos tejidos. Se encontró que el Cu y el Zn se correlacionaron con la edad en la mayoría de las combinaciones órgano-sexo: por ejemplo, el Cu en el hígado de machos ($r = 0,6452$; $p = 0,0173$); en el riñón de hembras ($r = 0,8026$; $p = 0,0002$); y el Zn en el hígado de machos ($r = 0,7390$; $p = 0,0039$), riñón de machos ($r = 0,7720$; $p = 0,0020$) y riñón de hembras ($r = 0,7139$; $p = 0,0019$). Respecto a los metales no esenciales, se encontró una relación directa entre la concentración de Cd y la edad, y el LT de los animales. Particularmente, el Cd hepático y renal mostraron una correlación positiva con la edad, sugiriendo una bioacumulación en ambos órganos y sexos de los delfines. El incremento de la concentración hepática de Pb con el LT en las hembras, podría sugerir un proceso de bioacumulación. A partir de los ejemplares evaluados, no se observó relación entre la concentración de metales esenciales (Cu, Mn y Fe) con la edad o LT de los individuos. Respecto a interrelaciones elementales, se encontró una correlación positiva entre el Cd y el Cu en el riñón de las hembras; y entre el Fe y el Pb en el riñón para ambos sexos. Los niveles de metales pesados en los delfines no mostraron diferencias significativas entre machos y hembras en términos del patrón de concentraciones vs. la edad o el LT, lo que sugiere que ambos sexos compartirían la fisiología en cuanto a su incorporación y eliminación de estos metales. En el contexto de la evaluación del compromiso sanitario para los delfines, es importante destacar que las concentraciones de Cd en el hígado de los individuos analizados excedieron el umbral informado como perjudicial para la salud de los cetáceos, mientras que en el caso de las concentraciones observadas para el Pb llegarían a efectos subclínicos.

La dieta de la tonina overa es de tipo oportunista y diversificada en especies de peces, calamares y camarones, principalmente alimentándose cerca del fondo marino sobre la plataforma continental y el talud patagónico. Cabe destacar que, para la región de

Tierra del Fuego se han descripto dentro de las preferencias alimenticias de la tonina overa, especies como la sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*), cefalópodos como calamares (*Illex argentinus* y *Loligo gahi*), pulpo rojo (*Enteroctopus megalocyathus*), pejerreyes (*Odontesthes nigricans*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), y crustáceos como el cangrejo marino (*Halicarcinus planatus*) y eufáusidos como (*Euphausia superba*). Adicionalmente, para la zona del Golfo San Jorge se han descripto dentro de la dieta de la especie, la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) y la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Considerando esta información sobre los hábitos alimenticios, se desarrolló un análisis cualitativo sobre biomagnificación en la red alimenticia de la especie bajo estudio para la región subantártica y se encontró evidencia que sugiere un proceso de biomagnificación del Zn a partir de los calamares (*I. argentinus* y *M. magellanicus*). Respecto al Cu, no se observa una biomagnificación a partir de presas como el krill (*E. superba*). Considerando los metales no esenciales, se evidenciaría un proceso de biomagnificación de Cd a partir de presas como el calamarete (*L. gahi*) y el krill. Por su parte, no se observa un proceso de biomagnificación del Cd a partir de presas como el calamar argentino. Por su parte, no existiría un proceso de biomagnificación del Pb a partir del calamar argentino y el krill. Como conclusión, en este estudio se proporciona nueva información sobre contaminantes ambientales en cetáceos, particularmente se dio una nueva contribución en relación a metales tóxicos como Pb y Cr, y esencial como Cu en la tonina overa de aguas subantárticas. Considerando la elevada posición trófica que ocupa la tonina overa en el ecosistema subantártico, esta especie puede reflejar el estado de salud ambiental en relación al grado de contaminación de la trama trófica que integran alcanzando los mayores niveles de acumulación en el caso de los elementos que biomagnifiquen.

FICORREMEDIACION: PRUEBA PILOTO COMO ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN ACUICULTURA.

Marcoval, MA^{1,3}; Arzoz, NS^{1,3}; Espino, ML^{1,2,3}; Díaz, AC^{1,2,3}

¹ Instituto de investigaciones Científicas y Costeras (CONICET); ² Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC); ³ Universidad Nacional de Mar del Plata
alejandra.marcoval@gmail.com

En la actualidad estudios de la calidad de aguas residuales que provienen de la acuicultura sugieren que estas aguas pueden ocasionar un impacto en el ambiente debido a las cargas de sólidos en suspensión y de materia orgánica, imponiendo un alto riesgo a la disponibilidad y calidad posterior de las aguas. En este contexto, se ha tornado indispensable el desarrollo de tecnologías orientadas al cuidado del medio ambiente, a la reutilización de los residuos y a la generación de energías de bajo costo. Entre estas tecnologías, la ficorremediación emplea macro o microalgas para la remoción o biotransformación de contaminantes presentes en el agua o en el aire y se basa en la capacidad de estos organismos fotosintéticos para metabolizar nitrógeno, fósforo, varios ácidos orgánicos y metales pesados. Algunas especies de algas además presentan un potencial de uso integrado en purificación del agua y producción de biomasa considerándose cultivos eco-amigables (ecofriendly process), ya que reciclan eficientemente contaminantes desde medios líquidos y gaseosos, incorporándolos a su metabolismo para generación de biomasa. El objetivo del presente trabajo es evaluar el uso de la microalga *Tetraselmis chuii* como agente bioremediador de exceso de nutrientes (nitrógeno y fosforo) en aguas residuales de acuicultura. Las muestras de agua residual se tomaron de experimentos realizados en la estación costera experimental J.J. Nagera, dependiente de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se utilizaron las microalgas para inocular tres tratamientos por triplicado: A) Agua residual de experimentación con mejillón *Mytilus edulis*, B) agua residual de experimentación con camarón *Palaemon macrrodactylus* y C) Control con medio de cultivo f/2 (Guillard and Ryther 1962). Diariamente se analizó la tasa de crecimiento de *T. chuii* en los diferentes medios de cultivo y se determinó tasa de remoción de nitrito y fosfato luego de 15 días. Se registró una tasa de crecimiento de $0,63 \pm 0,2$; $0,16 \pm 0,06$ y $0,69 \pm 0,03$ en los cultivos A B y C, respectivamente y una remoción de $71 \pm 1,4$ y 55 ± 2 % de nitrito y 90 ± 1 y $61,5 \pm 4,9$ % de fosfatos, en los cultivos A y B, respectivamente.

Los resultados obtenidos indican que *Tetraselmis chuii* representa una excelente alternativa de tratamiento de aguas residuales provenientes de la acuicultura, dado que posee el potencial para asimilar nutrientes residuales de fosforo y nitrógeno y podría reutilizarse la biomasa dado que es una especie comúnmente usada en acuicultura para la alimentación de larvas.

PRODUCCIÓN Y USO DE BIOCARBÓN MAGNÉTICO PARA REMOCIÓN DE ARSÉNICO DEL AGUA

Mendiberri, NI¹; Rodríguez, C^{1,2}; Goyanes, S^{1,2}; Vergara, A^{1,2}

¹ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física, Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos (LP&MC). Buenos Aires, Argentina; ² CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA).

imendi2007@gmail.com / aliciavergararubio@gmail.com

El acceso al agua segura es un derecho y está incluido como uno de los objetivos de desarrollo sostenible para 2030. Sin embargo, una de cada 10 personas en todo el mundo no tiene acceso al agua segura [1]. En Argentina, el arsénico (As) es uno de los principales contaminantes del agua. Se detectaron cantidades superiores al límite establecido por la Organización Mundial de la Salud (10 µg/L) en 117 de los 167 departamentos analizados en el país [2]. Existen distintas metodologías para eliminar contaminantes del agua: intercambio iónico, ósmosis inversa, coagulación, precipitación, adsorción, entre otras. Sin embargo, la mayoría de estas, exceptuando la adsorción, presentan elevados costos operativos y energéticos. Un reporte reciente, demuestra la potencialidad de generar carbón activado dopado con hierro a partir de residuos agrícolas. Este material demostró alta capacidad de adsorción de arsénico debido a su rica estructura de poros y grupos funcionales superficiales [3]. La cascarilla de soja es un residuo agrícola altamente disponible como descartes de las industrias aceiteras y nuestro grupo recientemente demostró la posibilidad de obtener biocarbón activado a partir de él [4].

En este trabajo se presenta un método simple para la generación de biocarbón magnético a partir de la pirólisis de cascarilla de soja impregnada con una sal de hierro. La inmovilización de nanopartículas de óxido de hierro en el biocarbón poroso mejoró la capacidad de adsorción de As (V), reduciendo la concentración de As por debajo del límite permitido. Además, esta estrategia facilita la recuperación del biocarbón contaminado tras su utilización para tratamientos de aguas. Resultados preliminares también mostraron que este material no sólo es capaz de remover As del agua, sino que puede adsorber otros contaminantes como antibióticos y pesticidas.

Bibliografía

- [1] N. Torasso, A. Vergara-Rubio, R. Pereira, J. Martinez-Sabando, J.R.V. Baudrit, S. Cervený, S. Goyanes. Chem. Eng. J. 454 (2023) 140168.
- [2] N. Torasso, A. Vergara-Rubio, P. Rivas-Rojas, C. Huck-Iriart, A. Larrañaga, A. Fernández-Cirelli, S. Cervený, S. Goyanes. J. Environ. Chem. Eng. 9 (2020) 104664.
- [3] F. Bibi, R. Hussain, N. Iqbal, S. Saeed, M. Waseem, E.B. Elkaeed, M.M. Al-Anazy, S. Haq. Arab. J. Chem. 10 (2023) 105118
- [4] Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (26 de junio de 2024). Premios de Innovación. <https://exactas.uba.ar/vinculacion/premios-y-distinciones/>

CALIDAD DEL PRODUCTO PESQUERO (*Oreochromis niloticus* y *Coptodon rendalli*) EN LOS EMBALSES PORCE II Y PORCE III, ANTIOQUIA – COLOMBIA

Pardo Camacho, K¹; Londoño, LF²; Zapata Escobar, C^{1,2}; Yepes-Blandón, JA¹; Orozco Jiménez, LY^{1,2}

¹ Grupo de Investigación en Organismos Acuáticos Nativos y Exóticos, GIOANE Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia; ² Grupo de Gestión y Modelación Ambiental -GAIA-, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

kamylo.pardo@udea.edu.co / luisa.londonor@udea.edu.co /
carolina.zapatae@udea.edu.co / jonny.yepes@udea.edu.co /
yaneth.orozco@udea.edu.co

La calidad del agua en los embalses Porce II y Porce III se ve afectada por el ingreso de contaminantes químicos y biológicos provenientes del río Porce, receptor de los desechos de la ciudad de Medellín y nueve municipios más pertenecientes al Valle de Aburrá. Adicionalmente, los embalses están sometidos a un alto grado de intervención antrópica como la minería aurífera con uso de mercurio para el proceso de amalgamación y la pesca artesanal intensiva con bajos estándares de calidad e higiene para consumo local y comercialización. Estas problemáticas pueden afectar la calidad del producto pesquero y consecuentemente, podría significar un riesgo para los consumidores frecuentes, esporádicos y para la fauna silvestre ictiófaga que habita en los embalses.

En ocho muestreos entre marzo de 2018 y octubre de 2019, se colectaron 15 ejemplares por especie y por embalse. A cada ejemplar se le determinó las características morfométricas y se extrajo tejido muscular para cuantificar mercurio total (Hg) usando espectrofotometría de absorción atómica de vapor frío, también se analizaron los indicadores microbiológicos, coliformes totales, *Escherichia coli* termotolerante, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* sp., según las NTC 4458, 4574 y 4779. Los resultados de la caracterización morfométrica muestran un crecimiento alométrico negativo (<2,5) en las dos especies en los dos embalses. En el embalse Porce III se presentaron mayores concentraciones de Hg-total en las dos especies, el doble que las encontradas en Porce II. Ninguna de las concentraciones de Hg-total detectadas en los peces supera el nivel máximo permisible (0,5 mg/kg en peso húmedo) propuesto por la OMS para el consumo humano. Sin embargo, la presencia de este metal en tejido muscular representa un riesgo para el consumidor frecuente. Más del 80% de las muestras demostraron no conformidad con los criterios normativos de calidad e inocuidad microbiológica en producto pesquero congelado (NTC 1443:2009 y Resolución 776/2008).

Debido a la condición de estos peces en los embalses, a la capacidad de bioacumulación y biomagnificación del Hg en la cadena trófica y a la baja calidad microbiológica, se infiere un alto riesgo para la salud de comunidades humanas y silvestres ictiófagas consumidoras de este recurso.

**ACUICULTURA EN EL 6AR : SOLUCIONES BASADAS EN LA
NATURALEZA Y OTRAS CONTROVERSIAS EN CAMBIO CLIMÁTICO**

Pedace, R

Facultad de Ingeniería-Universidad de Buenos Aires

rpedace@fi.uba.ar / roque.pedace@gmail.com

En el 6AR, Sexto Informe de Evaluación del GIECC, se analizan contribuciones de la acuicultura a la adaptación y la mitigación del Cambio Climático en varios capítulos. En ellos se tratan controversias sobre las opciones propuestas incluyendo el potencial de cada una así como sus posibles impactos negativos.

En particular se analiza el caso de la acuicultura como parte de las Soluciones basadas en la Naturaleza descritas en el 6AR así como el potencial en el sector alimentación y para la remoción de carbono y su utilidad para acelerar la mitigación en el corto y medio plazo tal como se expone en el capítulo 4 del grupo de trabajo III. Se discute su posible aplicación en la Contribución Nacional (2030) y la Estrategia de Largo Plazo (2050) de Argentina incluyendo conceptos de propuestas locales como el proyecto multitrófico “Pampa Azul” y cultivos de macroalgas y de bivalvos.

INCORPORACIÓN *IN SITU* DE EUROPIO EN NANOFIBRAS DE PVA PARA LA ADSORCIÓN EFICIENTE DE TETRACICLINA EN AGUA

Rodríguez, C^{1,2}; Coin, F³; Vergara-Rubio, A^{1,2}; Picón, D⁴; Santos, A^{1,2}; Cerveny, S; Goyanes, S^{1,2}

¹ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física, Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos (LP&MC). Buenos Aires, Argentina; ² CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA); ³ Centro de Física de Materiales (CSIC, UPV/EHU)-Materials Physics Center (MPC), Paseo Manuel de Lardizabal 5, San Sebastian 20018, Spain. Instituto de Ciencias; ⁴ Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), J. M. Gutierrez 1150, B1613GSX, Los Polvorines, Prov. de Buenos Aires, Argentina
crodriguez@gmail.com / goyanes@df.uba.ar

La tetraciclina (TC) es un antibiótico ampliamente utilizado debido a su eficiencia y bajo costo, usualmente empleado en el tratamiento de enfermedades humanas y animales ^[1]. Sin embargo, su uso indiscriminado ha provocado que se liberen grandes cantidades de este antibiotico al medio ambiente, debido a varios factores: la metabolización incompleta por los organismos (suele oscilar entre el 50 y el 80%), resistencia a la degradación y baja volatilidad ^[2, 3]. Mientras la Unión Europea tiene la intención de regular y controlar la liberación de estos contaminantes al medio ambiente ^[4], en América Latina, no son suficientemente estudiados ni regulados. Para abordar esta problemática, la adsorción se presenta como un método eficaz y económico para eliminar antibióticos del agua. Este proceso debe ser amigable con el medio ambiente, evitando generar contaminación adicional y permitiendo la fácil eliminación del adsorbente tras su uso. La técnica de electroestirado es una alternativa prometedora para inmovilizar y distribuir homogéneamente al adsorbente dentro de nanofibras, maximizando las propiedades del adsorbente. Un estudio reciente, ha demostrado que el europio puede adsorber antibióticos debido a su capacidad para formar complejos de coordinación estables con moléculas que contienen un grupo β -diketona, como es el caso de la TC. ^[5]

En este trabajo se presenta un enfoque novedoso para inmovilizar homogéneamente europio dentro de una malla de nanofibras de alcohol polivinílico (PVA), reduciendo la posibilidad de migración del metal durante su uso en la eliminación de contaminantes en el agua. Esto se consigue mediante un proceso de un solo paso, añadiendo la sal de europio en la solución de electroestirado. La adsorción del material frente a la TC fue evaluada mediante isotermas y cinéticas. Además, se estudió el efecto del pH en la adsorción, mostrando una máxima capacidad de adsorción de tetraciclina a pH 7, pudiendo ser reutilizable al menos 3 ciclos.

Bibliografía

- [1] Rusu A., Buta E.L., *Pharmaceutics*. 13 (2021).
- [2] R. Gothwal, T. Shashidhar, *Clean Soil, Air Water*. 43 (2015) 479–489
- [3] D. Picon, A. Vergara-rubio, S. Estevez-areco, S. Cerveny, S. Goyanes. *Molecules*. (2023) 1–17.

- [4] A.M. Gorito, A.R. Ribeiro, C.M.R. Almeida, A.M.T. Silva. *Environ. Pollut.* 227 (2017) 428–443.
- [5] R. Yao, Z. Li, P. Huo, C. Gong, J. Li, C. Fan, S. Pu. *Dye. Pigment.* 201 (2022).

ESTUDIO DE TRATAMIENTO ANEROBICO DE EFLUENTES DE SISTEMA DE RECIRCULACIÓN ACUÍCOLA (RAS)

Rodríguez Márquez, E¹; Beily, ME²; Vazquez, FJ^{1,3}

¹ Universidad de Buenos Aires. Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA) FCV-UBA; ² Laboratorio de Transformación de Residuos. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMyZA). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Nicolas Repetto y De los Reseros S/N, B1686 William C. Morris, Buenos Aires, Argentina; ³ Catedra de Química Orgánica de Biomoléculas FCV (UBA).

edgar99rodriguez@gmail.com / beily.maria@inta.gob.ar / fvazquez@fvvet.uba.ar

La digestión anaeróbica es una tecnología cada día más utilizada para la estabilización de efluentes. Dentro de sus principales ventajas se encuentra la producción de biogás, como fuente energética y de digerido, el cual puede ser utilizado como reemplazo de la fertilización sintética. Esta tecnología se proyecta para acompañar el tratamiento de efluentes agropecuarios incluyendo sistemas de recirculación acuícola (RAS), y los sistemas acuapónicos (producción agrícola y acuícola en sinergia productiva). Sin embargo, uno de los principales desafíos de esta tecnología es el manejo de los digeridos. Los Digeridos, en su mayoría, posee un alto contenido de agua el cual se traduce en altos costos asociados al transporte para su utilización como biofertilizante. En el mundo se están desarrollando diferentes tecnologías, cuyo objetivo se centra en la recuperación de los nutrientes, para su reutilización en la agricultura. El estudio de sustratos inertes, que tengan la capacidad de absorber y desorber nutrientes de interés agronómico, como nitrógeno (NT) y fósforo (PT), y producir un agua de mejor calidad, es una tecnología muy prometedora. Por este motivo, los objetivos del presente estudio fueron: 1.- Evaluar la digestión anaerobia en proceso semi-continuo en condición mesofílica de lodos de purga de sistema RAS (LPRAS); 2.- Evaluar la potencialidad de recuperación de fósforo y nitrógeno, mediante la utilización de zeolita, como medio filtrante, a dos condiciones de pH distintas. Los ensayos constaron de la evaluación del proceso de digestión anaeróbica (DA), en condiciones semi-continuas en reactores anaeróbicos (RA) de 2 L de capacidad. El tratamiento planteado fue de LPRAS. Cada dos días se evaluó en el efluente líquido y gaseoso parámetros de control del proceso. Además, el digerido generado, se filtró en una capsula rellena con zeolita como medio filtrante. Los resultados demostraron, durante la fase estable del proceso anaeróbico, un rendimiento de $0,542 \pm 0,125$ LCH₄/gDQO aplicada. Así mismo, la concentración de AGV (ácidos grasos volátiles), TAN (Nitrógeno Amoniacal Total) y FAN (amoníaco libre), estuvieron por debajo de los límites inhibitorios, como así también los indicadores de estabilidad, se mantuvieron siempre dentro de los valores adecuado para procesos estables. Con respecto a la absorción con zeolita, el NT presentó la mayor absorción cuando el efluente se acidificó hasta un pH $\approx$ 4 (retención de 92%), mientras que el PT, presentó la mejor performance al pH $\approx$ 9 (46%). Los resultados obtenidos demostraron la potencialidad de la utilización de la digestión anaeróbica, como sistema para estabilizar los lodos producidos por los sistemas RAS, como así también para producir biogás para ser aprovechado en el consumo energético que demandan los sistemas de acuaponía. Por último, el sistema

de tratamiento del digerido por medio de un sistema de filtración con zeolita, permitió obtener un agua que podría ser reutilizada en los sistemas de producción de acuaponía, debido a su contenido de micro y macronutrientes.

ESTUDIO DE APLICACIÓN TECNOLÓGICA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICO DE EFLUENTES ACUAPÓNICOS POR MODELACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

Rodríguez Márquez, EA¹; Vazquez, FJ^{1, 2, 3}

¹ Universidad de Buenos Aires. Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA) FCV-UBA. ² CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA); ³ Cátedra de Química Orgánica de Biomoléculas FCV (UBA).

edgar99rodriguez@gmail.com / fvazquez@fvet.uba.ar

Los sistemas de producción intensiva acuícola como los RAS (sistema de recirculación acuícola), así como la acuaponía clásica acoplada y desacoplada, desafían los incrementos de consumo energético y más cuando aumentan las densidades productivas, tanto por los requerimientos de bombeo (recirculación hidráulica interna), como las demandas de oxigenación, equipamiento mecánico para el tratamiento de separación sólidos, entre otros actuadores de automatismo y control; los cuales generan un coste por esta demanda energética traducido en el encarecimiento de la operación. La posibilidad de autoabastecimiento energético inclusive parcial, es la búsqueda de plantear opciones, como la que propone la tecnología de tratamiento anaeróbico, para la producción de biogás de los efluentes generados; ofreciendo una alternativa de producción energética añadiendo valor a este recurso. El presente estudio explora la evaluación de un *Conjunto de Sistema Acuapónico Aplicando Filtración con Membrana de Ósmosis Inversa®* de alto rendimiento productivo previamente modelado, diseñado y patentado; siendo un patrón de estudio por su alta demanda energética y eficiencia sanitaria. Se generó un modelado teórico con los parámetros productivos a base mínima de cada subsistema tanto acuícola como hidropónico, y que estos efluentes puedan ser tratados por un reactor anaeróbico tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket Digestion, por sus siglas en ingles), y ser simulados por un software de análisis dinámico con base Java multimétodo, evaluando los efluentes generados de este sistema con la capacidad de transformar los mismo en biometano; con rendimientos ($LCH_4/gDQO_{agregado}$) estabilizados de ensayos continuos, fundamentado a experiencias previas con efluentes de esta naturaleza. Los resultados generados en la simulación, evidenciaron una simetría de producción energética, conforme aumenta la carga de efluente ($gDQO_{agregado}/d$) generado por el sistema, el cual logra una capacidad productiva energética de 25,63MWh/año, frente a 21,79MWh/año que demanda el sistema acuapónico en estudio. Dicho modelado propone una expectativa prometedora, sin embargo existe elasticidad del consumo por requerimientos específicos de cómo se encuentre diseñada e instalada la agroindustria acuapónica, y demande como por ejemplo, la implementación de luz LED, calentamiento de espacios o tanques, inclusive el mismo biorreactor anaeróbico, lo que genera una necesidad de valorizar la singularidad del proyecto y las expectativas productivas, para determinar su rentabilidad de aplicar esta tecnología.

BIOMARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO Y COLINÉRGICOS EN *Cnesterodon decemmaculatus* QUE HABITAN ÁREAS IMPACTADAS

Santilli, JP¹; Peluso, J^{1,2}; Martínez Chehda, A^{1,2}; Aronzon, CM^{1,2}

¹ IIIA-UNSAM-CONICET, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Escuela de Hábitat y Sostenibilidad, Campus Miguelete, 25 de mayo y Francia, 1650-San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

jsantilibourse@estudiantes.unsam.edu.ar

El Río Areco atraviesa áreas con diversos usos del suelo que pueden influir en la calidad del agua. Las especies que habitan este ecosistema pueden verse afectadas tanto por cambios en las características fisicoquímicas, como por los diferentes contaminantes de las diversas actividades antrópicas que alcanzan el cuerpo de agua. En particular, *Cnesterodon decemmaculatus*, es una especie ampliamente distribuida en Buenos Aires. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar biomarcadores de estrés oxidativo y colinérgicos en ejemplares de *Cnesterodon decemmaculatus* recolectados en cuatro sitios del Río Areco con distinto uso del suelo y grado de impacto: S1 en las nacientes del río (sitio de referencia), S2 luego de la desembocadura del arroyo Tatay, afectado por la descarga sin tratamiento de frigorífico porcino, S3 partido de Carmen de Areco, donde descarga un canal pluvial que pasa por frigoríficos y planta de tratamiento de efluentes municipales y S4 en el partido de San Antonio de Areco cercano a una planta de clasificación y disposición de residuos. En cada sitio se midieron parámetros fisicoquímicos *in situ* y en laboratorio a partir de muestras de agua, también se colectaron 10 ejemplares adultos de la especie para la determinación de metales (fluorescencia de rayos X de reflexión total), biomarcadores de estrés oxidativo (Catalasa, glutatión S-transferasa, glutatión reducido y lipoperoxidación) y colinérgicos (acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa). Las concentraciones de oxígeno disuelto estuvieron por debajo del límite de protección para la vida acuática (PVA) en todos los sitios. Los niveles de nitrito excedieron la PVA en S4. Por otro lado, se observó una bioconcentración de metales en los organismos analizados de todos los sitios, principalmente del cobre, cromo, manganeso y zinc. Se observó un desbalance en las defensas antioxidantes en los organismos recolectados en todos los sitios en comparación a S1 (referencia). Asimismo, se observó daño lipídico en aquellos organismos del S2. La actividad de las enzimas colinérgicas se vio alterada con respecto al S1 en los organismos provenientes de S2 y S4. Las alteraciones en los biomarcadores analizados pueden repercutir en el *fitness* de los organismos que habitan estas áreas impactadas, repercutiendo en sus poblaciones.

FILMS SUSTENTABLES DE PECTINA Y HIERRO PARA LA ADSORCIÓN DE TETRACICLINA

Santos, A¹; Marzocca, A¹; Cervený, S^{2,3}; Goyanes, S¹

¹ Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos, Instituto de Física de Buenos Aires - CONICET (IFIBA) (C1428EGA), Buenos Aires, Argentina; ² Centro de Física de Materiales-Materials Physics Center (MPC), CSIC, UPV/EHU, San Sebastián 20018, España; ³ Donostia International Physics Center (DIPC), 20018 San Sebastián, España.
asantos@df.uba.ar

Dentro de los contaminantes emergentes en agua dulce, los fármacos presentan un gran problema ambiental ya que permiten la producción de genes de resistencia bacteriana, pueden disminuir la diversidad microbiana y son tóxicos para algunos seres vivos. La tetraciclina (TC) es un antibiótico muy empleado y es posible remediarla con pectina (PE) (polímero biodegradable obtenido de cáscara de frutas [1]) crosslinkada con iones de calcio y de europio, Se ha reportado que la PE es capaz de crosslinkarse también con iones de Fe^{3+} [2], que a su vez también interactúa con la TC por mecanismos de adsorción. De esta forma, es interesante estudiar el comportamiento de un material de PE, que es de bajo costo de producción y además es amigable con el medio ambiente. En este trabajo se fabricó un film de PE crosslinkado con Fe^{3+} (PE/Fe3) que es capaz de remover TC con una alta capacidad de adsorción (q). Se realizó una cinética de adsorción de TC utilizando una dosis de 1 g/L de PE/Fe3 capaz de adsorber TC 50 ppm a pH=7 en condiciones de batch (Fig. 1). Luego de 15 h se llegó a la máxima capacidad de adsorción de los films, obteniéndose a partir del ajuste de los datos al modelo *Pseudo First Order* (PFO), un valor para q en el equilibrio de (43 ± 1) mg/g, lo que representa una remoción del $(86 \pm 2)\%$. Estos films biodegradables son materiales muy prometedores ya que incluso su método de fabricación no requiere el uso de energía eléctrica, y tiene una alta capacidad para remover tetraciclina con una muy baja dosis.

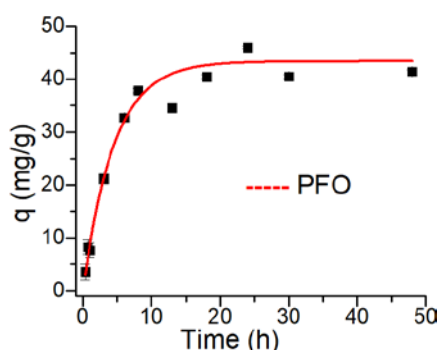


Fig. 1: Cinética de adsorción de TC 50 ppm a pH=7 con una dosis de 1 g/L

Referencias:

- [1] Martínez-Sabando, J., Coin, F., Raposo, J. C., Larrañaga A., Melillo, J. H., Cervený S. Chemical Engineering Journal. (2023) 475, 146162.
- [2] Martínez-Sabando, J.; Coin, F.; Melillo, J.H.; Goyanes, S.; Cervený, S. Materials (2023) 16, 2207.

REMOCIÓN DE ARSÉNICO CON MEMBRANAS DE POLI(ALCOHOL VINÍLICO), PECTINA Y HIERRO POR ELECTROSPINNING

Santos, A¹; Marzocca, A¹; Cervený, S^{2,3}; Goyanes, S¹

¹ Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos, Instituto de Física de Buenos Aires - CONICET (IFIBA) (C1428EGA), Buenos Aires, Argentina; ² Centro de Física de Materiales-Materials Physics Center (MPC), CSIC, UPV/EHU, San Sebastián 20018, España; ³ Donostia International Physics Center (DIPC), 20018 San Sebastián, España.

asantos@df.uba.ar

El arsénico en agua para consumo humano es un problema a nivel mundial afectando a 230 millones de personas. Existen métodos para remover este contaminante, pero son muy costosos y requieren de mucha energía, lo que se traduce en más contaminación. La adsorción con activos es una solución eco-amigable, eficaz y económica.

El hierro en muchas de sus formas es un gran adsorbente de arsénico. Es muy eficiente al introducirlo, en forma de nanopartículas de óxidos de hierro (FeNPs), en una solución de poli(alcohol vinílico) (PVA) para luego electrostirarla y producir una membrana de electrospinning [1]. En este caso, su capacidad máxima de adsorción resultó de $q=(3,5\pm0,3)$ mg/g para una dosis de 30 mg/L del adsorbente (FeNPs).

Otra forma de introducir adsorbentes en membranas es por doping, luego de fabricadas, pero es necesario que el PVA sea capaz de captar el hierro en su estructura, lo que no es posible de por sí sólo. La pectina (PE), puede formar fuertes enlaces con el Fe^{3+} [2], resultando interesante electrostirarla con el PVA para captar el ion. En este trabajo se fabricó una membrana de electrospinning de PVA con un 20% de PE (respecto a la masa del PVA) conteniendo Fe^{3+} por doping (PVA/PE/Fe3). Se realizó una cinética de adsorción de arsénico (Fig. 1) con una dosis de 6 mg/L de Fe^{3+} capaz de adsorber As(V) 1 ppm a pH=7 en condiciones de batch. El modelo que mejor se ajustó a los datos fue el *Pseudo Second Order* (PSO), que estimó un valor para $q=(144\pm8)$ mg/g en equilibrio.

Este material biodegradable remueve arsénico eficientemente con un método donde no es necesario el uso de una fuente eléctrica, e incluso con muy poca cantidad del mismo.

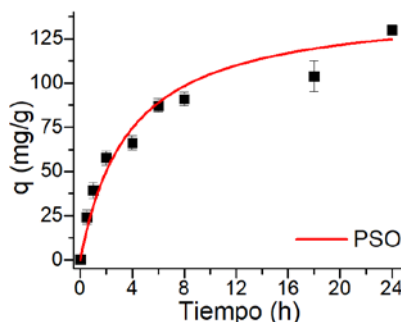


Fig. 1: Cinética de adsorción de TC 50 ppm a pH=7.

Referencias:

[1] N. Torasso, A. Vergara-Rubio, R. Pereira, J. Martinez-Sabando, J.R.V. Baudrit, S. Cervený, S. Goyanes. Chem. Eng. J. (2023) 454, 140168.

[2] Martínez-Sabando, J.; Coin, F.; Melillo, J.H.; Goyanes, S.; Cervený, S. *Materials* (2023) 16, 2207.

**HALLAZGO DEL PEZ MIGRATORIO DE IMPORTANCIA COMERCIAL
Megaleporinus macrocephalus (CHARACIFORMES: ANOSTOMIDAE) EN LA
CUENCA DEL RÍO SANTIAGO, BUENOS AIRES, ARGENTINA**

Vanegas-Ríos, JA¹; Merli, F²; Tizio, N³

¹ División Zoología Vertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Unidades de Investigación Anexo Museo, Gabinete 104, CONICET, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.; ² División Zoología Vertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Unidades de Investigación Anexo Museo, Gabinete 104, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina; ³ Fundación Unidos por Naturaleza.

anyelovr@gsuite.fcnym.unlp.edu.ar / flor.merli2001@gmail.com /
nicolas_art@hotmail.com

La especie *Megaleporinus macrocephalus*, vulgarmente conocido como boga o boga toro, es un pez migratorio de importancia comercial en el ámbito de la piscicultura. Esta especie está registrada a la cuenca del río Paraná-Paraguay en Brasil y Argentina. Sin embargo, en este último solo se conoce a partir de un registro distribucional en Formosa. Recientemente, se encontró un individuo en el río Santiago, cuenca del Río de la Plata (Buenos Aires), el cual se trató inicialmente como *M. cf. macrocephalus*. Este ejemplar fue cuidadosamente comparado morfológicamente con otras especies de Anostomidae y como resultado corroboramos esta identificación inicial. En Argentina, hasta ahora, el único registro publicado de esta especie proviene del río Eh Eh en Formosa. Sin embargo, el material científico asociado a este registro está aparentemente perdido, lo que no permitió su examinación. La boga toro se caracteriza por líneas longitudinales oscuras entre las series escamas de la región posterior del cuerpo, una línea lateral completa con 42 a 43 escamas y una boca terminal. En Brasil, se ha documentado que su distribución en la cuenca alta del río Paraná no es nativa, producto de un accidente antrópico asociado con la acuicultura. La presencia atípica de *M. macrocephalus* en este sector sur de la cuenca del río de la Plata es de gran interés científico, debido a que podría estar asociada con las alteraciones biogeográficas que se generan en las comunidades de peces como efecto de las inundaciones ocurridas en Argentina y Brasil durante las estaciones pasadas, las cuales se relacionan al cambio climático. Tampoco, se descarta la hipótesis de que este hallazgo pueda estar asociado con la acuicultura.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EFLUENTES DE SISTEMAS RAS PARA SU UTILIZACIÓN COMO ABONO ORGÁNICO EN LA HORTICULTURA

Zanazzi, AN¹; Cecchi, FA¹; Tomaselli, B¹; Cuestas, NR¹; Mumare, F¹; Callejón di Iena, A¹; Rodríguez, YE^{1,2}

¹ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mar del Plata, Mar del Plata, 7600, Argentina; ² Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), UNMDP-CONICET, Mar del Plata, 7600, Argentina.

azanazzi@docentes.mdp.utn.edu.ar / yrodriguez@docentes.mdp.utn.edu.ar

En los sistemas de recirculación RAS utilizados para el cultivo intensivo de peces, se generan efluentes, los cuales pueden impactar negativamente en el ambiente si no se manejan adecuadamente. Estos residuos podrían utilizarse como abono orgánico para el cultivo de hortalizas; sin embargo, según la Resolución 410/18 (ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable), los efluentes cloacales deben ser tratados para cumplir con ciertos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos antes de su uso agrícola, para asegurar la inocuidad de los alimentos producidos con ellos. Los objetivos de este trabajo fueron, en primer lugar, determinar la concentración de nutrientes esenciales para las plantas y el contenido de metales pesados de los efluentes tratados, y posteriormente, evaluar su efectividad como abono orgánico en el cultivo de lechuga *Lactuca sativa*. Los efluentes primero fueron sometidos a un tratamiento de digestión aeróbica con el fin de acondicionarlos para que cumplan con la normativa. Posteriormente se determinó su contenido de nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio total) y metales pesados (arsénico, cadmio, zinc, cobre, cromo, mercurio y plomo). Se realizó un bioensayo con lechugas (peso húmedo (P)= 1,2±0,12 g; altura (H)=17,8±2,08 cm; número de hojas (Nh)=6) durante 47 días para comparar los índices de crecimiento de plantas sometidas a los siguientes tratamientos: (T1) control con un fertilizante orgánico comercial (n=6) y (T2) efluentes acuícolas tratados (n=6). Las plantas se regaron diariamente con agua y una vez por semana con el abono líquido diluido (1:4 v/v) correspondiente al tratamiento. Se estimaron los índices de crecimiento según Khan et al. (2019). Se registraron concentraciones de N=313,6 mg/l; P=289 mg/l y K=50 mg/l en los efluentes tratados, por lo cual puede considerarse como fertilizante debido a que presenta los tres nutrientes primarios según el Decreto N° 4830/73 (ex Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación). Se detectó la presencia de metales pesados, pero en concentraciones inferiores a los límites legales establecidos por la Resol. 410/18 (As < 2 mg/Kg, Cd < 2 mg/kg, Zn=29 mg/Kg, Cu < 100 mg/Kg, Cr < 2 mg/Kg, Hg < 2 mg/Kg, Pb=8,9 mg/Kg). Por su parte, se registró un crecimiento comparable entre las lechugas de ambos tratamientos; debido a que no se observaron diferencias significativas en ninguno de los índices evaluados. Los efluentes acuícolas demostraron su potencial para ser utilizados como abonos orgánicos en el cultivo de hortalizas ya que, debido a que poseen los nutrientes esenciales para las plantas, se obtuvo un crecimiento comparable al obtenido con un fertilizante comercial. Además, presentan un bajo contenido de metales pesados y, resultados previos, demostraron una baja carga de patógenos, cumpliendo con la Res. 410/10. Así, este trabajo presenta una contribución a la sostenibilidad de la actividad

acuícola y a la producción de alimentos saludables con bajo impacto en los ecosistemas.

[Khan, S., Yu, H., Li, Q., Gao, Y., et al. (2019). Exogenous application of amino acids improves the growth and yield of lettuce by enhancing photosynthetic assimilation and nutrient availability. *Agronomy*, 9(5), 266.]

EFECTO DEL DICLOFENAC SOBRE LA REPRODUCCIÓN DEL CAMARÓN *Macrobrachium borellii*

Zanitti, M^{1,2}; Calabró López, RA^{1,2}; Medesani, DA^{1,2}; López Greco, LS^{1,2};
Rodríguez, EM^{1,2}

¹ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. Buenos Aires, Argentina; ² CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA). Buenos Aires, Argentina.
maruzanitti@gmail.com / zanitti@bg.fcen.uba.ar

El diclofenac (DCF) es uno de los antiinflamatorios más utilizados y se considera un contaminante persistente debido a su liberación continua tanto desde fuentes puntuales como difusas, así como por su ineficiente depuración en las plantas de tratamiento de aguas residuales. El principal modo de acción del DCF está dado por la inhibición de la enzima ciclooxigenasa, que cataliza la síntesis de prostaglandinas. La reproducción, como proceso integral, puede abordarse desde múltiples variables consideradas indicadoras del estado de salud de una especie. Dado que en crustáceos la maduración final del ovario se encuentra bajo el control directo y local de las prostaglandinas, es esperable que el DCF afecte este proceso. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de tres concentraciones de DCF sobre diferentes parámetros reproductivos en el camarón nativo de agua dulce, *Macrobrachium borellii*, como un modelo de relevancia para la acuicultura ornamental y su rol en las tramas tróficas de agua dulce en nuestro país. Para ello, se expusieron hembras ovígeras a 0 (control), 0,01; 0,1; ó 1 mg/L de DCF, durante 74 ± 2 días (periodo que abarcó la incubación de huevos y la siguiente remaduración ovárica) y se analizaron las variables que se detallan a continuación: tiempo de incubación, tiempo entre la eclosión y la muda post-parturial y la fecundidad relativa (número de post-larvas eclosionadas/peso de la hembra). Del total de post-larvas eclosionadas, se calculó el porcentaje de post-larvas I con malformaciones y se analizó la supervivencia durante 96hs. Al finalizar la exposición, todas las hembras fueron pesadas y sacrificadas; se calculó el índice gonadosomático (peso ovario/peso fresco animal*100) y el área de oocitos relativa al área del caparazón (utilizando el programa FIJI versión 2.3.051). No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ($p>0.05$) en los tiempos registrados, la fecundidad relativa y la sobrevivencia de las post-larvas. En cuanto al porcentaje de post-larvas I con malformaciones, si bien no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ($p>0.05$) se registró un porcentaje promedio del 1% en el control, del 5% en el grupo expuesto a 0,01; del 3% en 0,1 y del 4% en 1 mg/L DCF. Por otro lado, se observó un aumento significativo ($p<0.05$) en el índice gonadosomático, en concordancia con un aumento también significativo ($p<0.05$) en el área de oocitos relativa al área del caparazón. Estos resultados sugerirían que el DCF probablemente no tenga un efecto negativo directo sobre el desarrollo embrionario de *M. borellii* en una primera puesta de huevos expuesta a DCF pero sí sobre la remaduración ovárica y posteriores puestas. CONICET (PUE 229 201801- 00006CO).

Eje Temático

Capacidades regionales

OBTENCION DE UNA LINEA DE PEJERREY EDITADA POR EDICIÓN GENÓMICA PARA ACUICULTURA

Boan, AF; Herdman, J; Miranda, LA; Canosa, LF; Fernandino, JI

Instituto Tecnológico de Chascomús, INTECH (CONICET-UNSAM).
Escuela de Bio y Nanotecnologías (UNSAM). Chascomús, Argentina.
aboan@intech.gov.ar

El estudio del crecimiento poblacional ha estipulado que en el futuro cercano será necesario aumentar drásticamente la producción de alimentos, particularmente de proteína de alta calidad, siendo la cría de peces la práctica que mayor potencial de crecimiento presenta dentro del rubro de la producción animal para consumo. En este sentido, es necesario la aplicación de tecnologías que permitan aumentar significativamente la producción actual.

Una de las tendencias con mayor atractivo para este rubro, es la acuicultura de peces autóctonos. Este desarrollo presenta una gran ventaja dada la adaptación natural que ya presentan estas especies a las condiciones regionales particulares y la posibilidad de explorar nichos productivos que aún se encuentran subutilizados. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) es un pez emblemático de la región pampeana de Argentina que presenta gran atractivo gastronómico y turístico. Sin embargo, a lo largo de los años no se han logrado sostener proyectos acuícolas con esta especie, siendo la mayor limitante sus largos tiempos de crecimiento. En vertebrados el eje de crecimiento se encuentra regulado por diversas hormonas, y la somatostatina (SST), una hormona hipotalámica que, a través de la interacción con sus receptores ubicados en la hipófisis, regula negativamente la liberación de la hormona de crecimiento (GH). Teniendo en cuenta los antecedentes, proponemos que bloqueando la inhibición por SST en individuos de pejerrey daría como resultado un aumento en la secreción de GH con el concomitante crecimiento de los peces. Para ello se realizó la pérdida de función del receptor 5 de somatostatina (SSTR-5) ya que este receptor es el que presenta mayor expresión en la hipófisis y ha sido asociado a la interacción con la GH. En este trabajo describimos la puesta a punto e implementación de la herramienta de edición génica CRISPR/Cas9 en una especie no modelo, el pejerrey. Inicialmente se estableció un protocolo de edición para esta especie, caracterizando la fecundación in vitro, la ventana de tiempo de inyección, y las concentraciones más eficientes de Cas9 y sgRNA. Una vez obtenidos los organismos editados para el gen *sstr5*, se confirmó la edición mediante una PCR a tiempo final y posterior secuenciación. Finalmente, individuos editados e individuos de genotipo salvaje se incubaron hasta eclosión y posteriormente se criaron en tanques de 30 litros durante 1 mes. Al final del periodo, se les midieron diferentes parámetros morfométricos. Aunque se logró obtener por primera vez un individuo de pejerrey editado para el gen *sstr5*, no se observó crecimiento diferencial en los individuos editados. Si bien el desarrollo se realizó para el mejoramiento de un carácter relacionado con el crecimiento, este protocolo sienta las bases para llevar a cabo edición genómica en esta especie, teniendo una potencial aplicación en, por ejemplo, salud, bienestar animal y adaptación a factores abióticos.

ACUICULTURA COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD ACUÁTICA: REFLEXIONES Y DESAFIOS

Volpedo, AV^{1,2,3,4}; Ierino, S⁴; Kuc, E⁴; Parrado, E⁴; Regner, P⁴

¹ CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA); ² Especialidad en Pesca y Producción Acuícola, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA; ³ Universidad de Buenos Aires. Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua, FCV-UBA; ⁴ Cátedra de Producción, Manejo y Conservación de Fauna Silvestre (FCV-UBA)
avolpedo@fvvet.uba.ar

La acuicultura como todas las producciones puede generar diferentes impactos sobre el ambiente como el vertido de efluentes con altas concentraciones de nitrógeno y fosforo, cambios en el terreno, el escape de especies exóticas en áreas silvestres, entre otros. Sin embargo también puede convertirse en una herramienta para la conservación de la biodiversidad acuática.

En Argentina hay muchas especies de peces con diferentes problemas de conservación en las diferentes ecorregiones del país. El cultivo de estas especies nativas podría contribuir a la rehabilitación y conservación de diferentes ecosistemas acuáticos. Para ello se debieran elaborar programas que identifiquen las causas que ponen en riesgo a una determinada especie de pez en un área, minimizar dichos impactos y paralelamente desarrollar el cultivo de ejemplares de dicha especie con fines de repoblación. Para este tipo de cultivos se debe contemplar la preservación de los linajes genéticos de las especies de un área, el control de patógenos y la salud de los especímenes que se cultivarán para repoblar un área determinada.

El tipo de cultivos de especies nativas con problemas de conservación podría desarrollarse a escala local y en volúmenes mucho más reducidos que lo asociado a una producción de peces de consumo.

Además, este tipo de cultivo permitiría al sector académico el conocimiento de la biología de especies nativas, el poner a punto técnicas de reproducción, ajustes de planes nutricionales, control de la salud, entre otros temas. Para ello se necesita el trabajo interdisciplinario de profesionales de ciencias veterinarias, biológicas, químicos, ingenieros, zootecnistas, entre otros para afrontar estos desafíos. Este tipo de experiencias de cultivo de especies nativas con problemas de conservación, a fin de repoblar áreas, es escaso en nuestra región, por lo que el desarrollo de pequeños y medianos centros de cultivo de estas especies, en el marco de las universidades y centros de investigación, es un desafío para las próximas décadas.

EXPERIENCIA DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS DE POSGRADO EN UNA SALUD –UNA ACUICULTURA: UNA MIRADA DESDE LA FCV-UBA

Volpedo, AV^{1,2,3,4}; Vazquez, FJ^{1,2,3,5}

¹ CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA); ² Especialidad en Pesca y Producción Acuícola, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA; ³ Universidad de Buenos Aires. Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua, FCV-UBA; ⁴ Catedra de Producción, Manejo y Conservación de Fauna Silvestre (FCV-UBA); ⁵ Catedra de Química Orgánica de Biomoléculas FCV (UBA)

avolpedo@fvvet.uba.ar

Uno de los desafíos de la acuicultura en nuestra región es la formación integral de profesionales que se formen de manera integral y que puedan conformar equipos interdisciplinarios para el desarrollo de la actividad. En este sentido, la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), ha sido pionera en la planificación de un posgrado que considera este tipo de formación, creando la Especialidad en Pesca y Acuicultura (CEPPA) en 2017. En este trabajo se presentan las lecciones aprendidas de la experiencia del desarrollo de este posgrado desde su desarrollo.

La CEPPA surge en el ámbito de la FCV-UBA como una necesidad, ya que durante muchos años se han dictado cursos de posgrado sobre diferentes temáticas asociadas a los peces, las pesquerías y la acuicultura. El objetivo de la CEPPA es la formación de profesionales capaces de interpretar el conjunto de dimensiones del conocimiento, las tecnologías e instrumentos que se requieren para llevar a cabo el manejo sustentable de la pesca y las producciones acuícolas para garantizar la conservación del recurso y satisfacer la calidad de vida del sector, cumpliendo la normativa vigente.

El plan de estudios de la CEPPA (PE-CEPPA) es de tipo estructurado y la duración total de la carrera es de 12 meses, con un total de 450 h. El PE-CEPPA está organizado para que los alumnos obtengan herramientas básicas multidisciplinarias y habilidades de manera integrada. Hasta el momento cursaron 36 estudiantes de los cuales más del 60% se graduó presentado su trabajo final mientras que los estudiantes restantes se encuentran desarrollando sus trabajos. Los estudiantes son originarios de diversas provincias de Argentina y de diferentes países como Ecuador, Venezuela Paraguay, Uruguay y Haití. Algunos han obtenido becas de diferentes instituciones argentinas e internacionales que les han permitido cursar el posgrado. Una de las lecciones aprendidas es la necesidad de actualización continua de las temáticas desarrolladas en las diferentes asignaturas, así como la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en el dictado de las asignaturas, la búsqueda de nuevas estrategias motivacionales y de comunicación que utilicen otros canales no tradicionales como las redes sociales y la comunicación no formal. Estas herramientas han permitido que se incorporen estudiantes de diferentes latitudes y que la CEPPA sea atractiva como posibilidad de capacitación. Otro de los desafíos es fortalecer la vinculación con diferentes actores del sector académico, del sector productivo, la gestión y de la comunidad para generar redes de trabajo e intercambio de ideas y

visiones para que la formación de recursos humanos incluya nuevos paradigmas, como así también la búsqueda de soluciones alternativas a los mismos.

Eje Temático

Ciencia de datos e inteligencia artificial en
acuicultura

GENÓMICA EN LA ACUICULTURA: UNA MIRADA ATRAVÉS DE DOS ESPECIES ENDÉMICAS DEL RÍO MAGDALENA, COLOMBIA

Almansa-Villa, D¹; Yepes-Blandón, J²; Benítez-Galeano, MJ¹; Estrada-Posada, AL³; Rodríguez-Osorio, N¹

¹ Unidad de Genómica y Bioinformática, Departamento de Ciencias Biológicas, CENUR Litoral Norte, Universidad de la República, Salto, Uruguay; ² Grupo de Investigación en Organismos Acuáticos Nativos y Exóticos – GIOANE, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia; ³ ISAGEN S.A. E.S.P, Medellín, Colombia.

jonny.yepes@udea.edu.co

La actividad antropogénica está teniendo un impacto creciente en el planeta, en particular en los ecosistemas acuáticos, afectando los cuerpos hídricos y las poblaciones de las diversas especies que habitan en ellos. La salud de estos ecosistemas es crucial para mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad. Los organismos acuáticos no solo son indicadores sensibles de la calidad del agua, sino que también desempeñan roles esenciales en los ciclos biogeoquímicos y en la sostenibilidad de estos ambientes.

En la última década, los avances en las tecnologías de secuenciación han permitido la generación masiva de secuencias genómicas, haciéndolas más accesibles para los grupos de investigación a nivel global. Estos avances han facilitado una amplia gama de análisis, utilizando como punto de partida la disponibilidad de secuencias de genomas completos que puedan ser usadas como referencias. A medida que el acceso a la generación de secuencias se ha expandido, también se han desarrollado nuevos enfoques computacionales que permiten realizar procesos complejos, como ensamblajes de novo, en pocas semanas o incluso días. Esto ha incrementado notablemente el número de estudios en especies no modelo, que anteriormente eran poco estudiadas, y que hoy en día pueden contar con genomas ensamblados y anotados de gran calidad.

Estos avances tecnológicos en secuenciación, ensamblaje y anotación se basan en la aplicación de diversas herramientas bioinformáticas para el análisis masivo de datos, incluyendo machine learning. Como resultado, se puede generar información que sirve de base para la mitigación de los efectos de la actividad humana en los ecosistemas acuáticos. A partir de la generación de los genomas se optimiza el diseño de marcadores moleculares para la identificación y monitoreo de especies y es más factible la implementación de estudios de expresión génica, que permiten esclarecer la respuesta de los organismos a factores ambientales. Ambas aplicaciones son cruciales para la conservación y gestión sostenible de los recursos hídricos.

En este trabajo se explorarán algunas de las aplicaciones prácticas de la genómica en la acuicultura, como herramientas para el análisis de datos, utilizando genomas ensamblados a partir de datos de secuenciación masiva de dos especies de peces emblemáticas de la cuenca del río Magdalena en Colombia: el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y el bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*).

A través de los genomas de estas dos especies se presentarán tres ejemplos puntuales que permitirán comprender la amplia gama de análisis que se pueden ejecutar después

de generar los ensamblajes. El primer ejemplo será la aplicación de la genómica para la diferenciación de especies que morfológicamente son casi indistinguibles, como es el caso de *Prochilodus magdalenae* y *P. reticulatus*, los cuales habían sido considerados como una única especie transandina en estudios anteriores, pero que la última evidencia utilizando secuencias genómicas y mitocondriales nos permite establecer no solo regiones con diferencias que sirve como marcadores moleculares para identificación molecular, sino también un tiempo estimado de divergencia utilizando métodos bayesianos a través de los software BPP3 y BEAST.

El segundo ejemplo se trata de la combinación de filogenias obtenidas por máxima verosimilitud con el software IQ-TREE junto con la función `fitmk` del paquete Phytools de R, enfocado en una reconstrucción biogeográfica para el orden Siluriformes a partir de secuencias genómicas reportadas en la base de datos GenBank de NCBI, incluyendo un ensamblaje de *P. magdaleniatum* con el fin de entender los patrones de diversificación temporal y la transición entre distintos nichos geográficos, estimando la zona de origen de los siluriformes y contrastando estos resultados bioinformáticos con la evidencia fósil reportada.

Eje Temático

Diversificación acuícola

PERFORMANCE REPRODUCTIVA DE EJEMPLARES FILIAL 1 DE *Octopus tehuelchus* EN SISTEMAS RECIRCULACIÓN DE ACUICULTURA (RAS) EN INIDEP

Berrueta, M¹; López, V¹; Agliano, F²; Radonic, M¹; Gorriti, B¹; Aristizabal, EA¹

¹ Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Mar del Plata, Argentina; ² Universidad Nacional de Mar del Plata
mberrueta@inidep.edu.ar

El pulpo tehuelche (*Octopus tehuelchus*) es una especie autóctona que se encuentra desde el sur de Brasil hasta el centro de la provincia de Chubut, Argentina. Este animal es bentónico, semélparo y experimenta un desarrollo directo. En la acuicultura, la performance reproductiva es un indicador crucial de la salud y el éxito de la producción. Una buena performance reproductiva implica que los animales están adaptados al entorno de cultivo, sean capaces de reproducirse en condiciones de cautiverio y que la progenie resultante tiene una alta tasa de supervivencia y crecimiento. En este estudio, se presentan por primera vez los resultados del desove de la Filial 1 (F1) y la eclosión de ejemplares pertenecientes a la Filial 2 (F2) de pulpos nacidos en las instalaciones del INIDEP. Para llevar a cabo este estudio, se acondicionaron ocho adultos (cuatro hembras y cuatro machos) nacidos en condiciones de cautiverio (F1). Estos ejemplares se mantuvieron individualmente en acuarios de 30 litros conectados a un sistema de recirculación de acuicultura (SRA). Se proporcionaron refugios naturales y se ofrecieron diferentes tipos de alimentos (vivos/frescos) según lo observado en su ambiente natural. El fotoperiodo se estableció en 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. Se monitorearon diariamente los parámetros de calidad del agua, manteniéndolos a una temperatura de $15,5 \pm 1,1$ °C, un pH de $7,7 \pm 0,2$, una salinidad de 34 ± 1 y una concentración total de amoníaco de $0,0 \pm 0,5$ mg. Una vez que los ejemplares alcanzaron el estadio de madurez, se observó un cortejo y cópula natural. Al mes de la cópula, se obtuvieron las primeras puestas de huevos. Las hembras F1 desovaron entre los 540 y 570 días post eclosión (DPE), aproximadamente al año y medio de vida. El tiempo de desarrollo embrionario promedio fue de 1454 grados días (GD), y el periodo de eclosión se extendió durante 2 meses. Como resultado del desove y eclosión se obtuvo un promedio de 207 juveniles F2/ hembra con un peso promedio al nacer de $0,14 \pm 0,04$ gr y una supervivencia de eclosión entre 76,3 y 96,3%. El pulpo demostró una buena adaptación al cautiverio, así como una maduración gonadal y puestas espontáneas exitosas. Además, se registraron altos porcentajes de supervivencia de juveniles recién nacidos. Dado que existen escasos datos en el país sobre el periodo de puesta, eclosión y supervivencia de juveniles en condiciones de laboratorio, este estudio sienta las bases para el desarrollo de la tecnología de esta especie en el país.

***Odontesthes argentinensis* UNA ESPECIE POTENCIAL PARA LA
ACUICULTURA MARINA**

**del Valle, J¹; Friedman, IS¹; Liebana, C¹; Rodriguez, YE^{1,2}; Laitano, MV¹;
Zanazzi, AN²; Fernández Giménez, AV¹**

¹ IIMyC Universidad Nacional de Mar del Plata. CONICET;

² Universidad Tecnológica Nacional. Mar del Plata

fgimenez@mdp.edu.ar

En las últimas décadas, la acuicultura se ha incrementado como resultado de la creciente demanda mundial de alimentos y de la disminución de las poblaciones naturales de peces. Sin embargo, la acuicultura en América del Sur es aún incipiente. Ciertas especies regionales están cobrando importancia, como el pejerrey marino *Odontesthes argentinensis*, con gran potencial para fortalecer la diversificación de la acuicultura marina a partir de una especie nativa. En acuicultura, el mantenimiento adecuado de los reproductores es un paso determinante para asegurar el éxito de su cultivo. Previo a formular un alimento que pueda sustentar los requerimientos esenciales en la etapa de reproducción es necesario conocer las reservas en hígado (H) y ovarios (O) de las hembras. El objetivo de este trabajo fue determinar las reservas en H y O y su posible relación con los requerimientos reproductivos. Las hembras de *O. argentinensis* (peso total: 186,7±32,03 g, n=10) se capturaron en otoño en la costa de Mar del Plata. Luego de tomar las medidas morfométricas, se realizó la disección de los ejemplares y se extrajeron el hígado y los ovarios. Se determinó el contenido de glucógeno, proteínas y lípidos de ambos órganos. Además, se evaluó el perfil de ácidos grasos. Los resultados muestran que el H y los O exhiben cantidades similares de glucógeno (5,7g y 5,8 g, respectivamente) mientras que el H presenta una mayor concentración de ácidos grasos y proteínas que las O (H: 18,4g, 15,4g, O: 4,4g, <0,3g, respectivamente). El alto porcentaje de proteínas en H sugiere que este órgano constituye un adecuado recurso de aminoácidos para la síntesis de la proteína vitelogenina del huevo. Por lo tanto, un suministro óptimo de proteínas a las hembras reproductivas tendría un impacto significativo en la producción a gran escala de la acuicultura del pejerrey marino. Las especies reproductoras estacionales como el pejerrey dependen de la acumulación de reservas lipídicas previamente a la reproducción. Cuando la gametogénesis ocurre estas reservas pueden ser movilizadas de H a O y ser incorporadas al huevo. Las mezclas de triglicéridos de peces marinos y de agua dulce suelen ser complejas y pueden contener de 10 a 40 ácidos grasos diferentes, lo que podría formar entre 1.000 y 64.000 triglicéridos distintos. Esta complejidad, junto con las propiedades químicas y físicas muy similares de las diversas moléculas, hace que el análisis completo de las mezclas naturales de ácidos grasos y su identificación constituya un paso inicial y esencial para el diseño de una alimentación adecuada en especies de cultivo, particularmente en hembras. Hasta el presente no se han realizado estudios similares en otras especies de *Odontesthes* y sólo existe un trabajo en juveniles del pejerrey dulceacuícola *O. bonaerensis* alimentados con diferentes dietas en los cuales se evalúa la *performance* del crecimiento y la composición bioquímica de músculo, pero se desconoce en órganos vinculados con la

reproducción, tales como ovario e hígado. En este sentido los resultados de este trabajo representan un aporte preliminar para el conocimiento de los requerimientos energéticos del pejerrey marino y el desarrollo de alimentos para su acuicultura.

**EFFECTOS DE DISTINTAS SALINIDADES EN EL CRECIMIENTO Y
SUPERVIVENCIA DE *Oncorhynchus mykiss* EN ETAPA DE PRIMERA
ALIMENTACIÓN**

González, GA¹; Guarascio, G¹; Medina, A^{1,2}; Florio, R¹; Barrios, MA¹; Bonuccelli, M¹; Castrilli, M¹; Condori, A¹; Gioria, C¹; Grammatico, B¹; Listello, A¹; Rinaldi, P¹; Fernández Cartes, VH^{1,2}

¹ Escuela Superior de Ciencias Marinas-Universidad Nacional del Comahue (UNCo). San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina; ² Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS) San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina.

gabrielaagonzalez1@gmail.com / victorhugofer@gmail.com

La tolerancia a la salinidad en algunas especies de peces, muestra una ventaja que actualmente es aprovechada en la acuicultura, ya que permite realizar cultivos en medios con mayores concentraciones salinas, en sistemas de recirculación acuícola (RAS) y en jaulas dentro del mar. Esta característica habilita utilizar cantidades reducidas/nulas de agua dulce, recurso cada vez más apreciado en el planeta, por lo que es importante diversificar los cultivos, considerando especies que tienen el potencial para transferirse al medio marino. Varias especies de salmónidos, entre ellos *Oncorhynchus mykiss*, exhiben un comportamiento conocido como anadromía parcial. La trucha arcoíris (TAI) que no migra, no esmoltifica, pero sí tienen la capacidad de adaptarse al medio salino. En el CIMAS, se han realizado ensayos de adaptabilidad de juveniles al agua de mar, con resultados variables y confusos en cuanto a cuál es la talla en que las TAI pueden adaptarse, en coincidencia con la bibliografía que no aporta información concluyente. Se montó una experiencia con el objetivo de evaluar la tolerancia al cambio osmótico de alevines de TAI transferidos a distintas salinidades durante la primera alimentación, midiendo ganancia en peso y mortalidad. Las ovas embrionadas se recibieron en el CIMAS provenientes del Centro de Salmonicultura de Bariloche. La eclosión y alevinaje hasta la primera alimentación, se realizó en un RAS. En el laboratorio CRIAR del CIMAS, se montaron, durante 54 días, 9 peceras de 56 litros a las cuales se las llenó con agua a 2 salinidades diferentes: 9ppm y 15ppm, y 1 control de agua dulce (AD). Los 3 tratamientos contaron con 3 réplicas, cada uno con 52 peces ($0,17g \pm 0,02$). Para hacer las diluciones de salinidad se tomó agua de mar, se filtró a 1 micra y se la mezcló con agua dulce de la red previamente declorada hasta alcanzar 9ppm y 15ppm. El alimento utilizado fue iniciador de una marca nacional y se distribuyó en raciones varias veces al día. El resultado mostró, para los pesos finales, una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los tratamientos 15ppm-AD y 15ppm-9ppm, siendo en ambos casos 15ppm el del menor peso; por el contrario, para 9ppm-AD no se evidenciaron diferencias significativas ($p > 0,05$). En cuanto a la mortalidad, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre ninguno de los tratamientos analizados. Cabe resaltar que para AD y 9ppm el N final fue igual, 151 individuos, mientras que el N final para 15ppm fue de 135 peces. Podemos concluir que existe un efecto negativo en el crecimiento de los peces en 15ppm, a diferencia de los de 9ppm que presentaron un crecimiento mayor y similar al AD. En cuanto a la mortalidad, no se vio negativamente afectada por la salinidad en ninguno de los tratamientos. Es

importante continuar con ensayos de tolerancia a la salinidad, ya que la transferencia temprana al agua de mar resultaría ser un gran aporte al desarrollo de la cría de TAI en forma sustentable.

COMPARACIÓN MORFOLÓGICA ENTRE JUVENILES DE *Pseudoplatystoma reticulatum* X *Pimelodus maculatus* CON *Pseudoplatystoma reticulatum*, CRIADOS EN CAUTIVERIO

Ricardi M, SA¹; Valenzuela Z, DAV¹; Galván F, LRI¹; Portillo B, XM¹; Velotto M, FS¹; Everst G, JM¹; Colmán R, EM¹; Romero R, R²; Ríos M, VM²; Amarilla, SP³

¹ Grupo de Iniciación Científica de la Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Campus Universitario San Lorenzo-Paraguay; ² Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Dpto. de Pesca y Acuicultura, Campus Universitario San Lorenzo-Paraguay; ³ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Dpto. de Ciencias Patológicas, Campus Universitario San Lorenzo-Paraguay.

pamarilla@vet.una.py

La diversificación en la producción piscícola, ha impulsado la hibridación de especies de alto valor comercial, como los grandes bagres de la familia Pimelodidae, con el objetivo de expresar las características productivas deseables de la progenie. Se encontró que los híbridos *Pseudoplatystoma carruscans* con *Leiarius marmoratus* aceptan los alimentos balanceados comerciales y presentan menor canibalismo, ya que la mayoría de los silúridos de interés comercial durante la etapa de larvicultura y parte del alevinaje presentan elevadas tasas de mortalidad debido principalmente a la depredación intra – específica. Sin embargo, una de las principales problemáticas en el empleo de esta técnica, es que los híbridos tienden a presentar una morfología muy similar a la de sus progenitores o adoptan formas intermedias difíciles de diferenciar. En consecuencia, surge la necesidad de caracterizar a los híbridos, para conocer las divergencias y/o convergencias en la forma del cuerpo entre el híbrido y sus progenitores. El presente trabajo comparó peso y morfología de la cabeza, tronco y cola entre el surubí híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pimelodus maculatus*) con su progenitor puro (*Pseudoplatystoma reticulatum*). El mismo se llevó a cabo en el Departamento de Pesca y Acuicultura en conjunto con el Departamento de Ciencias Patológicas de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Campus Universitario de la Universidad Nacional de Asunción-San Lorenzo, Paraguay. En este estudio el peso fue medido en gramos; la morfología externa en centímetros a través de hitos que delimitaron la cabeza, el cuerpo (divido en tronco anterior, medio y posterior) y la cola. Los mismos fueron referenciados del 1 al 10, según Mateo. et al. 2008. El total de peces sometidos al estudio en etapa juvenil fue de 46 ejemplares divididos en dos circulares de surubíes híbridos (n:20) y surubíes puros (n:26). Ambos grupos fueron mantenidos en circulares con agua dulce aclimatada a 28°C mediante calentadores sumergibles con regulador de 300W. Una vez incorporados los ejemplares al estudio, estos fueron monitoreados dos veces al día, el cual consistió en la medición y control de la temperatura, niveles de nitrito, alimentación y limpieza. Inicialmente, se estableció un plan nutricional diferenciado entre los ejemplares puros a los que se les ofreció carne picada de corazón vacuno, mientras que los híbridos fueron alimentados con balanceado comercial. Durante la investigación se modificó la dieta de ambos grupos con la finalidad de cubrir los requerimientos nutricionales, combinando ambos

alimentos en forma de pequeños graneles. Posterior a las seis semanas de ambientación, los peces fueron anestesiados con Eugenol (Villevie - Brasil) para el pesaje y fotografías individuales. Utilizando una cámara digital, se capturaron la vista dorsal y lateral derecho sobre un fondo de corte. La medición externa de las imágenes fue a través de un software de uso libre, tpsDIG2 ver.2.32. 2021. Para el análisis estadístico se utilizó el software *Graphpad Prism*, versión 10.2.3. En los resultados obtenidos se observó que el surubí híbrido presenta un cuerpo con una mediana de 18,17 cm, mientras que el surubí puro de 11,18 cm, con un valor de $p < 0,0001$. Con relación al peso la diferencia fue de 5 gramos mayor para el surubí híbrido en comparación con el surubí puro ($p = 0,0004$). Se observó que la mediana de la cabeza de los ejemplares híbridos fue de 4,14 cm mientras que el de los puros fue dos veces más pequeño, es decir 2,55 cm. El tamaño del cuerpo anterior, medio y posterior de los híbridos fue de 5,62; 4,34 y 3,08 cm respectivamente, en comparación con los surubíes puros que medían 3,61; 2,95 y 1,81 cm. La cola en los híbridos midió 1 cm y en los puros 0,6 cm. En conclusión, existe una considerable diferencia de tamaño entre ambos peces criados en cautiverio con las mismas condiciones, siendo el Surubí Híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pimelodus maculatus*) significativamente más grande y pesado que el Surubí Puro (*Pseudoplatystoma reticulatum*).

- Cruz-Casallas, P. E. (2016). Avances y Resultados de la Investigación sobre Cultivo de Silúridos en Colombia. *Revistas Udenar*.
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/2992/3527>
- Mateo, Delgado, López., F. J. N. N. ; H. A. (2009). Caracterización morfométrica del híbrido chorrosco (*Pseudoplatystoma fasciatum* X *pimelodus blochi*) y sus progenitores (Siluriformes: Pimelodidae). *FARAUTE Ciens. Y Tec.*
- Mateo, F. J., Delgado, N., & López, H. (2008). Caracterización morfométrica del híbrido Yaque pintado (*Pseudoplatystoma Fasciatum* x *Leiarius Marmoratus*) y sus progenitores (Siluriformes: Pimelodidae). *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV*, 49(1), 47-60. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3731/373139070006.pdf>
- Mendoza Velázquez, R. E. (2014). *Empleo de especies híbridas en acuicultura* (Tesis Biólogo Marino y Manejo Integral de Cuencas). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
<https://repositorio.unicach.mx/bitstream/handle/20.500.12753/2016/EMPLEO%20DE%20HIBRIDOS%20EN%20ACUICULTURA.pdf?sequence=1>
- Porrás-Rivera, G., & Rodríguez-Pulido, J. A. (2019). Comparación y Caracterización Morfométrica del Híbrido (*Pseudoplatystoma metaense* x *Leiarius marmoratus*) y sus Parentales (Siluriformes: Pimelodidae). *International Journal Of Morphology*, 37(4), 1409-1415.
<https://doi.org/10.4067/s0717-95022019000401409>
- Rodríguez-Pulido, J. A., Cruz-Casallas, P. E., & Góngora-Orjuela, A. (2016). Hibridización de silúridos: una alternativa para la piscicultura con alto riesgo para la conservación de las especies nativas. *Orinoquia*, 1(20), 62. <https://doi.org/10.22579/20112629.328>

**EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA DE ALEVINES DE SURUBÍ
(*Pseudoplatystoma* sp.) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVO OBTENIDOS A
PARTIR DE DOS PROTOCOLOS DE INDUCCIÓN HORMONAL EN
PARAGUAY**

Romero, R¹; Ríos, V¹; Vargas, M¹; Liu, H²; Barrios, C¹; Franco, MP¹; Alvarez, R¹

¹ Departamento de Pesca y Acuicultura, Facultad de Ciencias Veterinarias,
Universidad Nacional de Asunción; ² Misión Técnica de la República de China
(Taiwan) en Paraguay
rromero@vet.una.py

La incorporación de especies nativas en la acuicultura es investigada y aplicada desde décadas atrás en varios países; con reproducción inducida se obtienen larvas y de la sobrevivencia de las mismas depende el éxito de la producción. Para este trabajo de investigación, realizado en dos fases, se utilizó la especie *Pseudoplatystoma* sp. conocida como surubí. En la primera etapa, se tuvo en cuenta para la selección de las hembras, la tasa de migración del núcleo que se visualizó mediante la biopsia ovárica y el peso de las mismas registrándose el peso de óvulos obtenidos en gramos. Se evaluó la respuesta a dos protocolos de inducción utilizando en ambos GnRH + Domperidona. Al protocolo I fueron sometidas nueve hembras con núcleo migrado a las cuales se les administró dosis única (0,5 ml /kgpv). En el protocolo II fueron inducidas cuatro hembras en proceso de migración del núcleo con dos dosis a intervalo de 12 horas entre cada aplicación, administrando en la primera solo el 10% de la dosis total (0,05 ml/Kpv) y 12 horas después el 90%. (0,45 ml/Kpv) se utilizaron en total 13 hembras y 13 machos. Los pesos de las hembras oscilaron entre 8 kg y 13 kg y el de los machos entre 2,6 kg y 2,7 Kg. Los resultados en cuanto al peso de los óvulos ($p=0,1322$) y tasa de fertilización ($p=0,08842$) fueron similares comparando ambos protocolos de inducción. En la segunda fase, se evaluó el cultivo de larvas en dos sistemas: incubadoras y estanques, por un periodo de tiempo de 50 días. La larvicultura en incubadoras arrojó valores de sobrevivencia con una tasa de 3,86 %; mientras que, la sobrevivencia en estanques fue de 1,07%. Considerando dicha tasa de sobrevivencia se podría mencionar que, ejerciendo mejores controles en el medio externo para la producción de la especie en estanques, mejoraría un poco más la viabilidad de la especie.

CRUSTÁCEOS DECÁPODOS COMO ESPECIES EXTRACTIVAS ORGÁNICAS: EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DE LOS EFLUENTES DE CULTIVOS DE PACÚ EN ACUAPONIA Y ESTANQUE

Torres, MV^{1,2}; Carvalho, D³; Calvo, NS³; De Bonis, C³; Mora, MC³

¹ Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción (CICYTTP-CONICET), Diamante, Entre Ríos, Argentina; ² Facultad de Ciencia y Técnica, Universidad Autónoma de Entre Ríos (FCyT-UADER), Entre Ríos, Argentina;

³ Instituto Nacional de Limnología (INALI-CONICET-UNL), Santa Fe, Argentina.

mavictoratorres@gmail.com

La acuicultura genera desechos orgánicos e inorgánicos que deterioran la calidad del agua, afectando tanto a los animales de cultivo como al ecosistema acuático, el suelo y la salud humana. Una estrategia para reducir la carga de nutrientes de los efluentes es diversificar los cultivos, integrando especies no alimentadas, o extractivas, con aquellas de interés comercial. El objetivo de este estudio fue estimar la capacidad de biomitigación de dos crustáceos decápodos (*Aegla uruguayana*, Au y *Macrobrachium borellii*, Mb) como especies extractivas, de dos sistemas diferentes de cultivo de pacú (*Piaractus mesopotamicus*): acuaponia (AS) y estanques excavados en tierra (TS). Inicialmente estimamos las respuestas ecofisiológicas de estas especies en dos densidades de cultivo, frente al consumo de efluentes de AS y TS. Luego, evaluamos la composición del efluente (lodo y agua) antes y después del consumo por los crustáceos. La especie Au mostró mayores valores de tasa de egestión (FR) y de la relación O:N. La eficiencia de asimilación (AE), la tasa de excreción de N (NER), la materia orgánica consumida (OMC) y la tasa de ingestión (IR) fueron mayores en Mb. La FR, IR y la tasa de excreción de P (PER) aumentaron con el consumo del efluente de TS; y la AE, NER, OMC, la tasa de consumo de oxígeno (OCR) y la relación N:P, con el efluente de AS. La materia orgánica de los lodos de AS, disminuyó aproximadamente un 30% con Mb, y un 15% con Au, mientras que en los lodos de TS, la presencia de Mb disminuyó un 6%. En las muestras de agua, ambos decápodos disminuyeron más del 90% los desechos nitrogenados. Independientemente de la densidad y los efluentes, Mb presentó mayor ingesta y asimilación, así como mayor excreción de N. A su vez, Au mostró un mayor metabolismo de proteínas (O:N), indicando una mejor respuesta nutricional. Estas diferencias aportan información de base para la integración más eficiente de especies en sistemas acuícolas. Independientemente de las especies, la mayor tasa de ingesta pudo deberse a la menor carga nutricional del efluente TS. Por otro lado, el mayor OCR (costo energético), pudo deberse a la mayor carga nutricional del efluente de AS. La presencia de decápodos disminuyó considerablemente la carga de nutrientes de los efluentes, demostrando la potencialidad de su uso como especies extractivas orgánicas para la sostenibilidad de los sistemas acuícolas integrados. La diversificación con decápodos como especies extractivas podría disminuir la carga de nutrientes de los cultivos acuícolas, y con esto, mejorar la salud de los organismos, del ambiente y humana. Futuros ensayos deberían evaluar la factibilidad técnica y económica del cultivo integrado de pacú con decápodos.

DATOS PRELIMINARES SOBRE LA MORFOMETRÍA DEL *Pseudoplatystoma reticulatum* (SURUBÍ ATIGRADO) Y *P. reticulatum* X *Pimelodus maculatus* (SUBRUBÍ ATIGRADO X MANDÍ) EN LA ESTACIÓN PISCÍCOLA DE EUSEBIO AYALA. AÑO 2023

Vargas, M¹; Ríos, V¹; Romero, R¹; Liu, H²; Barrios, C¹; Franco, MP¹; Alvarez, R¹

¹ Departamento de Pesca y Acuicultura, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción; ² Misión Técnica de la República de China (Taiwan) en Paraguay.
mavargas@vet.una.py

El surubí híbrido, surge como resultado de numerosos trabajos experimentales desarrollados por la FCV de la UNA, el MAG y la Misión Técnica de la República de China (Taiwán), producto de la cruce entre el *Pseudoplatystoma reticulatum* y el *Pimelodus maculatus*, siguiendo las leyes Nacionales e Internacionales de Bienestar Animal. El objetivo del presente trabajo consistió en recabar información del peso (P) y el largo total (LT), de los alevines puros y los alevines híbridos, divididos en 2 grupos de 30 individuos cada uno y realizando controles morfométricos a los 10, 17, 24, 31, 38 días. Luego de la absorción del saco vitelino a ambos grupos se les ofreció alimento vivo iniciando con artemía, copépodos y cladóceras. A partir del día 21 los ejemplares puros fueron sometidos a entrenamiento alimentario con corazón bovino molido y balanceado comercial para peces carnívoros, los híbridos manifestaron una rápida aceptación y adaptación al balanceado comercial desde el día 10, sin recibir entrenamiento. Los resultados fueron: para peso, en el surubí atigrado fue de 21,49 gramos en promedio hasta los 38 días, para el surubí híbrido 25,16 gramos en promedio, constatando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$); en lo referente al largo total los datos obtenidos fueron de 27,48 milímetros y 25,16 milímetros para surubí atigrado y surubí híbrido respectivamente, no siendo las mismas diferencias estadísticamente significativas. Cabe mencionar que existen una correlación de casi uno entre las variables estudiadas. Con la hibridación lo que se pretende es potenciar la ganancia de peso de los alevines, así como la supervivencia con la disminución del canibalismo y la adaptación a dietas o raciones en medios controlados.

Eje Temático

Enfermedades emergentes

EFFECTOS DE LA INFESTACIÓN POR ACANTOCÉFALOS EN LA SALUD DE *Piaractus mesopotamicus* CULTIVADOS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS INTENSIVOS

Furlan, EO^{1,2}; Sterli, JI³; Simonetto, C⁴; Battaglia, IG⁵; Ruiz, MF³; Chemes, SB²; Beldomenico, PM^{1,3}

¹ Laboratorio de Ecología de Enfermedades – ICIVET – CONICET – UNL; ² Departamento de Ciencias Naturales – FHUC – UNL; ³ Laboratorio de Análisis Clínicos, Hospital Escuela de la FCV – UNL; ⁴ Centro de Medicina Comparada – ICIVET – CONICET – UNL; ⁵ Laboratorio de Biología Celular y Molecular Aplicada – ICIVET – CONICET - UNL
exequiel.furlan@icivet.unl.edu.ar

Estimaciones conservadoras sugieren que el 10 % de la producción acuícola mundial se pierde por la existencia de enfermedades. Cuando las prácticas de manejo son insuficientes, los helmintos parásitos suelen aparecer con mayor frecuencia y abundancia, derivando en consecuencias significativas para la salud de los peces. Entre los helmintos que afectan a los peces, un grupo importante son los acantocéfalos. El objetivo de este trabajo fue evaluar asociaciones entre *Echinorhynchus* cf. *jucundus* y los índices de salud de *Piaractus mesopotamicus* cultivados en sistemas productivos intensivos de la provincia de Santa Fe. Durante tres temporadas de cultivo de pacú (2020/21, 2021/22 y 2022/23), se analizaron 219 peces provenientes de jaulas flotantes ubicadas en diversos cursos de agua del río Paraná Medio. A todos los peces se les extrajo sangre y se realizó una necropsia para evaluar los siguientes puntos: I) indicadores de salud morfológicos, II) indicadores de salud sanguíneos, y III) infestación por acantocéfalos en el tracto digestivo. Se realizaron modelos mixtos lineales generalizados seguidos de un ANOVA para evaluar la influencia de la abundancia de acantocéfalos sobre los indicadores de salud. El 27,4 % de los peces estuvo parasitado con *Echinorhynchus* cf. *jucundus*, con una abundancia parasitaria media de $10,1 \pm 39,1$ [0 - 277] y una intensidad parasitaria media de $36,7 \pm 68,0$ [1 - 277]. Ante el aumento de acantocéfalos se asocia un incremento en el índice hepatosomático ($X^2 = 5,41$, $p = 0,02$), el recuento total de glóbulos blancos ($X^2 = 50,72$, $p < 0,00$), el calcio Ca^{2+} ($X^2 = 4,24$, $p = 0,03$) y la disminución en el recuento total de trombocitos ($X^2 = 5,21$, $p = 0,02$). La infección por estos acantocéfalos en su etapa adulta puede provocar una respuesta inflamatoria e inmunitaria, evidenciada por el aumento de glóbulos blancos, también estos parásitos pueden afectar la función hepática debido a sus toxinas. En el intestino de los peces de agua dulce se produce absorción de Ca^{2+} a través de la membrana basolateral mediante el intercambiador $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$. La respuesta inflamatoria e inmunitaria generada por los acantocéfalos podría interferir en esta vía de absorción. Existen antecedentes de reducción de trombocitos en sangre debido a la presencia de acantocéfalos. Estos desempeñan un papel crucial en la coagulación sanguínea, y su disminución podría estar relacionada con su migración al tejido intestinal para detener el sangrado provocado por los parásitos. Los brotes de acantocéfalo son cada vez más frecuentes en piscicultura y los tratamientos antiparasitarios actuales son escasos e insuficientes, aunque su detección precoz mejora las posibilidades de manejo sanitario. El conocimiento de esta

especie permitió instaurar estrategias y/o protocolos para reducir la carga parasitaria y limitar su dispersión, mejorando el rendimiento productivo de estos sistemas de cultivo.

**ESCUTICOCILIATOSIS EN LENGUADO (*Paralichthys orbignyanus*):
PRIMER REPORTE DE CASO EN ARGENTINA**

Kim, A¹; Jañez, J²; Lois, MF²; D'Ambrosio, E³

¹ Cátedra de Patología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires;

² Fundación Temaikèn; ³ Actividad privada: RDB Patología animal

rdb.mail@gmail.com

La Escuticociliatosis es una enfermedad producida por protozoarios ciliados de vida libre del Orden Scuticociliatida, Phylum Ciliophora y se los relaciona con una alta tasa de mortalidad en una amplia variedad de especies piscícolas. Este trabajo tiene como objetivo describir las lesiones macro y microscópicas encontradas en lenguados (*Paralichthys orbignyanus*) relacionadas con este protozoario. Los ejemplares estudiados ingresaron al Acuario de Fundación Temaikèn, por donación de un instituto científico, en estado general regular. Las condiciones del agua de cuarentena fueron: T: 19,12°C, pH 7.9, sal 33 ppm, NO₃ 23 mg/l, NO₂ 0.01 mg/l, NH₄ 0 mg/l, estaban alojados en un tanque circular de 4 m de diámetro (volumen total de 15.000 litros) con fondo de arena. El soporte de vida constaba de bombas, filtro mecánico, biológico, desinfección por UV y espumador (skimer) y sistema de enfriamiento (chiller). De 16 animales que comenzaron la cuarentena, 11 murieron en un intervalo de 15 días. Se realizó la necropsia de 7 ejemplares. Se remitieron fragmentos de órganos en formol al 10%, para el estudio histopatológico, que fueron procesados por técnicas de rutina de inclusión en parafina y teñidos con hematoxilina y eosina. Los hallazgos de necropsia fueron descriptos como emaciación (1009 a 2978 gr.), erosiones y úlceras generalizadas en la piel (principalmente en dorso y aletas). Se observó congestión esplénica, renomegalia con congestión difusa y coloración amarillenta difusa del hígado. Tanto el hígado como los riñones estaban friables. Las branquias exhibieron congestión, hemorragias y abundante moco. En uno de los ejemplares se detectó en la cavidad celómica, coágulos de sangre y en dos de ellos, líquido libre de color verdoso. En uno de los casos, el páncreas estaba congestivo. El tubo digestivo estaba desprovisto de contenido alimenticio y la mucosa hemorrágica. En el estudio histopatológico se observó: hiperemia y trombosis en laminillas secundarias (5/7) e hiperplasia de células globosas de las branquias (3/7), epicarditis y miocarditis mixta (5/7), pancreatitis necrotizante (5/7), nefrocalcinosis (2/7) y congestión esplénica (7/7). En tres de los casos, la piel presentó focos de necrosis fibrinoide. En el hígado se observó cambio graso (7/7) con múltiples y amplias áreas de necrosis de hepatocitos con infiltrado inflamatorio dado por leucocitos y abundantes parásitos protozoarios ciliados intralesionales compatibles con escuticociliados. Estos parásitos estaban además en vasos trombosados o perivasculares. También se los detectaron en piel (1/7), branquias (3/7), riñones (1/7), e intestinos (2/7). Estos organismos eran redondos a piriformes de 20 a 50 µm aproximadamente y con un núcleo condensado. El citoplasma presentaba vacuolas que no se tiñeron con la tinción utilizada y con cantidad variable de estructuras globulares fuertemente acidófilas (presumiblemente eritrofagocitosis). En este caso no se tomaron muestras del encéfalo para histopatología. Se postula que la enfermedad podría estar asociada a las condiciones ambientales experimentadas por los ejemplares antes de ingresar al acuario, que

podieron afectar el sistema inmunológico de los peces. Entre ellas, la calidad del agua o el manejo del estanque, así como también el estrés del transporte. Según los autores, este es el primer reporte en la Argentina de Escuticociliatosis y que describe las lesiones asociadas con estos protozoarios en lenguados, relacionados con alta mortalidad. Las pérdidas económicas en acuicultura como también en investigación, pueden ser elevadas debido a la gran capacidad invasiva que tiene el parásito al huésped (parasitosis sistémica y letal) como también por la existencia de varias cepas con diferentes virulencias que impiden un tratamiento efectivo. Es necesario profundizar el estudio sobre las condiciones que propician el desarrollo de estos patógenos oportunistas en los ecosistemas, y particularmente en los establecimientos de cría intensiva donde su presencia podría comprometer la seguridad alimentaria.

**AVANCES EN LA CARACTERIZACIÓN DE VIRULENCIA DE CEPAS DE
Flavobacterium psychrophilum AISLADAS DE SALMÓNIDOS DE
PISCICULTURAS DE RÍO NEGRO Y NEUQUÉN**

Moreno, P¹; Bianchi, V²; Castro, J²; Marcellino, R³; Molinari, L¹

¹ Lab. de Ictiopatología, Centro de Ecología Aplicada del Neuquén; ² Lab. de Ecotoxicología Acuática, Subselección Junín de los Andes INIBIOMA (CONICET-UNComa)-CEAN; ³ Grupo de Nanomedicina Veterinaria INTA EEA Bariloche, IFAB (INTA-CONICET)

pablomor2002@gmail.com / virgibianchi@gmail.com /
marcellino.romanela@inta.gob.ar

Flavobacterium psychrophilum es el agente etiológico de la “enfermedad bacteriana del agua fría” o “flavobacteriosis”, una enfermedad que causa mortalidades significativas en pisciculturas de la región norpatagónica. La identificación específica y determinación de la virulencia de las cepas involucradas en estos eventos resulta relevante en orden de definir acciones de manejo o tratamientos terapéuticos que minimicen su impacto. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos a partir del muestreo de salmónidos provenientes de pisciculturas de Río Negro y Neuquén realizados entre 2014 y 2024, donde empleamos distintas metodologías para determinar la virulencia de las cepas de *F. psychrophilum* aisladas. Los aislamientos bacterianos se realizaron mediante la siembra de muestras de riñón en medio agar FLP o TYES de peces moribundos que presentaban necrosis dérmica y/o erosión de aletas y opérculos (incubación a 15°C por 10 días). Las colonias que presentaron morfología y Gram compatible con *F. psychrophilum* fueron identificadas por PCR mediante la utilización de los pares de *primers* FP1-FP3 y fpPPIC1F-fpPPIC1R. Posteriormente, se determinó por PCR la presencia de los alelos CFS 295-93 (virulento) y ATCC 49418T (avirulento) del gen del 16SrRNA. 41 aislados fueron confirmados como *F. psychrophilum*, de ese total se analizaron hasta el momento 13 cepas para la determinación de virulencia: 10 de estas presentaron sólo el alelo virulento mientras que 3 presentaron ambos alelos (virulencia moderada). Para algunas cepas, se evaluó la concentración mínima con efecto observable de actividad colagenasa por hidrólisis de gelatina al 4% en agar FLP. Se observó capacidad de hidrólisis a concentraciones de 10⁴ y 10⁵ UFC/mL. Finalmente, se seleccionó una cepa con virulencia moderada y se evaluaron las condiciones óptimas para su utilización en ensayos de virulencia *in vivo*. Los mayores porcentajes de mortalidad acumulada se obtuvieron cuando la bacteria fue resuspendida en PBS e inyectada intramuscularmente, con previa activación por infección experimental y reaislamiento en pez. Además, la supervivencia de los salmónidos varió con la especie y se incrementó con la talla. Este tipo de información resulta valiosa en términos de vigilancia sanitaria, análisis de susceptibilidad a antimicrobianos o para el potencial desarrollo de vacunas. Los resultados presentados son base para la consolidación de un proyecto de colaboración entre el CEAN, LEA (INIBIOMA, CONICET) e INTA (Bariloche) para el estudio de aspectos epidemiológicos de la flavobacteriosis en centros de cría de trucha arcoíris de Río Negro y Neuquén. Esperamos obtener información sobre la distribución, impacto y características de *F. psychrophilum* que permitan sugerir prácticas y herramientas

sanitarias de prevención y control de la flavobacteriosis en centros de producción acuícola.

**EFICACIA IN VITRO DE NANOPARTÍCULAS DE COBRE (CUNPS)
CONTRA CÉSTODOS DE *Cyprinus carpio* KOI**

Santos, GG; Silva, AV; Riofrio, LVP; Santos, PC; Lopes, EM; Costa, DS; Pereira Júnior, JA; Nogueira, DJ; Jerônimo, GT; Martins, ML

AQUOS- Laboratorio de Salud de Organismos Acuáticos, Departamento de
Acuicultura, Universidad Federal de Santa Catarina – Brasil.

gracienhe.gomes@hotmail.com / allexandrevaz1@gmail.com /
vperenguez@gmail.com / capistranopaola06@gmail.com /
emillymonteiro794@gmail.com / domicksonsc@hotmail.com /
maurojuniorufpa@gmail.com / nogueira.diegoj@gmail.com / gabrielatj@gmail.com
/ mauricio.martins@ufsc.br

La nanotecnología emerge como una herramienta innovadora en la acuicultura debido a su constante avance. En este contexto, las nanopartículas metálicas, incluido el cobre (Cu), surgen como agentes antimicrobianos potencialmente eficaces contra una variedad de microorganismos. Actualmente, las enfermedades parasitarias en peces representan un desafío significativo en la acuicultura. Los céstodos se adhieren al intestino de sus hospederos, se alimentan y absorben nutrientes, lo que puede influir en el rendimiento zootécnico de los peces, resultando en mortalidad. Por lo tanto, se buscan alternativas de tratamiento para atenuar enfermedades relacionadas con patógenos en la cría de *C. carpio* Koi. Este estudio investigó el efecto antihelmíntico in vitro de nanopartículas de cobre (CuNPs) contra el céstodo *Schyzocotyle acheilognathi*. Con el fin de determinar el tiempo y la eficacia en la mortalidad de parásitos céstodos, los parásitos (3-5) fueron expuestos a concentraciones de CuNPs de 50, 100, 150 y 300 mg L⁻¹, y también a un grupo control con agua del tanque, realizados en triplicado. Los parásitos fueron observados cada 10 minutos durante 300 minutos y se registró la mortalidad. Al final de las pruebas in vitro, los parásitos fueron recolectados para la confirmación de la especie, así como preparados para el análisis de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) para evaluar los daños causados cuando fueron expuestos a CuNPs. Posteriormente, se calculó la eficacia antihelmíntica de cada tratamiento. Los resultados de la actividad antihelmíntica demostraron un efecto dependiente de la dosis, siendo la concentración más eficaz de 300 mg L⁻¹ en 120 minutos. La MEB mostró arrugas en la integridad del tegumento de los parásitos cuando fueron expuestos a CuNPs a la concentración de 300 mg L⁻¹ en comparación con el grupo control (sin exposición). El estudio indicó que las CuNPs presentaron eficacia contra los céstodos estudiados. Se recomiendan futuras investigaciones para evaluar el producto in vivo, además de su toxicidad en los peces y en el medio ambiente.

Eje Temático

Seguridad alimentaria

ENTRENAMIENTO EN LA DETECCIÓN DE PARÁSITOS EN PECES Y MOLUSCOS PATAGÓNICOS DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO

Alvarez, M¹; Timi, J²; Volpedo, AV³; Pasqualetti, M³; Lanfranchi, A²; Fariña, F³; Irigoitia, M²; Cantatore, D²; Lopez, F⁴; Cremonte, F⁵; Vázquez, N⁵; Ribicich, M³

¹ Programa de Estudios del Ambiente, Departamento de Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional de Moreno; ² Laboratorio de Ictioparasitología, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata- CONICET. Mar del Plata, Argentina; ³ Universidad de Buenos Aires. CONICET. Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA). Buenos Aires, Argentina; ⁴ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, Argentina; ⁵ Laboratorio de Parasitología, Instituto de Biología de Organismos Marinos (IBIOMAR) (CCT CONICET-CENPAT). Puerto Madryn, Argentina.

mpasqualetti@fvet.uba.ar

Los parásitos son organismos ubicuos en las comunidades biológicas; en ambientes acuáticos suelen encontrarse en una gran diversidad de peces y moluscos, pudiendo afectar la salud de los consumidores y/o la calidad de los productos pesqueros en algunos casos. La importancia del parasitismo en los peces y moluscos de consumo radica tanto en su potencial zoonótico, como en su efecto cosmético debido al rechazo que su presencia causa en el consumidor, así como en su efecto tecnológico, ya que a menudo se requiere un mayor procesamiento del producto, lo que incrementa los costos de producción. Considerando que en peces y moluscos patagónicos existen registros de parásitos que pueden transmitirse a las personas por el consumo de pescado crudo o insuficientemente cocido, el objetivo del presente proyecto fue capacitar a personas vinculadas con la actividad pesquera marítima, estudiantes de carreras afines, pescadores deportivos y consumidores en general sobre aspectos de los parásitos que se encuentran en las distintas especies ícticas y moluscos marinos de interés comercial del Mar Patagónico, en las ciudades de Puerto Madryn y Trelew durante el período 2023-2024. Entre las actividades realizadas se destaca el dictado de un curso teórico-práctico de capacitación y entrenamiento, en el IBIOMAR, al que asistió personal profesional de la industria pesquera (empresas de San Antonio Oeste, Puerto Madryn, Dolavon, Camarones y Trelew), inspectores de SENASA y estudiantes e investigadores de carreras afines. También se realizó una charla sobre el impacto de los parásitos en los peces y moluscos patagónicos, dirigida a los estudiantes y docentes de la carrera de biología en las instalaciones de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco Sede Trelew, y charlas virtuales de divulgación sobre mitos y verdades sobre parásitos en pescados. Se diseñó un tríptico con contenidos seleccionados para la prevención de las parasitosis ícticas, el cual se encuentra disponible a través de un código QR. Se pretende continuar con intervenciones en distintos puntos del país para generar conciencia sobre los riesgos del parasitismo y las buenas prácticas de procesamiento para evitarlos o disminuirlos, y de esta manera contribuir a mejorar la salud de la población y la comercialización para el mercado interno como la exportación.

Este proyecto fue financiado por el Consejo Federal Pesquero (CFP): Programa de Apoyo a la Formación y Capacitación al Personal de la Pesca (inciso d) artículo 45 Ley 24.922. Acta CFP N° 21/2023.

MÓDULOS ACUAPONICOS DE BAJO COSTO PARA ACERCARNOS A LA SOBERANÍA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA TODOS

Barrios, MA^{1,2}; González, G¹; Dipp, J¹; Müller, M¹; Barros, I¹; Florio, R¹; Valente, C¹; Gioria, C¹; Blanco, C¹; Peinkofer, L¹; Savorido, A¹; Condori, A¹; Oyanguren, S¹; Fernández, V^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias Marinas-Universidad Nacional del Comahue (UNCo). San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina; ² Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS) San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina.

barriosmayralejandra@gmail.com / victorhugofer@gmail.com

La inflación alimentaria afecta a más del 59% de los países de bajos y medios ingresos estas naciones con tasas superiores al 5%. Aunque el índice global de precios de alimentos ha caído un 4% en el primer trimestre de 2024, el sistema agroalimentario, que genera un tercio de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, enfrenta grandes retos. Los sistemas acuapónicos, combinan acuicultura e hidroponía, ofreciendo una solución sostenible. Utilizan 90% menos de agua que la agricultura tradicional y 97% menos que la acuicultura convencional. Ideales para regiones con escasez de agua, estos sistemas reducen residuos y generan productos de valor, promoviendo sostenibilidad y ayudando a combatir la inflación alimentaria. En el Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS) Río Negro, se han utilizado materiales reciclados de diversas industrias locales para desarrollar y operar módulos acuapónicos a pequeña escala. La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), es la especie principal en estos sistemas. Ovas embrionadas provenientes del Centro de Salmonicultura de Bariloche (CRUB), una vez completada su aclimatación térmica, se instalaron en un sistema RAS, en un canastillo de malla mosquitera en una batea de PRFV hasta su eclosión. Los alevines de natación libre fueron liberados a la batea para su alimentación. Transcurridos 60 días los alevines con 2,2 g fueron cambiados a los sistemas acuapónicos para su engorde con una densidad de 0,02 Kg/m³. En esta etapa, se emplean para estabular peces, tanques IBC de 1000 litros, contenedores PRFV de 700 litros y tambores de 200 litros, con filtros mecánicos para la separación de partículas orgánicas gruesas, filtro mineralizador para partículas finas, biofiltro sumergidos (piedra puzolana, piedra pómez y caliza), biofiltros fluidizados de material plástico (bioportadores tipo K1 y K3, tapas rosca, caño corrugado de uso eléctrico, biobolas). El agua recircula con bombas sumergibles de 2.500 y 4000 l/h, y para la aireación compresores portátiles para acuario. Se desarrollaron subsistemas hidropónicos con Técnica de Película de Nutrientes, Raíz flotante y Cama de Sustrato (puzolana, piedra pómez y grava). Cinco sistemas se instalaron en un patio cubierto, afectando negativamente a la mayoría de las hortalizas por la falta de luz, mientras que las plantas ornamentales prosperaron. En un sistema con luz solar directa, todas las hortalizas crecieron y fructificaron. Se ensayaron sistemas desacoplados y se mejoró la producción con invernadero en invierno y sombra en verano. Las especies probadas incluyeron hortalizas de hoja como lechuga, albahaca, rúcula, acelga; de fruto, tomate, pepino. Se utilizó Hidróxido de Calcio e Hidróxido de Potasio para neutralizar la

acidez y para compensar deficiencias nutricionales. Mejorar el dimensionamiento de los biofiltros podría optimizar el crecimiento de las truchas y la producción de vegetales.

ACUAPONIA CON CARPA COMÚN, UNA ALTERNATIVA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN ZONAS ÁRIDAS Y ALEJADAS

Blanco, C¹; Valente Díaz, CA¹; Condori, A¹; Saborido, A¹; Peinkofer, LG¹; Müller Bigorria, M¹; Dipp, JF¹; Gioria, CN¹; Florio, R¹; Grammatico, B¹; González, GA¹; Faiazzo, EJ¹; Barros, I^{1,2}; Barrios, MA^{1,2}; Fernández Cartes, VH^{1,2}

¹ Escuela Superior de Ciencias Marinas-Universidad Nacional del Comahue (UNCo) San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina; ² Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS) San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina.

candelablanca2503@gmail.com / victorhugofer@gmail.com

Los sistemas acuapónicos se basan en sistemas de recirculación acuícola (RAS) para cultivo intensivo de peces, biointegrado con cultivo de plantas y bacterias. Un sistema multitrófico donde la simbiosis de peces y vegetales maximizan el reúso del agua. Los peces pueden variar según rangos térmicos, objetivo de producción, disponibilidad de semilla entre otros. En el Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS) San Antonio Oeste, Río Negro, se ensayó sistemas acuapónicos con Trucha Arcoíris. Por los cuidados necesarios y rango térmico de esta especie, la transferencia necesita un acompañamiento tecnológico prolongado. Por encargo de la Dirección de Acuicultura de la Provincia, se ensayó un sistema de acuaponia con carpa común (*Cyprinus carpio*) de origen silvestre, especie que soporta gran variación térmica y amplio rango de parámetros de calidad de agua. Los ejemplares (80) fueron capturados cerca de General Conesa y trasladados en recipientes aireados hasta San Antonio Oeste, se pusieron en cuarentena por dos meses en un sistema RAS previamente madurado, fueron pesados y medidos. Se trasladaron 50 carpas de entre 15 y 300 g a un tanque IBC de 1000 l (700 l útil) asociado a un decantador, tambor plástico de 200 l, el cual antes del rebalse de salida tiene un balde de 20 l con agujeros en el fondo, relleno de bolsas de rafia para la captura de partículas de menor tamaño. El agua del rebalse va a un sistema hidropónico de cama de sustrato, construido en madera e impermeabilizado con nylon negro de 200 micras. El sustrato está compuesto por piedra pómez, puzolana y canto rodado menor de 2 cm de diámetro. Cuenta con sifón de campana para el desagote que va al sumidero, donde se encuentra una bomba sumergible de 60 w, 3000 l/h, que vuelve el agua al sistema de peces y por una derivación de alivio, mantiene un nivel mínimo de agua para evitar que la bomba funcione en seco. El tanque de los peces y el decantador están cubiertos para evitar la proliferación algal e ingreso de hojas de árboles cercanos. El sistema se mantiene a la intemperie. El rango térmico varió de 5°C y 30°C. Las carpas fueron alimentadas con maíz, alimento balanceado para gato y alimento balanceado de truchas. El sistema maduró en 2 meses registrando niveles de NAT máximos de 5 mg/l con pH de 7,2. El nivel máximo de Nitritos fue 2 mg/l. Aunque las temperaturas bajas afectaron la nitrificación, el nivel de Nitrato se mantiene sobre 10 mg/l y las plantas crecen sin cubierta de plástico. No se registró mortalidad ni problemas de jerarquización en las carpas. El sistema acuapónico ha demostrado ser eficiente y seguro. Las características rústicas y su capacidad para vivir

en condiciones adversas, dan alternativas para acuaponia en zonas áridas, remotas y con variaciones térmicas amplias.

USO DE HARINA DE CASCARA DE PAPA EN EL LEVANTE DE ALEVINOS DE *Piaractus orinoquensis* CRIADOS EN BIOFLOC

Carvajal, E; Castillo, L; Cala, D

Semillero de Investigación Acuícola, Universidad Cooperativa de Colombia,
Bucaramanga.

edwar.carvajal@campusucc.edu.co

La tecnología biofloc es una alternativa en la acuicultura, la cual se caracteriza por la disminución en el uso de agua para producir organismos acuáticos, comparado con sistemas de flujo abierto, para esto es necesario brindar condiciones apropiadas a microorganismos heterótrofos mediante la aplicación de fuentes de carbono, la calidad del producto final depende del aporte nutricional que realicen los flóculos, la harina de cáscara de este tubérculo es alta en almidón por lo que se espera que llegue a competir con el aporte de carbono de la melaza. Evaluar el efecto de la harina de cascara de papa (HCP) como fuente de carbono en sistemas biofloc sobre el comportamiento productivo y características bromatológicas de alevinos de cachama blanca (*Piaractus orinoquensis*). La investigación realizó en la Universidad cooperativa de Colombia, con 4 tanques de polietileno con capacidad de 500 litros, Los tratamientos contemplaron diferentes relaciones Carbono: Nitrógeno (C:N) utilizando dos concentraciones de harina de cascara de papa y melaza como fuente de carbono para BTF, CP15 y CP20 fueron tratamientos con cascara de papa relación 15:1 y 20:1 de C:N respectivamente, para M la relación C:N 15:1 y un grupo control GC recambios de agua. Los alevinos de 15 ± 1 gr fueron distribuidos aleatoriamente a densidad de 20 peces/m², alimentados con dieta comercial por 120 días, dividido en 3 raciones al día. Se evaluaron índices de crecimiento cada 30 días determinados por: % de supervivencia, ganancia de peso (GDP), conversión alimenticia y biomasa final (BF). Aleatoriamente fueron enviadas 4 muestras del producto para medir: humedad (H), ceniza (C), grasa (G), proteína (P), fibra cruda (FC) y carbohidratos totales (CT). Bromatológicamente los porcentajes de C son mayores en los tratamientos con CP en biofloc, sin embargo, fue mayor en GC; el contenido de G fue mayor en los tratamientos con CP con respecto a M y GC; P y CT obtuvieron resultados homogéneos en todos los tratamientos. Las GDP mayores fueron de M y GC y la menor de CP20, los tratamientos sin CP obtuvieron una determinación mayor de BF. Los peces con mejor rendimiento productivo corresponden a M y GC; Para el uso de CP se recomienda la relación de 15:1, es necesario continuar con los estudios sobre el tema para evidenciar si existen o no diferencias significativas.

POTENCIAL RIESGO PARA LA SALUD HUMANA ASOCIADO AL CONSUMO DE BIVALVOS MARINOS DEL GOLFO NUEVO

Giarratano, E¹; Malanga, G^{2,3}

¹ Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET); ² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Fisicoquímica;

³ Instituto de Bioquímica y Medicina Molecular Dr. A. Boveris (IBIMOL), CONICET-UBA

giarratanoerica@hotmail.com

Los bivalvos se han utilizado ampliamente como especies centinelas para monitorear la contaminación ambiental. Debido a su alimentación por filtración, se encuentran entre los organismos más vulnerables a la incorporación de sustancias disueltas y particuladas, pudiendo incorporar trazas de elementos tóxicos y acumularlos en sus tejidos. Esto podría resultar en un potencial riesgo para la salud humana por su ingesta. El objetivo fue evaluar la concentración de Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb y Zn en el tejido comestible de la cholga *Aulacomya atra atra* y en sedimentos superficiales (metales totales y biodisponibles) de tres sitios del Golfo Nuevo: muelle Almirante Storni (MAS), muelle Luis Piedrabuena (MLP) y naufragio Folías (NF); evaluando el posible riesgo para la salud humana asociado al consumo de bivalvos. Se identificaron diferencias espaciales significativas en las concentraciones de metales tanto en los sedimentos como en las cholgas. La concentración biodisponible de metales en sedimentos fue Fe>Al>Zn>Cu>Ni, siendo no detectables Cd, Cr y Pb. En NF se encontraron las mayores concentraciones de Al, Fe, Ni y Zn. La concentración de Cu fue mayor en MAS. La tendencia de los metales totales fue Fe>Al>Zn>Cr>Cu-Ni. El Cd fue no detectable y el Pb sólo se encontró en el NF. En NF se registraron las concentraciones más elevadas de Cu, Fe, Ni y Zn. En las cholgas, se halló la siguiente tendencia de bioacumulación Fe>Zn>Al>Cu>Ni-Cd. En MAS y MLP se encontró mayor bioacumulación de Al, Ni y Zn, mientras que en NF fue para Fe. El Cu bioacumulado no presentó diferencias entre los sitios, y el Cr y Pb fueron no detectables. El Zn presentó alta biodisponibilidad, con concentraciones más altas en los organismos que en los sedimentos (excepto en NF). Cd se midió en todas las muestras biológicas en concentraciones de 0.7-1.3 µg/g peso seco, incluso cuando no fue detectado en los sedimentos, indicando que la principal vía de ingreso al organismo sería desde la fase acuosa. Ni, Fe y Al en las cholgas mostraron niveles muy inferiores a aquéllos de los sedimentos. Se estimaron los factores de acumulación de biota±sedimento (BSAF) encontrándose valores mayores a 1 (valor de referencia) sólo para Zn en los tres sitios analizados y para Cu en el MLP, evidenciando una bioacumulación en la cholga significativamente mayor a la disponibilidad de tales metales desde el sedimento. Para Ni en el MAS se encontró un factor cercano a 1, indicando que la biodisponibilidad de este metal aumenta proporcionalmente con las concentraciones crecientes de sus formas lábiles en el sedimento. Para el resto de los elementos, este factor fue mucho menor a 1. Las concentraciones de Cd, Cu, Pb y Zn en las cholgas no representan un riesgo para la salud humana según el Código Alimentario Argentino. Considerando que las actividades antrópicas en torno a la ciudad de Puerto Madryn son potenciales fuentes de metales al Golfo Nuevo, por lo

cual se recomienda controlar con periodicidad los niveles de estos elementos en los sedimentos y en distintas especies de organismos de la zona costera de dicho golfo.

INFORMACIÓN PRELIMINAR DE CALIDAD DE AGUA PARA PISCICULTURA EN MISIONES, ARGENTINA

Iwasita, BE; Hennig, H; Chesani, J; Albarracin Franco, S

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Cerro Azul

iwasita.barbara@inta.gob.ar

En piscicultura la calidad de agua tiene un rol importante para lograr con éxito la producción. Las fuentes de agua utilizadas por productores para el establecimiento y renovación de los estanques deberán cumplir con ciertos requisitos de calidad ya que pueden influir en el crecimiento y la reproducción de los peces. En la provincia de Misiones se impulsa desde hace varios años la acuicultura, existen 3780 productores piscícolas identificados en el último censo económico que concentran el 47,5% de la producción nacional. Se fomenta esta cadena productiva a través de diferentes proyectos en el ámbito provincial y nacional, orientados al desarrollo económico, la investigación acuícola y teniendo como principal especie al pacú (*Piaractus mesopotamicus*). La fuente utilizada a nivel local para la utilización en estanques proviene de vertientes. Para definir la aptitud para este uso se deberán evaluar ciertos parámetros fisicoquímicos que según cada especie y edad podrán tener diferentes niveles recomendados. También resulta importante analizar indicadores microbiológicos ya que se debe identificar la presencia de patógenos que pueden generar enfermedades transmitidas por los alimentos afectando la calidad que se ofrece al consumidor y a su vez deteriorando la salud de los organismos acuáticos. El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad de agua de vertientes utilizadas por productores para definir su aptitud para piscicultura y a su vez brindar información preliminar local para ser referencia y punto de partida en la producción piscícola. Los muestreos se realizaron en un total de 26 vertientes, 13 a cielo abierto y 13 con tecnología de vertientes protegidas. Se georreferenciaron los sitios y con un equipo multiparamétrico se midieron in situ en las nacientes los parámetros pH, conductividad, sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto y temperatura del agua. Luego se tomaron muestras con métodos normalizados para los análisis de laboratorio: alcalinidad, dureza, nitratos, nitritos, amonio, fosfatos, coliformes totales y coliformes fecales. Como resultado el 69% presentó valores de pH entre 5,6 y 6,5, debido a la sobresaturación del agua con CO₂. Un pH entre 5,0 y 6,0 puede afectar al crecimiento y si es menor a 4,5 puede producir mortandad en peces. El 27 % tuvo valores de oxígeno disuelto menores a 4 mg/L, inclusive en dos puntos fue menor a 2,5 mg/L manifestando en algunos casos condiciones reductoras debido a que el suelo del ambiente es de tipo hidromórfico, grisáceo y con poco drenaje. Este indicador es fundamental para la vida acuática. La aireación facilitaría el aumento de ambos parámetros mencionados. La temperatura registrada fue entre 15,6°C a 31,5°C, siendo la ideal para la cría de pacú de 25°C a 32°C, a temperaturas bajas no podrán digerir alimentos. Los valores de alcalinidad total fueron aceptables. Algunas vertientes presentaron conductividad menor a 30µS/cm, se necesita un mínimo de contenido en sales para mantener el equilibrio osmótico en peces. Las concentraciones de dureza, compuestos nitrogenados y fosfatos se encontraron dentro de los rangos establecidos. Un 73% presentó valores de coliformes totales por debajo del límite recomendado de 1000 NMP/100mL. Como

conclusión se debe disponer de agua en suficiente cantidad y calidad, realizar el seguimiento de la calidad durante todo el ciclo de producción y finalmente evaluar los efluentes generados, para procurar la correcta cría de animales acuáticos que posteriormente serán destinados al consumo humano. Considerar el tipo de suelo ya que puede afectar las características del agua utilizada.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MÚSCULO DE LA PRINCIPAL ESPECIE EXÓTICA DE LA ARGENTINA: LA CARPA COMÚN (*Cyprinus Carpio*)

Llamazares Vegh, S¹; De Larminat, T¹; Diaz, C¹; Volpedo, AV^{1,2}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA), CONICET-Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires; ² Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA-UBA).

sllamazaresvegh@fvet.uba.ar

La carpa común (*Cyprinus carpio*) es una especie de pez de agua dulce originaria de Asia y Europa, conocida por su resistencia y capacidad de adaptarse a diferentes condiciones ambientales. La carpa común fue introducida en Argentina a mediados del siglo XX con el propósito de fomentar la pesca deportiva y comercial. A nivel mundial y en Argentina, la carpa se ha convertido en una importante fuente de proteína animal, apreciada tanto por su sabor como por su bajo costo de producción. En términos de cultivo, la carpa común presenta una tasa de crecimiento rápida y una alta fecundidad, lo que la hace una opción atractiva para la acuicultura. Comparada con otras especies cultivadas en Argentina, como la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y el pacú (*Piaractus mesopotamicus*), la carpa común es menos exigente en cuanto a la calidad del agua y alimentación, lo que reduce los costos de producción. Sin embargo, a diferencia de estas especies, la carpa común tiene un menor valor comercial y una percepción de calidad inferior en el mercado local. El objetivo del presente trabajo es determinar la composición química del músculo de carpas capturadas en el Río de la Plata a fin de proveer información de la calidad del filete en la región estudiada y compararla con la información nutricional disponible para la especie. Se obtuvo la composición centesimal de estos mediante técnicas que permitieron extraer humedad, cenizas, proteínas y lípidos. Para ello se utilizaron peces colectados en el partido de La Plata y se realizaron pools con individuos del mismo sexo, época y con características similares en cuanto a su longitud. El análisis químico proximal de los componentes del filete se realizó, según la metodología de AOAC (1984): humedad por deshidratación en estufa a 105°C por 6 h; las cenizas se obtuvieron por calcinación lenta, previa deshidratación, incrementando la temperatura hasta 550°C, donde se mantuvo por 12 horas; la proteína cruda se obtuvo determinando el nitrógeno proteico por el método de Kjeldhal y se convirtió a proteína multiplicando por el factor 6,25, y las grasas totales se obtuvieron siguiendo el método clásico de Folch. A su vez, se realizó el perfil lipídico del filete y se determinó el contenido de ácido eicosapentaenoico (EPA) más ácido docosahexaenoico (DHA). Los valores medios porcentuales de los componentes estudiados fueron: humedad 79,17±0,92; cenizas 1,25±0,23; proteína 18,0±1,5 y grasas totales 1,57±0,75g. El filete de carpa presentó un porcentaje de Σ SFA 34%, con mayor proporción de ácido palmítico (C16:0). Los Σ MUFA representaron un 30%, siendo el ácido oleico (C18:1 n-9) el más representativo. Los Σ PUFA en la carpa fueron de 34% siendo el EPA y el DHA los ácidos grasos que se encontraron en mayor concentración. Mientras que el contenido de EPA+DHA, considerando una porción de filete de 150g fue 50,8 mg, lo cual se encuentra dentro del valor de ingesta recomendado para adultos por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (250 mg de EPA + DHA al día). A

su vez, se compararon las diferencias entre la información disponible en Codex Alimentarius. Los resultados obtenidos en este trabajo ponen en manifiesto la importancia proteica de filete de carpa, independientemente del sistema de producción que se utilice y abren puertas a futuras investigaciones sobre la calidad de esta especie en relación a su consumo.

COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CENTESIMAL DEL FILET DE PACÚ DE CRIADERO PROVENIENTE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES EN ARGENTINA

Llamazares Vegh, S¹; De Larminat, T¹; Diaz, C¹; Volpedo, AV^{1,2}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA), CONICET-Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires; ² Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA-UBA).

sllamazaresvegh@fvvet.uba.ar

El pacú (*Piaractus mesopotamicus*), nativo de las cuencas de los ríos Paraná y Paraguay, tiene importancia en la acuicultura sudamericana debido a su adaptabilidad a alimentos económicos, su rápido crecimiento en condiciones de cultivo intensivo, la producción de carne de alta calidad y su potencial de explotación en la industria de la pesca deportiva. En Argentina, la producción de pacú ha crecido considerablemente, especialmente en las provincias del noreste, como Corrientes y Misiones, donde las condiciones climáticas y ambientales son favorables. A pesar de su potencial, la exportación de pacú es aún limitada, con la mayor parte de la producción destinada al mercado interno debido a la alta demanda local. El objetivo del presente trabajo es determinar la composición química del filete de pacú proveniente de dos criaderos de la provincia de Misiones comercializados en los supermercados: HREÑUK S.A. (H) y GERULA S.A (G) con el fin de proveer información de la calidad del filete en la región estudiada y compararla con la información nutricional disponible para la especie. A su vez, se compararon las diferencias entre la información disponible en Codex Alimentarius. El análisis químico proximal de los componentes del filete se realizó, según la metodología de AOAC (1984): humedad por deshidratación en estufa a 105°C por 6 h; las cenizas se obtuvieron por calcinación lenta, previa deshidratación, incrementando la temperatura hasta 550°C, donde se mantuvo por 12 horas; la proteína cruda se obtuvo determinando el nitrógeno proteico por el método de Kjeldhal y se convirtió a proteína multiplicando por el factor 6,25, y las grasas totales se obtuvieron siguiendo el método clásico de Folch. La presentación comercial de ambos productos varía, en el caso de H, se presentan desespinado sin cabeza con una talla promedio 27 cm (27-29 cm), y un peso promedio 460 g (380-530 g), mientras que la empresa G ofrece la pieza entera desespinado con cabeza, en general, se observaron piezas de mayor porte tanto en talla como en peso (28 cm, 27-31 cm y 850 g, 750-920 g). En cuanto al etiquetado de información nutricional, solo la empresa H cuenta con dicha caracterización, estimando los valores para un ¼ de porción equivalente a 60g. La humedad de los filetes de H fue significativamente mayor que la de G, con valores porcentuales medio de 63,5±11,7% y 51,1±8,6%, respectivamente. En consecuencia, el porcentaje de proteínas y grasas totales también variaron pero no hubo diferencias significativas. El porcentaje de grasas totales cada 100 g de filete para G fue 27±5g, mientras en las muestras de provenientes de G el valor promedio fue 25±2g. Y el rango de proteínas varió entre 8 y 15% con una media 12±3% para los filetes de G y entre 10 y 20% con una media 15±3% en los filetes de H. Estos resultados destacan una mayor concentración de grasas y proteínas en los filetes de pacú producidos por HREÑUK

S.A., lo que sugiere un mayor valor nutricional comparado con los de GERULA S.A.. Los valores reportados por la tabla nutricional de producto, se encuentran dentro de los rangos aquí caracterizados. Es posible que la variabilidad que encontramos entre los filetes dentro y entre establecimientos se deba a la tecnificación del proceso productivo. En particular, se analizaron ejemplares dentro y entre lotes. Este tipo de estudios son valiosos para la industria local, sino que también contribuyen al conocimiento global sobre la nutrición y la comercialización de esta especie acuícola en expansión.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, GENÉTICA Y TOXINOLÓGICA DE MICROALGAS NOCIVAS PROCEDENTES DE AGUAS MARINAS COSTERAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. MONITOREO DE MICROALGAS TOXÍGENAS Y TOXINAS EN MOLUSCOS

Sunesen, I^{1,2}; Aguiar Juárez, D^{1,2}; Tardivo Kubis, J^{1,2}; Sar, E^{1,2}

¹ CONICET; ² Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata

isunesen@fcnym.unlp.edu.ar / delfina.aguiarj@gmail.com / jonytardivo@gmail.com / esar@fcnym.unlp.edu.ar

Nuestro grupo de trabajo ejecuta desde 2008 un monitoreo de microalgas y monitoreo de toxinas en moluscos de ambientes costeros bonaerenses, en conjunto con la Dirección Provincial de Pesca (DPP) del Ministerio de Desarrollo Agrario de la Provincia de Buenos Aires y el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) con el objetivo de detectar tempranamente especies de microalgas nocivas toxígenas o no toxígenas capaces de producir efectos adversos para la salud humana, el medioambiente, la acuicultura, el turismo y las actividades recreativas en zonas costeras y detectar toxinas en moluscos. Especies de dinoflagelados productoras de toxinas PSP (toxina paralizante por moluscos), DSP (toxina diarreica por moluscos) y AZP (azaspirácidos) y especies de diatomeas productoras de ASP (toxina amnésica por moluscos), han sido eventualmente asociadas a brotes de toxicidad en moluscos y a transferencia de toxinas a otros miembros de la cadena trófica. Estas toxinas pueden causar intoxicaciones alimentarias, provocando al hombre cuadros de variable gravedad. Especies ictiotóxicas de rafidofíceas y haptofíceas han sido asociadas a mortandad de peces en cultivo o áreas naturales en diversas partes del mundo. El presente trabajo está dedicado a caracterizar microalgas marinas nocivas de las aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires en lo referente a la variabilidad morfológica, a la diversidad genética y a las toxinas o compuestos que afecten a la biota marina producidos por ellas. Las áreas de muestreo son la zona marítima norte, en donde hay bancos naturales de moluscos, la zona marítima sur, en donde se realizan cultivos y extracción de ostras de banco a escala comercial, y desde 2016, la zona costera de la Bahía Samborombón, área de reclutamiento de peces de importancia comercial. Una caracterización taxonómica, toxinológica y genética precisa de las especies toxígenas detectadas en el área de estudio es esencial, ya que especies con una morfología muy cercana pueden mostrar grandes diferencias en su perfil y contenido de toxinas. Por ello, hemos aislado, cultivado y caracterizado especies nocivas de los géneros de dinoflagelados *Alexandrium*, *Gymnodinium*, *Prorocentrum*, *Protoceratium*, la diatomea *Pseudo-nitzschia*, y las rafidofíceas *Heterosigma*, *Chattonella* y *Fibrocapsa*, entre otras. Durante el período fueron detectadas toxinas paralizantes por moluscos asociadas a la presencia de *Alexandrium catenella* y *Gymnodinium catenatum* y toxinas diarreicas por moluscos asociadas a la presencia de *Dinophysis acuminata* y *D. caudata*. La información de estos eventos fue transferida a la DPP, encargada de imponer vedas a la extracción y consumo de moluscos en áreas costeras bonaerenses.

Eje Temático

Uso de antimicrobianos y resistencia antimicrobiana

**RESISTENCIA A ANTIMICROBIANOS EN BACTERIAS AISLADAS DE
INTESTINO DE *Piaractus mesopotamicus* (PACÚ)**

**Amable, V^{1,2}; Mendoza, J^{1,2}; Lizardo-Falcón, S^{1,2}; Boehringer, S¹; Barrios, C²;
Sánchez, S²; Guidoli, M^{1,2}**

¹ Cátedra de Microbiología FCV UNNE; ² Instituto de Ictiología del Nordeste
valeria.amable@vet.unne.edu.ar

En acuicultura, los antibióticos pueden ser utilizados con fines terapéuticos, metafilácticos, profilácticos y/o como promotores de crecimiento, siendo este su uso cuestionado debido a sus posibles implicancias. Las bacterias pueden tener resistencia intrínseca a algunos antimicrobianos, pero también pueden desarrollar resistencia adquirida. El incremento en esta última representa un riesgo para la salud humana, animal y ambiental, y está relacionada, entre otros factores, con la presión de selección ejercida por el uso indiscriminado de antimicrobianos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la presencia de bacilos Gram negativos resistentes a oxitetraciclina (OXI) y enrofloxacin (ENR) en *Piaractus mesopotamicus* (Pacú) de diferentes ambientes. Para ello, se muestrearon ejemplares de ambientes naturales, de cautiverio en estanques de experimentación y de una explotación de cría extensiva. Además, se tomaron muestras de ejemplares de Pacú sometidos a dos ensayos de presión de selección con OXI y ENR. Cada ejemplar fue anestesiado con benzocaína al 2%, desmedulado y sacrificado para la obtención aséptica del contenido intestinal. Diferentes diluciones de las muestras se sembraron en medios de cultivo comunes y selectivos, con y sin adición de los antibióticos en estudio, y se cultivaron a diferentes temperaturas durante 24 a 48 horas para realizar el recuento de microorganismos totales y resistentes a ambos antimicrobianos, posteriormente se realizó un antibiograma complementario a los efectos de evaluar el índice de multiresistencia a antimicrobianos (MRA). Los resultados mostraron la existencia de bacilos Gram negativos resistentes a ambos antimicrobianos en ejemplares de ambientes naturales y cría extensiva, alcanzando valores comparables a los obtenidos en los ensayos de presión de selección. La proporción de resistentes fue mayor para OXI en todos los muestreos. Además, la mayor cantidad de aislados correspondió a animales de ambientes naturales, grupo al que pertenecen las únicas seis cepas con índice MRA superior a 0,5. En los animales muestreados de estanques de experimentación no se aislaron microorganismos resistentes. La correlación de los resultados entre los ejemplares de ambientes naturales y de cría extensiva podría estar relacionada con las fuentes de agua utilizadas en esta explotación. La alta cantidad de aislados resistentes en animales de ambientes naturales sugiere la contaminación de estos ecosistemas con residuos de antimicrobianos, en contraste con la ausencia de resistencia en estanques experimentales que utilizan aguas de perforación de napas profundas. Estos hallazgos destacan la necesidad de monitorear y controlar el uso de antimicrobianos para mitigar los riesgos asociados de la resistencia a antimicrobianos en Una Salud.

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE UN BACTERIÓFAGO ACTIVO CONTRA *Aeromonas hydrophila* CON POTENCIAL PROFILÁCTICO Y TERAPÉUTICO EN PISCICULTURA

Guaragna, GS^{1,2}; García, M³; Vigliano, F^{1,2,4}; Suárez, C^{3,4}

¹ Cátedra de Histología I y Embriología Básica, FCV, UNR; ² Centro de Investigaciones en Piscicultura Experimental, FCV, UNR; ³ Laboratorio de Biotecnología Acuática, CCTyE-FBioyF, UNR; ⁴ CCT-Rosario, CONICET.

gabrielaguaragna@fcv.unr.edu.ar

La acuicultura es una fuente de alimento de alta calidad que crece de manera sostenida. Sin embargo, las infecciones bacterianas causan grandes pérdidas económicas al sector. Por esto, generalmente se aplican antibióticos como rutina de manejo, promoviendo la aparición de microorganismos resistentes a ellos, causando un serio problema de salud pública. Este problema ha despertado nuevamente el interés en los bacteriófagos como herramientas de biocontrol de patógenos bacterianos. Estos son virus que infectan bacterias, capaces de lisarlas, con las ventajas de ser específicos, y tener baja probabilidad de crear resistencia. En este contexto, el uso de bacteriófagos resulta una opción más segura para la producción de alimentos y más amigable con el medio ambiente. Para esto, se requieren fagos virulentos con alta actividad lítica y que no codifiquen genes de virulencia. El objetivo de este trabajo fue aislar bacteriófagos específicos activos contra un patógeno de relevancia en acuicultura, *Aeromonas hydrophila*, y caracterizarlos fenotípicamente y genotípicamente. Con este fin, se utilizó la cepa *A. hydrophila* ATCC 7966 como hospedadora y muestras de agua medioambientales. Para el aislamiento, las muestras fueron esterilizadas por filtración, realizamos un paso de enriquecimiento y luego pruebas de spot en placas indicadoras. La presencia de fagos se evidenció mediante la aparición de una zona clara (halo de lisis) sobre el cultivo en el spot luego de 24 horas de incubación a 30°C. Para la caracterización fenotípica se comparó la actividad lítica con distintas concentraciones de CaCl₂, y con cantidades variables de fagos. Finalmente, la caracterización genotípica se realizó mediante la extracción de ADN con kit Wizard DNA Clean-up System (Promega A7280), secuenciación del genoma con tecnología Illumina 150 pb paired-end, y el ensamblado y anotación del genoma. A partir de lo descripto, logramos aislar un fago activo contra *A. hydrophila* al que llamamos MA-49, obtenido de una muestra de agua del Río Paraná en la localidad de Rosario (-32.910347, -60.674279). Este mostró muy buena actividad de lisis en medio líquido, aún en bajas concentraciones, y su mayor eficiencia fue con concentraciones de 2 mM CaCl₂. El genoma tiene un tamaño de 225.600 pb, posee 333 ORF, 26 tRNA y ningún gen de virulencia. La asignación taxonómica fue la siguiente: Dominio (Duplodnaviria), Filo (Uroviricota), Clase (Caudoviricetes), Familia (Straboviridae), Género (Chrysonvirus). Interesantemente, comparte homología con un fago específico de *A. salmonicida* (*Aeromonas* phage phiAS5). Podemos concluir que, logramos aislar un fago virulento activo contra *A. hydrophila* *in vitro*. Es el primer reporte en el país del aislamiento y caracterización fenotípica y genotípica de un fago para este patógeno. Además, su alta capacidad lítica resulta promisorio para la evaluación *in vivo* mediante desafíos en

peces de interés comercial y el desarrollo de terapias de biocontrol más amigables con el medio ambiente.

IDENTIFICACIÓN *IN SILICO* DE PÉPTIDOS ANTIMICROBIANOS EN EL GENOMA DEL BAGRE DE CANAL (*Ictalurus punctatus*) USANDO TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN EN MACHINE LEARNING

Pardo-Camacho, KI¹; Ruiz-Arias, JJ¹; Mora-Uran, VV¹; Estrada-Posada, AL²; Yepes-Blandón, JA¹

¹ Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo de Investigación en Organismos Acuáticos Nativos y Exóticos – GIOANE. Medellín, Colombia; ² ISAGEN S.A. E.S.P, Medellín, Colombia.

jonny.yepes@udea.edu.co

La resistencia a los antibióticos constituye un problema de salud pública debido a su uso excesivo e indiscriminado, lo cual implica que se necesitan dosis más altas para tratar las infecciones causadas por bacterias, hongos y virus, y el desarrollo de nuevos medicamentos que tengan como mecanismo de acción farmacológico vías celulares no convencionales. Sin embargo, la aparición de microorganismos multirresistentes es mucho más rápida que la velocidad a la que se desarrollan nuevos antimicrobianos. En la actualidad, se ha tratado de solucionar esta problemática a partir del desarrollo químico y biotecnológico, que en la última década ha conducido a estudios de moléculas peptídicas con propiedades antimicrobianas de amplio espectro, inmunomoduladoras y de una vida media corta. Estas moléculas hacen parte del sistema inmune innato de una amplia variedad de especies, se encuentran desde bacterias hasta plantas y han sido identificadas principalmente en anfibios como *Bolitoglossa ramosi* y artrópodos *Xenopus laevis*, así como en peces como *Pleuronectes americanus* y *Misgurnus anguillicaudatus*. El bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), nativo de Estados Unidos, Canadá y noreste de México, se destaca por su alta resistencia a infecciones bacterianas en su medio natural y su importancia económica. Esto lo convierte en un modelo ideal de estudio para la búsqueda e identificación de regiones codificantes a péptidos antimicrobianos (AMPs) en su genoma completo. Se empleó AMPfinder en el genoma ensamblado de *I. punctatus* para predecir patrones secuenciales y estructurales de AMPs. Asimismo, se hizo uso de Protparam para calcular las propiedades fisicoquímicas teóricas de las secuencias peptídicas. En total, se identificaron 220 candidatos de AMP, los cuales se filtraron bajo los criterios de una longitud entre 10 y 50 aminoácidos, un punto isoeléctrico superior a 8, un índice de estabilidad inferior a 40, y el mayor índice alifático encontrado, asegurando así una estabilidad teórica, de los cuales. Como resultado se seleccionaron seis candidatos que, dadas sus características fisicoquímicas, posiblemente tendrán una mejor interacción electrostática con las bacterias y una menor citotoxicidad en células eucariotas. En futuros estudios, se utilizarán estos péptidos para evaluar su potencial terapéutico, realizando un análisis citotóxico a diferentes concentraciones de éstos en queratinocitos humanos, así como las concentraciones inhibitorias y bactericidas en diversas cepas bacterianas. Estos hallazgos muestran el potencial que tienen las secuencias genómicas como posibles fuentes para el desarrollo de ingredientes farmacéuticos activos para tratamientos antimicrobianos más específicos a partir de AMPs.

Eje Temático

Vigilancia de enfermedades

PRINCIPALES INJURIAS PRESENTES EN EL TEGUMENTO DE MOJARRAS COMERCIALIZADAS COMO CARNADA VIVA

**Andrés Laube, PF¹; García, ID²; Zoja Repiso, G³; Romero, P²; Montes, MM⁴;
Di Cesare, L^{1,5}; Plaul, SE¹**

¹ Laboratorio de Histología y Embriología Descriptiva, Experimental y Comparada (LHYEDEC), Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV, UNLP); ² Laboratorio de Ecología de Peces, Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” (ILPLA, CONICET), Universidad Nacional de la Plata (UNLP); ³ Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP; ⁴ Centro de Estudios Parasitológicos y Vectores (CEPAVE, CONICET, UNLP); ⁵ Cátedra de Bioquímica (FCV, UNLP).
ictiopatologia@fcv.unlp.edu.ar

La principal especie ictícola utilizada como carnada viva para la pesca deportiva del pejerrey es la mojarra *Cheirodon interruptus*. Actualmente, la totalidad de las mojarrras que se comercializan para abastecer las necesidades de aproximadamente dos millones de pescadores provienen de ambientes naturales. Estos peces están expuestos a un importante estrés debido a las condiciones de hacinamiento y a la mala calidad del agua en la que son mantenidos. Estos factores pueden producir injurias de diversa gravedad, ya que estimulan la patogenicidad de bacterias, hongos y parásitos, agentes causantes de diferentes patologías. Los objetivos de este trabajo fueron identificar al agente injuriante y describir las alteraciones histopatológicas observadas en el tegumento de mojarrras comercializadas. Para ello, cincuenta y dos ejemplares de *C. interruptus* (longitud estándar $3,01 \pm 1,2$ cm) provenientes de puestos de carnada ubicados en la ruta 2 en el trayecto La Plata - Chascomús fueron sacrificados por sobredosis anestésica. Se realizó la inspección externa de los peces para observar la morfología macroscópica de la piel, aletas, cavidad oral, branquias, opérculo y ojos en busca de ectoparásitos o cualquier anomalía (sitio de fijación, úlceras, granulomas, quistes, abscesos, etc.). Ejemplares de parásitos fueron fijados en alcohol 96° para su posterior identificación. Muestras de tegumento junto a musculatura fueron fijadas en formol bufferado al 10% y procesadas mediante la técnica histológica tradicional de inclusión en parafina. Se efectuaron cortes de 3-4 μ m, que posteriormente se colorearon con Hematoxilina-Eosina. En las mojarrras el principal agente etiológico por la frecuencia de aparición fue el “punto blanco” *Ichthyophthirius multifiliis*. En los ejemplares de *C. interruptus* levemente infectados este protozoo ectoparásito se observó en la aleta anal y base de la aleta dorsal. En los ejemplares moderadamente infectados se observó en ojos, parte dorsal de la cabeza, aleta dorsal y base de la aleta anal, y en los individuos intensamente infectados la distribución fue por todo el tegumento. Además, se observaron microsporidios en aletas y escamas, infecciones oomícóticas causadas principalmente por el Oomycete *Saprolegnia* sp., erosión de las aletas y la boca, en algunos casos con pérdida total del órgano, provocadas por infecciones bacterianas. Por último, dentro de los ectoparásitos se han observado monogeneos en los filamentos branquiales y quistes de digeneos entre la epidermis y las escamas. La mayoría de los peces silvestres al ser capturados se hallan sometidos a traumas además de ser transportados y mantenidos en condiciones estresantes. Estos

resultados pueden contribuir a evaluar los posibles riesgos de propagación de enfermedades cuando las poblaciones están hacinadas y en condiciones de oxígeno empobrecidas.

CARACTERIZACIÓN DE LA RESPUESTA INFLAMATORIA E INJURIA CELULAR PRODUCIDA POR *Ascocotyle* sp. EN HÍGADOS DE *Mugil liza*

Di Cesare, L^{1,2}; Montes, MM³; Barneche, J³; Badura, E⁴; Barbeito, CG¹; Plaul, SE¹

¹ Laboratorio de Histología y Embriología Descriptiva, Experimental y Comparada (LHYEDEC, FCV, UNLP); ² Cátedra de Bioquímica (FCV, UNLP); ³ Centro de Estudios Parasitológicos y Vectores (CEPAVE, CONICET, UNLP); ⁴ Cátedra de Patología de Aves y Pilíferos (FCV, UNLP).

lucadicesare013@gmail.com

La heterofiasis es una enfermedad parasitaria presente en muchas partes del mundo y es endémica en el Sudeste Asiático. Estos parásitos están asociados a factores socioculturales y comportamentales que posibilitan la infección, especialmente el hábito de comer pescado crudo, el sushi, o deficientemente cocido como los ahumados. El género *Ascocotyle* sp. está presente en América del Sur, es parásito común de aves y mamíferos piscívoros y de importancia zoonótica. Las metacercarias de éste género se han observado enquistadas en diversos órganos de peces de ambientes dulceacuícolas y salobres. El monitoreo activo de estos agentes en los animales silvestres es una herramienta muy importante en la actualización del conocimiento sobre las parasitosis ictícolas en nuestro territorio. Durante un relevamiento parasitológico realizado en Punta Rasa, Bahía de Samborombón (Buenos Aires, Argentina) se encontraron cinco quistes de metacercarias en los hígados del pez *Mugil liza* (Mugiliformes, Mugilidae). El objetivo de este trabajo fue identificar al agente etiológico y describir las alteraciones histopatológicas observadas. Para ello, seis ejemplares juveniles de *M. liza* (longitud total promedio diez cm; longitud estándar promedio ocho cm; peso promedio 7 gramos) fueron sacrificados por sobredosis anestésica. Se inspeccionó la cavidad celómica bajo un microscopio estereoscópico Labomed 4146100-800 Luxeo 6Z y en los hígados se observó la presencia de quistes. El agente etiológico fue identificado como metacercarias del género *Ascocotyle* sp mediante la observación de la cantidad de espinas de la ventosa oral. Los hígados fueron fijados en formol bufferado al 10% y procesados mediante la técnica histológica tradicional de inclusión en parafina. Se efectuaron cortes de 3-4 µm, que posteriormente se colorearon con H-E, Tricómico de Masson y Ácido Peryódico de Schiff (PAS). La observación histológica reveló metacercarias enquistadas dentro del parénquima hepático. Estas estaban circunscriptas por una cápsula de tejido conectivo, en la periferia de las mismas se observó macrófagos formando centros melanomacrófagos (CMM) y un agregado de células eosinófilas granulares (CEGs). Los grupos de hepatocitos contiguos a las metacercarias presentaron múltiples vacuolas citoplasmáticas, tumefacción celular y aumento de los espacios intercelulares. En algunas zonas se observaron (CEGs) infiltradas entre los hepatocitos. En la pared de todos los vasos sanguíneos se identificó un infiltrado inflamatorio compuesto principalmente por (CEGs) y en menor proporción linfocitos. El contenido citoplasmático de las (CEGs) mostro positividad al PAS. Los hallazgos histopatológicos descriptos evidencian una respuesta inflamatoria generalizada, característica, compuesta principalmente por un tipo celular, (CEGs). Las consecuencias del proceso inflamatorio asociado a la presencia de *Ascocotyle* sp.,

podrían relacionarse con alteraciones en distintos procesos fisiológicos hepáticos de los peces infestados. El análisis de los estudios ictiopatológicos en las comunidades de peces, podría aportar estrategias de prevención en la producción ictícola con fines comerciales.

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DEL PERFIL PROTEICO DEL SUERO DE TILAPIA *Oreochromis niloticus*

Macoretta, CL^{1,2}; Olivero, D¹; Azcuy, RL³; Raibenberg, FC¹; Fingermann, M^{1,2}

¹ Programa de Investigación e Innovación en Biotecnología PIIB/DCAyT, Universidad Nacional de Moreno; ² Instituto Nacional de Producción de Biológicos (INPB), ANLIS “Carlos G. Malbrán”; ³ Cátedra de Acuicultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (UBA).

clmacoretta@gmail.com

El cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) es uno de los de mayor relevancia en la acuicultura tropical y sub-tropical mundial, con buenas perspectivas para su desarrollo en Argentina. Ya se han reportado enfermedades con potencial zoonótico en esta especie en países de la región, pero se dispone de escasa información sobre la composición de su suero sanguíneo. Por ello y con el objetivo de iniciar el desarrollo de metodologías basadas en diagnóstico serológico, el presente trabajo se orientó hacia la caracterización del perfil proteico del suero de tilapias sanas mantenidas en un sistema de recirculación acuícola (RAS). Se tomaron muestras de sangre mediante punción de la vena caudal a 5 individuos mantenidos en las instalaciones de la Facultad de Agronomía (UBA). Se separó el suero del paquete de glóbulos rojos. En primer lugar, se determinó el contenido de proteínas totales y albúmina sérica mediante la técnica colorimétrica de Biuret y la afinidad característica de la albúmina a verde de bromocresol (*Proti2*, *Wiener*), obteniéndose valores de 46.35 mg/ml y de 12.06 mg/ml, respectivamente. A continuación, el perfil proteico fue caracterizado mediante electroforesis en geles de poliacrilamida en condiciones desnaturalizantes (*SDS-PAGE*) con o sin agregado de agente reductor (Betamercaptoetanol) y posterior tinción con *Coomassie Blue* coloidal. Se corroboró la relación albúmina-proteínas totales hallada previamente, observándose una banda mayoritaria en torno a los 67 kDa que se correspondería con la albúmina de acuerdo a lo reportado en otras especies emparentadas. Luego, se evaluó el perfil de proteínas séricas mediante cromatografía de exclusión molecular (SEC), empleando una columna S3000 con un tamaño de partículas de 3µm (*Phenomenex*). La comparación de los cromatogramas obtenidos a 215 nm y 280 nm permitió diferenciar la composición aminoacídica relativa de los polipéptidos contenidos en los diferentes picos cromatográficos. Residuos como tirosina, triptófano y en menor medida, enlaces de cistina, se caracterizan por una mayor absorción a 280 nm. Así, tomando como referencia estudios realizados en otras especies, se estimó que el pico cromatográfico mayoritario se compone principalmente por albúmina, mientras que los picos con menores tiempos de retención podrían corresponder a diferentes especies de inmunoglobulinas. Del mismo modo, en los geles en condiciones reductoras, se observó una segunda banda mayoritaria de un tamaño en torno a 75 kDa que se correspondería con la cadena pesada de la IgM circulante. Finalmente, se evaluó el efecto del pH, observándose las mayores modificaciones del perfil obtenido previamente a pH 4.5 en comparación con el pH 5.5 y el de la muestra sin tratar. Estos resultados sientan las bases para optimizar un protocolo de purificación de inmunoglobulinas empleando ácido octanoico, una técnica muy sencilla y eficiente según lo observado en otras especies, y de utilidad en el desarrollo

de métodos de diagnóstico. Cabe resaltar que este trabajo constituye el primer reporte del empleo de cromatografía de exclusión molecular en la evaluación del perfil proteico del suero de tilapia.

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE DESINFECTANTES EN LA CALIDAD DE HUEVOS DEL PEZ LIMÓN *Seriola lalandi* (VALENCIENNES 1833)

Mena, RN¹; Fernández Cartes, VH^{1, 2}; Martínez, PJ³

¹ Escuela Superior de Ciencias Marinas-Universidad Nacional del Comahue. San Antonio Oeste, Río Negro, Patagonía Argentina; ² Centro de Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos Marinos Almirante Storni (CIMAS) San Antonio Oeste, Río Negro, Patagonía Argentina; ³ Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Escollera Norte N°1, Mar del Plata, Buenos Aires.
rnmenarodrigo@gmail.com

La acuicultura es una solución viable para la seguridad alimentaria y la conservación de recursos marinos, con 87.5 millones de toneladas producidas en 2020. En Argentina, a pesar de los desafíos, la acuicultura marina muestra potencial económico, especialmente con la especie *Seriola lalandi*, conocida por su carne de calidad. La desinfección de huevos es crucial para obtener juveniles saludables, y el INIDEP está desarrollando su cultivo en sistemas RAS. Durante la temporada de desove, se utilizó un colector de huevos con malla de 800 µm para coleccionar las ovas. Se evaluaron tres desinfectantes: povidona yodada, peróxido de hidrógeno y formalina, midiendo su efecto en la disminución de UFC en los huevos, la tasa de eclosión, el índice de actividad específica y la longitud de la notocorda de las larvas. Los huevos viables se sembraron en eclosionadores de flujo controlado con 500 huevos por litro, manteniendo constantes la temperatura del agua a 21 °C, pH entre 8 y 8.5, y salinidad a 33 ppm.

La povidona yodada fue el desinfectante más eficaz, con tasas más altas de eclosión y mejor desarrollo larval. El peróxido de hidrógeno redujo efectivamente la carga bacteriana y aumentó ligeramente las tasas de eclosión y supervivencia larvaria. La formalina, aunque efectiva en la reducción bacteriana, tuvo un impacto negativo en la supervivencia larvaria.

El uso adecuado de desinfectantes mejora la calidad y viabilidad de los huevos de *S. lalandi*, contribuyendo a la sostenibilidad y eficiencia económica del sector acuícola. La povidona yodada y el peróxido de hidrógeno son opciones recomendables por su eficacia y bajo impacto ambiental. La formalina no se recomienda debido a sus efectos adversos en la supervivencia larvaria y su potencial carcinógeno. Es esencial manejar adecuadamente los desinfectantes para evitar la resistencia antimicrobiana y asegurar la calidad del producto final en acuicultura.

DIVERSIDAD MORFOLÓGICA DEL TEGUMENTO PARA LA ELECCIÓN DE UNA ESPECIE DE TELEOSTEO COMO BIOINDICADOR DE ACCIÓN DE AGENTES PATÓGENOS

Patiño Perez, JM¹; Izaguirre Silva, KB¹; Ortiz Chirinos, KA¹; Lombardo, E¹; Andrés Laube, PF^{1,2}; Di Cesare, L^{1,2,3}; Barbeito, CG^{1,2}; Plaul, SE^{1,2}

¹ Curso de Morfología y Fisiología de los Organismos Acuáticos, Facultad de Cs. Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (FCV, UNLP); ² Cátedra de Histología y Embriología (FCV, UNLP); ³ Cátedra de Bioquímica (FCV, UNLP).

ictiopatologia@fcv.unlp.edu.ar

En el marco del Curso de Morfología y Fisiología de los Organismos Acuáticos (FCV, UNLP) se analizó el tegumento de los peces como uno de los órganos para ser utilizados como bioindicador histopatológico, ya que puede aportar datos valiosos para determinar lesiones y enfermedades causadas por diversos agentes contaminantes. En los peces, el tegumento es poco permeable y presenta una capa superficial de mucus, fundamental para la protección contra microorganismos patógenos; además cumple importantes funciones en la reparación de heridas, en la inmunidad y en la regulación osmótica. El objetivo de este trabajo fue describir la estructura microscópica normal del tegumento y analizar los cambios morfológicos producidos ante una injuria (por parásitos y hongos) mediante técnicas histológicas e histoquímicas. Para ello, peces con dos hábitos de vida, bentónicos (bagres) sin escamas en la superficie ventral y con placas dérmicas en los flancos, y pelágicos con escamas (carácidos y salmónidos), fueron sacrificados por sobredosis anestésica. Se tomaron muestras de diferentes sectores del cuerpo que fueron fijadas en formol bufferado al 10% y se procesaron para su inclusión en parafina. Las muestras de los flancos fueron descalcificadas con EDTA. Posteriormente, los cortes fueron coloreados con H-E, Tricrómico de Masson, Ácido Peryódico de Schiff (PAS) y la técnica de metenamina de plata de Grocott. El tegumento de los peces se puede dividir, al igual que en otros vertebrados, en dos tunicas cutáneas: la epidermis y la dermis; y una subcutánea, la hipodermis. Los bagres, en su superficie ventral tienen una piel más gruesa; en la epidermis se observaron tres estratos; el basal con una hilera de células germinativas, el medio con varias capas de células club o de alarma, sacciformes y epiteliales, y el superficial con varias capas de células epiteliales y mucosas. En la dermis se encontraron dos estratos, el esponjoso con escaso tejido conectivo laxo y cromatóforos, y el compacto, con una gruesa capa de tejido conjuntivo denso irregular, pobremente vascularizada. La hipodermis está formada, principalmente, por tejido adiposo. En los flancos, como consecuencia de placas dérmicas, todas las capas cutáneas se observaron poco desarrolladas. En la epidermis, el estrato medio se redujo a una sola capa formada solamente una hilera de células alarma y el estrato superficial también se redujo a dos o tres capas de células epiteliales y mucosas. En estos peces, en el caso de una injuria (parásitos, hongos, etc.) los sectores de los flancos fueron los más afectados, aunque se observó que la presencia de las placas limitaba la penetración del bioagresor hacia la musculatura. En los peces pelágicos la epidermis mantuvo su grosor en los distintos sectores del cuerpo, estaba formada por células epiteliales y mucosas. La dermis presentó los dos estratos, y en la esponjosa se observaron las escamas dispuestas de

forma imbricada. Frente a diferentes agentes injuriantes se observó pérdida de la epidermis e invasión del bioagresor hacia la dermis, en casos severos pérdida de escamas y musculatura con áreas de necrosis. En el presente estudio los peces pelágicos analizados fueron más sensibles que los bentónicos a sus agresores, por eso al elegir a un organismo como bioindicador hay que considerar que algunas especies poseen escasa tolerancia y son las primeras en sucumbir, por el contrario, algunas otras soportan diferentes niveles de contaminación.

A

Abreu, MR, 20
Adamo, E, 19
Aguiar Juárez, D, 174
Albarracin Franco, S, 102, 168
Alder, G, 78
Ale, E, 36
Almansa-Villa, D, 137
Alonso, M, 78
Alustiza, FE, 39, 63
Alvarenga, MN, 33
Alvarez, M, 159
Alvarez, R, 16, 96, 147, 149
Álvarez-González, CA, 79
Amable, V, 15, 51, 60, 103, 176
Amarilla, SP, 145
Andrés Laube, PF, 181, 188
Anjos, GB, 70
Arce, CA, 13
Aristizabal, EA, 140
Aronzon, CM, 107, 108, 123
Arzoz, NS, 34, 45, 114
Avaro, M, 57, 73
Ávila, C, 44
Awruich, C, 88
Azcuay, RL, 185

B

Bacchetta, C, 36
Badura, E, 183
Báez, VH, 78
Bambill, GA, 93
Barbeito, CG, 183, 188
Barneche, J, 183
Barriga, C, 23
Barriga, J, 23
Barrios, C, 16, 96, 103, 147, 149, 176
Barrios, CE, 15
Barrios, MA, 143, 161, 163
Barros, I, 161, 163
Bastida, J, 90
Batlouni, SR, 20
Battaglia, IG, 151
Battini, M, 78
Battista, A, 69
Beily, ME, 120
Beldomenico, PM, 81, 151
Beltrán Vega, PF, 37
Benitez, H, 22
Benítez-Galeano, MJ, 137
Berasain, GE, 24

Beriotto, AC, 79, 94
Berrueta, M, 140
Bertran, P, 15
Bianchi, V, 155
Binetti, A, 36
Birochio, D, 109
Blanco, C, 97, 161, 163
Boado, LA, 30
Boaglio, AC, 39, 63
Boan, AF, 132
Boehringer, S, 37, 51, 60, 103, 176
Bonuccelli, M, 143
Bordoni, A, 55
Breccia, A, 79

C

Cabrita, E, 88
Cáceres-Sáez, I, 109, 111
Cainelli, J, 81
Cala, D, 165
Calabro López, RA, 130
Callejón di lena, A, 128
Calo, G, 20
Calvo, NS, 148
Campos, M, 41
Canosa, LF, 132
Cantatore, D, 159
Cappozzo, L, 111
Cardoso, CAL, 70, 99
Cardozo, A, 102
Carvajal, E, 165
Carvalho, D, 148
Castellini, DL, 42
Castillo Parra, CA, 105
Castillo, L, 165
Castrilli, M, 143
Castro, J, 155
Cavaglieri, L, 39, 63
Cazenave, J, 36
Cecchi, FA, 128
Centurión, F, 84
Cerda, R, 43
Cervený, S, 118, 124, 125
Chemes, SB, 81, 151
Chesani, J, 168
Coccolo, G, 47, 49
Coin, F, 118
Colautti, DC, 19, 22, 26, 85
Colmán R, EM, 145
Condomiña, CB, 17
Condori, A, 143, 161, 163
Costa, DS, 29, 68, 70, 99, 157

Costas, B, 88
Cremonte, F, 159
Cretton, M, 43
Crichigno, S, 44, 78
Cuestas, NR, 128
Curatti, L, 50

D

D'Ambrosio, E, 153
De Bonis, C, 148
De Cian, A, 57
De La Torre, M, 107, 108
De Larminat, T, 170, 172
del Pazo, F, 53
del Valle, J, 66, 141
Desiderio, JA, 90
Di Cesare, L, 181, 183, 188
Díaz, AC, 34, 45, 114
Diaz, C, 170, 172
Dipp, JF, 161, 163
Do Nascimento, M, 50
Domingo, MS, 39, 63
Dutra, SAP, 29, 68

E

Eberle, E, 18
Entraigas, F, 67
Escobar-Aguirre, S, 83
Escorza, A, 83
Espino, ML, 34, 45, 114
Estrada-Posada, AL, 137, 179
Everst G, JM, 145

F

Faggiani, M, 94
Faiazzo, EJ, 163
Failla, M, 109
Fajardo, L, 22
Farias, CFS, 70
Fariña, F, 159
Fatsini, E, 88
Federico, N, 109
Feijoo, CG, 83
Fernandes, JMO, 88
Fernandes, MC, 68, 70
Fernandez Arehx, V, 44
Fernández Cartes, VH, 143, 163, 187
Fernández Giménez, AV, 33, 47, 49, 66, 67, 141
Fernández Labriola, M, 97
Fernández, AA, 111
Fernández, V, 161
Fernandino, JI, 132

Figueroa, J, 23
Fingermann, M, 185
Florio, R, 143, 161, 163
Franco, MP, 84, 147, 149
Friedman, IS, 66, 141
Furlan, EO, 81, 151

G

Galeano, H, 16
Gallego, V, 88
Galván F, LRI, 145
Garcia de Souza, J, 19, 22, 26
García Martínez, ES, 47, 49, 53
García, DC, 37
García, I, 22
García, ID, 19, 26, 85, 181
García, M, 177
Garcia, MD, 57, 59
García-Martínez, L, 50
Germino Swinyard, P, 47, 49
Gerpe, M, 111
Giarratano, E, 166
Giordano Basnec, E, 103
Gioria, C, 143, 161, 163
gliano, F, 140
Gómez, JM, 30
González Pisani, X, 21
González, GA, 28, 143, 161, 163
Gorosito, ME, 15
Gorriti, B, 140
Goyanes, S, 115, 118, 124, 125
Grammatico, B, 143, 163
Guaragna, GS, 177
Guarascio, G, 143
Guayanes, G, 23
Guidoli, M, 15, 37, 51, 60, 103, 176

H

Hennig, H, 168
Herdman, J, 132
Hernández, D, 15, 51, 60
Hirt-Chabbert, JA, 88, 92, 93
Hualde, P, 23, 41, 64

I

Ierino, S, 133
Irigoitia, M, 159
Iwasita, BE, 168
Izaguirre Silva, KB, 188

J

Jañez, J, 153

Jerônimo, GT, 99, 157
Johansen, T, 44
Juárez, AB, 65, 75
Jurski, V, 41

K

Kim, A, 153
Kochen-Milani, E, 63
Konstantinidis, I, 88
Kuc, E, 133

L

Laitano, MV, 66, 67, 141
Lancia, M, 20
Lanfranchi, A, 159
Libanori, MCM, 68
Liebana, C, 66, 141
Listello, A, 143
Liu, H, 84, 147, 149
Lizardo-Falcón, S, 51, 60, 103, 176
Llamazares Vegh, S, 170, 172
Lois, MF, 153
Lombardo, E, 188
Londoño, LF, 116
Lopes, EM, 70, 99, 157
López Greco, LS, 21, 47, 49, 53, 69, 72, 86, 130
López Padrós, M, 55
Lopez, F, 159
López, PA, 39, 63
López, V, 140
Luquet, CM, 64

M

Machi, P, 78
Macoretta, CL, 185
Magnoli, AP, 39, 63
Malanga, G, 43, 166
Marcellino, R, 155
Marcoval, MA, 34, 45, 114
Marengo, MV, 39, 63
Maroñas, M, 22, 26
Martelli, A, 57, 59, 62
Martínez Chehda, A, 123
Martínez, PJ, 90, 187
Martins, ML, 29, 68, 70, 99, 157
Marzocca, A, 124, 125
Mazzuca, M, 43
Mechaly, AS, 20, 50, 88, 92
Medeiros, PB, 29
Medesani, DA, 130
Medina, A, 28, 143
Mejías, M, 83

Mena, RN, 187
Mendia, A, 63
Mendiberri, NI, 115
Mendoza, J, 37, 51, 60, 103, 176
Menguez, PC, 90
Merli, F, 127
Mir, FC, 24
Miranda, LA, 132
Miras Gagliardi, MB, 57, 59, 62
Moderne, V, 39
Molinari, L, 23, 155
Montes, MM, 181, 183
Mora, MC, 36, 148
Mora-Uran, VV, 179
Moreno, P, 23, 155
Moris, M, 21, 57
Morón-Alcain, E, 39, 63
Mouriño, JLP, 29, 68
Müller Bigorria, M, 163
Müller, M, 161
Mumare, F, 128

N

Nader Macías, FME, 37, 51, 60
Nazareno, MA, 37
Nogueira, DJ, 157

O

Olinuck, J, 102
Oliva, E, 53
Oliveira, C, 88
Olivero, D, 185
Orozco Jiménez, LY, 116
Ortiz Chirinos, KA, 188
Oyanguren, S, 161

P

Padín, DA, 24
Pardo-Camacho, KI, 116, 179
Parrado, E, 133
Pascual Jiménez, C, 86
Pascual, MM, 64
Pasqualetti, M, 159
Patiño Perez, JM, 188
Pedace, R, 117
Peinkofer, LG, 161, 163
Peloso, RJ, 65
Peluso, J, 107, 108, 123
Peña-Marín, ES, 79
Pereira Júnior, JA, 157
Pereira, N, 42
Pereyra, DY, 90

Pérez Carrera, AL, 17, 105

Perez Cenci, M, 50

Pérez Sirkin, DI, 94

Pérez-Urbiola, JC, 92

Picón, D, 118

Piloni, N, 43

Pitencel Fernández, JP, 93

Plaul, SE, 22, 26, 181, 183, 188

Poggio, TV, 30

Poloni, VL, 39, 63

Portillo B, XM, 145

Premachandra, HKA, 92

Pulgar, R, 83

R

Rabuffetti, AP, 18

Radonic, M, 140

Raibenberg, FC, 185

Ramos-Júdez, S, 88

Ramos-Pinto, L, 88

Regner, P, 133

Ribeiro Guevara, S, 109

Ribicich, M, 159

Ricardi M, SA, 145

Ricci, E, 93

Rinaldi, P, 143

Rio, DM, 94

Riofrio, LVP, 29, 157

Ríos M, VM, 145

Ríos, V, 16, 96, 147, 149

Rizzuti, M, 109

Rodríguez Márquez, EA, 17, 120, 122

Rodríguez, C, 115, 118

Rodríguez, EM, 130

Rodríguez, YE, 33, 66, 67, 128, 141

Rodríguez-Osorio, N, 137

Romero R, R, 145

Romero, P, 181

Romero, R, 16, 84, 96, 147, 149

Rosa, SM, 55, 65

Rosas Vazquez, C, 86

Rossetti, L, 55

Rossi, AS, 36

Rotllant, G, 86

Rubilar, T, 59, 62, 73

Ruiz, MF, 151

Ruiz-Arias, JJ, 179

Russo, U, 97

S

Saborido, A, 163

Sáez, A, 83

Salinas, P, 83

Sallemi, JE, 79

Sánchez, S, 15, 37, 51, 60, 103, 176

Santilli, JP, 123

Santinón, JJE, 15

Santos, A, 118, 124, 125

Santos, GG, 29, 68, 70, 157

Santos, PC, 70, 99, 157

Sar, E, 174

Sarmiento Cárdenas, PN, 69, 72

Sato, RT, 20

Savorido, A, 161

Silva, AV, 70, 99, 157

Silva, GVGdeM, 29

Silva, LMJ, 20

Silva, NA, 15

Simonetto, C, 151

Solanas, A, 19, 22, 26

Soligo, TA, 68

Souza, AP, 70

Spinedi, M, 90

Sterli, JI, 151

Stumpf, L, 53, 69, 72

Suárez, C, 177

Suárez, J, 93

Sunesen, I, 174

T

Tardivo Kubis, J, 174

Tenaglia, GC, 33

Timi, J, 159

Tizio, N, 127

Tomaselli, B, 128

Torres, MV, 148

Torres, W, 23

Tropea, C, 53

V

Valente Díaz, CA, 163

Valente, C, 161

Valenzuela Z, DAV, 145

Valenzuela, VM, 28

Vanegas-Ríos, JA, 127

Vanella, F, 43

Vargas, M, 16, 84, 96, 147, 149

Vazquez, FJ, 17, 120, 122, 134

Vázquez, N, 159

Vega, AG, 93

Velasco, CA, 24

Velotto M, FS, 145

Ventura, AS, 70, 99

Vera Piombo, M, 57, 73

Vergara, A, 115

Vergara-Rubio, A, 118

Viau, VE, 65, 75

Vigliano, F, 63, 177

Vigliano, FA, 39

Villamonte, V, 47, 49

Villarreal, FM, 30

Villian, M, 44

Vissio, PG, 79, 94

Vojkovic, M, 22

Volpedo, AV, 133, 134, 159, 170, 172

W

Wicki, G, 74

Y

Yepes-Blandón, JA, 116, 137, 179

Yorojo Moreno, V, 19, 22, 26

Z

Zanazzi, AN, 42, 50, 66, 128, 141

Zanitti, M, 130

Zapata Escobar, C, 116

Zoja Repiso, G, 181

Zualet, T, 57, 59

Zubizarreta, L, 75

ISBN 978-631-00-4800-0



ISBN 978-631-00-4800-0



9 786310 048000