



XIV CONGRESO SOCIEDAD CHILENA DE LIMNOLOGÍA

ORGANIZA INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
23-25 DE OCTUBRE 2017
PUERTO MONTT, CHILE



Libro de Resúmenes

Institución Organizadora
Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
Sociedad Chilena de Limnología

Comité organizador & editor de resúmenes
Carolina Oyarzo (IFOP), Alejandra Oyanedel (IFOP), Claudia Pérez (IFOP), Nicole Pesse (IFOP), Jacqueline Salvo (IFOP), Rodrigo Vera (IFOP).

Comité Científico
Gastón Vidal (IFOP), Alejandra Oyanedel (IFOP), Carolina Oyarzo (IFOP), Jorge Nimptsch (UACH), Stefan Wölfl (UACH)



Índice

CHARLA INAUGURAL.....	3
RESÚMENES DE EXPOSICIONES FORMATO ORAL.....	4
RESÚMENES DE EXPOSICIONES FORMATO PANEL.....	48
SIMPOSIOS	85
SIMPOSIO 1: Conservación de peces dulceacuícolas: Herramientas actuales y desafíos futuros.....	86
SIMPOSIO 2: Impacto de la acuicultura en sistemas acuáticos.....	91
SIMPOSIO 3: Implicancias de las actividades antrópicas en el lago Llanquihue y medidas de manejo en vías de la mantención del estado oligotrófico.....	99



CHARLA INAUGURAL

EFFECTOS DEL CAMBIO GLOBAL SOBRE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES. ELEMENTOS, IMPLICACIONES Y DESAFÍOS

SABATER, SERGI

Universidad de Girona & Instituto Catalán de Investigaciones del Agua (ICRA), Girona, España.

El deterioro y la fragmentación de hábitats, junto con la contaminación y el cambio climático, lo que conocemos como el cambio global, configuran un escenario complejo de estresores múltiples. Los sistemas fluviales son especialmente sensibles al cambio global, en cuanto a la calidad del agua para el uso humano, el transporte, la recepción y eliminación de efluentes urbanos e industriales, pesca y producción de energía y materias primas. En los sistemas fluviales se concentra una gran parte de la biodiversidad. Éstos contienen un desproporcionado número de las especies animales y vegetales, a pesar de su reducida extensión. Los ecosistemas fluviales están especialmente amenazados debido al creciente impacto del cambio global, y han perdido una mayor proporción de especies y hábitats que los ecosistemas terrestres o marinos. Esta tendencia probablemente seguirá debido a la contaminación, reducción de caudales, construcción de embalses, sobrepesca y otros problemas. El cambio global afecta la cantidad y patrones hidrológicos del agua transportada por los cursos fluviales, causando sequía e inundaciones de manera más frecuente e imprevista. A ello se le une la contaminación, tanto de nutrientes como de microcontaminantes orgánicos. Tal es el efecto de las actividades agrícolas, pastoreo, plantaciones forestales, o entradas directas desde núcleos urbanos. En esta dinámica de cambios globales, los ecosistemas fluviales pueden verse afectados en su estructura biológica (diversidad) o en su funcionamiento (metabolismo). Sin embargo, aún desconocemos su capacidad para resistir y recuperarse ante estos cambios. Los límites de esta capacidad de resistencia y las posibilidades de recuperación, así como la respuesta de la sociedad, son los grandes desafíos a responder ante el cambio global que afecta a los ecosistemas fluviales.

RESÚMENES DE EXPOSICIONES FORMATO ORAL



EVALUACIÓN DE UN DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SUSTRATOS ARTIFICIALES EN EL RÍO HUEQUECURA, REGIÓN DEL BIO-BIO

D. BAEZA¹, M. DÁVILA^{1*}, N. SANDOVAL¹, L. FUENTES¹, L.E ABRIGO¹, E. MARTÍNEZ¹, N. MARCOVICH¹

¹Centro de Ecología Aplicada Ltda., Avenida Príncipe de Gales 6465, Santiago, Chile. * mdavilacea@cea.cl

La manipulación de los ambientes lóticos mediante la instalación de estructuras artificiales es una herramienta útil actualmente para la restauración o protección de hábitats críticos. En un escenario de cambio climático, la variabilidad en el régimen de los caudales producto de eventos de crecidas y sequías extremas tendrá múltiples efectos en los sistemas fluviales y por tanto en el hábitat de la biota acuática. En este sentido, los sustratos artificiales ribereños cobran importancia para la implementación de futuros proyectos de investigación en ríos, ya que crean áreas disponibles para el asentamiento de microalgas y macroinvertebrados bentónicos, lo que contribuye a la oferta alimenticia para la fauna íctica y creando refugio para la biota, evitando así el arrastre por la corriente. En el marco del proyecto “Central Hidroeléctrica Angostura”, Colbún S.A. ha impulsado el estudio e implementación de nuevas tecnologías asociadas a la restauración de hábitat como medidas compensatorias. A solicitud de la empresa, el Centro de Ecología Aplicada Ltda. diseñó e implementó 3 tipos estructurales de sustratos artificiales: i) semicircular, ii) triangular y iii) cuadrado; con un volumen de 1,19 m³ aproximadamente para cada uno, simulando la arquitectura original del río. Entre 2015 y 2017 se instalaron 9 estructuras (3 de cada tipo) en el tramo medio del río Huaquecura (orden 2) en la región del Bio-Bio (5.827.032N, 257.694E). Estas fueron dispuestas aleatoriamente, separadas por 3 metros de distancia entre ellas. En paralelo, se delimitó una zona control (12 metros) contigua a la última estructura instalada. Los sustratos mostraron diferencias en cuanto a su estabilidad de fijación al fondo y en la efectividad de colonización de organismos bentónicos (fitobentos, zoobentos) según su forma de diseño. Los resultados preliminares muestran que la estructura perfectible para un río ritrónico de profundidad 40 a 180 cm es la cuadrada, soportando caudales máximos sobre 60 m³/s durante los meses de invernales (julio-agosto) y permanecer estable en la zona, pese a los cambios en el régimen de la corriente. Se puede concluir que la implementación debe considerar un diseño que asemeje de mejor forma los sustratos naturales, otorgándole resistencia ante la fuerza de la corriente y siendo efectiva para mitigar el impacto sobre la disminución de las poblaciones de organismos acuáticos.

Patrocinio: Centro de Ecología Aplicada Ltda.

COMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN LA ZONA SEMI-ARIDA DE CHILE CENTRO-NORTE (29°-33° LATITUD)

NICKOLAS B. BASSI^{1*}, CONSTANZA ROMERO¹, JULIO SALCEDO-CASTRO², MANUEL CONTRERAS-LOPEZ^{2,3}, CARLOS ZULETA⁴, VICTOR BRAVO⁴, CRISTIAN ZAMORA¹

¹Carrera de Geografía Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha. ²Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Playa Ancha. ³Facultad de Ingeniería, Universidad de Playa Ancha.

⁴Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de la Serena. * nickolas.bermudez@alumnos.upla.cl.

La zona centro-norte de Chile representa una zona de transición del clima semiárido a mediterráneo. A lo largo de este gradiente se localizan numerosos humedales costeros, los que constituyen valiosos ecosistemas que sostienen una gran diversidad en avifauna, tanto migratoria, como residente. La importancia ecológica de estos humedales costeros se refleja en la categorización varios de ellos bajo distintos sistemas protección, desde sitios prioritarios para la conservación hasta la declaratoria de sitios de importancia internacional, como lo es la categoría de sitio RAMSAR. Sin embargo, estos sistemas son sumamente frágiles ante diversas amenazas externas, las que pueden ser de origen antrópico o natural. En este contexto, el conocimiento que se tiene de los humedales costeros de Chile centro-norte es muy escaso y solo recientemente ha ido tomando conciencia de su relevancia para la biodiversidad. Este trabajo presenta los resultados de un estudio comparativo realizado en humedales costeros ubicados en las regiones de Coquimbo y Valparaíso (29°15'S – 33°00'S), cuyas campañas de muestreo se realizaron entre los meses de julio y agosto. Las mediciones fueron realizadas con un equipo multiparámetro YSI Pro DSS previamente calibrado. En cada humedal se tomó una medición en la boca del sistema. Las variables medidas fueron temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto. Geomorfológicamente, el conjunto de los sistemas estudiados varió entre humedales permanentemente abiertos a humedales de barra continua o cerrada. Estos últimos presentaban a su vez dos escenarios, una barra somera de fácil sobrepaso en pleamar o una barra más elevada que impedía toda interacción entre el humedal y el mar. La conductividad fue el parámetro que presentó una mayor variabilidad entre los sistemas, con valores que fluctuaron entre 500 y 42.000 $\mu\text{s cm}^{-1}$. La conductividad más baja se encontró en los humedales que estaban con su barra abierta y en constante descarga de agua dulce, mientras que la más alta se encontró en los humedales con su barra cerrada, pero somera y con ingresos intermitentes de agua de mar durante marea alta. El oxígeno disuelto presentó valores de saturación que fueron desde 50% hasta 240%, lo que representa un alto rango de variabilidad asociado a los efectos de la temperatura y conductividad sobre la solubilidad de este gas. La temperatura presentó menores variaciones, dependiendo de la condición o estado en el cual se encontraba el humedal, con un rango que fluctuó entre los 11° y 18° C. El pH presentó condiciones más alcalinas (mayor que 8) en aquellos humedales con mayor presencia de agua de mar, mientras que aquellos de barra abierta el pH fue aproximadamente neutro. Estos resultados permitirán generar una línea base que, junto a datos de nutrientes y características de los sedimentos, será utilizada para adaptar un índice de condición que ayude a su manejo y/o conservación.

Patrocinio: numerical modeling of river plumes in central Chile (32°S-34°S) and assessment of climate change scenarios (FONDECYT 11160309).

EVALUACIÓN DE LOCALIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE ICTIOFAUNA NATIVA BASADA EN LA CARACTERIZACIÓN DE HÁBITAT

BRITO, I.A.¹, G.A. MANCILLA, L.E. ABRIGO^{1*}

¹Centro de Ecología Aplicada Ltda. Príncipe de Gales 6465, La Reina, Santiago de Chile. * eabrigo@cea.cl.

La biota acuática de sistemas continentales, especialmente la ictiofauna, podría ser la más amenazada del planeta debido a que generalmente se encuentra inmersa en sistemas que sostienen a la población humana con suministro de agua y alimento. Lo anterior se verá cada vez más acentuado debido al escenario de cambio climático, que supone cambios importantes en los ecosistemas acuáticos. En la cuenca del Biobío, el alto número de especies ícticas (22 especies) con elevado porcentaje de endemismo y la alta intervención antrópica, hacen necesaria la creación de medidas de manejo para la conservación de la ictiofauna nativa. La identificación de sitios para la conservación de fauna íctica nativa fue evaluada en seis tributarios del río Biobío, mediante la caracterización de la ictiofauna, valoración de estados de conservación, índice de ictiofauna de acuerdo al origen de las especies y una estimación de la abundancia de especies ictiófagas. En función de la ictiofauna nativa presente en los sistemas estudiados, se realizó una caracterización y valoración de componentes ambientales del hábitat (atributos físicos de ríos, calidad del agua y macroinvertebrados bentónicos). En general, fueron identificadas nueve especies de peces de las cuales siete fueron nativas, con dos especies en estado de conservación de importancia. El índice de ictiofauna mostró que la mayoría de los tributarios, presentó una valoración regular con mayor proporción de especies introducidas que nativas. La proporción de peces ictiófagos, sólo el río Huequecura registró categoría de favorable con menor proporción de estos peces. La caracterización de hábitat indicó que la variación fue dada por la velocidad de corriente, el sustrato y barreras artificiales. En cuanto a la calidad del agua, la clasificación fue “muy buena” y “buena” en la mayoría de los ríos. La abundancia de macroinvertebrados bentónicos, fue evaluada entre regular y favorable, es decir, con más de 200 individuos m⁻². La valoración ambiental final de cada río se realizó en base a los resultados mencionados, de las características de la ictiofauna y del hábitat. En cada tributario se identificó fuentes de variación asociadas a diferentes factores del hábitat. Los ríos Huequecura y Quilme presentaron los mayores puntajes de la valoración ambiental. La metodología aplicada toma relevancia, como parte del proceso de toma de decisiones sobre sitios para conservar dentro de la cuenca.

Financiamiento: Centro de Ecología Aplicada Ltda.

LA DIRECTIVA DEL MARCO DEL AGUA Y LA NORMATIVA CHILENA: ESTABLECIMIENTO DE UNA RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DEL AGUA Y LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES: CASO ESTUDIO, CUENCA DEL RÍO LIMARI, CHILE

CAROLINA AGUIRRE MUÑOZ^{1*}

¹Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Puerto Montt. * carolina.aguirre@ifop.cl.

En Europa, La Directiva del Marco de Agua (DMA) determina el estado químico de los cuerpos de agua y éstos no deben exceder los estándares de calidad medioambientales, que permiten establecer el estado ecológico de los ecosistemas acuáticos, el que se basa en tres pilares fundamentales: los parámetros biológicos, las características hidromorfológicas y los parámetros físico-químicos. En Chile, por el contrario, no hay una conjunción entre los mencionados pilares fundamentales, los que se consideran y monitorean por separado. La determinación de tipos de cuerpos de agua dulce es necesaria para evaluar el estado ecológico de las aguas superficiales, planificar el monitoreo de las aguas e identificar las medidas necesarias para alcanzar el buen estado de las aguas superficiales. La construcción de la tipología de los ríos comienza en Chile en el año 2010. Durante una primera etapa se incluyeron las ecorregiones, altitud y geología como descriptores claves de la tipología. Este trabajo ha utilizado la tipología disponible en la cuenca del río Limarí para diseñar el trabajo en terreno y para establecer relaciones estadísticamente significativas con los parámetros químicos. Como parte del trabajo en terreno se generó una descripción morfológica en el área de estudio siguiendo el enfoque de AQEM (Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers through out Europe using Benthic Macroinvertebrates). En este trabajo se tomaron los datos químicos disponibles en publicaciones nacionales sobre calidad de agua para la cuenca de estudio. Con el fin de establecer una relación entre los parámetros químicos y morfológicos del área de estudio se generó un análisis estadístico de Chi-cuadrado (X^2) usando el programa SPSS (Statistical Product and Service Solution), se puso a prueba el efecto de los parámetros químicos y morfológicos sobre la calidad del agua definida para esta cuenca dando como resultado que las variables con mayor asociación a una mala calidad del agua son la geología del área, la conductividad eléctrica y la cercanía de grandes ciudades. Patrocinio: Deutscher Akademischer Austausch Dienst (DAAD) & Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

MICROALGAS ACTUALES Y RECIENTES DE LA LAGUNA DEL MAULE (ANDES CENTRALES, CHILE)

MARÍA LAURA CARREVEDO^{1,3,4*}, LUCIANO CAPUTO⁷, MATÍAS FRUGONE^{2,3,4}, BLAS VALERO GARCÉS^{4,6}, MAGDALENA FUENTEALBA^{2,3,4}, KARLA OJEDA^{2,3}, CLAUDIO LATORRE^{2,3,4,5}

¹Centro Regional Fundación CEQUA, ²Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile, ³Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)-Santiago, Chile., ⁴Laboratorio Internacional de Cambio Global (LINCGLOBAL), PUC-CSIC, ⁵Núcleo Milenio de Paleoclima del Hemisferio Sur, Santiago, Chile, ⁶Instituto Pirenaico de Ecología –CSIC (IPE-CSIC) Zaragoza, España, ⁷ Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile. * marialaura.carrevedo@cequa.cl

En Chile, los sistemas lénticos de montañas son considerados buenos sensores de cambios ambientales presentes y pasados. Sin embargo, los estudios limnológicos de microorganismos fotosintéticos aún son escasos en los sistemas lacustres andinos en Chile central. En el marco de dos estudios: paleo y neolimnológicos caracterizamos los microorganismos fotosintéticos provenientes de un testigo sedimentario y de la columna de agua de la Laguna Maule (~36°S, 2200 m snm). Las muestras de la comunidad fitoplanctónica actual fueron obtenidas con una botella Schindler-Patalas de la zona fótica; y las diatomeas subfósiles provienen de trece niveles de sedimentos, que abarcan los pasados ~700 años, recuperados con un muestreador de gravedad Uwitec (testigo LEM11 1A-1G). A partir de los resultados del análisis estratigráfico detectamos un patrón de dominancia de las diatomeas céntricas en el registro, con un cambio notable de dos diatomeas planctónicas (*Discostella stelligera* y *Aulacoseira alpigena*), que ocurrió hace ~ 200 años y que se caracterizó por la disminución y aumento de las abundancias de estas especies respectivamente. Esto indicaría altos niveles de agua por lo general en la laguna, pero el shift a los taxa *Aulacoseira* podría ser indicador de cambios derivados del fin de la Pequeña Edad de Hielo conjuntamente con la construcción de una represa hidroeléctrica que mantendría mediante la turbulencia generada en el agua necesaria para mantener a flote estas diatomeas altamente silicificadas. En décadas recientes se un incremento en riqueza y diversidad de microflora, originados probablemente debido a un incremento en el traslado de especies por las actividades de pesca que se realizan en la laguna utilizando equipo que podría no estar adecuadamente desinfectado. La siembra de truchas podría además aportar nutrientes debido a la descomposición de un nuevo aporte de materia orgánica. Estos cambios en la comunidad de microalgas están acentuados en las últimas décadas lo que se presume es el resultado sinérgico de factores climáticos e influencia humana en el área de influencia de la laguna. Este estudio constituye el primer inventario florístico para la Laguna del Maule la base para desarrollar reconstrucción climática de alta resolución, que permitan evaluar la magnitud del impacto antrópico en los ecosistemas lacustres andinos.

Patrocinio: Proyecto Fondecyt 3120012.

DIFERENTES ESCALAS DE INVASIÓN DE ALGAS NOCIVAS EN RÍOS CHILENOS: EFECTOS DE FLORACIÓN DE *Didymosphenia geminata* SOBRE LA DIVERSIDAD DE DIATOMEAS BENTÓNICAS

MARÍA LAURA CARREVEDO^{A,B,*}, OLIVIER DÉZERAL^{D,B,E}, FERNANDO DANIEL ALFARO^{B,C,D}, RAMIRO BUSTAMANTE^{L,B}, XIMENA MOLINA^{F,G}, PAOLA MUÑOZ, VIVIAN MONTECINO^I

^aCentro Regional Fundación CEQUA. ^bInstituto de Ecología y Biodiversidad, Santiago (IEB), Universidad de Chile, Chile. ^cLaboratorio Internacional de Cambio Global (LINCGLOBAL), PUC-CSIC, Chile-España.

^dDepartamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

^eInterdisciplinary Laboratory of Continental Environments (LIEC), CNRS UMR 7360, University of Lorraine, 57070 Metz, France. ^fFacultad de Ciencias, Universidad de Chile, Chile. ^gPOCH by WSP. ^hCentro de Ecología Aplicada, Chile. ⁱDepartamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Chile.

*marialaura.carrevedo@cequa.cl

Los primeros registros publicados de la diatomea invasora *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt son de América del Norte. Sin embargo, en las regiones australes, actualmente se distribuye en Chile, Argentina y Nueva Zelanda. De acuerdo a su rango ecológico y tolerancia *D. geminata* se desarrolla en aguas oligotróficas, en áreas montañosas con bajas temperaturas, pH circumneutral y con gran exposición a la luz solar; aunque se la ha encontrado en ambientes mesotróficos y en sedimentos contaminados con metal. *D. geminata* prospera en ambientes en los que la concentración de P inorgánico disuelto es lo suficientemente baja. La expansión geográfica de las especies invasoras podría generar cambios significativos en la estructura de la comunidad de diatomeas residentes; sin embargo, los efectos de *D. geminata* en la composición de comunidades de diatomeas bentónicas en ríos del centro-sur de Chile aún no se han evaluado estadísticamente. La hipótesis de la resistencia biológica predice que las comunidades más diversas serían menos susceptibles a ser invadidas por especies exóticas. Este estudio evaluó el efecto de *D. geminata* sobre la diversidad y composición comunitaria de diatomeas bentónicas en primavera-verano y en otoño, en 13 cuencas hidrográficas en el centro-sur de Chile. Se realizaron análisis estadísticos utilizando como variables: la presencia/ausencia de *D. geminata* en las comunidades de diatomeas bentónicas, las abundancias relativas de las diatomeas y los datos ambientales de los sitios muestreados. En cada cuenca hidrográfica, los valores máximos y medios de α -diversidad resultaron similares para los dos periodos de estudio (Índice de Shannon-Wiener: 1,6-2,5 y 0,8-1,8). La α -diversidad y la abundancia relativa se correlacionaron significativamente en primavera y verano y se atribuye a la presencia de *D. geminata* la disminución en la abundancia y composición de las diatomeas (Regresión polinomial: $p < 0,0$). Este efecto en parte se condicionó a las disimilitudes en las variables físico-químicas a nivel de las cuencas (Bray Curtis: $P(>F)$: 0,0001). Se puso a prueba la invasión a escala de cuenca hidrográfica y de sitio muestreado y no se observaron patrones latitudinales N-S. Sin embargo, se observó que las floraciones de *D. geminata* sobre la diversidad de diatomeas posee un efecto más marcado a escala de sitio de muestreo, es decir a nivel local (temperatura del agua, turbidez y conductividad específicas, Análisis de Permanova) que a escala de las cuencas hidrográficas, aunque ambos son significativos (Anova anidada: $P(>F)$ 0,001) para ambos periodos del año estudiados. Este reconocimiento del alcance y heterogeneidad del impacto proporcionó una visión de cómo la biodiversidad es afectada debido a las invasiones biológicas y porque las actividades antropogénicas aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas, por esto es importante reforzar el control a escala local de la dispersión de las especies exóticas.

Patrocinio: Proyecto 2014-58 FIPA. Subsecretaría de Pesca, Chile.

DESARROLLO DE UN ÍNDICE MULTIMÉTRICO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO EN LOS RÍOS DEL TIPO TRANSICIÓN SEMIÁRIDOS (IMEETTS) EN CHILE

CAROLINE CARVACHO^{1*}, XIMENA RODRÍGUEZ¹, VIVIANA GONZÁLEZ¹, HERNÁN LATUZ²

¹Bioma Consultores, ²Ministerio del Medio Ambiente. * caroline.carvacho@biomaconsultores.cl

Actualmente, los índices multimétricos son una de las metodologías más efectivas y utilizadas en los estudios para definir la calidad biológica de los ríos, ya que pueden reunir en una única medida la variabilidad funcional y estructural de los componentes bióticos de un ecosistema fluvial. Este trabajo fue desarrollado para los ríos de la ecorregión mediterránea pertenecientes al tipo transición semiáridos, el cual se extiende desde la cuenca del río Copiapó hasta la cuenca del río Aconcagua, caracterizado por encontrarse bajo los 1.500 metros de altitud, presentar sustrato dominante de rocas y gravas, geología silíceo y caudales $\leq 50 \text{ m}^3/\text{s}$. Se estudiaron 14 sitios (6 referencia y 8 impactados) distribuidos en las cuencas Huasco y Elqui, los que fueron seleccionados según grado de intervención, utilizando la comunidad de macroinvertebrados bentónicos como indicador biológico en conjunto con parámetros físicos, químicos e hidromorfológicos. El gradiente de presiones ambientales se estableció mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP) el cual explicó un 65% de la varianza total, determinado principalmente tanto por la degradación hidromorfológica evaluada mediante el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) como por la concentración de sólidos totales en el agua. Luego, a partir de la cuantificación e identificación taxonómica de los invertebrados acuáticos, se calcularon 107 métricas biológicas, de las cuales únicamente tres (número total de taxa, porcentaje de individuos Baetidae de Ephemeroptera y número total de taxa intolerantes a la contaminación) respondieron significativamente al gradiente de presiones (Pearson $r \geq 0,6$; $p < 0,05$), presentaron una eficiencia discriminativa $> 70\%$ y mostraron una diferencia estadísticamente significativa (Mann-Whitney $p < 0,05$) entre sitios de referencia e impactados. Dichas métricas constituyeron el índice multimétrico para los ríos de transición semiáridos (IMEETTS), incorporando por medio de ellas distintos atributos ecológicos de la comunidad macrobentónica representados por la riqueza, la composición taxonómica y la intolerancia a la contaminación. Luego, utilizando una base de datos biológica independiente a la original de este estudio, se realizó la validación del índice multimétrico propuesto, demostrándose su efectividad para ser aplicado como una herramienta de evaluación del estado ecológico en todos los ríos del tipo transición semiáridos en Chile. Además, el índice multimétrico propuesto fue comparado con otros tres índices de calidad biológica de probada sensibilidad a las perturbaciones ambientales, que requieren el nivel de familia para su aplicación y que se han utilizado tanto en Chile como en Sudamérica (EPT, ChBMWP & ChSIGNAL), concluyendo que la metodología multimétrica proporciona la evaluación más precisa del estado ecológico de los ríos de transición semiáridos ($R^2=0,7$). Finalmente, los resultados sugieren que el índice multimétrico desarrollado es una herramienta útil en la evaluación y monitoreo del estado ecológico de los sistemas acuáticos, siendo metodológicamente aplicable en otros ecosistemas fluviales del país.

Patrocinio: Subsecretaría del Medio Ambiente proyecto “Programa de Biomonitorio 2016”
Código ID: 608897-132-LE16.

EFFECTOS COMBINADOS DE MÚLTIPLES ESTRESORES EN LARVAS DE TRICÓPTEROS

FRANCISCO CORREA-ARANEDA^{1*}, ANA BASAGUREN², ROBERTO T. ABDALA-DÍAZ³, ALAN MOSELE TONIN⁴, LUZ BOYERO^{2,5,6}

¹Department of Zoology, Faculty of Natural and Oceanographic Sciences, University of Concepción, P.O. Box 160-C, Concepción, Chile. ²Department of Ecology and Plant Biology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country (UPV/EHU), Leioa, Spain. ³Department of Ecology, Faculty of Science, University of Málaga, Málaga, Spain. ⁴Department of Ecology, IB, Universidade de Brasília, CEP 70910-900, Asa Norte, Brasília, Distrito Federal, Brazil. ⁵IKERBASQUE, Basque Foundation for Science, Bilbao, Spain. ⁶College of Science and Engineering, James Cook University, Townsville, QLD 4811, Australia. *fjcorrea.araneda@gmail.com

El reemplazo de los bosques nativos por monocultivos de especies exóticas, tales como el Eucalipto, disminuye la calidad de las hojas que ingresan a los ecosistemas fluviales y en algunos casos reduce la cobertura ribereña, lo que puede generar un aumento de la temperatura. Los efectos combinados de estos estresores en la sobrevivencia y desarrollo de los detritívoros pueden ser muy importantes, puesto que la pérdida de especies detritívoras deriva en una reducción en el procesamiento de la hojarasca, un proceso ecosistémico clave. La potencial pérdida de las larvas de tricópteros es una preocupación particular porque son los detritívoros predominantes en muchos ríos, son sensibles al calentamiento, y gastan energía en construir y transportar sus estuches, que puede ser una carga adición ante algún estrés. Mediante estudios de microcosmos testamos si (i) las hojas de mala calidad (*Eucalyptus globulus*) afectaba la construcción de los estuches de larvas de *Sericostoma pyrenaicum* en comparación con hojas de buena calidad (*Alnus glutinosa*); (ii) si ese efecto era exacerbado a mayores temperaturas (15°C vs. 10°C) resultando en un metabolismo más rápido y mayor gasto energético; pero (iii) menor ante la presencia de una señal química de un pez depredador (debido a un mayor energético en estuches más protectores). Nosotros encontramos que el *E. globulus* produce efectos letales y subletales en las larvas de tricópteros, incrementando la mortalidad, reduciendo el crecimiento y afectando negativamente la construcción de los estuches en comparación con larvas alimentadas con *Alnus* (nativo). La temperatura no reforzó los efectos de las hojas exóticas en la construcción de estuches, pero la señal química del depredador desencadenó la construcción de estuches más protectores (e.g., más largos y más cementados) a pesar de alimentarse con hojas de mala calidad.

Patrocinio: Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), Proyecto VRID UDEC N°215.113.089-1.0IN.

VARIABILIDAD ESPACIAL DE HUMEDALES ALTOANDINOS DEL NOROESTE ARGENTINO: FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA, GRANULOMETRÍA Y BIODIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS Y ZOOPLANCTON

DE PAUL, MARCELA ALEJANDRA^{1*}

¹CEICAAL- FCA- UNJu. Centro de Estudios interdisciplinarios de Calidad de Agua de Ambientes de Altura. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47. 4600. S.S. de Jujuy. Jujuy, Argentina. *marceladepaul@hotmail.com

Los humedales altoandinos en estudio, se ubican en el Noroeste argentino e incluyen una amplia variedad de ambientes desde pequeñas vegas a grandes lagos, cuerpos de agua subsalinos, hipo, meso e hipersalinos, manantiales termales. Estos sistemas hídricos andinos pertenecen a la puna desértica (Cabrera, 1976), tienen en común ciertas características: temperaturas medias anuales bajas (alrededor de 10°C), fuerte amplitud térmica diaria de hasta 20°C; gran irradiación solar, baja humedad y presión parcial atmosférica, baja disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua; irregulares precipitaciones menores a 50 mm anuales con una tendencia a disminuir de norte a sur, altitudes elevadas (3900-4500 msnm), topografía muy compleja y cobertura vegetal de ribera normalmente escasa, representada por formaciones de herbáceas: *Deyeuxia* sp., *Fabiana densa*, *Festuca scirpifolia*, *Hoffmanseggia gracilis*, *Lycium humile*. El objetivo de éste trabajo fue caracterizar de manera preliminar los humedales puneños y comparar la variabilidad espacial altoandina de 13 sitios, de los cuales, cuatro se ubican sobre el río Rosario de Coyahuaima (cuenca del Salar de Olaroz Cauchari, departamento Susques, Jujuy); seis en el Salar de Lullailaco (departamento Los Andes, Salta) y tres sobre los ríos Trapiche, Peñas Blancas y Laguna Catal (cuenca del Salar del Hombre Muerto, departamento Antofagasta de la Sierra, Catamarca). La selección de los sitios de muestreo se basó en la ubicación altitudinal a lo largo de la cuenca, presencia de corriente (lótico- léntico), salinidad (Montes y Martino, 1987). Los parámetros físico químicos del agua fueron registrados *in situ*, con sensor multiparamétrico Milwaukee, Oakton Cole- Parmer 35425-10 y Hanna HI96372: pH, temperatura del agua (°C), conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$ - mS/cm), sólidos disueltos totales (mg/L), salinidad (ppm) y oxígeno disuelto (mg/L). Para las determinaciones en laboratorio las muestras fueron transportadas refrigeradas en botellas plásticas. Las muestras para zooplancton fueron colectadas con red de mano (tamaño poro: 40 μm) según metodología sugerida por Epele y Miserendino (2015) y conservadas en formaldehído al 5% hasta su determinación en gabinete. Las muestras para macroinvertebrados fueron colectadas por triplicado, con red Surber y red de arrastre (tamaño poro: 250 μm) Se analizó la estructura de la comunidad. Se calcularon atributos comunitarios: Diversidad (Índice de Shannon-Wiener) y Dominancia (Índice de Simpson). Se analizó la estructura trófica de la comunidad de macroinvertebrados y se calcularon los índices de autotrofia- heterotrofia, asociación con la vegetación de ribera y la proporción entre la materia orgánica particulada fina suspendida y depositada, según Domínguez y Fernández (2009); Romero *et al.*, (2010). Se calcularon índices de calidad ecológica del agua: ABI, IBIAJ (inédito De Paul, 2016). Se analizó la relación entre la granulometría del sustrato y las especies de macroinvertebrados bentónicos con mayor abundancia relativa (%) de manera de asociar la disponibilidad de hábitat y especies indicadoras. Mediante análisis de cluster (dendrograma, distancia de Bray- Curtis) se analizó el grado de similitud entre sitios, mediante PCA se generaron hipótesis respecto a los parámetros físicos- químicos que los caracterizan y con NMDS se analizó la correlación entre dichos parámetros con la estructura de las comunidades biológicas.

Patrocinio: Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales (SECTER) perteneciente a la Universidad Nacional de Jujuy, Argentina y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

¿LA RECURRENCIA DE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS DEL ORDEN NOSTOCALES SE DEBE A SU CAPACIDAD DE FIJAR NITRÓGENO? EL CASO DE LAGUNA DEL SAUCE, URUGUAY

DE TEZANOS PINTO, P. ^{1*}, YEMA, L. ¹, GONZALEZ, L. ², PACHECO, J. P. ², FOSALBA, C. ², CLEMENTE, J. ², LEVRINI, P. ², LAGOMARSINO J. J. ³, MÉNDEZ, G. ³, MAZZEO, N. ²

¹Laboratorio de Limnología, Instituto de Ecología, Genética y Evolución. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. CONICET. ²Departamento de Ecología y Gestión Ambiental, CURE-Facultad de Ciencias (Universidad de la Republica). Maldonado-Uruguay. ³Obras Sanitarias del Estado-UGD. Maldonado-Uruguay. *paulatezanos@yahoo.com

Las floraciones de cianobacterias son un problema recurrente en cuerpos de agua alrededor del mundo. Las cianobacterias del Orden Nostocales, poseen la capacidad de fijar nitrógeno en una célula especializada llamada heterocito, lo que les provee aptitud en situaciones de déficit de nitrógeno. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la aptitud, aportada por la fijación del nitrógeno a lo largo de los gradientes de nitrógeno y fosforo en la Laguna del Sauce, Uruguay. Este cuerpo de agua tiene es fuente para agua potable y sufre, en ocasiones, floraciones de cianobacterias. Durante los meses del verano del 2015 y 2016 se muestreó semanalmente la Laguna del Sauce en distintos sub-ambientes. Se estimó el biovolumen de todas las especies de Nostocales y su comportamiento fijador de nitrógeno, contabilizando al microscopio, el número de heterocitos y de células vegetativas en 30 individuos para cada muestra y especie. Luego, se calculó la relación heterocitos/células vegetativas como indicador de fijación del nitrógeno; cuanto más alto es el índice mayor es la fijación del nitrógeno. Las cinco especies de Nostocales que desarrollaron floraciones alcanzaron alto biovolumen a altas concentraciones de nitrógeno total (NT, 1000 µg/L) coincidiendo con situaciones de ausencia de fijación (heterocitos/células vegetativas=0). Cuando el NT fue menor a 600 µg/L la relación heterocitos/células vegetativas fue alto, indicando alta inversión en fijación del nitrógeno. Solo una especie alcanzo alto biovolumen tanto en bajo como en alto TN, mientras que la mayoría lo hicieron a alto TN. La recurrencia de especies fijadoras de nitrógeno en este ecosistema puede deberse a la gran oscilación de NT en el ambiente y a su desnitrificación en los sub-ambientes altamente vegetados. La alta biomasa en ausencia de fijación del nitrógeno pone en evidencia que otros rasgos, distintos de la fijación del nitrógeno aportan aptitud a las Nostocales en escenarios de eutrofización.

SINERGIAS Y COMPROMISOS ENTRE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (SE) EN LA CUENCA DEL BIOBÍO, CHILE

MARÍA ELISA DÍAZ^{1*}, RICARDO FIGUEROA², M. LUISA SUÁREZ-ALONSO³, M.ROSARIO VIDAL-ABARCA³

¹Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Ambientales, Concepción, Chile, tel.: +56-41-2204077, mariaelisdiaz@udec.cl. ²Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Ambientales, Departamento de Sistemas Acuáticos y Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile. ³Universidad de Murcia, Campus Regional de Excelencia Internacional, Campus Mare Nostrum, Facultad de Biología, Departamento de Ecología e Hidrología, Murcia, España.

Los ecosistemas fluviales han sido continuamente modificados para proporcionar más y mejores beneficios a la sociedad, potenciando la gestión del territorio hacia la provisión de servicios de abastecimiento, pero en desmedro de los servicios de regulación y culturales. El marco conceptual de los SE constituye un puente entre la gestión sostenible de los ecosistemas y la demanda social, ayudando a explorar las múltiples relaciones a diferentes escalas espaciales y temporales. Este estudio explora y evalúa las sinergias y compromisos (trade-off) entre los SE prestados por el río Biobío y su biodiversidad, utilizando distintas metodologías. Concluyendo que, el análisis factorial es una buena herramienta para focalizar de manera general las interacciones entre los servicios, mientras que las correlaciones y bagplots reflejan con mayor detalle dichas interacciones. En este sentido, las sinergias están dadas mayoritariamente entre servicios de regulación y culturales; mientras que los servicios asociados a las actividades humanas (servicios de abastecimiento) generan la mayor cantidad de compromisos en la cuenca del Biobío.

Patrocinio: El trabajo ha sido subvencionado por el Proyecto FONDAP: CHRIAM 1513001.

EFFECTOS DE PISCICULTURAS EN COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN RÍOS UBICADOS EN LA MACROCUCNCA LAGO RANCO - RÍO BUENO

IGNACIO V. ESQUIVEL¹*, RODRIGO PALMA¹, JORGE NIMPTSCH¹, STEFAN WOELFL¹

¹Laboratorio Limnología Aplicada – Universidad Austral de Chile. *ignacio.esquivel@outlook.com

El cultivo de salmónidos en estanques terrestres (pisciculturas) produce efluentes que aportan altas concentraciones de nutrientes y otros compuestos a los ríos receptores, además de intervenir en el régimen hidrológico de éstos. Se han utilizado diversos protocolos de biomonitoreo en base a las comunidades de macroinvertebrados bentónicos para estudiar los efectos de esta actividad en los ecosistemas fluviales. En base a lo anterior, el objetivo de este trabajo es evaluar los efectos de los efluentes de pisciculturas sobre las comunidades de macroinvertebrados bentónicos a escala de hábitats en dos ríos (Quiman con características de ritrón y Cuinco asociado a hualve) ubicados en la macrocuenca Lago Ranco-Río Bueno. Se utilizó un método de muestreo multihábitat, considerando tramos de 100 m donde se muestreó los distintos hábitats encontrados de forma proporcional. Los hábitats se definieron en base al tipo de sustrato y se utilizó técnicas de redes específicas para cada uno. En el río Cuinco se muestreó un tramo control aguas arriba del efluente y otro de impacto aguas abajo. En el río Quiman se muestreó un tramo control y dos tramos impactos (el primero a 50 m aguas abajo del efluente y el segundo a 1000 m). El material recolectado fue conservado en alcohol 95 % y llevado al laboratorio Bentos-UACH donde se caracterizó taxonómicamente al nivel más bajo posible. Para el río Cuinco se determinó que disminuye tanto la riqueza (-21 %) como la diversidad (de $H= 3,2$ en el tramo Control a $H= 2,05$ en impacto) y un aumento importante en la densidad (986 %). Para el río Quiman, se determinó que en ambos tramos de impacto aumentó la riqueza (6 y 50% respectivamente) respecto al control. En cuanto a la diversidad, ésta disminuye de forma notoria en el tramo Impacto 1 (de $H= 2,05$ en el tramo Control a $H= 0,49$), con una tendencia a la recuperación en el tramo Impacto 2 ($H= 1,70$). Respecto a la densidad, en el tramo Impacto 1 se observó un incremento de 2694% y menor en el tramo Impacto 2 (333 %), respecto al tramo Control. Se discuten los resultados obtenidos a escala de hábitat. El enfoque multihábitat permite realizar una evaluación más detallada de los impactos que tienen los efluentes de pisciculturas sobre las comunidades de macroinvertebrados bentónicos debido a que se incorpora la heterogeneidad espacial dentro del análisis. Es necesario además un avance en el estudio de la biología y taxonomía del macrozoobentos que ayude a la interpretación de estos impactos. Las diferencias observadas entre ambos ríos respecto a las métricas estudiadas sugieren avanzar en la tipificación de los ríos de Chile e incluir este aspecto en el análisis de los impactos de actividades productivas. Patrocinio: Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) del Gobierno Regional y su Consejo Regional. Región de Los Ríos.

AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS AL ECOSISTEMA MEDITERRÁNEO DULCEACUÍCOLA CHILENO

PABLO FIERRO^{1,2*}, CLAUDIO VALDOVINOS¹, IVÁN ARISMENDI³, GUSTAVO DÍAZ¹, MARGARITA RUIZ DE GAMBOA⁴, LORETTO ARRIAGADA¹

¹Facultad de Ciencias Ambientales EULA-CHILE, Universidad de Concepción, Chile. ²Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Chile. ³Department of Fisheries and Wildlife, Oregon State University, Corvallis, USA. ⁴Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Chile. *Corresponding author: Tel.: +56 41 2204004. Fax: +56 63 221315. E-mail: pablofierror@gmail.com

Tradicionalmente se han utilizado revisiones bibliográficas para establecer el estado de conocimiento y evaluar las amenazas antropogénicas y sus efectos sobre los ecosistemas acuáticos. En la última década el uso de opiniones a expertos se ha tornado cada vez más popular, debido a que permite obtener información adicional a las revisiones. Nosotros utilizamos un método estandarizado para coleccionar datos desde la literatura para posteriormente utilizarla en opinión de expertos de manera de sintetizar sus respuestas para establecer el estado de conocimiento de las amenazas en Ecosistemas Mediterráneos, usando como caso de estudio la Ecoregión Mediterránea Chilena (EMC). De los artículos científicos revisados, 41% estudiaron peces, 21% invertebrados acuáticos, 23% anfibios, 10% plantas de agua dulce y 5% artículos estudiaron dos grupos taxonómicos a la vez. En base a esta información, 14 amenazas fueron identificadas, siendo las más investigadas el cambio en el uso de suelo, introducción de especies exóticas y efluentes industriales y domésticos. Los resultados de la encuesta de opinión de investigadores listaron como principales amenazas el cambio en uso de suelo, urbanización, minería, sequías, efluentes industriales y domésticos y plantas hidroeléctricas. Analizando cada grupo taxonómico por separado, para los peces la mayor amenaza correspondió a la urbanización, para las plantas fue actividades mineras, para anfibios fue el cambio de uso de suelo, y para los invertebrados fue las centrales hidroeléctricas. Aquellas amenazas que fueron registradas en menor número en la revisión bibliográfica, fueron a su vez catalogadas con menor conocimiento por los investigadores, mientras que amenazas listadas en gran número en la literatura fueron listadas con mayor conocimiento por los investigadores. Las principales amenazas concuerdan con las identificadas en otros ecosistemas mediterráneos, y en la EMC están ligadas a actividades que continúan en alza. Nuestra aproximación basada en ambas metodologías, permitió evaluar las amenazas para cada grupo taxonómico, lo cual puede ayudar a guiar las futuras investigaciones y a priorizar acciones de manejo en ecosistemas altamente amenazados.

OBTENCIÓN DE MICROCISTINA-LR A PARTIR DE *Microcystis* RECOLECTADOS EN CURSOS NATURALES: UNA HERRAMIENTA CLAVE PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA

GONZALEZ, C^{1,2*}, CARIGNANO, L³, COLAIANNI, A³, PICCINI, C⁴, MARTINEZ DE LA ESCALERA, G⁴, DE TEZANOS, P.¹

¹Laboratorio de Limnología, EGE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Argentina. ²Centro de Investigaciones, Agua y Saneamientos Argentinos, Argentina. ³Laboratorio Central, DTyDT, Agua y Saneamientos Argentinos, Argentina. ⁴Departamento de Microbiología, Instituto de investigaciones biológicas Clemente Estable MEC, Montevideo, Uruguay. * carogonzalez791@gmail.com

El objetivo de este trabajo fue describir un método de obtención de microcistina-LR (MC-LR) a partir de células de *Microcystis* sp silvestres, aplicable a ensayos relacionados con procesos de tratamiento de agua. Este procedimiento involucró la recolección de colonias de *Microcystis* sp del Río de la Plata (Argentina-Uruguay), su aislamiento y cultivo. El método utilizado para inducir la producción de toxinas de cianobacterias se basó en estresar a los organismos con una combinación de fluctuaciones de temperatura y luz, y reducción de la biomasa en ciclos diarios, durante cuatro días. Al finalizar los tratamientos se midieron altas concentraciones de toxina MC-LR que luego se purificaron. La identidad de la MC se determinó usando HPLC MS, y correspondió a MC-LR tal como el estándar comercial de interés. Por otra parte, utilizando técnicas moleculares, hemos identificado los genes *mcy* en los cultivos de *Microcystis* sp. Creemos que el estándar de microcistina obtenido con este procedimiento es una alternativa exitosa al uso del estándar comercial que es muy costoso y es posible producirlo en altas concentraciones a bajo costo y en un corto período. Además, este producto mostró una alta estabilidad en metanol, de al menos cuatro meses, siendo similar a la de los estándares comerciales. Proponemos el desarrollo de esta metodología como una herramienta alternativa a la utilización del estándar comercial, y que pueda ser usada en el monitoreo de presencia y cuantificación de MC-LR en las Plantas de potabilización y tratamiento de agua.

TENDENCIAS ESPACIO-TEMPORALES DE CALIDAD DE AGUA EN AFLUENTES DE PISCICULTURAS Y SU RELEVANCIA PARA EXAMINAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE

XAVIER GUTIÉRREZ^{1*}, FELIPE BRICEÑO¹, KATE MENZIES¹, TOMÁS MOSQUERA¹, ÅSE ÅTLAND²
¹Norwegian Institute for Water Research, Chile (NIVA Chile). ² Norwegian Institute for Water Research (NIVA). *xavier.gutierrez@nivachile.cl

La información disponible sobre los efectos del cambio climático (CC) en acuicultura proviene principalmente de la acuicultura marina, a diferencia del importante vacío existente en la acuicultura continental. Los principales impactos evidenciados del CC en la producción dulceacuícola son el estrés hídrico y el aumento de temperatura de las aguas, generando importantes incertezas en relación a cambios de cantidad y calidad de agua disponibles para la producción en pisciculturas. La salmonicultura aparece como un caso de estudio interesante debido a la condición anádroma de los salmónidos, siendo una industria vulnerable al CC tanto por sus impactos en los sistemas dulceacuícolas como marinos. Un antecedente relevante es que los principales afluentes utilizados en pisciculturas (e.g ríos, lagos, pozos y vertientes), son alimentados principalmente por precipitaciones y deshielo. Esto resulta en una alta dependencia de las pisciculturas al ciclo del agua, el cual está siendo altamente alterado por el CC a escala estacional e inter-anual. En Chile se ha sido observado una significativa disminución de precipitaciones en la zona sur, generando una extensa sequía en los últimos años. Este escenario ha causado una gran preocupación del sector salmonicultor dada la reducción de la cantidad y cambios de la calidad del agua dulce utilizada para sustentar la producción de smolt en las principales regiones productoras del país. El presente estudio tiene como objetivo contribuir con conocimiento sobre los cambios de calidad de agua que existen a escala latitudinal y estacional en los principales afluentes dulceacuícolas (superficiales y subterráneos) utilizados en producción de smolt en Chile. Utilizando un enfoque de calidad de agua y bienestar de peces, se analizaron las principales variables físico-químicas (temperatura, pH, alcalinidad, dureza, entre otras) y metales tóxicos para peces (aluminio, cobre, hierro, entre otros) monitoreadas por NIVA Chile en pisciculturas ubicadas entre la IX y XII región, para un periodo comprendido entre 2007 y 2016. El estudio también integra la cuantificación de concentración de metales en forma biodisponible mediante monitores pasivos (*passive samplers*), tales como los DGT (*diffusive gradient thin films*); herramienta que permite predecir la acumulación de metales en branquias y los consecuentes efectos tóxicos en salmónidos. Complementariamente, se analizaron variables climáticas como las precipitaciones para establecer su correlación con variables críticas de calidad de agua y la capacidad de influenciar los efectos tóxicos sobre organismos hidrobiológicos. En este estudio se reportan patrones espaciales y temporales según tipo de afluente, existiendo importantes diferencias en calidad de agua entre aquellos afluentes superficiales y subterráneos. No obstante, se evidencian diferencias entre los mismos afluentes, los cuales presentan variación dependiendo de la ubicación geográfica y latitudinal (e.g cordillerana vs costera) de las pisciculturas. Se discuten las implicancias de dichos cambios en el contexto del cambio climático, sobre todo ante escenarios de variación de precipitaciones.

EVALUACIÓN HISTÓRICA EN LOS CAMBIOS DE VOLUMEN, TEMPERATURA, PRECIPITACIÓN Y QUÍMICA EN UN LAGO DE ALTURA, LAGO CHUNGARÁ XV REGIÓN DE CHILE

VALERIA HERMOSILLA^{1*}, IRMA VILA¹, ALEJANDRO ANGEL¹

¹Departamento de Ciencias Ecológicas, Universidad de Chile. *vhermosilla@ug.uchile.cl

Es de importancia destacar que debido al cambio climático se han modificado las condiciones meteorológicas, principalmente precipitaciones y temperatura, afectando directamente el volumen de agua, las proyecciones climáticas en el período 2030-2059 de la Dirección meteorológica de Chile (DMC) para el Norte de país, es de un aumento de temperaturas mínima y máxima promedio, del orden de 1 a 2°C y una disminución de precipitaciones hasta un 80%. Sin embargo, existen zonas más vulnerables frente a este fenómeno, como las zonas cordilleranas de altura, perjudicando la flora y fauna de los sistemas acuáticos, especialmente macrófitas y otros componentes de los ecosistemas ribereños. Para evaluar cambios en los sistemas lacustres del altiplano se analizaron variables meteorológicas y químicas en relación a posibles tendencias en el aumento o disminución de éstas, que se asocien con las proyecciones actuales del cambio climático, recopilando información del Lago Chungará (18° 14' 10,26" S 69° 10' 55,64" W) XV región de Arica y Parinacota a 4550 msnm. La información de la química del agua fue catalogada en períodos de pre-lluvia (julio-diciembre) y post lluvia (enero-junio) desde el año 2006 a la fecha, se analizaron de acuerdo a APHA, 1995; 2015. Conjuntamente los datos del volumen del lago se obtuvieron desde la dirección de obras hidráulicas desde 1962 a 2017, las precipitaciones a partir de 1983 a 2017 y la temperatura media entre 1983 y 2014, información obtenida mediante la plataforma de dirección general de aguas (DGA). Los resultados obtenidos demostraron la existencia de tendencias meteorológicas asociadas al cambio climático en los últimos años, disminución de precipitaciones promedio anuales en 9 mm en 34 años, aumento de temperatura en temporada post lluvia de 0,57 °C en 31 años y la disminución de temperatura en temporada pre lluvia de 0,1 °C en 31 años, finalmente una disminución del volumen del lago 15 Hm³ en 55 años. La concentración de sodio y calcio disminuye durante el período evaluado, pero aumentan las concentraciones de magnesio, cloruro, potasio, sulfato, carbonato y bicarbonatos. En conclusión, las tendencias y relaciones entre las variables físicas y químicas del Lago Chungará serían producto del efecto acumulativo de cambios en condiciones geológicas, volcanismo y meteorológicas. No obstante, las Lagunas de Cotacotani, en conexión hidrológica subterránea con el Lago Chungará, son utilizadas como recurso hídrico, por tanto, la influencia de extracción de aguas para fines productivos debe ser considerada en la evaluación de efectos indirectos en los cambios generados en el sistema.

Patrocinio: FONDECYT 1140543.

¿SABEMOS EN DÓNDE ESTÁN LOS PECES? MAPEAR LOS HÁBITATS DE PECES FLUVIALES CHILENOS A TRAVÉS DEL USO DE FACTORES DE GRAN ESCALA

SHAW NOZAKI LACY^{1*}, LUCA MAO¹, RICARDO CARRILLO¹

¹Centro de Cambio Global, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Pontificia Universidad Católica de Chile. *shaw.lacy@gmail.com

Armamos modelos de distribuciones de hábitat para las especies nativas y exóticas en las cuencas Maule, Biobío, y Toltén, basados en el marco de la macroecología. Con el uso de SIG, las líneas de flujo de agua de cada cuenca fueron divididas en 3.581 tramos distintos, basadas en definiciones geomorfológicas. Posteriormente, se armó un fichero para cada tramo con datos físicos (pendiente, sinuosidad, etc.), condición (número de bocatomas, alteraciones de orillas, etc.), conectividad (mediante Google Earth) y precipitación total (a través de un modelo de precipitación de la zona). Con los datos de presencia de peces en dichas cuencas, se construyeron modelos de probabilidad (con uso de un máximo de 3 variables, basadas en relaciones óptimas) que relacionan la presencia de una especie y los factores físicos. Adicionalmente, se construyeron 25 modelos de presencia de hábitat de peces (20 nativos y 5 exóticos) con valores de curva ROC entre 0,732 y 0,990 (promedio 0,858). Éste marco puede mejorar los conocimientos de distribuciones de peces a través los sistemas fluviales de Chile. Además, puede fortalecer los esfuerzos de conservación enfocados en los peces nativos, que son frecuentemente definidos por su pobreza en abundancia y un alto riesgo de extinción. Por otra parte, se pueden definir los límites de especies exóticas – como trucha y carpa – en las diferentes zonas de las cuencas. Finalmente, con trabajos integrados con otras disciplinas, se pueden modelar los impactos potenciales en las distribuciones de hábitat causados por cambios de uso de suelo, extracciones de agua, y el cambio climático.

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS ANTRÓPICOS Y LOS EFECTOS EN LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RÍO MAULLÍN, CHILE

C. LEAL-BASTIDAS^{1,2*}, C. RODRIGUEZ-FUNES²

¹Programa de Doctorado en Ciencias de la Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile,

²MARING Ltda, Puerto Montt, Chile. *carlosleal.cl@gmail.com

El río Maullín en la provincia de Llanquihue, por la importancia de sus servicios ecosistémicos, valor ambiental y la gran presión en el cambio de uso de suelo de su cuenca se ve reflejado en la calidad de sus aguas. A lo largo del río se observan grandes contrastes, pues en ella se encuentran zonas de bosque matizadas por áreas con una alta presión agrícola. Destacando la presencia de áreas urbanas en la cuenca que han tenido una gran influencia negativa sobre el río principalmente desde su nacimiento. El objetivo de este trabajo fue establecer la carga total de nutrientes (Nitrógeno y Fósforo), la relación con la concentración en el agua del río Maullín y la variabilidad espacio-temporal desde su nacimiento hasta su desembocadura (estuario). Para este análisis de calidad ambiental del río Maullín, se consideró una serie de variables que tienen directa relación con los cambios químicos, físicos y biológicos del agua y sedimentos, producto del aporte difuso (de la cuenca), fuentes puntuales (descarga de aguas residuales industriales y domésticas) y aporte de ríos afluentes. Se describieron y analizaron las variaciones espacio-temporales (invierno y verano) de parámetros físicos, químicos y biológicos de la columna de agua y sedimentos entre los años 2013 al 2015. Variables medidas en 16 estaciones de monitoreo a lo largo del cauce, desde su nacimiento en el lago Llanquihue en la comuna del mismo nombre, hasta cerca de su desembocadura en el océano pacífico, comuna de Maullín. En general, el río Maullín presentó aguas bien oxigenadas (8 a $11 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), blandas, ricas en nutrientes de 19 a $3000 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ de nitrógeno inorgánico disuelto (DIN), nitrato, nitrito y amonio; 15 a $188 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ de Fósforo total y presencia de algunas estaciones con bacterias (hasta $16.000 \text{ NMP}\cdot 100\text{ml}^{-1}$ de coliformes) totales asociadas a la descarga de aguas residuales urbanas. Lo cual les da el carácter de no aptas para actividades con contacto directo (recreación, pesca recreativa, baño, kayak, etc.) y para el riego de verduras y frutas que se desarrollan a ras de suelo. Hacia la zona del estuario donde se reconoce una zona mixoalina, se observó un aumento de la salinidad y de sales disueltas, propio de ambientes con inestabilidad por la mezcla de la masa de agua salada y dulce. Se puede predecir que una disminución de caudal del río en la época de estiaje, provocaría la mayor modificación del ecosistema, situación que se hace más crítica por la falta de un plan de manejo integral adecuado de la cuenca. Además, fue posible determinar mediante un modelo lineal que la concentración de fósforo en la columna de agua del río, está directamente relacionada con los aportes de fósforo puntual y difuso que se descargan en el cuerpo de agua.

IMPACTO DEL CAMBIO DE COBERTURA Y USO DE SUELO SOBRE EL INGRESO DE NUTRIENTES A LOS LAGOS DEL CENTRO-SUR DE CHILE

JORGE LEÓN-MUÑOZ^{1,2*}, RODRIGO FUENTES,³ CRISTIAN ECHEVERRÍA³

¹Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), Concepción, Chile. ²Trafal Consultores SpA, San Pedro de la Paz, Concepción, Chile. ³Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo de Bosques y Medio Ambiente, Laboratorio de Ecología de Paisaje, Concepción, Chile. * jleonm@udec.cl

Durante las últimas décadas el paisaje del centro-sur de Chile ha sido evidentemente alterado. Numerosos estudios reportan procesos de cambio de cobertura y uso de suelo (CCUS), caracterizados por la pérdida de bosque nativo y la transición desde bosque renovales y matorrales a zonas agropecuarias y últimamente plantaciones forestales de especies exóticas. En este paisaje se insertan algunos de los sistemas lacustres más prístinos del planeta e históricamente polo de desarrollo del turismo nacional. Los ríos son los conectores naturales entre los sistemas terrestres y acuáticos, dado lo cual resulta relevante comprender la influencia del CCUS sobre los aportes de nutrientes a sistemas de alto valor, tales como los lagos del centro-sur de Chile. En el estudio desarrollado, a través de un modelo espacialmente explícito (N-SPECT), se analizó si la magnitud y tendencia de los procesos de CCUS acontecidos durante las últimas tres décadas alteró el aporte de nutrientes a estos sistemas (nitrógeno total y fósforo total). Los resultados evidencian importantes procesos de degradación y deforestación en las cuencas tributarias, con tasas anuales de pérdida de bosques nativo cercanas al 1%. De forma conjunta, se observa un fuerte aumento en las superficies destinadas a agricultura y ganadería en zonas de pendientes bajas y medias. En función de estos procesos y patrones de CCUS los aportes de nutrientes desde los ríos tributarios se ha incrementado durante las últimas tres décadas, estimándose un aumento superior al 10% hacia el año 2020. En función de estos resultados consideramos altamente necesario impulsar estrategias de manejo y planificación que modifiquen la trayectoria del CCUS y persigan la conservación en cuencas lacustres inmersas en paisajes cambiantes.

ESTRUCTURA Y VARIACIÓN LONGITUDINAL DE GRUPOS FUNCIONALES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN LA CUENCA DEL RÍO LAUCA

FRANCISCO LLANQUÍN^{1*}, LITZY SANDOVAL¹, IRMA VILA^{1,2}, CLAUDIO QUEZADA-ROMEGIALLI^{3,4}

¹Laboratorio de Limnología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. ²Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. ³Fish & Stable Isotope Ecology Laboratory, Instituto de Ciencias Naturales Alexander Von Humboldt, Universidad de Antofagasta. ⁴INVASAL, Millenium Nucleus for Invasive Salmonids. *francisco.llanquin@ug.uchile.cl

La cuenca del Río Lauca, ubicada en la zona altiplánica de los Andes entre los 18° y 19° de Latitud Sur, posee características climáticas típicas de ecosistemas altoandinos, que incluyen baja presión atmosférica y humedad, alta radiación UV, elevada oscilación térmica diaria y régimen pluvial concentrado durante los meses de diciembre a marzo. El Río Lauca es un sistema fluvial internacional que nace de las Lagunas de Cotacotani en Chile (18°11'20.85" S, 69°15'3.47" O) y desemboca en el Salar de Coipasa, Bolivia (19°9'2.05" S, 68°4'23.54" O). Las comunidades de macroinvertebrados que habitan este sistema están influenciadas por las condiciones ambientales que modulan su estructura y composición. Por ejemplo, el efecto de las lluvias estivales provenientes de la cuenca del Amazonas y la variación longitudinal de los distintos sustratos y vegetación, serían algunos de los factores que determinarían la presencia de determinados grupos funcionales tróficos (GFT). El objetivo de este trabajo es caracterizar la estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos e identificar los GFT presentes a lo largo de este sistema integrado, en la cuenca chilena (4500–3900 msnm). Para ello se realizó un muestreo durante septiembre de 2016, en el cual se obtuvo muestras mediante el uso de una red tipo Hess (apertura de poro de 250 µm) en cuatro sitios a lo largo del sistema fluvial y dos en sus afluentes correspondientes a los bofedales Culco y Vizcachani. Se identificó un total de 18 taxa a nivel de familia para la fauna bentónica, correspondientes en su mayoría a estados larvales de insectos, siendo Diptera el grupo con mayor riqueza (8 familias). En todos los sitios de muestreo a lo largo del río, la familia Chironomidae presentó la mayor abundancia (> 60%). La zona de nacimiento del río, al igual que el sector de frontera, presentaron dominancia de la familia Chironomidae (68% y 86% respectivamente), siendo colector-recolector el GFT más representado. En tanto, la zona intermedia se caracterizó por la mayor abundancia de los grupos Chironomidae (62%), Oligochaeta (17%) y Elmidae (12%), siendo los GFT más representativos: colector-recolector, detritívoro y colector-filtrador. Por su parte, los bofedales afluentes se caracterizaron por la presencia de las familias Chironomidae (41%), Elmidae (24%), Hydroptilidae (13%) y Planorbidae (11%), siendo los grupos de ramoneadores y colector-recolector los más representados. Lo anterior resalta la gran importancia de los colectores-recolectores a lo largo de la cuenca del Lauca, lo que a su vez indicaría la importancia de la incorporación de fragmentos de materia orgánica en este tipo de ríos y de los cuales se alimenta dicho GFT.

Patrocinio: Proyecto Fondecyt 1140543.

ATRIBUTOS SOCIOECOLÓGICOS CLAVES DE HUMEDALES COSTEROS DE LA ZONA CENTRAL DE CHILE

MATILDE LÓPEZ M.¹, LILIANA TAPIA Z.^{1*}, JORGE MACHUCA S.¹

¹Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.

*lili.tapia.zurita@gmail.com

Se han considerado dos estudios de caso en la zona costera de la región de Valparaíso. El concepto de eevología ha guiado este enfoque, entendiendo por eevología como la comprensión de la naturaleza formada por productos artificiales. En el caso del Parque ecológico La isla, bajo tutelaje de ENAP-Aconcagua, se trata de un territorio cuyo origen es el acopio de escombros de aproximadamente dos siglos atrás. Esta zona fue colonizada por vegetación primaria siendo manejada más adelante por el municipio de Concón. En la actualidad, sirve de sitio de refugio, nidificación y alimentación de avifauna residente y migrante. La otra área, perteneciente a la comuna de Quintero, corresponde al humedal de Mantagua. Esta situación puede interpretarse como una paradoja, ya que el primero se trata de un sitio artificial que está protegido y blindado. Mientras el caso de Mantagua, a pesar de que constituye un *hotspot* de biodiversidad con alto porcentaje de endemismo, está solo en un 70% protegido por privados. El estado ecológico en ambos escenarios se tipificó utilizando vegetación de macrófitas debido a las marcadas diferencias de composición taxonómica y paisajística. Tal que, en el Parque ecológico La isla, la presencia de una limitada comunidad vegetal contrasta con la gran riqueza del humedal de Mantagua, permitiendo al mismo tiempo que estas sean utilizadas como bioindicadoras de procesos de deterioro. De acuerdo a la convención Ramsar (1971), el concepto de humedal se entiende como aquel recurso hídrico que cumple un rol como purificador de agua (fitorremediación), regulador de inundaciones y resguardador de atributos ecológicos claves. Analizando las amenazas a su integridad ecológica actual, en ambos tenemos: extracción de áridos, construcción por empresas inmobiliarias del borde costero, acumulación de residuos domésticos, crianza de equinos y bovinos y avance de dunas. Esta dinámica acarrea consecuencias que pueden ser previstas mediante acciones de conservación en estos territorios. Así, analizando una relación socioecológica de procesos que permitan ser identificados por variables bióticas afectadas, se pueden implementar proyectos integrales enfocados a la recuperación y rehabilitación de zonas deterioradas con el objetivo de entregar a la población estándares de calidad de vida coherentes con el desarrollo económico que está viviendo el país.

LOS EFECTOS DE REEMPLAZAR BOSQUES NATIVOS EN LA CANTIDAD E IMPACTOS EN EL CANAL DE PIEZAS DE MADERA EN ESTEROS CHILENOS

L. MAO^{1*}, F. UGALDE¹, A. IROUME², S. N. LACY²

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Department of Ecosystems and Environment, Santiago, Chile.

²Universidad Austral de Chile, Faculty of Forest Sciences and Natural Resources, Valdivia, Chile.

*fernandougalde@gmail.com

Los árboles muertos en los ríos pueden afectar significativamente sus propiedades morfológicas y ecológicas aumentando la resistencia al flujo, afectando el transporte de sedimentos y almacenando la materia orgánica. Los troncos se reclutan generalmente de las orillas del río o a lo largo de toda la cuenca ascendentemente. Aunque generalmente se reconoce que los esteros en cuencas forestadas presentan mayores volúmenes de trozos de madera en el canal, la influencia del tipo de bosque y el manejo forestal de la zona de potencial reclutamiento sobre los volúmenes y efectos de la madera han sido menos explorados, especialmente los efectos de la sustitución de bosques nativos por plantaciones de pino. Este trabajo presenta una comparación de los volúmenes de madera, sus características y efectos en los esteros que drenan cuencas pareadas, con pendientes, áreas y regímenes hidrológicos similares, pero diferentes en términos de uso de suelo. Con el fin de comparar cuencas bajo manejo forestal de pinos y de bosque nativo, se seleccionaron cinco pares de cuencas ubicados en la cordillera de la costa y Andes de Chile central. Los resultados muestran que los troncos tienden a ser más cortos y con diámetros mayores en los esteros que drenan las cuencas forestales nativas. Debido a sus dimensiones más pequeñas, los troncos y atascos de madera tienden a ser más móviles y orientados paralelamente al flujo. Los volúmenes de madera en canal en las cuencas forestales nativas son sólo ligeramente mayores que en las cuencas de plantación de pinos, y no se han identificado diferencias en términos de efectos morfológicos sobre la geometría del canal. Además, el la riqueza de peces y su biomasa fueron comparables entre parejas de cuencas, pero se encontraron diferencias en la diversidad de macroinvertebrados. La evidencia destaca la importancia de la anchura de la zona riparia como amortiguadores ribereños en la mitigación de los efectos del cambio en el uso de la tierra, especialmente la sustitución del bosque nativo por plantaciones. Esta investigación se realizó bajo el proyecto USA2012-0011 'Effect of native forest replacement by pine plantations on biodiversity and ecosystem processes of Andean riparian and riverine habitats in the south of Chile'.

Patrocinio: Conicyt.

EVALUACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA ÍCTICA EN ÁREAS PROTEGIDAS (SNASPE) DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO

E. MARTÍNEZ^{1*}, L.E. ABRIGO¹, D. BAEZA¹, L. FUENTES¹, N. SANDOVAL¹, N. MARCOVICH¹, M. DÁVILA¹

¹Centro de Ecología Aplicada Ltda., Avenida Príncipe de Gales 6465, Santiago, Chile. *emartinez@cea.cl

Las áreas protegidas han probado ser una herramienta valiosa para prevenir la transformación de hábitat y consiguiente pérdida de biodiversidad. En nuestro país, el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) corresponde al conjunto de ambientes naturales que el Estado protege y maneja para lograr su conservación. Estas áreas protegidas cumplen un rol importante mitigando los efectos del cambio climático, dado que contribuyen a mantener la integridad de los ecosistemas, amortiguando los cambios locales extremos, tales como tormentas, sequías e inundaciones. Sin embargo, usualmente estas áreas no representan adecuadamente la biodiversidad general, debido a que su selección no ha sido realizada en función de criterios que apunten a proteger la máxima biodiversidad. Tal es el caso de la fauna íctica de Chile, la cual presenta una alta riqueza en la zona centro- sur, particularmente en la región del Biobío, y que además presenta patrones longitudinales de distribución a través de las cuencas, presentando su mayor riqueza en ríos de órdenes medios. Frente a esta situación, se realizó un estudio para determinar el nivel de representatividad de la fauna íctica en las áreas SNASPE de la VIII región mediante una caracterización de peces presentes en los cursos y cuerpos de agua al interior de las áreas SNASPE, información que fue complementada mediante una revisión bibliográfica, que considera: Planes de Manejo e investigaciones desarrolladas en áreas SNASPE o cerca de ellas, además de estudios de línea de base asociados a proyectos de desarrollo en las cercanías de estas áreas protegidas. Los resultados indican que en los Planes de Manejo de CONAF, sólo 2 de las 5 áreas protegidas presentaron alguna información, y no existen publicaciones científicas abordando la fauna íctica de estas áreas. El cruce de información bibliográfica más el levantamiento de terreno, permitió determinar que existe una baja riqueza de peces nativos en todas las áreas protegidas estudiadas (6 nativas y dos introducidas), en comparación al número de especies nativas de la región (22 especies). La mayoría de las áreas SNASPE no superaron el 25% de representación, destacándose a la Reserva Nonguén como una de las áreas con mayor protección de especies nativas, con un 42 % del total. La baja riqueza de peces nativos en las áreas SNASPE evaluadas, la mayoría inmersas en la zona cordillerana, coincide con diversos estudios que muestran bajas riquezas en tramos altos *versus* mayores riquezas para los tramos medios y bajos de las cuencas presentes en la VIII región. En vista de estos resultados, se sugiere evaluar la inclusión de zonas de mayor riqueza íctica al sistema SNASPE con el objeto de ampliar las áreas de protección y así contribuir con la conservación de los peces nativos.

DIVERSIDAD MICROBIANA DE LA QUEBRADA DEL ZOQUETE, UN TESORO NO VISIBLE POR DESCUBRIR

DANIELA MENESES E^{1*}, DIEGO CORNEJO L¹, SEBASTIÁN RODRIGUEZ¹, CRISTINA DORADOR O.¹

¹Laboratorio de Complejidad Microbiana y Ecología Funcional, Instituto Antofagasta, Universidad de Antofagasta, Chile. *daniela.meneses@uantof.cl

Los estudios realizados en el Norte de Chile, específicamente humedales y lagunas del Altiplano Chileno, han permitido determinar que estos sitios presentan una alta variabilidad temporal y espacial, con una gran diversidad microbiana. Las comunidades microbianas presentes en estos sitios se ven expuestos diariamente a condiciones de vida extrema, desde el punto de vista antropogénico, tales como variación de temperatura, alta radiación UV, salinidad, y por sobre todo una alta concentración de metales o metaloides como As, Cu, Fe, Si, entre otros. Las adaptaciones específicas de estos microorganismos a estos sistemas, los convierte en modelos de estudio por sus características y potencial usos en aplicaciones tecnológicas. Uno de los sitios de gran interés a estudiar por sus características geoquímicas es el campo geotermal del El Tatio, particularmente la zona de afluentes y quebradas ubicadas al sureste del parque a una altitud de 3700 msnm. En enero 2017 fueron tomadas muestras de agua, sedimento y tapete microbianos desde diferentes sitios categorizados como QZ1, QZ2, QZ3 y QZ4, los cuales se encuentran distribuidos como transecto siguiendo el caudal del cuerpo de agua que atraviesa el sitio de estudio. Basado en análisis de secuencias obtenidas por secuenciación masiva del gen 16S ARNr, nos han permitido caracterizar la comunidad microbiana, obteniendo un representante por grupos abundantes (filos core) y por representantes de baja abundancia (filos raros). *Proteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Cyanobacteria* y *Firmicutes* fueron las filas con mayor abundancia entre las muestras estudiadas. Además, análisis multivariados demostraron una distribución y estructuración espacial de comunidades microbianas modulada por las características fisicoquímicas propias del sitio de estudio (variación de temperatura y concentración metales). Los resultados de este trabajo presentan a este sitio poco estudiado como un hotspot de diversidad microbiana, debido a sus condiciones únicas ambientales, entre las que destacan las altas concentraciones de metales y presencia de fuentes geotermales.

Patrocinio: FONDEF N° IT16M10041, FONDECYT N° 1140179.

GRADIENTES AMBIENTALES ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE DIATOMEAS A TRAVÉS DEL RANGO DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Didymosphenia geminata* EN RÍOS CHILENOS

ALEJANDRA OYANEDEL^{1*}, JACQUELINE SALVO¹

¹Departamento de Medio Ambiente. División de Investigación en Acuicultura. Instituto de Fomento Pesquero.

*alejandra.oyanedel@ifop.cl

La variabilidad espacial de los ensambles de diatomeas bentónicas está estructurada por la interacción jerárquica entre variables ambientales que influyen en la capacidad de sobrevivencia y dispersión de los taxa y que actúan a distintas escalas. Sin embargo, los patrones naturales de estructura y composición pueden resultar alterados a causa de distintos estresores, como las invasiones biológicas. Al respecto, *Didymosphenia geminata* es una diatomea invasora que se distribuye entre las regiones del Biobío y Magallanes afectando una buena parte de los ríos y lagos a lo largo de este rango latitudinal. Esta especie tiene el potencial de modificar importantemente la estructura y composición de las comunidades bentónicas de las que forma parte. De acuerdo a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue identificar las principales variables ambientales asociadas a los ensambles de diatomeas a través del rango de distribución de *D. geminata*. Se trabajó con una matriz constituida por 412 especies de diatomeas y 1140 estaciones de muestreo y una matriz ambiental conformada por variables geográficas, físico-químicas y del hábitat, empleando como factores la época de muestreo, cuencas, tipo de hábitat, tipo de crecimiento algal y presencia de didymo. Los resultados del análisis de similitud indicaron que existe un efecto significativo pero débil de la época y las cuencas sobre los datos ($R_{\text{global-cuenca}}=0,224$; $p=0,1\%$; $R_{\text{global-época}}=0,173$; $p=0,1\%$; $R_{\text{global-cuenca} \times \text{época}}=0,238$, $p=0,1\%$). Además, a partir de correlaciones multivariadas se encontró que el Fósforo reactivo disuelto y el silicato son las principales variables que estructuran estos ensambles a una macroescala espacial ($Rho=0,791$; $p=1\%$). Aunque la latitud parece no influir directamente, ésta estuvo correlacionada positivamente con el silicato y el Fósforo Reactivo Disuelto ($r=0,6$; $p<0,05$). La presencia de *D. geminata* no muestra un efecto significativo sobre las comunidades de diatomeas bentónicas a una escala regional, pero sí forma parte de las especies que tienen una mayor contribución en la disimilitud entre las dos épocas analizadas, y cuya densidad está correlacionada positivamente con la altitud, latitud (UTM), temperatura, pH, fósforo total, nitrógeno total, y negativamente con el oxígeno disuelto y la turbidez, lo cual estaría indicando que esta especie tendría mayor efecto sobre las comunidades a una escala local dadas las características específicas de cada cuenca. El presente estudio sugiere que los forzantes naturales están operando a escala regional a pesar de la importante presencia de *D. geminata* en Chile, lo cual podría ser útil para cuantificar los impactos de las invasiones biológicas sobre la biodiversidad regional en el futuro.

Patrocinio: proyecto Monitoreo de la especie plaga *Didymosphenia geminata*.

¿CÓMO PUEDE LA EVALUACIÓN DE ESTADO ECOLÓGICO APORTAR CONOCIMIENTO AL CAMBIO GLOBAL? LA IMPORTANCIA DE LA BIOINDICACIÓN Y LAS ESTACIONES DE REFERENCIA AMBIENTAL.

A. PALMA^{1*}

¹Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA). *alpalma@gmail.com

Desde 2007 se han utilizado los bioindicadores como herramientas para evaluar el estado ecológico de un sistema acuático que es complejo. ¿Cómo hemos avanzado desde entonces y cuanto hemos aprendido en estos 10 años? El uso de bioindicadores requiere una metodología estándar que incluye el identificar la tipología correspondiente al sistema de estudio y su correspondiente sitio de referencia, una metodología correcta de muestreo e identificación de los organismos, la utilización de índices adecuados e intercalibrados a la tipología y cuenca correspondiente. Este tipo de aproximación ha sido desarrollado principalmente para establecer y evaluar las normas secundarias de calidad de agua, o en otras palabras, las normas de protección a la biota de los impactos antropogénicos locales. Entonces, ¿es posible utilizarla también para evaluar y diferenciar impactos producidos por el cambio global?. En diez años esperaríamos contar con una base de datos adecuada de la mayoría de las cuencas del país, su tipología, sus sitios de referencia, sus taxa y sus correspondientes evaluaciones de estado ecológico con metodologías bien aplicadas. Sin embargo, contrario a lo esperado, el conocimiento aún es deficiente incluso en lo que se refiere a entender qué es una estación de referencia ambiental, donde los trabajos científicos técnicos escasamente desarrollan este tipo de análisis (se han encontrado solo 4 trabajos), mientras en la literatura científica regular no se encuentran “papers” asociados a este tema desarrollados en Chile. Este trabajo aborda de manera sintética lo que se está realizando bien, lo que se debe mejorar y aquello que falta por realizar mediante una mirada global al estado actual del avance en este tipo de estudios y sus implicancias en la predicción y evaluación de posibles efectos del cambio Global, tales como cambios en el caudal y en la calidad del sistema, así como en el escenario de posibles invasiones biológicas y cambios en la historia de vida de las comunidades que afectarían el desempeño funcional y ecológico de nuestras cuencas, siendo fundamentalmente los sitios de referencia donde se puede evaluar mejor aquellos posibles efectos del cambio Global al ser zonas de mínimo impacto y/o máximo potencial ecológico que permiten establecer condiciones de variaciones temporales dinámicas cercanas a las naturales.

Patrocinio: CENMA.

COMPARACIÓN DE ECOTOXICIDAD EN BIOENSAYOS CON ESPECIES ESTANDARIZADAS Y LOCALES EN LA CUENCA DEL RÍO HUASCO: UNA APROXIMACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE RIESGO ECOLÓGICO

A. PALMA^{1*}, P. PINO, M. J CARTER¹, V. ESCANILLA¹, R. RAMOS-JILIBERTO¹

¹Centro Nacional del Medio Ambiente. *alpalma@gmail.com

Clásicamente la estimación de toxicidad para la evaluación de riesgo ecológico de un cuerpo de agua se ha realizado mediante bioensayos estandarizados, con especies que muchas veces no se encuentran en los lugares que se estudian. Lo anterior permite comparaciones estandarizadas, pero no necesariamente reflejan la respuesta de la flora y fauna local en el sistema. A modo de evaluar lo anterior, se realizó un estudio ecotoxicológico en la cuenca del río Huasco, a través de bioensayos con especies estandarizadas y locales de distintos grupos tróficos (microalgas y macroinvertebrados). El tóxico de referencia fue dicromato de potasio y adicional a lo anterior se analizaron tres estaciones del río Huasco que presentaron mala calidad fisicoquímica en monitoreos anteriores. La comparación fue en base a los EC50 para todas las especies, obtenidas a partir de regresiones no lineales, tanto para bioensayos agudos como crónicos. Los ejemplares locales seleccionados pertenecen a dos especies de productores primarios (*Chlorella sp.* y *Lemna minuta*), y dos consumidores primarios (*Physa acuta* y *Biomphalaria schmiereriana*, Gastropoda). Las especies estandarizadas fueron *Pseudokirchneriella subcapitata* (productor primario) y *Daphnia magna* (consumidor primario). El análisis comparativo de bioensayos para especies locales versus especies estandarizadas reveló que solo una especie local fue más sensible al tóxico de referencia (dicromato de potasio) frente a las especies estandarizadas. De esta manera, *Chlorella sp.* aislada a partir del perifiton asociado al sustrato del río Huasco mostró ser más sensible que su similar estandarizada (*Pseudokirchneriella subcapitata*). En contraste, la macrófita *Lemna minuta* mostró ser menos sensible al contaminante de referencia para los rasgos asociados a los bioensayos crónicos en comparación a la especie estándar. Ambas especies de gastrópodos fueron menos sensibles que la especie consumidora estandarizada (*Daphnia magna*), donde *B. schmiereriana* evidenció menor sensibilidad que *P. acuta*. De manera general y aun cuando existieron diferencias en las sensibilidades al tóxico de referencia respecto de las especies estandarizadas, todas las especies ensayadas evidenciaron la existencia de algún grado de respuesta a la toxicidad en las tres estaciones del río Huasco. Esta experiencia otorga soporte al uso de especies locales en evaluación de riesgo ecológico, y sugiere la necesidad de realizar nuevos bioensayos con otros tóxicos de referencia, evaluar otras respuestas biológicas (endpoints) y lograr seleccionar y cultivar otras especies locales en laboratorio, de manera de probar su utilidad para la bioindicación y evaluación de riesgo para las cuencas de interés.

Patrocinio: SEREMI del Medio Ambiente Región de Atacama, proyecto N°608897-75-LE16.

DIETA Y NICHOS ISOTÓPICO DE PECES NATIVOS DE LAGOS Y ESTUARIOS DE LOS FIORDOS PATAGÓNICOS: EFECTOS DE LA PRESENCIA DE SALMONES JUVENILES

STEFANÍA PÉREZ MEDINA^{1*}, NICOLE COLIN¹, EVELYN HABIT², JORGE GONZALEZ³, DANIEL RUZZANTE⁴, KONRAD GÓRSKI¹

¹Facultad de Ciencias y Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), UCSC, Concepción, Chile. ²Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA – Chile, Universidad de Concepción, Chile. ³Centro Regional Fundación CEQUA, Punta Arenas, Chile. ⁴Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, Canada. *niaperezmedina@gmail.com

Chile presenta una larga historia de introducciones de salmónidos producto de la pesca deportiva y el intensivo desarrollo de la acuicultura. Ambas actividades han contribuido al drástico incremento de su abundancia y dominancia en los ecosistemas dulceacuícolas originando una fuerte alteración. El impacto ecológico de este grupo ha sido ampliamente estudiado en la Patagonia, y se ha determinado que pueden alterar la diversidad taxonómica de la ictiofauna nativa, las tramas tróficas y el ciclo de nutrientes. Sin embargo, existe ausencia de información de estos efectos en los ecosistemas de los fiordos patagónicos de la región de Magallanes, a pesar del alto valor ecológico que poseen al ser considerados sistemas prístinos, sin reportes de truchas y con escasa influencia de salmonicultura. Sin embargo, recientemente se ha registrado presencia de juveniles del año de salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*) y chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) en lagos y estuarios de fiordos de esta zona. La presencia de estas especies puede afectar el nicho trófico de las especies nativas que viven en simpatria como el puye (*Galaxias maculatus*), dado a que se alimentan de ítems similares (e.g. zooplancton, quironómidos, macroinvertebrados bentónicos). En este contexto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la presencia de estas especies de salmónidos en la ecología trófica del puye en ecosistemas estuarinos y lacustres utilizando dos herramientas de análisis: contenido estomacal y nicho isotópico. Ambas metodologías permiten evaluar la similitud entre dietas, a partir de un análisis directo y descriptivo (contenido estomacal) y, utilizando una evaluación de las proporciones de isótopos estables de $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{34}\text{S}$ que permite la segregación de nicho a partir de la construcción de un espacio tridimensional unificado. Los resultados obtenidos sugieren que los salmones juveniles se alimentan de presas bentónicas e insectos tanto en los lagos como en estuarios. El puye en sistemas lacustres, cuando cohabita con salmones se alimenta mayormente de presas pelágicas; y en ausencia de ellos, su alimentación se basa en presas bentónicas e insectos. En cambio, en los sistemas estuarinos, el puye consume insectos, presas bentónicas y pelágicas sin importar la presencia o ausencia de salmones. Por su parte, el tamaño del nicho isotópico tanto del puye como de los salmones fue menor en lagos donde coexisten. Una posible explicación es la especialización en el hábito alimenticio de ambas especies. En contraste, en lagos con ausencia de coexistencia, el nicho isotópico del puye presentó un mayor tamaño, y en estuarios no cambia con la presencia o ausencia de los salmones, pero se observa superposición de nichos dada a una posible similitud de la dieta. Finalmente, a través de este estudio es posible generar información sobre los impactos en las primeras etapas de invasión de salmones en ecosistemas prístinos.

Patrocinio: Centro de Investigación de Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS).

¿DISMINUYEN PLANTAS DE TRATAMIENTOS LAS CARGAS DE CARBONO, NITRÓGENO Y FÓSFORO EN PISCICULTURAS?

YESSICA PEREZ^{1*}, ANA LORCA¹, JUAN CARLOS REYES¹, SEBASTIÁN OSORIO¹, STEFAN WOELFLI¹, JORGE NIMPTSCH¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. *yessica.perez.s@gmail.com

El cultivo de peces en tierra, como cualquier otra actividad productiva, origina desechos que deben ser eliminados, en el caso de las pisciculturas, en forma de efluentes líquidos. Estos desechos, que no pueden ser vertidos directamente a los ríos, deben ser tratados a través de sistemas de tratamiento de aguas con el fin de reducir el daño a los ecosistemas acuáticos que los sustentan. En la actualidad, los principales sistemas de tratamiento utilizados por las pisciculturas corresponden a las piscinas de decantación (o sedimentación) y a los filtros de rotatorios (rotafiltros), donde el primero, a pesar de ser simple, integra tratamiento físico, químico y biológico y el segundo siendo un sistema mucho más tecnológico, es solo físico. Si bien en el último tiempo las pisciculturas están optando por la tecnología de rotafiltros por ser un sistema más innovador, aún no están claras diferencias existentes entre ambos tratamientos respecto a la calidad del efluente producido. El presente trabajo pretende evaluar la eficiencia de ambos tratamientos al comparar muestras de agua tomadas de efluentes provenientes de ambos sistemas de tratamiento. Para esto, se obtuvo muestras antes de ingresar (pre rotafiltro) y después de salir del sistema de tratamiento (efluente), para evaluar el Carbono Orgánico Disuelto (DOC), el Carbono Orgánico Total (TOC), el Carbono Orgánico Particulado (POC), además de las distintas fracciones de Nitrógeno y Fósforo inorgánico y sus totales. Se trabajó con 4 pisciculturas entre octubre del 2016 y Julio 2017, todas ubicadas en la cuenca del Lago Ranco, Región de los Ríos. Para el caso del carbono se pudo constatar un aumento de la fracción disuelta desde pre tratamiento a efluente y una disminución de la fracción particulada, mientras que para el Fósforo y Nitrógeno se observó una alta variabilidad de los datos lo que pudiera deberse tanto a las diferencias entre cada sistema de tratamiento como a las rutinas de funcionamiento de cada piscicultura tales como actividades operacionales, infraestructura, entre otros.

Patrocinio: Proyecto GORE IDI 30400545.

ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE MICROPLÁSTICOS EN LOS CUERPOS DE AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO BIOBÍO

CAMILA RIFFO-CONTRERAS^{1*}, FRANCISCO CORREA-ARANEDA¹, RICARDO FIGUEROA², MAURICIO URBINA¹

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

²Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción.

*camiriffo@udec.cl

Muchos de los ítems que usamos a diario son plásticos desechables y, dado que tardan décadas en degradarse, estos se han acumulado en los ecosistemas acuáticos. Los microplásticos son pequeñas partículas de plásticos menores a 5 milímetros de tamaño. Existe mucha información acerca del impacto que los microplásticos generan en ecosistemas marinos, por ejemplo, se han encontrado partículas en invertebrados, peces y aves marinas. Sin embargo, los estudios en ecosistemas dulceacuícolas son escasos y recientes. El objetivo de este trabajo fue realizar un monitoreo sistemático de microplásticos en diversos cuerpos de agua de la cuenca del río Biobío, una de las más grandes y habitadas de Chile. Se tomaron muestras de la columna de agua en 20 estaciones, desde la cabecera hasta la desembocadura de la cuenca del río Biobío, incluyendo ecosistemas lóticos y lénticos. Para el muestreo se utilizó una red de plancton de 50 μ . Las muestras fueron procesadas en laboratorio mediante dos etapas: Primero se realizó una separación de los plásticos a través una solución hipersalina (333 g/L⁻¹), extrayendo la porción de menor densidad. Posteriormente, se procedió a la digestión de la materia orgánica, aplicando una solución de hipoclorito de sodio (NaClO). El material resultante fue analizado mediante una lupa estereoscópica con el fin de encontrar, separar e identificar potenciales partículas de microplásticos. Los resultados indican la presencia de estas partículas a lo largo de la cuenca y una mayor abundancia en la parte baja de la cuenca, lo cual se asocia a una mayor actividad urbana e industrial. Este es el primer monitoreo a nivel de cuenca completa en Chile, permitiendo conocer la abundancia y distribución espacial de este nuevo contaminante. El presente estudio no sólo es un precedente, sino que también se convierte en línea base para futuros estudios.

Patrocinio: Proyecto Plan de Monitoreo de la Cuenca del río Biobío.

EL HUMEDAL ALTOANDINO LARGA SUPERIOR: UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, PERÚ

ANDRÉS RODRÍGUEZ^{1*}, JUDITH ROLDAN¹, GEINER BOPP¹, RICKY ALVARADO¹, HILDA ARRIAGA¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. *andyvip49@hotmail.com

El humedal altoandino Larga Superior se encuentra ubicado en la microcuenca Huaychaca, cuenca del Santa, vertiente del Pacífico, entre los 7°56'57''LS y 78°01'53'' LW, a 3976 msnm. Su origen es glacial y tiene disposición en rosario. Su área es de 10,5 há y una profundidad máxima de 12,9 m. El objetivo del estudio fue realizar un diagnóstico de sus principales variables ambientales con fines productivos. Se tomaron muestras en el centro y salida, realizando mediciones en terreno y laboratorio de agosto y diciembre 2015 y, julio 2016. La temperatura fue de 9,2 a 13,5 °C, el pH va de 7,3 a 8,6; la conductividad de 15,25 a 22,6 uS/cm; el oxígeno disuelto de 96,1 a 109,8 %. La intensidad y duración del viento fue determinante en la circulación lo que condiciona un régimen polimíctico que influye en la saturación del oxígeno disuelto; los valores de conductividad fueron característicos de humedales de montaña donde la mineralización es deficiente. La comunidad fitoplanctónica estuvo dominada por los *Bacilliarophytas* 62% (15 especies), siguiendo las *Clorophytas* 13% (3 especies) *Charophytas* 13% (3 especies) y *Cyanophytas* 12% (3 especies). El bajo número de especies presente puede deberse a la alta intensidad lumínica y radiación ultravioleta. La comunidad de macroinvertebrados estuvo dominada por *Hyalellidae* 34%, *Daphnidae* 13%, *Chironomidae* 12%, *Elmidae* 11%, *Diaptomidae* 10%, *Hydrophillidae* 8%, *Glossiphoniidae* 7%, *Ceratopogonidae* 3%, y *Perlidae* 2%. Las especies metálicas fueron plomo 0,0006 mg/L, cadmio < 0,0004 mg/L, zinc 0,084 mg/L y cobre 0,0023 mg/L. Según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de la legislación peruana, los valores de los parámetros físicos y químicos para lagunas y lagos estuvieron conformes; la legislación no contempla una medida para los parámetros biológicos.

EL HUMEDAL ALTOANDINO SAUSACOCHA: UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, PERÚ

ANDRÉS RODRIGUEZ^{1*}, JUDITH ROLDAN¹, GEINER BOPP¹, ADELA CASTILLO¹, HILDA ARRIAGA¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. *andyvip49@hotmail.com

El humedal altoandino Sausacocha se encuentra ubicado en la cuenca Crisnejas, vertiente del Atlántico, entre los 7°47'19,2''LS - 77°58'54,5''LW y 07°48'06.5'LS -77°59'45,3'LW, a 3200 msnm. Su área es 172 há y una profundidad máxima de 12 m. El objetivo del estudio fue realizar un diagnóstico de sus principales variables ambientales con fines productivos. Se tomaron muestras en el centro y orilla del muelle, realizando mediciones en terreno y laboratorio, de abril a diciembre 2013; enero, abril, julio, agosto, setiembre 2014, y mayo a junio 2015. La temperatura fue de 17,3 a 20,1 °C en 2013; 16,4 a 18,95°C en 2014 y 19°C en 2015; el pH de 6,5 a 7,25 en 2013, de 6,8 a 7,35 en 2014 y 7,5 en 2015; la conductividad de 37,3 a 63,6 µS/cm en 2013; de 36,6 a 38,5 µS /cm en 2014 y 33,2 uS /cm en 2015; el oxígeno disuelto de 100,1 a 100,8 % en 2013; de 99 a 108% en 2014, y 102 % en 2015. La intensidad y duración del viento fue determinante en la circulación, lo que condiciona un régimen polimíctico que influye en la saturación del oxígeno disuelto; los valores de conductividad fueron características de humedales de montaña donde la mineralización es deficiente. La comunidad fitoplanctónica estuvo dominada por los *Bacillarophytas* (7 especies), siguiendo las *Clorophytas* (7 especies), *Dinophytas* (3 especies) y *Cyanophytas* (2 especies). El bajo número de especies presente puede deberse a la alta intensidad lumínica y radiación ultravioleta. Las especies metálicas fueron plomo 0,4337 mg/L, cadmio 0,0002 mg/L, zinc 0,059 mg/L y cobre 0,0009 mg/L. De acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de la legislación peruana, los valores de los parámetros físicos y químicos para lagunas y lagos estuvieron conformes, a excepción del plomo. La legislación no contempla una medida para los parámetros biológicos.

CONTRASTE DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN INVIERNO Y VERANO EN EL HUMEDAL MANTAGUA, UN ESTUARIO INTERMITENTEMENTE ABIERTO

CONSTANZA ROMERO^{1*}, NICKOLAS B. BASSI¹, JULIO SALCEDO-CASTRO², MANUEL CONTRERAS-LOPEZ^{2,3}, CRISTIAN ZAMORA¹, FELIPE HIDALGO¹

¹Carrera de Geografía Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha. ²Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Playa Ancha. ³Facultad de Ingeniería, Universidad de Playa Ancha.

⁴Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de la Serena. *coni.romero77@gmail.com

El humedal de Mantagua es representativo del extenso sistema de humedales costeros que caracterizan la costa de la región semiárida de Chile centro-norte. Este pequeño estuario se localiza en la Región de Valparaíso, al norte de la desembocadura del río Aconcagua. A escala global este tipo de estuarios es llamado *bar-built estuary*, *sandbar estuary* o *sporadically open estuary*, y los más estudiados se localizan en la costa este de Norteamérica, en Sudáfrica, Australia y costa oeste de Sudamérica. En Sudamérica, estos sistemas conforman un corredor ecológico que sustenta el desplazamiento latitudinal de numerosas especies de aves migratorias en el hemisferio sur. A pesar de su importancia para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proveen, los humedales costeros de la zona semiárida y mediterránea de Chile han recibido poca atención y solo hay un pequeño número de estudios sobre sus características y ecología. Entre los aspectos menos estudiados de estos sistemas está el diferente funcionamiento regido por la dinámica estacional de la barra de arena en su desembocadura. En invierno, existe un predominio de aportes de agua dulce y menor evaporación, con una barra de arena que mantiene el sistema desconectado del océano adyacente. Sin embargo, hacia fines de invierno, la barra de arena se abre y el sistema es regido por el ingreso de agua de mar, modulado por las mareas y las marejadas. Durante primavera y verano, la barra de arena se reconstituye y el sistema es regido por una intensa evaporación y un aporte de agua dulce que solo es representado por las reservas subterráneas. Este estudio se enfocó en la variabilidad diurna e intradiurna de las características físicas del humedal de Mantagua durante verano (presencia de barra de arena) e invierno (ausencia de barra de arena). La metodología consistió en ciclos mediciones a lo largo del humedal cada 2.5 a 3 horas, durante tres días, haciendo uso de sensores multiparámetro previamente calibrados. Los resultados mostraron que en verano la dinámica del humedal está sujeto a una fuerte evaporación dominada por la insolación y el viento, con una alta conductividad en las cercanías de la barra, producto del remanente de agua de mar que queda atrapado tras el cierre de la barra de arena. En invierno, el humedal rompe la barra de arena y vacía hacia el mar, quedando expuesto a drásticas fluctuaciones de nivel y el ingreso periódico de agua de mar bajo la influencia de las mareas. El ingreso de agua de mar es capaz de remontar a lo largo de todo el humedal y se observa claramente a través de la distribución longitudinal de la conductividad. Otro proceso observado es la alta exposición de este sistema a las marejadas, sobre todo cuando coincide con marea de sicigia. Los resultados indican un fuerte contraste en la distribución y variabilidad de las características físicas y químicas entre invierno y verano. Se propone estudiar más en detalle la transición de sistema abierto a cerrado, incorporando nuevas variables y nuevos instrumentos.

Patrocinio: Numerical modeling of river plumes in central Chile (32°S-34°S) and assessment of climate change scenarios (fondecyt 11160309).

DINÁMICA ESPACIO TEMPORAL DE LAS COMUNIDADES DE MICROALGAS Y MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN RÍOS DE LA ZONA CENTRO SUR AUSTRAL DE CHILE AFECTADOS POR *Didymosphenia geminata*

JACQUELINE SALVO PEREIRA^{1*}, ALEJANDRA OYANEDEL PÉREZ¹

¹Departamento de Medio Ambiente, División de Acuicultura, Instituto de Fomento Pesquero.

*jacqueline.salvo@ifop.cl

La diatomea bentónica de agua dulce *D. geminata* es una microalga nativa del hemisferio norte capaz de desarrollar un pedúnculo mucilagenoso que bajo condiciones de oligotrofia genera gruesas y extensas capas mucosas que cubren el lecho fluvial y lacustre. Dada la magnitud de sus proliferaciones es considerada como una plaga de agua dulce en países del hemisferio sur como Nueva Zelanda y Chile. Se ha señalado que la presencia de esta diatomea afecta negativamente la estructura del fitobentos *e.g.* reducción de riqueza, incremento de biomasa, así como la estructura de la comunidad de macroinvertebrados *e.g.* incremento de dominancia. En Chile, existen registros de este tipo de proliferación a partir del año 2010 en la Cuenca del río Aysén, los cuales se han expandido hacia cuencas de la zona centro-sur convirtiendo a esta especie en una amenaza para biodiversidad dulceacuícola de Chile. El objetivo de este trabajo es estudiar la dinámica espacio-temporal de las comunidades de microalgas y macroinvertebrados bentónicos en ríos afectados por esta plaga. Se obtuvieron muestras cuantitativas de microalgas y macroinvertebrados a partir de 296 sitios de muestreo distribuidos en las cuencas del río Maule, Itata, Biobío, Imperial, Toltén, Valdivia, Bueno, Puelo, Yelcho, Palena, Aysén, Baker, Serrano, Hollemborg, Rubens, Penitente y Tierra del Fuego, durante las épocas de primavera-verano y otoño-invierno de los años 2016 y 2017 respectivamente. De forma complementaria se obtuvieron datos *in situ* de la columna del agua (T, Conductividad, TDS) junto con una descripción visual del hábitat acuático y ribereño. Las muestras fueron identificadas hasta el menor nivel taxonómico posible y los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis exploratorio y posteriormente tratados con análisis multivariado no paramétricas con el software PRIMER V7. Los resultados muestran una marcada dinámica espacio-temporal tanto en las microalgas como en los macroinvertebrados. El efecto de *D. geminata* sobre los patrones identificados es significativo para las microalgas bentónicas durante la época de primavera-verano, mientras que para los macroinvertebrados no es posible identificar un efecto significativo. Los resultados de este estudio sugieren que la presencia de *D. geminata* afecta las dinámicas espacio-temporales de las comunidades bentónicas, el cual se expresa significativamente durante la época de primavera-verano y se disipa durante la época de otoño-invierno. Dada la gran extensión geográfica afectada por esta plaga, es necesario profundizar en los mecanismos que controlan su dispersión y colonización, así como en los efectos de esta plaga sobre la sustentabilidad de ríos y lagos chilenos.

Patrocinio: proyecto Monitoreo de la especie plaga *Didymosphenia geminata*.

RECUPERACIÓN DE PECES ENDÉMICOS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN EL LAGO DE PÁTZCUARO, MÉXICO

JAVIER SÁNCHEZ-CHAVEZ^{1*}, ANDRÉS ARELLANO-TORRES², FERNANDO BERNAL BROOKS³, LUIS BRAVO INCLÁN⁴, REBECA GONZÁLEZ VILLELA⁵

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (INTA). ²Instituto Nacional de Pesca. ³Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales. ⁴Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. ⁵Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. *jjsanche@tlaloc.imta.mx

El Lago de Pátzcuaro está sufriendo un proceso de eutroficación, que consiste en el incremento de nutrientes, como el fósforo y nitrógeno. También recibe descargas de aguas residuales crudas provenientes de los poblados aledaños que provocan entre otras cosas el incremento de malezas acuáticas, lo que contribuye, junto con el aumento demográfico y el cambio global, a disminuir el volumen, la superficie de agua y la calidad del agua, así como los programas bien intencionados pero mal encaminados sobre la introducción de peces exóticos, han afectado significativamente las poblaciones endémicas y con ello la actividad pesquera, sustituyendo a las especies nativas. Debido a lo anterior, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua “IMTA”, la Fundación Gonzalo Río Arronte “FGRA” y el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras “CRIP” colaboran en el proyecto “Control de malezas acuáticas y recuperación de las especies emblemáticas del Lago de Pátzcuaro”, cuyos objetivos son: 1.- Establecer un programa de control y manejo de malezas acuáticas. 2.- Recuperar tres especies endémicas del lago, que son el pez blanco (*Chirostoma Estor*), acúmara (*Algansea lacustris*) y el achoque (*Ambystoma dumerilii*) y 3.- Capacitar a pescadores locales para el aprovechamiento de las especies exóticas y asesorar a la comunidad en los procesos de valor agregado para comercializar y controlar a las especies exóticas. Durante el 2016 los resultados del presente estudio fueron: Control de lirio acuático en el lago, embarcaderos y canales, control de más de 25 hectáreas de tule, lo que se convierten en superficie recuperada del espejo del cuerpo de agua. Otro resultado se concreta con la siembra de doce mil (12,000) crías de peces endémicos, de las cuales nueve mil (9,000) son de pez blanco y tres mil (3,000) de acúmara. Asimismo, fue aprobada una *unidad de manejo para la conservación de vida silvestre* (UMA) cuyas metas son la conservación, protección, recuperación, repoblación e investigación del achoque. Actualmente dicha UMA se encuentra produciendo individuos de la especie para su posterior siembra y adaptación en algunos sitios seleccionados previamente con una mayor probabilidad de éxito dentro del lago de Pátzcuaro. Con respecto a la capacitación de pescadores, se han impartido cursos a más de 450 pescadores y pobladores para el aprovechamiento de carpa y tilapia; cabe mencionar que estos peces son especies exóticas que afectan a las poblaciones de peces nativos. Las acciones tomadas contribuyen a tratar de generar un mejor equilibrio ecológico e influir sobre una mejora en la calidad del agua; por lo que a futuro se contempla encontrar algunos indicadores físicos, químicos y biológicos representativos del sistema acuático y con ellos dar seguimiento a lo largo del tiempo. Se concluye que los esfuerzos del control de malezas acuáticas y cultivo y siembra de peces endémicos contribuyen al rescate y recuperación de superficie del lago, lo que incrementa la generación de mejores condiciones ecológicas, las cuales serán evaluadas para conocer su supervivencia y adaptación, por ello, los pobladores y pescadores de la región tendrán más opciones de sustento al aprovechar los recursos naturales de la región.

CITOGENÉTICA COMPARADA EN PECES DEL GÉNERO *Cheirodon* (TELEOSTEI: CHARACIDAE)

MIGUEL ANGEL SOTO ORTIZ¹, LAURA INÉS WALKER BOZZO², ORLANDO MOREIRA-FILHO³, ROBERTO FERREIRA ARTONI⁴

¹Programa de Posgrado en Biología Evolutiva, Universidad Estadual de Ponta Grossa (UEPG), 84030-900 Ponta Grossa/PR, Brasil. msotoortiz@ug.uchile.cl. ²Profesor asociado, Laboratorio de Citogenética Evolutiva, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 70061, Santiago 7, Chile. laurainesw37@gmail.com ³Profesor titular, Departamento de Genética y Evolución, UFSCar, 84600-000 São Carlos/São Paulo, Brasil. ⁴Profesor asociado, Departamento de Biología Estructural, Molecular y Genética, Universidad Estadual de Ponta Grossa (UEPG), 84030-900 Ponta Grossa/PR, Brasil.

Las características hidrogeográficas y el gran aislamiento natural de Chile influenciaron el desarrollo de una ictiofauna límnicá poco diversa, aunque altamente endémica. Uno de los grupos representativos son los Characiformes y sus cinco especies del género *Cheirodon* de las cuales, *C. pisciculus*, *C. galusdae*, *C. kiliani* y *C. australe* son endémicas, mientras que *C. interruptus* es originaria de las cuencas atlánticas de Argentina, Uruguay y Brasil. Para contribuir en la descripción de las relaciones evolutivas y delimitación taxonómica de los *Cheirodon* presentes en Chile, son descritos por primera vez los cromosomas de estas cinco especies y comparados según su número diploide, morfología, bandas C, Regiones Organizadoras del Nucléolo (Ag-RON) y la localización cromosómica de rDNA 5S e 18S por hibridación *in situ* fluorescente (FISH). Para todas las especies analizadas el número diploide fue de 50 cromosomas variando la fórmula cariotípica entre los tipos metacéntricos, submetacéntricos, subtelocéntricos y acrocéntricos, siendo éstos últimos los predominantes. El número de brazos cromosómicos fue de 68 en *C. australe* y *C. kiliani* y de 66 en *C. galusdae*, *C. pisciculus* y *C. interruptus*. La presencia y distribución de heterocromatina constitutiva fue similar en las cinco especies, siendo observada principalmente en los centrómeros y telómeros. Fue observada variación en el número y distribución de las regiones de rDNA 5S y 18S, pudiendo estar ambas regiones en cromosomas diferentes o en sintenia. El análisis comparativo de los cariotipos reveló un patrón biogeográfico de distribución con las dos especies más sureñas formando un grupo y las del centro y norte de Chile formando otro.

Patrocinio: CAPES, CNPq, OEA.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL MEDIO ACUÁTICO AL INTERIOR DE LAS MADRIGUERAS DEL CAMARÓN DE VEGA: RESPUESTAS METABÓLICAS A NIVELES SUBÓPTIMOS DE OXÍGENO

TORO J.^{1*}, RIVAS C.¹, PINO N.¹, GRIÑO G.¹, CORREA F.¹, GONZALEZ-SALDIA R.², VICTORIANO ³, URBINA M.¹

¹Laboratorio de Fisiología Animal Comparada. Departamento de Zoología. Universidad de Concepción.

²Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. ³Laboratorio de Filogeografía, micro y macroevolución. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción.

*Jotoro@udec.cl

En aguas continentales del centro y sur de Chile habita *Parastacus pugnax*, comúnmente conocido como camarón de vega. Este excavador primario pasa la mayor parte de su vida en el interior de sus madrigueras, inundadas con agua, en zonas con marcada estacionalidad, experimentando sequías prolongadas durante el verano e intensas lluvias que anegan con agua los terrenos en periodos de invierno. Esta estacionalidad probablemente hace variar las condiciones de las aguas al interior de las madrigueras, tales como la temperatura, el pH y oxígeno disuelto. Otro factor de variabilidad es que al habitar en extensos rangos geográficos, las características de los suelos que componen sus madrigueras son diversas, pudiendo mostrar alta variación de condiciones interzonas. No obstante, hay sólo un par de registros de temperatura y pH en la aguas al interior de las madrigueras, lo que probablemente no es representativo de las condiciones reales. El objetivo del presente estudio fue caracterizar el agua al interior de las madrigueras de *P. pugnax* en 2 localidades, una al Norte y otra al Sur del río Biobío, muestreando un total de 4 vegas. Mediante una sonda multiparamétrica se midió *in situ* el pH, conductividad, temperatura, salinidad y concentración de oxígeno disuelto en las aguas de madrigueras, este último además determinado por Winkler. Los respectivos valores obtenidos fueron pH $7,25 \pm 0,51$, conductividad $3,99 \pm 2,66$ ms/cm, temperatura $11,41 \pm 0,68$ °C, salinidad $0,75 \pm 0,62$ psu y oxígeno disuelto $3,01 \pm 1,23$ mg/L. Posteriormente con esta información, se realizaron experimentos de laboratorio para evaluar las respuestas metabólicas *P. pugnax* a condiciones de O₂ similares a las encontradas en sus madrigueras. Se encontró que *P. pugnax* tiene una baja tasa metabólica standard con un valor promedio de $1,70 \pm 0,36$ $\mu\text{mol O}_2 \text{ g}^{-1} \text{ h}^{-1}$ (n=4). Con respecto a su capacidad de tolerar hipoxia, se calculó un valor crítico de oxígeno de $7,2 \pm 4,3$ mmHg ($\sim 0,5$ mgO₂ L⁻¹). Esto indica que bajo este nivel de O₂, el metabolismo aeróbico de *P. pugnax* se ve comprometido. Dado que esta especie está sometida a una fuerte presión extractiva, afectado por cambios de uso de suelo para proyectos forestales y agrícolas, y además es un icono cultural popular de la zona central chilena, es importante caracterizar el medio donde este camarón habita y su tolerancia fisiológica a modo de generar medidas de manejo adecuadas.

Patrocinio: Dr. Mauricio A. Urbina Foneron, Fondecyt 11160019; 1161650.

ASPECTOS DIETARIOS DE LA TAGUA COMUN *Fulica armillata* (AVES: RALLIDAE) EN DOS HUMEDALES COSTEROS DE CHILE: IMPLICANCIAS PARA SU CONSERVACIÓN

CARLOS VELÁSQUEZ^{1*}, EDUARDO JARAMILLO², CRISTINA SAN MARTÍN²

¹Programa de Magíster en Ciencias mención Recursos Hídricos, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. *cfvelasque@gmail.com. ²Instituto de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

La Tagua común (*Fulica armillata*) (Tc) es un ave acuática primordialmente herbívora que habita humedales costeros y límnicos del extremo sur de Sudamérica, donde alcanza una abundancia estimada de ~1.000.000 de ejemplares. Debido a lo anterior, la Tc tiene un rol potencial como controlador de biomasa de macrófitas, tal como se ha descrito para otras especies de aves acuáticas herbívoras. Sin embargo, pese a este importante rol ecológico, existe escasez de estudios autoecológicos de esta ave en Chile. Para contribuir a superar esta falta de información, se estudió la dieta de la Tc en dos humedales costeros de Chile: i) Punta Teatinos (HPT; ~29°S, Región de Coquimbo) y ii) Río Cruces (HRC; ~40°S, Región de Los Ríos), a través del análisis microhistológico de fecas, mediante la identificación de estructuras epidérmicas vegetales (específicas para cada macrófita) que quedan intactas en las fecas, al ser resistentes al proceso de digestión. Para esta identificación, se elaboró un catálogo fotográfico de referencia de la epidermis de las hojas de las macrófitas más representativas de ambos humedales. La dieta de la Tc en HPT, estuvo representada principalmente por la macrófita *Stuckenia pectinata* (~80%). Mientras que en el HRC, el único ítem dietario correspondió a plantas de *Egeria densa*, resultado similar al obtenido hace ~20 años atrás en este humedal (~80% de representación). En ambos humedales, la macrófita acuática más representada en la dieta de esta ave, corresponde a las plantas sumergidas de mayor ocurrencia espacial o cobertura. Esto permite concluir que cualquier cambio eventual en esas ocurrencias o coberturas afectara a las poblaciones de Tc, tal como fue observado durante el año 2004 en el HRC. Durante ese año, la desaparición o emigración de esta ave (así como la del Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) (Ccn), otra ave herbívora que allí consume preferentemente *E. densa*), fue coincidente con la casi desaparición de los bancos sub-acuáticos de *E. densa*, situación que coincidió con cambios en la calidad del agua luego del inicio de las actividades productivas de una industria de celulosa, ubicada aguas arriba del HRC. Este tipo de información es relevante, ya que en general, especies de macrófitas de amplia ocurrencia como las aquí estudiadas, habitan primariamente riberas y fondos someros de estos humedales; ambientes que están expuestos a amenazas y/o alteraciones de origen antrópico (e.g. desarrollo inmobiliario y cambios de uso de suelo en las cuencas aledañas). Por lo tanto, si se quieren conservar aves icónicas de humedales costeros chilenos -como la Tc y el Ccn- es necesario diseñar medidas que aseguren la sustentabilidad de la biomasa de esas plantas acuáticas y propender así a la conservación integral del conjunto de macrófitas y aves herbívoras.

Patrocinio: Programa de Monitoreo Ambiental del Humedal del río Cruces y sus ríos tributarios (Convenio UACH & ARAUCO) y Proyecto FONDECYT 1121043 de E. Jaramillo.

CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN DE LA COLUMNA DE AGUA DE 15 LAGOS UTILIZADOS EN LA ACUICULTURA EN EL SUR DE CHILE

RODRIGO VERA S^{1*}, NICOLE PESE¹, CLAUDIA PÉREZ¹, CAROLINA OYARZO¹

¹Instituto de Fomento Pesquero. *rodrigo.vera@ifop.cl

Se realizaron muestreos de columna de agua entre los años 2014-2016 en 15 lagos del sur de Chile, en estaciones asociadas a centros de cultivos de salmónidos (Rupanco, Ranco, Llanquihue, Puyehue, Chapo, Yelcho, Riesco, Natri, Tarahuín, Huillinco, Cucao, Popetán, Tepuhueico, San Antonio y Sofia), donde se tomaron mediciones de pH, temperatura del agua, conductividad, concentraciones de oxígeno, nitrógeno, fósforo, fitoplancton y zooplancton en la columna de agua. Para establecer diferencias significativas, entre las estaciones dentro de los lagos y entre los lagos estudiados, se realizaron análisis de boxplot, varianza, cluster y escalamiento multidimensional no métrico. Para establecer diferencias entre las abundancias de las comunidades de fitoplancton y zooplancton en los diferentes lagos se usó ADONIS (análisis de varianza para datos multivariados) y para relacionar variables ambientales físico-químicas y como pueden estar influyendo en la abundancia del fitoplancton y zooplancton, se usó análisis de BIOENV, considerando distancias de Bray-Curtis para variables biológicas y para los parámetros ambientales métrica Euclidiana. Los resultados nos indican que, de acuerdo a las variables medidas, los lagos estudiados se pueden agrupar en 3 categorías en general: Lagos Araucanos, Chilotes y Patagónicos, donde la variable que refleja mayores diferencias es la conductividad (lagos Chilotes), quedando las variables como el pH, la temperatura y la concentración de oxígeno en la columna de agua caracterizando a un grupo de lagos y las concentraciones de nutrientes como el nitrógeno y el fosforo a otro grupo de lagos. El ajuste de las variables físico-químicas con el ensamble fitoplanctónica en los lagos estudiados se ajusta en forma moderada ($r=0,43$) y en el caso del zooplancton es de escasa significancia ($r=0,21$). El ensamble de características ambientales y comunitarias de fitoplancton y zooplancton de agua dulce varían significativamente entre los lagos estudiados, siendo característicos en su mayor parte para cada grupo de lagos. El análisis de serie de tiempo muestra diferencias entre los años muestreados al igual que entre los lagos, mostrando interacción entre los factores (Año* lago), por lo que no deben interpretarse los factores por separado.

Patrocinio: Subsecretaría de Economía y EMT.

LAS RECOMPENSAS INSOSPECHADAS DE LAS CIENCIAS LIMOLÓGICAS: HALLAZGO DE UN NUEVO GÉNERO DE BRIÓFITO EN EL LITORAL BAJO DEL LAGO LLANQUIHUE

SIBEL VILLALOBOS VOLPI^{1*}

¹Universidad Austral de Chile. *sibel.villalobos@gmail.com

El género *Riella* corresponde a un grupo de hepáticas acuáticas reportada en todos los continentes, a excepción de la antártica, lo que lo convierte, actualmente, en un grupo taxonómico cosmopolita, con un bajo número de especies descritas a nivel mundial. Comúnmente, estos organismos viven sumergidas en cuerpos de agua de baja profundidad y de carácter intermitente, o bien con considerables variaciones en el nivel de sus aguas. La inestabilidad de estos ecosistemas ha condicionado una marcada variabilidad morfológica para estos organismos. Sin embargo, las siguientes características son comunes al género *Riella*: talos laminares y translúcidos de 1 a 3 cm de largo, notoriamente ondulados, pudiendo retorcerse en forma de cinta, paralela al eje del talo, o en forma de espiral, en torno a este eje. Viven sujetas al sustrato mediante rizoides. Dependiendo de la especie, las plantas pueden ser monoicas o dioicas. La determinación taxonómica al nivel de especie, requiere el análisis microscópico de las estructuras reproductivas y de las esporas. Los especialistas que han estudiado y descrito este grupo de briófitos concuerdan en que su hábitat más frecuente corresponde a lagunas o charcos estacionales, aunque se han reportado raramente en sistemas de régimen hídrico permanente en zonas áridas y semi-áridas. El género *Riella* no ha sido descrito ni reportado en Chile. Los estudios más cercanos se han desarrollado en Argentina, donde se han descrito tres especies. Durante el estudio del uso de macrófitos acuáticos como indicadores de calidad ambiental en el lago Llanquihue, se recolectaron cerca de 5 plantas que, pertenecen al género *Riella*, sin embargo, al no presentar estos especímenes estructuras reproductivas, no es posible en la actualidad determinar si se trata de una nueva especie o de una distribución no reportada para alguna de las especies ya conocidas.

Patrocinio: CONICYT-Universidad Austral de Chile-Ministerio del Medio Ambiente.

USO DE ÍNDICES FITOBIÓTICOS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL DE LAGOS ARAUCANOS

SIBEL VILLALOBOS VOLPI^{1*}

¹Universidad Austral de Chile. *sibel.villalobos@gmail.com

El creciente desarrollo normativo en el medio ambiente acuático, hace cada vez más necesario el desarrollo de índices bióticos que puedan ser utilizados en forma confiable en el diagnóstico ambiental de estos ecosistemas. En los sistemas lénticos, los macrófitos acuáticos son un grupo susceptible de ser utilizado con este fin; sin embargo, no existen en la actualidad experiencias en Chile en el uso de índices bióticos con plantas acuáticas. Con el objetivo de desarrollar y aplicar índices bióticos en base al estudio de plantas acuáticas para su uso en el diagnóstico ambiental de sistemas lacustres, se analizaron distintas metodologías de bioindicación en países desarrollados y se seleccionó aquella que fuese factible de aplicar con los (escasos) datos sobre distribución de plantas acuáticas en sistemas lénticos en Chile. Además, se aplicó una propuesta formulada por autores chilenos para caracterizar ecosistemas acuáticos. Con estas metodologías, se estimaron índices cualitativos y cuantitativos para dos bahías del lago Llanquihue: una intervenida y otra prístina. En todos los casos, los índices calculados fueron consistentes con los datos disponibles de calidad del agua de las bahías estudiadas, lográndose la mejor predicción al aplicar un índice de referencia (extranjero) cuantitativo. Estos resultados sustentan la hipótesis de que las plantas acuáticas pueden ser utilizadas como indicadores de calidad ambiental o de estado trófico en sistemas lacustres, más aún si este tipo de investigación continúa su desarrollo, haciéndose sistemática y permanente, generando información suficiente para un uso consistente y confiable de estos indicadores.

Patrocinio: CONICYT-Universidad Austral de Chile-Ministerio del Medio Ambiente

RESÚMENES DE EXPOSICIONES FORMATO PANEL



DISTRIBUCION VERTICAL DE LA COMUNIDAD EUCARIONTE DE UN TAPETE MICROBIANO DE UN HUMEDAL ALTOANDINO, CHILE

ACOSTA E.,^{1*} DORADOR C.,¹ CORNEJO D.² MOLINA V.

¹Laboratorio de Complejidad Microbiana y Ecología Funcional, Universidad de Antofagasta, Chile.

²Observatorio de Ecología Microbiana, Departamento de Biología, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile. *acosta.solisdeovando@gmail.com

Los microorganismos eucariontes juegan un importante rol en el funcionamiento de todos los ecosistemas. Los tapetes microbianos son estructuras tridimensionales estratificadas verticalmente, modeladas por los gradientes geoquímicos, que incluyen diversas comunidades microbianas embebidas en una matriz mucilaginosa. En este trabajo se estudió la diversidad eucarionte en los siete milímetros superiores de un tapete microbiano presente en una laguna de agua dulce en el Salar de Huasco, un humedal extremo altoandino. Se analizaron seis capas del tapete usando pirosecuenciación 454 del gen ribosomal 18S ARNr, identificándose 1106 lecturas obtenidas a un 97% de similitud con la base de datos SILVA 123. Dichas comunidades fueron dominadas por miembros de diferentes sub grupos de SAR, tales como hongos stramenopilos, diatomeas, ciliados y representantes de Cercozoa. La comunidad fúngica incluyó a los filos *Chytridiomycota* y *Cryptomycota*. Además, fue posible detectar mediante el gen analizado, a representantes de macrofauna como lo son organismos bilaterales (clado Eumetazoa). Se detectaron Unidades Taxonómicas Operacionales (UTO) pertenecientes a dos de los seis Super grupos eucariontes, sin embargo, la cantidad de secuencias no clasificadas alcanzó el 15% del total de lecturas analizadas sugiriendo la existencia de un reservorio micro eucarionte sin describir en este sistema extremo. Esta descripción será utilizada en futuras investigaciones sobre la microfauna proliferante en este único y delicado ecosistema.

MORFOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO *CERATIUM* (GONYAULACALES, DINOPHYCEAE) EN LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES DE CHILE

ENRIQUE ASCENCIO^{1,2*}, VIVIANA ALMANZA^{1,3}, PATRICIO RIVERA², OSCAR PARRA¹, FABIOLA CRUCES², ROBERTO URRUTIA^{1,3}

¹Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA. Universidad de Concepción, Chile.

²Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción, Chile. ³Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CHRIAM). Concepción, Chile.

*eaascenc@gmail.com

Ceratium Schrank es un género de dinoflagelado exclusivo de los ecosistemas acuáticos continentales y presenta un reducido número de especies. En América del Sur es reconocido como un género exótico, productor de proliferaciones masivas y de gran capacidad expansiva. Los desarrollos masivos de estas especies, generan numerosos impactos ecosistémicos y al recurso hídrico (*e.g.*, modificar las propiedades organolépticas del agua, dificultar y/o encarecer los procesos de potabilización, producir mortalidad de peces, etc.). En Sudamérica son abundantes los reportes de dos especies, *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) Dujardin y *Ceratium furcoides* (Levander)Langhans, especialmente en Argentina y Brasil. Sin embargo, en Chile son escasas las menciones de ambas especies, a pesar que ellas se distribuyen en numerosas regiones del centro-sur del país. En este estudio, analizamos la morfología de las dos especies encontradas en Chile y precisamos su distribución geográfica en el país. *Ceratium hirundinella*, encontrado por primera vez en lagos araucanos a inicios de la década de 1990, se ha dispersado hacia el norte en lagos meso-eutróficos, pero muchos de los reportes corresponden a *C. furcoides*. En cambio, *Ceratium furcoides* está ampliamente distribuida en lagos y embalses de todos los niveles tróficos. Sin embargo, en lagos eutróficos e hipertróficos genera proliferaciones masivas. En algunas ocasiones, se detectó el reemplazo de una especie por otra y la coexistencia espacio-temporal de ambos taxones. Concluimos que el presente estudio contribuye a conocer la distribución geográfica de las especies de *Ceratium*, pero se requieren más estudios con el objetivo de aunar mayor información sobre la distribución de ambas especies invasoras y los potenciales efectos nocivos que pueden originar en los ecosistemas acuáticos chilenos.

Patrocinio: CHRIAM/Conicyt/Fondap 15130015.

EXPLORANDO LA BIOGEOGRAFÍA HISTÓRICA DE LOS CANGREJOS DE RÍO EXCAVADORES DE AMÉRICA DEL SUR (DECAPODA: PARASTACIDAE)

LUIS AMADOR^{1*}, PEDRO VICTORIANO², GUILLERMO D'ELÍA³

¹Doctorado en Ciencias mención Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile. ²Universidad de Concepción. ³Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile. *amadoroyola@gmail.com

Distintas hipótesis se han propuesto para entender la distribución actual de los parastácidos de América del Sur (disjunta, con especies en Chile y en el sur de Brasil, Uruguay y zonas adyacentes de Argentina). Para poner a prueba las hipótesis se analizó la variación de los genes mitocondriales 16S rRNA y citocromo c oxidase subunidad I (COI). Se calibró un reloj estricto con un modelo Yule de especiación y una calibración secundaria para el nodo en la base de los Parastacidae de América del Sur en 116 millones de años. Se reconstruyeron las áreas ancestrales de las especies de cangrejos de río sudamericanas con el programa BioGeoBEARS, seleccionándose el modelo biogeográfico de Dispersión-Extinción-Cladogénesis (DEC). El origen de los parastácidos de América del Sur estuvo en el centro-sur de Chile. Eventos biogeográficos como las tempranas transgresiones marinas que moldearon la hidrografía del sur de América pueden explicar mejor el proceso biogeográfico histórico de los parastácidos, en lugar de eventos posteriores como el levantamiento de los Andes.

Patrocinio: Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT) de Ecuador. FONDECYT 1161650 y 1141055.

CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO BIOBÍO A TRAVÉS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMO BIOINDICADORES: 20 AÑOS DESPUÉS

MANUEL BELTRÁN^{1*}, RICARDO FIGUEROA¹, OSCAR PARRA¹

^{1*}Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Ambientales, Departamento de Sistemas Acuáticos y Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile. tel.: +56-41-22661349. * manubeltran@udec.cl

La cuenca del Biobío es la base productiva económica y cultural de la región del Biobío. Al respecto, para su protección y conservación es imprescindible la reciente Norma Secundaria de Calidad de las Aguas Superficiales de la Cuenca del río Biobío (NSCABB, D.S.9/2015) que establece límites permisibles para indicadores físico químicos de calidad ambiental de las aguas, no obstante, aún carece de una aproximación biológica que permita valorar las condiciones integrales del ecosistema /recurso hídrico. El objetivo de este estudio fue evaluar los cambios de la calidad e integridad ecológica del río Biobío después de 20 años, mediante comunidades de Macroinvertebrados Bentónicos (MIB) y el Índice Biótico ChSignal, en las áreas seleccionadas de la NSCABB. Se realizaron tres campañas de muestreo (2016: verano, invierno y primavera) en diferentes estaciones del cauce principal y en los principales afluentes (Bureo, Duqueco, Vergara y Laja), lo que fue comparado con la información del Proyecto EULA (1990-1993), complementando dicha información con parámetros físico-químicos obtenidos de la base de datos del Programa de Monitoreo del río Biobío (PMBB). Los resultados no muestran diferencias significativas entre la riqueza de familias y épocas de estudio. El ChSignal evidencia una degradación de las áreas de vigilancia con respecto a los muestreos históricos. Por otro lado, las variables físico-químicas 2016 reflejan influencia urbana e industrial en la parte media baja del río Biobío, detectando otras variables específicas asociadas al cambio de uso de suelo, y agro-ganadería. Las tendencias de los parámetros físico-químicos destacan, una disminución en los coliformes fecales, sólidos suspendidos y un aumento de los nutrientes, las que definen la estructura de las comunidades de MIB, que en términos generales mantienen una macro-estructura espacial a lo largo del río, pero a nivel de meso-escala evidencian cambios temporales. La continuidad de este estudio permitirá hacer un aporte a la NSCABB durante su revisión.

Patrocinio: Programa de monitoreo de la calidad del agua del sistema río Biobío (PMBB) y Centro de Recursos Hídricos para la Minería y la Agricultura (CHRIAM).

IMPORTANCIA BIOGEOQUÍMICA DE RÍOS INTERMITENTES DE CHILE MEDITERRÁNEO MEDIANTE CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA PARTICULADA.

KATHERINE BRINTRUP^{1*}, ANDIRANEL BANEGAS¹, MANUEL BELTRÁN¹, CECILIA AMIGO², JOSÉ FERNÁNDEZ², AMPARO HERNÁNDEZ², KATIA SÁEZ³, RICARDO FIGUEROA^{1,4}

¹Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, ²Colegio Concepción Chiguayante, ³Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, ⁴Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería. *katebrintrup@gmail.com

Los ríos intermitentes son sistemas fluviales altamente dinámicos, sujetos a caudales esporádicos. Hoy en día representan parte importante de los ríos a nivel global, por ejemplo el 60% de la longitud total de los ríos en Estados Unidos son intermitentes. En las últimas décadas, los ríos intermitentes han incrementado en número y en extensión producto de la variabilidad climática global, extracción de agua y cambios en el uso de suelo, y se pronostica un incremento de éstos tanto en cantidad como en extensión. A pesar de la importancia de estos ríos, su investigación se limita a éstos últimos años y principalmente en ríos Mediterráneos europeos, donde se les reconoce como reactores biogeoquímicos. Durante la época seca, grandes cantidades de materia orgánica particulada (MOP), tales como hojas, material leñoso, semillas, materia orgánica fina, biopelículas, etc., es acumulada en el lecho seco del río y la escasa disponibilidad de agua reduce el proceso de descomposición de MOP, por otro lado, las condiciones oxigenadas favorecen las transformaciones aeróbicas y la fotodegradación de la materia orgánica. Durante el primer pulso de inundación tras meses de sequía, esta MOP es transportada aguas abajo, donde sigue su proceso de descomposición incrementando las concentraciones de solutos significativamente, pudiendo ser una importante fuente de carbono para los consumidores heterótrofos, pero también podría causar liberación masiva de CO₂ a la atmósfera. Por lo tanto, es necesario cuantificar la acumulación de MOP en los lechos de ríos intermitentes para comprender la importancia ecológica de los primeros pulsos de inundación. Con la finalidad de lograr éste objetivo se tomaron muestras de MOP en dos ríos intermitentes y dos perennes pertenecientes a la cuenca del río Lonquén, según metodología del proyecto internacional 1000 ríos intermitentes (The 1000 IRP Project), cuantificando y caracterizando la MOP acumulada en el lecho del río durante los meses secos. Los resultados indican que durante los primeros eventos de lluvia, los ríos intermitentes son fuentes significativas de MOP tanto en cantidad como en variedad, en relación a un río perenne. Por lo cual son una importante fuente de carbono y nutrientes aguas abajo, pero se desconoce el impacto que éstos pulsos pueden generar, más aún en nuestro país, altamente vulnerable al cambio climático.

Patrocinio: CRHIAM, CONICYT (21130128), DGA, Dr. Ricardo Figueroa.

ANÁLISIS DE LA DIFERENCIACIÓN GENÉTICA DE *Orestias* (Teleostei: Cyprinodontidae) DE LAS CUENCAS DE LAUCA Y CAQUENA, ARICA, CHILE.

CÁRCAMO, V.^{1*}, GUERRERO, J.^{1,2}, VILA, I.¹

¹Laboratorio de Limnología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile; ² Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Recursos Naturales y Ciencias Silvoagropecuarias, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología. *violeta.carcamo@ug.uchile.cl

La fragmentación de los sistemas acuáticos altiplánicos ha promovido la diferenciación de los organismos que los habitan al interrumpir la conectividad de las poblaciones que han debido ocupar áreas geográficas de diversas condiciones ambientales entre las que se encuentran lagos, ríos, bofedales y salares. Uno de los vertebrados habitantes de estos sistemas son los peces dulceacuícolas del género *Orestias* (Teleostei: Cyprinodontidae) reconocido por su alta tasa de variación y endemismo en la región. La llegada de su ancestro cyprinodóntido a Sudamérica ha sido postulada por algunos autores señalando tanto a una antigua distribución cosmopolita (Pangea) que habría sido fragmentada por la actividad tectónica, como a una colonización por la continuidad de hábitat generada por crecidas históricas del nivel de agua del Océano entre el Jurásico y Cretácico. En Chile, este género se distribuye entre los paralelos 17°S y 22°S. Estudios previos han sugerido una diferenciación genética entre poblaciones de *Orestias* asociadas a presiones ambientales ocurridas principalmente durante el Cuaternario, dentro del Parque Nacional Lauca (río principal ubicado en 18°11'39''S- 69°16'25''O), sin embargo, se desconoce cuál es la relación entre estas poblaciones y aquellas habitantes de la colindante cuenca de Caquena (río principal ubicado en 18°03'33''S- 69°12'16''), cuya conexión con Perú la hace de especial interés para intentar descifrar los patrones filogeográficos que determinarían la distribución de *Orestias* en el norte del Altiplano chileno ya que el centro de dispersión del género se cita para el Lago Titicaca. Debido a que estos procesos de fragmentación habrían actuado de manera diferencial entre las vecinas cuencas de Lauca y Caquena, se constituye un modelo de estudio ideal para analizar cómo estos cambios geomorfológicos y/o climáticos se relacionan con las poblaciones. Con el fin de determinar la diferenciación genética de poblaciones de *Orestias* y la relación con su distribución geográfica en diferentes sistemas acuáticos de ambas cuencas, se realizaron análisis filogeográficos mediante el uso de marcadores moleculares para determinar la existencia de estructuración genética en los sitios de estudio y los procesos microevolutivos que habrían promovido su diferenciación. Con estos resultados se espera aportar a la discusión de los procesos de especiación de *Orestias* en el Altiplano conjuntamente con la conservación de su hábitat frente al cambio climático. Patrocinio: proyecto FONDECYT 1140543.

MICROORGANISMOS ACUATICOS DE AMBIENTES PROGLACIALES, REGION DE MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA, CHILE

CARREVEDO, M.L.^{1,2,3*}, CARVALHO¹, C., GONZALEZ¹, I.

¹Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antartica, Punta Arenas, Chile. ²Instituto de Ecología y Biodiversidad, Santiago, Chile. ³Laboratorio Internacional de Cambio Global (LINCGLOBAL), PUC-CSIC.

*marialaura.carrevedo@cequa.cl

Con más de veinticinco mil glaciares, Chile posee una cantidad muy importante de reservorios de agua dulce. Muy escasos son los estudios limnológicos que han caracterizado la biota microscópica de los ambientes proglaciales asociados, algunos con desembocadura a los fiordos. Con el objetivo de dar a conocer el primer registro biológico de microorganismos de lagunas proglaciales y ríos próximos del Glaciar Nueva Zelanda (Fiordo Parry) y Glaciar Marinelli, se recuperaron seis muestras de: - desembocadura del río (tres muestras) asociado al Glaciar Nueva Zelanda (S 54°41'58,1", W 69° 20'15.3", muy próximo al Seno Almirantazgo: GNZ) y de una laguna (tres muestras) en el nunatak del Glaciar Marinelli (S 54°31'07,2", W 69° 34'54", en el Parque Nacional Alberto D' Agostini, Isla Grande de Tierra del Fuego; GM). En el fiordo Parry se realizó la batimetría y mediciones de conductividad, salinidad y temperatura y en ambos sitios de muestreos vuelos con dron. Las muestras frescas fueron observadas con microscopio invertido y los especímenes presentes determinados con floras estándares. En total se identificaron 18 taxa fitoplanctónicos: los géneros *Botryococcus*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Euastrum*, *Chlamydomonas*, *Geminella* (GM), *Ulothrix* (GNZ) (Chlorophyta); *Trachelomonas* (Euglenophyta, GM) *Anabaena* (GM), *Phormidium* (GNZ) (Cyanophyta); *Eunotia*, *Fragilaria*, *Frustulia*, *Navicula*, *Pinnularia* (GM) (clase Bacillariophyceae); *Peridinium*, *Gymnodinium* (Dinophyta, GM). También se identificaron 3 taxa epifíticas *Oedogonium* (GNZ), *Ankistrodesmus* (GM) (Chloro): *Arthrospira* (Cyano, GM). La comunidad de ciliados incluía: *Stentor*, *Vorticella*, *Blepharisma*, *Halteria*, *Climacostomum*, *Cyclidium*, *Aspidisca* (GM), *Oxytricha* (GNZ, GM), *Colpidium* (GNZ). Taxa del orden Heliozoa (Sarcodina), género *Diffugia* (Amoebozoa) y filo Nematoda se registraron en GM. La asociación zooplanctónica en GM estaba dominada por *Habrotrocha*, *Ecentrum*, *Lepadella* (Rotifera, GM); *Cyclops*, larva nauplius (Copepoda). La laguna proglacial de Marinelli estaba caracterizada por una densa cantidad de macrofitas en estado de fermentación. Esta caracterización preliminar permitió registrar taxa indicadores de condiciones de bajo nitrógeno disuelto en la laguna de GM, evidenciado por la presencia de la cianobacteria fijadora *Anabaena* y la presencia del género *Peridinium* y de abundantes ciliados indicaría condiciones mesotróficas en GM. Además de representar un desafío descubrir cuáles son los disparadores evolutivos de tan interesante comunidad, es necesario destacar que no se han registrado hasta la fecha listados de microorganismos de ambientes proglaciares del fiordo Parry y glaciar Marinelli, zona de glaciares que actualmente se encuentran en retroceso debido al aumento de las temperaturas regionales y a los cambios en las cantidades de precipitación. Otro "goal" es poder caracterizar cualitativamente la microbiota asociada a estos glaciares, que han sobrevivido al calentamiento de los últimos veinte mil años.

Patrocinio: Proyecto R13A1002-CONICYT.

ANÁLISIS DE SEDIMENTACIÓN DEL RÍO ACONCAGUA Y SU INFLUENCIA SOBRE LA DIVERSIDAD DE ZOOBENTOS

CINDY CERNA^{1*}, CLAUDIO VALDOVINOS¹

¹Laboratorio de Biodiversidad y Conservación de Recursos Acuáticos, Centro-EULA. *Cicerna@udec.cl

Existen diversos aportes de contaminación a los ríos, que provocan la alteración de la diversidad de los hábitats acuáticos, entre los que destaca la sedimentación como un proceso natural que incorpora partículas al cauce y que además se ve exacerbado cuando en las riveras se advierte la presencia de actividades antropogénicas. El área de estudio que corresponde a la Cuenca Hidrográfica del Río Aconcagua, se caracteriza por tener un régimen mixto, que permite un gran aporte de sedimentos debido al deshielo de glaciares ligados al cauce y además ha sido fuertemente afectada por actividades antrópicas, principalmente minería, extracción de áridos y agricultura. Se espera que sus aguas contengan un gran porcentaje de partículas muy finas provenientes de la abrasión producto del fenómeno de gelifracción, independiente de la actividad antropogénica asociada a los puntos de muestra. Este estudio fue realizado en dos épocas contrastantes (invierno y verano), se caracterizaron los sedimentos suspendidos en la columna de agua y los sedimentos depositados en un analizador Mastersizer 3000, según la clasificación textural (Wentworth, 1922) existe un 98% de partículas del tipo limo fino y muy fino para la época de verano y en invierno un 88,6% de partículas del tipo limo medio y limo muy grueso, si bien no son valores significativamente distintos, establecen una diferencia relativa entre las temporadas de toma de muestra. En los sedimentos depositados se encuentran arenas, limos grueso y muy grueso un 44,3% del material depositado corresponde a fango y un 55,4% corresponde a arena, se advierte que los sedimentos depositados son de mayor tamaño que los suspendidos en la columna de agua. Para establecer relación entre comunidades bentónicas y las variables abióticas (sedimentos suspendidos) se realizó un MDS con Bubble plot para indicar densidad de organismos filtradores, Dípteros del género *Simuliidae sp.* y Trichópteros del género *Smicridea sp.*, que muestra una mayor densidad de individuos en áreas con partículas suspendidas de mayor tamaño, los resultados indican que la abundancia, riqueza de especies y diversidad presentan una relación con el tamaño de los sedimentos suspendidos presentes en la Cuenca.

DETERMINACION DE PESTICIDAS Y SUS PRODUCTOS DE DEGRADACION EN AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA DEL RÍO CACHAPOAL, CHILE CENTRAL

M.J. CLIMENT^{1,2}, M.J. SÁNCHEZ-MARTÍN³, M.S. RODRÍGUEZ-CRUZ³, E. HERRERO-HERNÁNDEZ³, R. BARRA^{1,2}, R. URRUTIA^{1,2}

¹Facultad de Ciencias Ambientales-EULA, Universidad de Concepción. mcliment@udec.cl. ²Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM), Universidad de Concepción. crhiam@udec.cl

³Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca, IRNASA-CSIC. mjesus.sanchez@irnasa.csic.es

En Chile, la venta de pesticidas ha ido en aumento junto a la actividad agrícola y forestal, alcanzando un total de 38.864.056,79 Kg/l el año 2012. La venta de estas sustancias se concentra en la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins, superando las 10.000 toneladas al año. Si bien el uso de pesticidas es necesario para proteger los cultivos agrícolas, la aplicación intensiva genera impactos negativos en el ambiente, contaminando el agua, suelo, aire y biota. En comparación con países de Europa, Asia y USA, en Chile los estudios relacionados con la contaminación de los recursos hídricos por pesticidas son escasos. Sin embargo, las investigaciones realizadas hasta la fecha, dan cuenta que algunos de estos compuestos están presentes en los cuerpos de agua superficial de zonas agrícolas, principalmente en el centro-sur del país. En base a lo anteriormente expuesto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la presencia de 4 fungicidas (pirimetanil, metalaxil, ciprodinil, kresoxim-metil), 5 herbicidas (simazina, fluometuron, atrazina, terbutilazina, acetocloro), 2 insecticidas (clorpirifos, diazinon) y 5 de sus principales productos de degradación [deisopropylatrazine (DIA), deethylatrazine (DEA), desethylterbuthylazine (DET), Diazoxon, CGA 92370] en muestras de agua superficial de la cuenca del río Cachapoal, afectada por una intensa actividad agrícola. Las muestras fueron colectadas en período pre (abril) y post lluvia (julio) del año 2016, considerando dos ríos (Claro y Cachapoal), dos esteros (La Cadena y Zamorano) y dos canales de riego (canal Las Cabras y canal Tahuilla). En total, se colectaron 45 muestras de agua, las que se pre-concentraron con técnica de extracción en fase sólida (SPE) y se analizaron por cromatografía de gases acoplada a un detector de masas (GC-MS). De los 16 analitos estudiados, DET, pirimetanil, ciprodinilo y diazinon, fueron detectados en todas las muestras de agua superficial, mientras que fluometuron y CGA 92370 no fueron detectados en ninguna de las muestras analizadas. Los compuestos presentes en mayor concentración fueron simazina y su producto de degradación DET, alcanzando máximos de 14.717 y 21.920 $\mu\text{g L}^{-1}$, respectivamente. Los resultados muestran que existe un incremento en la concentración total de pesticidas en período post lluvia, superando el límite máximo total establecido por la Comunidad Europea para consumo humano (0.5 $\mu\text{g L}^{-1}$). Dicho aumento se puede explicar porque algunos pesticidas, cuya formulación contiene simazina, terbutilazina y/o atrazina, se aplican durante la temporada de otoño e invierno, coincidiendo con la fecha de muestreo realizada en julio. Los sitios que presentan mayor nivel de contaminación son río Claro, estero Cadena y canal Tahuilla, siendo este último el que presenta mayor concentración total de pesticidas (38.635 $\mu\text{g L}^{-1}$). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la necesidad de llevar a cabo programas de monitoreo para evaluar el nivel de contaminación por pesticidas en los cuerpos de agua de esta zona de Chile, tomando las medidas necesarias para minimizar el impacto de estas sustancias en el ambiente, proteger la calidad de los recursos hídricos y la salud de la población.

Patrocinio: CRHIAM/CONICYT/FONDAP/15130015, CONICYT 21150573 y AGL2015-69485-R (MINECO/FEDER UE).

CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA DE LA LAGUNA RAYENANTU, SANTA JUANA, CHILE

IGNACIO CODELIA^{1*}, MANUEL BELTRÁN², RICARDO FIGUEROA²

¹Facultad de Ciencias Naturales & Oceanográficas, ²Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción. *ignacodelia@gmail.com

El Plano de Concepción Metropolitano y ciudades periféricas fueron creadas entre paleocausas y lagunas de diferentes orígenes, en su mayoría fluviales originados en la salida del río Biobío y del Andalién. Estas lagunas presentan diferentes servicios ecosistémicos, pero como todo sistema urbano, también presentan problemas de eutrofización debido a la contaminación y las presiones antrópicas que estas reciben con la expansión urbana, quedando inmersas dentro de la ciudad. Actualmente existe una gran variedad de estudios sobre las principales lagunas metropolitanas, referidas a los últimos 30 años. Sin embargo, en la comuna de Santa Juana, existe una laguna inserta en medio de la ciudad, también de origen fluvial y hoy utilizada para uso turístico y deportivo, de la cual no se conocen antecedentes. Este estudio entrega antecedentes geomorfológicos y limnológicos, los resultados de calidad de agua muestran un avanzado estado de eutrofización según los niveles propuestos por la OCDE y su expresión en el desarrollo de plantas acuáticas, a pesar de estar distante del principal centro urbano de la región. En este sentido la laguna Rayenantu responde a las presiones de uso que es sometida y en vías de perder los servicios ecosistémicos que hoy presta a la comunidad aledaña. Se discuten algunas medidas preventivas que permitan revertir esta situación.

Patrocinio: Programa de monitoreo de la calidad del agua del sistema río Biobío (PMBB) y Centro de Recursos Hídricos para la Minería y la Agricultura (CHRIAM).

DIFERENCIACIÓN POBLACIONAL Y DIVERSIDAD GENÉTICA DE UNA POBLACIÓN DE *BASILICHTHYS MICROLEPIDOTUS* HABITANDO UN CUERPO DE AGUA ARTIFICIAL EN LA CUENCA DEL MAIPO

JORGE CORTÉS-MIRANDA^{1*}, DAVID VELIZ¹, JAVIER OLIVARES¹, MICHEL SALLABERRY¹, CAREN VEGA-RETTTER¹

¹Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa 7800024, Santiago, Chile. *jorge.cortes.miranda@gmail.com

Las actividades humanas, en especial desde la revolución industrial, han provocado grandes alteraciones al medioambiente, produciendo diversos efectos sobre las poblaciones naturales. Por ejemplo, cambios y fragmentación de los flujos de agua dulce, lo cual a su vez produce cambios en la diversidad genética de las poblaciones, observándose en muchos casos una disminución de esta, lo que aumenta la probabilidad de extinción de la población en el corto plazo y en el largo plazo disminuye su capacidad de adaptación evolutiva. En Chile una de las cuencas más intervenidas por el ser humano, es la cuenca del río Maipo. Estudios previos realizados en la cuenca, determinaron la estructuración poblacional del pejerrey endémico de Chile *Basilichthys microlepidotus*. Recientemente se detectó un nuevo grupo de pejerreyes en la Laguna Esmeralda, Melipilla (33°38'50" S, 71°16'0" O), cuerpo de agua que fue creado artificialmente en 1992 como acción indirecta de la construcción de la Autopista del Sol. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el nuevo grupo de pejerreyes hallado en la Laguna Esmeralda, determinando su diversidad genética, riqueza alélica y número de alelos y si constituyen o no una nueva población con respecto a las ya caracterizadas anteriormente. Para esto se usaron 8 marcadores microsatélites, los cuales mostraron que el grupo habitando la Laguna Esmeralda corresponde a una población independiente y que presenta el menor o uno de los menores valores de diversidad genética, riqueza alélica y número de alelos en comparación con las otras cinco poblaciones de la cuenca. Estos resultados sugieren un posible efecto fundador en la población de pejerreyes habitando la Laguna Esmeralda. Patrocinio: FONDECYT 11150213 y Profesora Irma Vila.

RELACION ENTRE LOS DISTINTOS USOS DEL SUELO Y LA CALIDAD DEL AGUA DE UN SISTEMA FLUVIAL DE CHILE CENTRAL A DIFERENTES ESCALAS ESPACIALES

F. CRUCES^{1*}, M. AGUAYO², A. ARANEDA³, P. RIVERA¹

¹Departamento de Botánica, Facultad de Cs. Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

²Departamento de Planificación Territorial y Sistemas Urbanos, Facultad de Cs. Ambientales, Universidad de Concepción. ³Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Cs. Ambientales, Universidad de Concepción.

*fcruces@udec.cl

La calidad del agua de los ecosistemas acuáticos está influenciada tanto por factores que actúan internamente en la columna de agua, como por factores externos que directa o indirectamente intervienen en sus características. Entre los factores externos, los distintos tipos de uso del suelo, y su proporción relativa en la cuenca de un sistema fluvial afectan la calidad del agua. Diversos estudios han establecido que los usos del suelo tienen impactos significativos en la calidad del agua de los ríos, sin embargo, la relación entre los distintos usos del suelo y la calidad del agua son poco conocidos. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue establecer la relación entre distintos usos del suelo y las características del agua del Río Maule, evaluado a distintas escalas espaciales, y considerando indicadores físico-químicos y biológicos para establecer la calidad del agua. Los usos del suelo se basaron en la clasificación de imágenes Landsat obtenidas de Global Land Cover Facility y fueron agrupados en las siguientes categorías: agrícola, forestal, matorral, bosque nativo y urbano. Para evaluar los efectos de los usos del uso del suelo sobre los parámetros físico-químicos del agua se definieron 5 escalas espaciales de análisis desde el punto de muestreo, delimitando de esta forma zonas buffers a 200, 400, 800, 1000 y 2000m de distancia. Las características del agua fueron establecidas mediante la medición de una serie parámetros físico-químicos, algunos de ellos determinados *in situ* y otros determinados en laboratorio a partir de muestras de agua obtenidas en cada sitio de muestreo. Además, se identificaron las comunidades de diatomeas para establecer a través de este indicador biológico la calidad del agua. Los datos obtenidos fueron analizados a través de análisis multivariado implementados en el paquete vegan en el software R. Los resultados obtenidos permiten indicar que los usos del suelo tendrían efectos en las condiciones y la calidad del agua del río, los que a su vez difieren dependiendo del tipo de uso del suelo. También es importante señalar que la escala de análisis es un factor relevante a tener en consideración, existiendo diferencias de acuerdo con el área de influencia de la cuenca que se evalúa. Estos resultados resaltan la importancia que tiene el uso del suelo inmediatamente adyacente al curso de agua en determinar las características y calidad del agua de los sistemas fluviales, y por lo tanto, destaca la importancia de considerar en su conjunto factores físicos, químicos y biológicos para un efectivo manejo que contribuya a mantener la integridad ecológica de estos ecosistemas.

Patrocinio: Vrid-Enlace N°217.111.063-1.0.

ANÁLISIS DE LOS TRADE-OFF ASOCIADOS A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO LAJA

CONSTANZA GUAJARDO^{1*}, MARÍA ELISA DÍAZ¹, MANUEL BELTRÁN¹, RICARDO FIGUEROA¹

¹Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción. *coguajardo@udec.cl

El buen funcionamiento de los ecosistemas hace posible el suministro de beneficios a la sociedad, llamados servicios ecosistémicos (SE), los que se están deteriorando principalmente por las diversas presiones antrópicas. Este concepto es una herramienta útil al momento de gestionar un área, considerando la sostenibilidad y el bienestar humano. Este estudio analiza las relaciones y trade-off entre los SE otorgados por el río Laja, utilizando la metodología de tendencia de Santos-Martín *et al.* (2013) y el Análisis de Componentes Principales. Identificando los indicadores que caracterizan el comportamiento de la cuenca, sus tendencias y los diferentes trade-off generados entre los diversos SE. Se concluye que el volumen del lago Laja (como fuente proveedora de agua) es un factor importante para el buen funcionamiento de los distintos servicios de la cuenca; donde el principal afectado es el servicio cultural de paisaje (visitas al Parque Nacional Laguna Laja) relacionado con la disponibilidad de agua, y los servicios de regulación que se expresan en la capacidad de dilución que ofrece el recurso hídrico para las actividades urbanas e industriales. Se identifica también como un impulsor de cambio relevante el aumento del uso industrial asociado al crecimiento de la acuicultura.

Patrocinio: Proyecto FONDAP N° 151300 (CRHIAM), Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM).

CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS Y ABIOTAS DE TRES SISTEMAS LACUSTRES DE ALTURA EN PARQUE NACIONAL LAUCA, XV REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

V. HERMOSILLA^{1*}, I. VILA¹, A. ANGEL¹, S. VALENZUELA¹, K. DIAZ¹, J. L. CARVAJAL¹

¹Departamento de Ciencias ecológicas, Universidad de Chile. *vhermosilla@ug.uchile.cl

En el Altiplano existen muchas especies catalogadas en peligro, por la vulnerabilidad de los sistemas, pero el aislamiento y las condiciones extremas de precipitación y radiación en las que habitan han incrementado la importancia por el estudio de la biodiversidad. A lo anterior se suman las proyecciones del cambio climático donde las precipitaciones disminuyen, lo que afectaría mayormente a los sistemas límnicos de altura, sin embargo, la escasa información actual que se maneja de estos en Latinoamérica dificulta la comprensión de su dinámica y estabilidad. En el Altiplano Chileno, en el Parque Nacional Lauca, destacan tres sistemas lacustres próximos entre sí, que difieren en el origen y morfología. La Laguna de Piacota (18°11'59,4" S - 69°16'08,3" W) y Lagunas de Cotacotani (18°12'20,1" S - 69°13'50,8" W) se originaron por desplazamiento, de rocas ígneas y colapso parcial del cono del Volcán Parinacota (12.5 myr BP), mientras que el Lago Chungará (18°14'10,26"S - 69°10'55,64" W) tiene origen tectónico y volcánico, por lo tanto, es el sistema más grande y con mayor volumen en comparación con las otras lagunas. En este trabajo se analizó la biodiversidad y riqueza de las comunidades de fitoplancton y zooplancton en los tres sistemas lacustres mencionados, los cuales fueron evaluados utilizando variables físicas y composición química de cada lugar. Se realizaron análisis cualitativos y cuantitativos para el fitoplancton, las cuales se fijaron con formalina y lugol, se cuantificó con método Utermöhl. El zooplancton se fijó con alcohol 75° y luego se cuantificó en cámaras Bogorov, los análisis químicos se realizaron en base a APHA, 2015. Algunas especies coinciden con los datos bibliográficos y otras no permitieron su identificación por medio de la información establecida. Los tres sistemas presentaron diferencias en las características bióticas, Laguna de Piacota por ser la más pequeña en perímetro, área y volumen, fue la que presentó menor biodiversidad, sin embargo, las Lagunas de Cotacotani y el Lago Chungará a pesar de tener un origen y morfología distintas, no presentaron grandes diferencias entre sí. En conclusión, si bien la morfología y el origen pueden predecir la biodiversidad, es importante tener en consideración el estado actual de cada sistema para interpretar los patrones que lo definen y posibles cambios que podrían presentar.

Patrocinio: FONDECYT 1140543.

VARIABILIDAD DE ENSAMBLES DE DIATOMEAS LACUSTRES EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL ENTRE LOS 37 Y 39°S, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE

JARPA, LEONORA V.^{1,2*}, ABARZÚA, ANA MARÍA¹

¹Instituto Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile. ²Magister en Recursos Hídricos, UACH.
*leojarpa@gmail.com

Estudiar distintos ensambles de diatomeas actuales en una amplitud de lagos presenta una oportunidad para conocer la diversidad de especies y sus asociaciones ambientales, enriqueciendo de esta manera la taxonomía y ecología del grupo continental para el centro-sur de Chile. En este trabajo se presentan ensambles de diatomeas actuales de 22 lagos situados entre la costa y la cordillera de los Andes en la región de la Araucanía, Chile (37-39,5°S). Los sitios abarcan un gradiente altitudinal desde 0 a 1300 m.s.n.m., incluyendo importantes diferencias en temperatura (24-15°C), fósforo total (0,046-0,004 mg/l), clorofila (17,69-0,96 µg/l) y transparencia (10-1,2 m), medidos durante verano e invierno de los años 2015 y 2016. Los ensambles de diatomeas se construyeron a partir de una matriz de alrededor de 253 morfotipos diferenciados con microscopía óptica. Se contaron 500 morfotipos como mínimo en cada lago a magnificación 1000x. Se determinaron taxonómicamente aquellos morfotipos que exhibieron una abundancia relativa superior al 2% y que estuvieron presentes en más de dos sitios. Las variables ambientales que influenciaron significativamente en los ensambles de diatomeas fueron identificadas a través de un análisis de componentes principales (PCA). Las diferencias ambientales de los lagos están relacionadas principalmente al grado de turbidez del agua, contenido de nutrientes y temperatura. Los ensambles de diatomeas en consecuencia, están determinados por las fluctuaciones de estas variables. Lagos ubicados en el extremo Este del gradiente (mayor altitud) exhibieron mayor abundancia de especies tolerantes a bajas temperaturas como algunos representantes del género *Fragilaria*. Lagos situados en el extremo Oeste (costeros) fueron dominados por especímenes de hábitats bentónicos tales como especies de los géneros *Eunotia* y *Pinnularia*, demostrando así diferencias en las poblaciones estudiadas.

Patrocinio: Proyecto Fondecyt de Iniciación #11140677 “Long-term quantitative high-resolution climate reconstructions in southern South America”

Agradecimientos: Dr. Luciano Caputo, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, UACH., Dra. Nora Maidana, Laboratorio de Diatomeas Continentales, Universidad de Buenos Aires.

VARIACIÓN TEMPORAL DE LA DENSIDAD DE *Diplodon chilensis* EN EL LAGO VILLARRICA

G. LARA^{1*}, O HIDALGO¹

¹Laboratorio de Limnología y Recursos Hídricos. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. *glara@uct.cl

A nivel mundial, las poblaciones de bivalvos dulceacuícolas han disminuido drásticamente al punto que algunas de ellas están al borde de la extinción (Vaughn & Hakenkamp 2001, Vughn et al. 2004), lo que es provocado por impactos antrópicos principalmente. En Chile, los lagos nor-patagónicos, no están ajenos a esta situación, que sumado a eventos de cambio climático estarían afectando a las poblaciones del bivalvo *Diplodon chilensis*. Considerando este panorama, y teniendo en cuenta que es la única especie de bivalvo en el país que, por su alta capacidad de filtración y por su gran tamaño, contribuye de manera significativa a la funcionalidad de los ecosistemas dulceacuícolas, sobre todo por su capacidad para regular la oligotrofia de los sistemas lacustres, es que el objetivo del presente trabajo es dar cuenta de las variaciones temporales en densidad que ha sufrido esta especie en el lago Villarrica y relacionarlas con eventos de blooms fitoplanctónicos provocados por aumentos sorpresivos de temperatura y nutrientes. Esto alcanza especial importancia frente a los efectos del cambio climático que están afectando a nuestro país y en especial a los sistemas lacustres del sur de Chile. Para ello, *D. chilensis* ha sido monitoreado desde el año 2013 al 2017 en los sectores Norte (con escasa perturbación) y Sur (área perturbada) del Lago Villarrica. En ambas áreas, se realizaron muestreos anuales de parámetros relacionados con la granulometría y la materia orgánica del sustrato y también muestreos de *D. chilensis* para estimar su densidad, y los parámetros biométricos correspondientes. Los resultados indican que *D. chilensis*, por una parte ha disminuido su densidad en el tiempo, independientemente del sector de estudio, y por otra que en el sector Sur, más alterado y habitualmente con mayor densidad, asociada a una mayor concentración de materia orgánica del sustrato, ha mostrado una fuerte disminución luego de blooms de *Dolichospermum* sp, con registros de una alta mortalidad (valvas vacías). Se descarta que esta mortalidad sea provocada por el aumento de la materia orgánica en el sustrato considerando que experimentos de laboratorio indicaron que las altas concentraciones de ésta, mayores a las encontradas en terreno ($> 2.000 \text{ g/m}^2$) no afectan su tasa de respiración ni de filtración. Se discuten estos resultados.

Patrocinio: Proyecto 2015- 2017 UC Temuco- MMA, Región de La Araucanía, Chile.

ANÁLISIS DE ESTRESORES MÚLTIPLES SOBRE LA ICTIOFAUNA DEL RÍO ANDALIÉN (REGION DEL BIOBÍO): ANÁLISIS TEMPORAL 1986 - 2017.

D. MORAGA-MENDEZ^{1*}, A. MANOSALVA¹, O. ROJAS¹, V.H. RUIZ², E. HABIT¹

¹Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción.

²Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. *dimoraga@udec.cl

Los sistemas fluviales brindan diversos servicios ecosistémicos para el desarrollo de la sociedad, entre ellos están la captación de agua, descargas de aguas servidas, actividades deportivas y recreativas, entre otras. Parte de estos ecosistemas tenemos la ictiofauna y otras especies (flora y fauna) que se desarrollen alrededor del cuerpo de agua. Por ello es que la mantención o el resguardo de estos sistemas debiesen ser de prioridad en el país, porque de estos se sustenta una gran diversidad de especies, incluyendo las actividades humanas. Por otra parte, el actual crecimiento de los asentamientos humanos ha conllevado a ocupar planicies de inundación, lo que ha generado obras hidráulicas, como dragados, canalizaciones, sedimentadores con el fin de disminuir los efectos por los riesgos de inundación a la población, pero a su vez cambiando la estructura del hábitat del río. La zona centro-sur de Chile, dadas sus condiciones climáticas, geográficas e hidrológicas, alberga una alta biodiversidad. Además, en esta área se desarrolla gran cantidad de actividades antrópicas, las que podrían generar efectos sobre la biodiversidad en general y a la acuática en particular, generando que esta valiosa diversidad se encuentre vulnerable a la presión que generan diversas intervenciones. En este estudio se analiza el efecto de estresores múltiples sobre la ictiofauna del Río Andalién, Región del Biobío. En particular se estudian las respuestas comunitarias frente a los diversos usos y actividades que se han desarrollado en la cuenca desde el año 1986 al presente. Para ello se realiza una comparación de datos espaciales y temporales de la fauna íctica nativa e introducida, con énfasis en las zonas bajas del río. Se espera que los estresores múltiples presenten efectos acumulativos las zonas potamales, lo que se reflejará en una significativa alteración y deterioro de la ictiofauna, con cambios en la composición y dominancia de especies, de nativas a introducidas.

Patrocinio: FONDECYT 1150154.

BIOENSAYOS CON ESPECIES NATIVAS DE LA CUENCA DEL RÍO RAPEL: RESPUESTA A AGENTES QUÍMICOS DERIVADOS DE LA AGRICULTURA

R. PARDO^{1*}, A. ARÁNGUIZ², M.C SABANDO³

¹Departamento de Investigación y Desarrollo, AquaExpert, ²Departamento de Química, Universidad Católica del Norte. Antofagasta, ³Laboratorio de Limnología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. *rpardo@aquexpert.cl

El propósito de este estudio fue determinar, mediante análisis toxicológicos, la sensibilidad de las especies acuáticas representativas de la cuenca del río Rapel, frente a agentes químicos derivados de la agricultura como un fertilizante y un pesticida. En una primera etapa se realizó una caracterización de la diversidad biológica de microalgas, invertebrados, fauna íctica, macrófitas y vegetación de ribera; de tributarios y cursos principales de la cuenca del río Rapel. Posteriormente, se seleccionaron para realizar los bioensayos, las especies dominantes y/o de importancia ecológica de distintos niveles funcionales tróficos. El ensamble elegido fue el de los macroinvertebrados bentónicos donde se escogió una especie colectora especialista de materia orgánica fina *Andesiops torrens* y dos especies generalistas una pastoreadora *Penaphlebia chilensis* y una colectora omnívora *Smicridea (Smicridea) annulicornis*. Dentro de las microalgas la mayor riqueza de especies la presentó el fitobentos donde dominó el grupo de las Bacillariophyta destacando *Navicula rhynchocephala* por su ubicuidad. Las macrófitas, presentaron 8 taxa, *Ludwigia peploides* se encontró en casi todas las estaciones presentado la mayor la cobertura. Durante el periodo de estudio la comunidad dominante fue la de Macroinvertebrados con un total de 34 taxa, las cuales corresponden principalmente a estados inmaduros de la Clase Insecta, y en baja frecuencia a taxas de la Clase Clitellata, Arachnida, Malacostraca y Gastropoda. El análisis de las abundancias mostró que dominaron principalmente las especies de la Clase Insecta, tales como *Limnoperla jaffueli*, *Penaphlebia chilensis*, *Meridialaris diguillina* y *Polipedium* sp. Los experimentos de toxicidad con glifosato ($C_3H_8NO_5P$) y nitrato de sodio ($NaNO_3$), y con el tóxico de referencia dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$), mostraron que para las especies estandarizadas en laboratorio *Pseudokirchneriella subcapitata* y *Brachionus calyciflorus*. La cepa analizada de *P. subcapitata* fue sensible a los tóxicos analizados, teniendo mayor sensibilidad para el nitrato de sodio respecto al tóxico de referencia. En el caso de *B. calyciflorus* fue sensible a los tóxicos en los rangos utilizados en este bioensayo, tanto a niveles agudos como crónicos. Los mayores efectos letales fueron obtenidos con glifosato, mientras que no hubo una relación directa dosis-mortalidad para el nitrato de sodio. Los bioensayos en las especies obtenidas en la Cuenca hidrográfica del río Rapel *Penaphlebia chilensis* y *Smicridea (S) annulicornis* indicaron que se requieren concentraciones elevadas para la letalidad para glifosato ($C_3H_8NO_5P$) y para nitrato de sodio ($NaNO_3$). Además, se estudió la conducta o efectos por daños de desmembramiento de extremidades, evidenciando que concentraciones menores generan efectos negativos sobre los organismos. Al mismo tiempo, la especie *Andesiops torrens* presentó una alta sensibilidad, afectado directamente la sobrevivencia.

Agradecimientos: Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente Región del Libertador General Bernardo O´ Higgins.

BIOENSAYOS DE FILTRACION CON *Diplodon chilensis*, COMO UN BIOCONTROL DE LA EUTROFIZACION EN EL LAGO LANALHUE

S. PEÑA^{1*}, M. TRONCOSO¹, D. LÓPEZ²

¹Centro Regional de Estudios Ambientales. Universidad Católica de la santísima Concepción. Avda. Cristóbal Colon 2766. Talcahuano, Chile (*samuelpj@ucsc.cl). ²Facultad de Ingeniería y ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Padre Hurtado 750, Viña del Mar, Región de Valparaíso, Chile

El lago Lanalhue es uno de 6 cuerpos lénticos localizados en la vertiente sur occidental de la Cordillera de Nahuelbuta (sistema de lagos “Nahuelbutanos”) y se extiende entre Cañete y Contulmo. Este lago constituye un importante polo turístico, presenta un gran desarrollo indígena y además, presenta una intensa actividad agropecuaria y forestal. Debido a lo anterior, es que en los últimos años se ha generado un aumento de las cargas de nutrientes (P y N), materia orgánica y material particulado causando eutrofización. Debido a lo anterior, es que se hace necesario evaluar medidas para mejorar la calidad del agua en el lago. Para mejorar esta problemática es que se ha evidenciado que la utilización y /o relocalización de ciertas especies de organismos acuáticos en los lagos ha permitido mejorar la calidad del agua de estos mismos. Por su parte, se sabe que el bivalvo de agua dulce *Diplodon chilensis*, es una de las especies endémicas en los ríos y lagos del centro-sur de Chile. Es el bivalvo de agua dulce de mayor tamaño en Chile, posee una amplia distribución en el centro sur de Chile, y por ser una especie eficientemente filtradora y por su alta biomasa se le ha considerado y catalogado como una especie clave en los cuerpos de agua dulce. Debido a las características antes presentadas, es que *Diplodon chilensis* es un potencial organismo experimental para bioensayos en base a sus poblaciones abundantes y amplia distribución y por su trascendencia ecológica para las comunidades planctónicas por ser un poderoso filtrador. En este trabajo el objetivo principal fue evaluar el potencial biorremediador de *Diplodon chilensis* en condiciones controladas. Para llegar a cabo este objetivo se realizaron bioensayos de filtración con la especie de bivalvo *Diplodon chilensis* (5,5 cm largo). El ensayo de filtración se realizó en oscuridad y tuvo una duración de 3 horas. Se utilizó como medio de cultivo agua potable-declorada y se le añadieron nutrientes a una relación de N: P de 1,65 y a temperatura de 11 ± 1 °C, correspondiente a las condiciones de invierno en el Lago Lanalhue. A su vez, se utilizó como alimento la microalga verde, *Chlorella vulgaris* (4×10^5 células/mL), con el objeto de entregarles alimento a saturación. Además, se determinó el consumo de nitrógeno y fósforo en el medio de cultivo. Como resultados se obtuvieron tasas de filtración para *Diplodon chilensis* de $1,0 \times 10^6$ células de *Chlorella vulgaris* /Ind·h. A su vez, se observa una disminución entre 18 - 30 % en la clorofila total. Por su parte, a nivel de nutrientes se observa una disminución de 6,4 - 8,2 % de fósforo (P-PO₄) y entre 2,0 - 9,8 % de nitrógeno (N-NO₃). Finalmente, teniendo en cuenta que la tasa de filtración y la densidad de *Diplodon chilensis* en sistemas acuáticos chilenos es entre 10 a 361 Ind/m², se puede indicar que este bivalvo puede ejercer un efecto considerable en los lagos, específicamente pueden desempeñar un papel importante en la reducción de las cargas de nutrientes.

Patrocinio: Proyecto Corfo 15BP-45839.

EVALUACION DE LA ESTACIONALIDAD DEL CARBONO ORGANICO DISUELTO Y SU ORIGEN EN LAGOS CHILOTES

PÉREZ, C.^{1*}, C. OYARZO¹, N. PESSE¹, R. VERA¹, J. NIMPTSCH²

¹Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Puerto Montt. ²Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Laboratorio de Bioensayos y Limnología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. *claudia.perez@ifop.cl

En los sistemas acuáticos la materia orgánica se encuentra constituida principalmente por su forma disuelta. El carbono orgánico disuelto (DOC) forma parte de importantes procesos en los sistemas acuáticos. En sistemas lacustres el DOC puede tener diferentes orígenes, el DOC autóctono se distingue por ser de fácil degradación, mientras que el DOC de origen alóctono se caracteriza por ser recalcitrante y coloreado. Los lagos Chilotes se destacan por tener aguas coloreadas, asociado a elevadas contribuciones alóctonas de DOC. Sin embargo, las investigaciones en estos sistemas son reducidas y su funcionamiento es escasamente conocido. Para esto se muestrearon cinco lagos Chilotes (Popetán, Huillinco, Cucao, Natri y Tepuhueico), en dos épocas contrastantes del año 2016 (verano e invierno), evaluando concentración y origen de DOC, color, clorofila-*a* y fitoplancton (abundancia y diversidad). Las concentraciones de DOC no mostraron diferencias entre estaciones del año, pero si entre los lagos estudiados. La composición del DOC mostró claras diferencias entre estaciones del año, en verano el DOC se encontró conformado mayoritariamente por componentes fluorescentes relacionados a proteínas y triptófanos, los que se encuentran asociados a DOC de origen autóctono. Mientras que en invierno el DOC estuvo constituido en su mayoría por componentes fluorescentes relacionados a ácidos húmicos y fúlvicos, los que han sido asociados con contribuciones alóctonas. De igual forma el color presentó diferencias estacionales, sin embargo contrario a lo esperado en verano se registraron los valores más elevados. Situación similar ocurrió con la clorofila-*a* y fitoplancton, contrario a lo esperado y lo anteriormente reportado, las mayores concentraciones y abundancias ocurrieron en invierno. Creemos que la señal autóctona del DOC registrada en verano podría estar explicada por un componente diferente al fitoplanctónico, como puede ser el caso de la actividad bacteriana al degradar DOC, que también ha sido asociada a componentes de tipo proteico. Por otro lado, creemos que las condiciones climáticas particulares del año 2016 podrían haber influenciado en la componente biológica.

Patrocinio: Subsecretaría de Economía y EMT.

COMPARACION DE LA ESTRUCTURA ETAREA DEL SALMON CHINOOK (*Oncorhynchus tshawytscha*) EN TRES RIOS DE LA DECIMA REGION DE LOS LAGOS, CHILE

NIKE PONCE¹, MARÍA T. SILVA ², SANDRA BRAVO^{1*}

¹Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile. Puerto Montt, Chile. ²Universidad San Sebastián. Puerto Montt, Chile. * sbravo@uach.cl

Con la finalidad de conocer la estructura etarea del salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) en los ríos Petrohué, Puelo y Palena, fueron analizadas las escamas de ejemplares retornantes capturados por pescadores recreativos y alevines capturados a través de pesca eléctrica. Los ejemplares fueron pesados y medidos previo a la extracción de escamas, las que fueron procesadas de acuerdo al protocolo propuesto por Gómez & Núñez (2010) y leídas en un lector de fichas MOD modelo MC1114. En total se analizaron 255 escamas de salmón Chinook, 47 correspondieron al Río Palena; 93 al Río Petrohué y 115 al Río Puelo. En el Río Petrohué se observó mayor abundancia de alevines-parr con edad 0+. En el Río Puelo la abundancia fue mayor en ejemplares pre-smolt on edades 0+ y 1+. En el Río Palena se registraron tres ejemplares smolt con edad 1+. En el sector del estuario del Río Petrohué se analizaron dos ejemplares plateados con longitudes de 17 cm y 28 cm con edad 1+ y 2+, y ejemplares adultos, también plateados, con longitudes de 36 cm y 40,5 cm con edad 2+, stream type. En el Río Palena se analizaron las escamas de 18 ejemplares retornantes, registrándose edades de 1.6 + (9 ejemplares); 1.5+ (7 ejemplares); 1.4 + (2 ejemplares) En el Río Puelo se analizaron las escamas de cuatro ejemplares con edad 1.6 +, en tanto que en el Río Petrohué se analizaron las escamas de cinco ejemplares de 1.5+ y nueve ejemplares con edad 1.6 +. En el Río Palena se registraron las tallas de ejemplares retornantes fluctuó entre 71,4 – 123 cm. En el Río Puelo las tallas d los ejemplares retornantes fluctuó entre 100-110 cm, en tanto que en el Río Petrohué las tallas de los ejemplares retornantes fluctuó entre 81,3 y 120 cm.

Patrocinio: Proyecto CORFO 15BP-45372 “Modelo de Gestión para el Desarrollo de la Pesca Recreativa como Actividad Turística Sustentable”.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA DETECCIÓN DE PATÓGENOS QUE AFECTAN A SALMÓNIDOS EN POBLACIONES DE PECES SILVESTRES EN LAGOS DEL SUR DE CHILE

JUAN CARLOS QUINTANILLA^{1*}, JUAN PABLO GARCÍA¹, PAOLA OLMOS¹, MARIO RIVAS¹

¹Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), División de Investigación en Acuicultura, Departamento de Salud Hidrobiológica, Balmaceda 252, Puerto Montt, Chile. *juancarlos.quintanilla@ifop.cl

En los ambientes lacustres donde se emplaza parte de la actividad acuicultora, existe una diversidad de vida silvestre compuesta tanto por especies de peces nativos y especies introducidas, los que pueden interactuar con salmónidos de cultivo, siendo desconocido el riesgo de transmisión y diseminación de agentes patógenos entre las poblaciones de peces, lo que puede afectar de manera bidireccional, el estado de salud tanto de peces de cultivo como de las poblaciones de peces silvestres que habitan alrededor de las jaulas de cultivo de salmón. El objetivo de este estudio fue detectar la presencia de patógenos que afectan a salmónidos, en poblaciones de peces silvestres y asilvestradas comúnmente capturadas en lagos del sur de Chile. El estudio se realizó entre los años 2013 y 2016, donde se muestrearon un total de 16 lagos distribuidos desde la Región de La Araucanía a la Región de Magallanes. Los peces fueron recolectados usando redes de enmalle de 100 metros de eslora y 15 metros de altura. Luego, fueron transferidos al laboratorio para la necropsia y la recolección de muestras de órganos (riñón, corazón, bazo y branquias), que fueron analizados mediante PCR y RT-PCR tiempo real para detectar la presencia de patógenos bacterianos y virales; respectivamente. Del total de peces capturados y analizados (5.511), en un 3,5% (193) se detectó la presencia de material genético de 4 agentes patógenos, de los cuales los virus IPN y PRV alcanzaron los mayores porcentajes, con un 52% y 22% respectivamente; en tanto que con menor porcentaje se presentó *F. psychrophilum* y *P. salmonis*, con 14% y 12%; respectivamente. Las especies con mayor ocurrencia de virus IPN fueron trucha arcoíris con un 37% (38) y pejerrey de agua dulce con 32% (32), para el virus PRV fueron salmón del Atlántico con un 39% (17) y salmón coho con un 35% (15), para *F. psychrophilum* fueron trucha arcoíris con un 63% (17) y pejerrey de agua dulce con un 15% (4), y finalmente para *P. salmonis*, fue trucha arcoíris con 37% (8) y las especies pejerrey de mar, trucha fario y salmón del Atlántico, cada una con un 18% (4); respectivamente. Estos resultados sugieren la necesidad de comprender el rol epidemiológico que pudiesen tener las especies silvestres en la transmisión y diseminación de patógenos de salmónidos que causan enfermedades sanitarias de alto riesgo, en especial atención a una de las especies silvestres que fue más capturada en lagos, el pejerrey de agua dulce, lo que sin duda podría afectar el estado de salud de diferentes poblaciones de peces que habitan cuerpos de agua dulce en Chile.

Patrocinio: Subsecretaría de Economía y EMT del Gobierno de Chile.

APORTE DE FÓSFORO POR LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA EN LA CUENCA DEL RIO BUENO

JUAN CARLOS REYES^{1*}, ANA LORCA¹, SEBASTION OSORIO¹, YESSICA PEREZ¹, JORGE NIMPTSCH¹, STEFAN WOELFL¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
*juancreyesh@gmail.com

En Chile la producción de salmónidos es una de las actividades económicas de mayor crecimiento y proyección en la última década. En pisciculturas de tierra se realizan las etapas alevines y smolts en agua dulce generalmente asociados a ríos y arroyos de muy alta calidad físico-química. La dieta suministrada produce considerables cantidades de residuos que aún contienen altas concentraciones de fósforo, el cual es liberado por parte del pez en forma disuelta y particular. Otra fracción importante proviene de la disolución de fósforo desde el alimento no consumido. La descarga de nutrientes por parte de las pisciculturas a los receptores de aguas naturales aporta de esta manera una cantidad de fósforo dependiendo del manejo de las pisciculturas y el tratamiento de los RILES. Actualmente, existe relativamente poca información sobre las variaciones espaciales y temporales de las fracciones particuladas y disueltas de fósforo descargadas a los cauces de agua, debido a que la fiscalización de las pisciculturas se limita al D.S. 90 /2000, considerando únicamente el fósforo total. El objetivo principal de este trabajo es cuantificar y evaluar la exportación y transformación de fósforo proveniente de la descarga de seis pisciculturas en diferentes ríos de la cuenca del río Bueno. Los resultados muestran que la fracción disuelta de fósforo es la predominante en las descargas de las pisciculturas encontrándose la mayor concentración en el efluente y disminuyendo río abajo en tramos relativamente cortos (< 1,5 km) dependiendo de la tasa de dilución.

Financiamiento: FONDECYT1130132, Proyecto GORE IDI 30400545.

ASOCIACIÓN DE PATRONES FILOGEOGRÁFICOS Y ATRIBUTOS DE CUENCAS COSTERAS Y ANDINAS EN UNA ESPECIE POCO VÁGIL Y DE HÁBITAT FRAGMENTADO: EL CASO DEL CAMARÓN DE VEGA *Parastacus pugnax* (POEPPIG 1835)

LORENA RIVERA¹, CARLA MUÑOZ¹, CHISTIAN MUÑOZ¹, KARINA VEGA¹, GUILLERMO D'ELÍA², PEDRO VICTORIANO¹

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ²Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. lorenarivera@udec.cl; munoz.candrea@gmail.com; chmunoz@udec.cl; karinavegadrake@gmail.com; guille.delia@gmail.com; pvictori@udec.cl.

La estructuración filogeográfica actual de una especie puede ser usada para interpretar su historia evolutiva la cual ha sido modelada por la interacción entre los atributos biológicos propios del taxón y la dinámica paleoclimática que lo ha acompañado durante el tiempo de persistencia de sus poblaciones. Tal estructuración será compleja para linajes antiguos y poco vágiles, existentes en áreas donde su hábitat se encuentra fragmentado con fisiografía irregular y una historia paleoclimática inestable. Análisis moleculares que evidencien variaciones a nivel de ADN mitocondrial arrojarían luz al momento de corroborar divergencias, reconstruir historias evolutivas asociadas a la generación de patrones espaciales de diversidad y delimitar unidades evolutivas o naturales. Estudios filogeográficos en Australia con modelo focal camarones de aguas continentales indican que sus poblaciones se encuentran muy estructuradas, condiciéndose con su baja capacidad de dispersión y alta fragmentación de hábitat. Los camarones de la familia Parastacidae en Chile han sido sugeridos como taxones muy antiguos, con relaciones evolutivas con integrantes de la misma familia distribuidos en Brasil, Australia y Nueva Zelandia. De las siete especies pertenecientes a la familia Parastacidae en Chile, *Parastacus pugnax* (Poeppig, 1835) se distribuye desde las cuencas del río Aconcagua (V Región) hasta la cuenca del río Toltén (IX Región). Esta especie habita áreas depositacionales con alto grado de saturación de humedad, conocidas como “vegas” altamente desconectadas entre sí. Dentro de su rango de hábitat se incluyen cuencas que difieren en edad, origen, grado de aislamiento e historia paleoclimática. Lo anterior, sumado a los atributos de historia de vida y biología de esta especie hacen proponer la hipótesis de alta estructuración de linajes e historias demográficas contrastantes para las poblaciones de *P. pugnax* según el tipo de cuenca que las albergue. Tal caso fue estudiado contrastando cuencas costeras con una de origen en Los Andes. Nuestros resultados sugieren una alta estructuración en poblaciones ubicadas en la cuenca del río Biobío y baja estructuración en poblaciones pertenecientes a cuencas costeras. Los resultados son discutidos en base a los atributos e historia paleoclimática de las cuencas. En su rango geográfico este camarón es intensamente explotado como un recurso alimenticio para consumo humano, posiblemente siendo afectada en su distribución y abundancia. Esto último adquiere relevancia pues justifica aún más el conocer atributos evolutivos de la especie y delimitar unidades con fines de conservación y manejo del mismo como recurso.

Patrocinio: Fondecyt N° 1161650.

CONFLICTO ECOSISTÉMICO, POR LA DESCARGA DE AGUAS SERVIDAS URBANAS: ESTERO EL CLAVITO, LOS MUERMOS, CHILE

C. RODRIGUEZ-FUNES¹, C. LEAL-BASTIDAS^{1*}, V. BARRIA¹

¹Fundación Aukinco: Para la conservación de los recursos naturales y Desarrollo Sustentable, Llanquihue, Chile. * cleal@fundacionaukinco.cl

Los problemas sociales por el uso del agua se expresan en situaciones económicas, culturales e inclusive étnicas, siendo una clara señal la deficiencia por la gobernabilidad del agua. Los conflictos pueden ser localizados, pero siempre tienen un contexto mucho más amplio que involucra estabilidad social y económica y por lo tanto deriva en un asunto de justicia, paz y seguridad social. Sin embargo, en muchos casos no es la falta de agua, si no, la conservación de su calidad, generada por decisiones administrativas, para lo cual se destinan los cuerpos de agua. Es el caso, del estero El Clavito, en la comuna de Los Muermos, en que sus servicios ecosistémicos han y están siendo deteriorados drásticamente, por la descarga de aguas residuales urbanas, generando conflictos principalmente con agricultores. Se realizó la recopilación de información para determinar los alcances del deterioro de la calidad de agua del ecosistema fluvial y los efectos en la comunidad. La información generada tiene como objetivo entregar antecedentes para la resolución del conflicto, para dar derecho humano intergeneracional del agua, de manera equitativa y sustentable del recurso natural.

Patrocinio: Francisco Contreras, Laboratorio Pathovet, Wilson Asencio.

ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE INVERTEBRADOS EN LA ZONA DE VALLE DE LA CUENCA DEL RIO MAPOCHO

MC. SABANDO¹, D. GARATE^{1*}

¹Laboratorio de Limnología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Santiago, Chile. *dafne.garate@umce.cl

La cuenca hidrográfica del río Mapocho es una de las principales fuentes de agua de toda la región Metropolitana, atiende altas demandas de actividades agrícolas y ganaderas, que generan un importante ingreso de nutrientes en el ecosistema acuático. Durante los últimos años el cambio en los regímenes de lluvia, han repercutido en la forma del canal húmedo y sus alrededores, modificando la calidad del hábitat en pequeñas subestructuras del sistema fluvial, quedando un curso principal con variados arroyos laterales, en especial en la zona de valle. En este contexto, las variables como temperatura, oxígeno disuelto, pH, entre otros, son variadas entre los distintos micro- hábitats formados, siendo factores claves en diversidad biológica que contendrán estos sistemas lóticos. Por lo tanto, la comunidad invertebrados podría haber menguado en su estructura como funcionamiento, alterándose la composición de especies y su abundancia, que podrían impactar sobre la trama trófica del río. Esta investigación tiene como objetivo analizar la distribución y abundancia de las comunidades de invertebrados en la zona de valle, para estudiar el posible grado de deterioro ambiental del río. El muestreo se realizó en una zona de alta intervención humana en la localidad de Talagante durante el periodo de aguas altas 2017. Para la recolección de la fauna bentónica se utilizaron redes de deriva y surber complementadas con las variables *in situ* de calidad de agua, y las variables hidráulicas de velocidad y altura de escurrimiento. En la fauna ictica se efectuó pesca eléctrica y se colocaron redes, tanto en el curso principal como en las zonas laterales. Los resultados obtenidos mostraron valores similares para la fauna de invertebrados a nivel de diversidad, tanto en el curso principal como en arroyo $H=1,54\pm 0,28$; repitiéndose el patrón para la riqueza de especies y la equitatividad. Al mismo tiempo, se encontraron diferencias significativas en la diversidad entre los distintos micro-hábitats, separando la composición y abundancia de las comunidades de deriva y bentos, sin embargo, con una baja riqueza de especies en ambos hábitats. Los resultados mostraron que la baja disponibilidad de alimento como invertebrados en los eslabones inferiores, han repercutido en la composición de la fauna ictica del sistema fluvial; donde no se encontró por primera vez, la presencia de las especies nativas predominantes del área como *Basilichthys australis* y *Trichomycterus areolatus*, en ningún tipo de hábitat.

Patrocinio: Laboratorio de Limnología, Facultad de Ciencias Básica, UMCE.

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES HIDRÁULICAS DEL HÁBITAT FLUVIAL PARA LOS MACROINVERTEBRADOS EN LA RESERVA NACIONAL RÍO CLARILLO

¹MC. SABANDO, ^{1*}C. MONDACA, ²R. VARGAS, ³E. ACEVEDO, ⁴C. TONCIO, ⁵R. PARDO. L.

¹Laboratorio de Limnología, ²Herbario Federico Johow, ³Laboratorio Fisiología Vegetal, ⁴Laboratorio Bioquímica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

⁵Investigación y Desarrollo. AquaExpert. Santiago, Chile. *catalina.mondaca2014@umce.cl

Los macroinvertebrados bentónicos son un importante componente de los sistemas fluviales, presentan baja movilidad y su distribución está determinada por las condiciones y recursos del hábitat. Los parámetros más importantes para caracterizar el ecosistema fluvial y establecer cuáles son las preferencias hidráulicas de la fauna bentónica, son la velocidad, la profundidad y la composición del sustrato. En este contexto, es posible la construcción de curvas de habitabilidad, para reconocer los rangos óptimos en los cuales los organismos se pueden desarrollar. Además, de la posibilidad de generar predicciones en cuanto a los cambios inherentes en los sistemas acuáticos. El objetivo de este estudio fue relacionar las condiciones del hábitat con la densidad de las familias y géneros representativos, para describir las asociaciones óptimas de los organismos y su ambiente. Este trabajo se realizó en la Reserva Nacional Río Clarillo, ubicada en la Región Metropolitana, durante los años 2014 al 2015. Las muestras biológicas fueron recolectadas con una red Surber y los parámetros hidráulicos (velocidad y altura de escurrimiento), se obtuvieron mediante un flujómetro. En forma paralela se categorizó el sustrato, a través, de un gravelometro. De las 79 muestras analizadas se obtuvieron 31 familias y 48 géneros a lo largo del ciclo anual. Los resultados mostraron diferencias significativas entre periodos de aguas altas y bajas en la diversidad de especies, como también en los parámetros hidráulicos. Con base en las relaciones encontradas en la regresión, se elaboraron curvas de idoneidad de hábitat, los resultados mostraron que la afinidad por mayores valores de velocidad la presentaron (Hydropsychidae: *Smicridea*) en un rango 0,8-1,2 m/s y (Baetidae: *Andesiops*) en un rango 0,6-1,4 m/s, el patrón contrario se encontró con (Hygrobatidae: *Hygrobatella*). Además, es importante señalar la tendencia encontrada con la familia Hydroptilidae, que es del gremio pastoreador y en especial con el género *Metrichia*; al igual que el patrón visto en familias como Ancyliidae, en relación a la altura de escurrimiento. Donde no presentan distribución en lugares que sean mayores a 64 cm y los óptimos se encuentran aproximadamente a 30 cm. Finalmente, en la tercera variable hidráulica los sustratos no mostraron tendencias claras tanto en familias como géneros. Los resultados confirman que las variables hidráulicas seleccionadas tienen relevancia ecológica, en especial la velocidad y la altura de escurrimiento. En este contexto, se observó que además, los organismos que explotan el mismo recurso, formando gremios, podrían estar relacionados con un mejor desarrollo de las curvas de habitabilidad. Laboratorio de Limnología. Facultad de Ciencias Básicas. UMCE

EFFECTO SOBRE LA DIVERSIDAD DEL FITOBENTOS DERIVADO DE LA INTRODUCCIÓN DE DOS ESPECIES EXÓTICAS EN UN RÍO PRECORDILLERANO DE CHILE CENTRAL

¹*MC. SABANDO; ²E. ACEVEDO; ³C. TONCIO; ⁴R. VARGAS; ⁵F. FERNÁNDEZ, ⁵R. PARDO. L

¹Laboratorio de Limnología, ²Laboratorio de Fisiología Vegetal, ³Laboratorio de bioquímica, ⁴Herbario Doctor Johw, Facultad de Ciencias, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. ⁵Investigación y Desarrollo. AquaExpert. Santiago-Chile. *m_catalina.sabando@umce.cl

Las comunidades de microalgas bentónicas son un importante ingreso de energía al ecosistema fluvial y se caracterizan por presentar una alta diversidad en ríos de la zona central de Chile. En este contexto, esta comunidad puede presentar cambios estructurales y funcionales, por la introducción de especies exóticas que tienen un efecto desde los niveles mayores de la trama trófica, generando un impacto en cadena hasta el nivel autotrófico, donde cambios en la abundancia y/o biomasa de este componente pueden afectar el flujo energético del ecosistema fluvial. En este contexto, el propósito del presente estudio buscó determinar el efecto indirecto producido sobre el fitobentos como consecuencia del efecto directo sobre las especies de invertebrados, por la introducción de dos especies exóticas de salmónidos. Se realizaron muestreos en dos áreas de la Reserva Nacional Río Clarillo una con salmónidos y otra cercada donde las especies exóticas fueron excluidas, durante los periodos de aguas altas y bajas. El fitobentos fue colectado, a través de muestras integradas raspando un área de 25 cm² con un bisturí y un cepillo, para posteriormente ser analizada en el laboratorio. Se encontraron durante los dos periodos de estudio un total de 42 taxa, donde el grupo de las Bacillariophyceae presentó la mayor diversidad, seguido por las Fragilariophyceae y las Cyanophyceae. Por otro lado, los grupos que exhibieron una baja riqueza de especies fueron las Coscinodiscophyceae, Conjugatophyceae, Ulvophyceae, Chlorophyceae y Trebouxiophyceae. Los resultados mostraron que la riqueza taxonómica y diversidad aumento en el tiempo experimental. Al mismo tiempo, la riqueza y diversidad exhibieron diferencias significativas entre periodos y experimentos. En este contexto, el control a nivel del sistema fluvial desde los depredadores tope (fauna íctica), al ser eliminada modifica la composición de los macroinvertebrados bentónicos repercutiendo significativamente en la diversidad de algas.

Patrocinio: UMCE – CONAF.

CATASTRO DE DIDYMO (*Didymosphenia geminata*) EN DOS RÍOS DEL SUR DE CHILE, X REGIÓN

KARLA SAMBRA¹, NIKE PONCE¹, MARÍA J. PAREDES², SANDRA BRAVO^{1*}

¹Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile. Puerto Montt, Chile. ²Universidad de Los Lagos. Osorno, Chile. *sbravo@uach.cl

Con la finalidad de generar un catastro de la presencia de *Didymosphenia geminata* en columna de agua y bentos en los ríos Puelo y Petrohué, se realizaron cuatro campañas de monitoreo en cuatro sectores de cada río, coincidentes con las cuatro estaciones del año, entre marzo del 2016 y febrero del 2017. Para la toma de muestra en la columna de agua se utilizó una red de fitoplancton de 32 μ , y para bentos se tomaron muestras de cinco piedras en distintos transectos de los sectores, siguiendo la metodología descrita por Wells et al., 2007. La lectura cuantitativa de células se realizó con cámara de conteo Sedgwick Rafter, bajo microscopio invertido y repetición de tres conteos de réplicas por muestra. Adicionalmente, se tomaron muestras de agua para análisis químicos y se registraron parámetros tales como: temperatura, pH, velocidad de corriente del agua y conductividad eléctrica en cada sector de muestreo, que pudiera explicar las diferencias en abundancia de *Didymosphenia geminata* en ambos ríos. Los resultados arrojaron que en Río Puelo la abundancia de Didymo en la columna de agua fluctuó entre 1.528 cel/L (invierno) y 934.567 cel/L (verano), en tanto que para el bentos, la abundancia de Didymo fluctuó entre 1.600 cel/L (primavera) y 2,5 millones de cel/L (primavera) registrándose presencia de mucilago en los cuatro sectores muestreados. Para el Río Petrohué las concentraciones de Didymo en la columna de agua fluctuaron entre 457 cel/L (primavera) y 4.720 cel/L (verano), y entre 354 cel/L (invierno) y 8.900 cel/L (primavera) en bentos, sin registrarse presencia de mucilago en ninguno de los sectores muestreados. Los resultados de los análisis de agua realizados en el Río Puelo y Río Petrohué, arrojaron para el Río Petrohué una mayor concentración de fósforo ($>0,02$ mg/L) para todos los sectores y estaciones del año; altas concentraciones de nitrógeno total ($>0,02$ μ g/L), principalmente en los muestreos realizados en primavera y verano y altas concentraciones de sílice (> 5 mg/L) en todos los sectores y estaciones del año respecto al Río Puelo. A su vez, las concentraciones de hierro fueron más altas ($>0,015$ mg/L), solo en el sector de Hueñu-Hueñu en el Río Petrohué, respecto al Río Puelo. De acuerdo a los resultados obtenidos y la bibliografía consultada, se puede inferir que el Río Puelo presenta características físico-químicas idóneas para la presencia de Didymo, con proliferación de mucilago, a diferencia del Río Petrohué, en donde aun cuando se encontraron células de *D. geminata* no hubo presencia de mucilago.

Patrocinio: Proyecto CORFO 15BP-45372 “Modelo de Gestión para el Desarrollo de la Pesca Recreativa como Actividad Turística Sustentable”.

EVALUACION DE LA CALIDAD DE LAS AGUA DEL RÍO CAUTÍN, A TRAVÉS DE LOS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS Y APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE FUNCIONALIDAD FLUVIAL (IFF), ¿SON METODOS COMPLEMENTARIOS O SE CONTRAPONEN?

KATHERIN SOLIS-LUFÍ^{1*}, KATHERINE HERMOSILLA², ELIZABETH CHIHUAILAF², MARÍAJESÚS SUAZO¹

¹Doctorado Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de la Frontera Temuco, Chile. ²Pontificia Universidad Católica de Chile, Centro de Desarrollo Local (CEDEL-UC). *katherin.solis@gmail.com

En los últimos años los índices ecológicos y los indicadores biológicos han cobrado importancia mundial a tal punto de estar insertos en la legislación ambiental de muchos países. Los métodos biológicos tienen un alto valor de análisis por su capacidad de identificar tensiones (perturbaciones) pasadas y evaluar no sólo el estrés ambiental resultante de la contaminación, sino también de los deterioros de carácter físico y morfológico. El IFF (Índice de Funcionalidad Fluvial) es un método aplicado desde el año 2000 sobre más de 4.000 km de cursos de agua italiana. La aplicabilidad de este índice es que evidencia la situación funcional de los cursos de agua en relación al equilibrio basándose en la integración de factores bióticos, físico-químicos y morfológicos del sistema acuático y del sistema terrestre asociado. La metodología se basa sobre la recopilación de un conjunto de informaciones sobre las características ecológicas de los cursos de agua, en puntos de control localizados en tramos homogéneos. Constituye un método de investigación relativamente expedito, económico y utilizable. Por otra parte, los macroinvertebrados bentónicos son uno de los grupos biológicos más ampliamente usados como indicadores de calidad del agua, debido a su elevada diversidad y requerimientos ecológicos diferentes relacionados con las características hidromorfológicas, físico-químicas y biológicas del medio acuático. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo dar a conocer la aplicación de ambas metodologías para determinar la calidad del agua del río Cautín y la identificación de zonas riparianas degradadas y en óptimas condiciones a través de un muestreo realizado durante la época de verano del presente año comparando y evaluando dichos resultados, para finalmente proponer distintas medidas de planificación y de gestión en beneficio de la restauración y conservación de estas áreas.

Patrocinio: Municipalidad de Temuco y Pontificia Universidad Católica de Chile – Centro de Desarrollo Local – CEDEL-UC.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA COMUNIDAD DE PECES NATIVOS DE LA CUENCA DEL RÍO ALLIPÉN, UN ECOSISTEMA ESCASAMENTE ESTUDIADO DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

KATHERIN SOLIS-LUFÍ^{1*}, MARÍAJESÚS SUAZO¹, JORGE FARÍAS²

¹Doctorado Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de la Frontera Temuco, Chile. ²Departamento de Ingeniería Química, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. *katherin.solis@gmail.com

En el sur de Chile se encuentra el río Allipén, que posee un gran interés nacional e internacional para el desarrollo del turismo a través de la pesca con anzuelo y un reciente interés para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos, este sistema fluvial presenta un régimen hidrológico pluvio-nival ubicado en una zona bioclimática de tendencia mediterránea y con un clima templado lluvioso, a pesar de ser uno de los mayores tributarios de la cuenca del río Toltén (38°S) el río Allipén no posee información científica detallada y actualizada sobre la calidad de sus aguas y los distintos organismos que lo componen. Por otra parte, los peces nativos son aquellas especies que se encuentran presentes de forma natural en un hábitat, en el caso particular de Chile posee una fauna de peces nativos compuesta de 45 especies con un alto valor biológico, al ser poco diversa, presentar adaptaciones a climas muy fluctuantes, variados y exigentes ambientalmente, además de un alto porcentaje de endemismo y pequeños tamaños corporales. Estas especies se encuentran bajo amenaza debido a la pérdida y degradación del hábitat e introducción de especies exóticas. Junto con esto, la existencia de vacíos de conocimiento en cuanto a la sistemática, distribución, abundancia, biología y ecología de estas especies, limita las posibilidades de implementación de medidas adecuadas para la mitigación y manejo frente a estas amenazas. En este sentido, el estudio detallado y sistemático de sus componentes y relaciones, en estos ecosistemas fluviales desconocidos genera importante información a nivel poblacional respecto a la supervivencia, crecimiento, reproducción y finalmente con el estado de salud de las poblaciones en estudio. Basado en muestreos realizados durante las épocas de primavera (2016), verano (2017) y otoño (2017), en el presente trabajo, describimos la composición, singularidad y estado de conservación de la ictiofauna nativa del río Allipén, en la cuenca del río Toltén. Se capturó un total de 484 individuos pertenecientes a las familias Petromyzontidae, Trichomycteridae, Galaxidae, Atherinopsidae y Perciliidae. Además, se prestó especial atención y análisis a los ejemplares del género *Diplomystes* de la familia de los Trichomycteridae ya que según los conocimientos actuales, se han detectado dificultades en su correcta identificación y además estas especies poseen una distribución alopátrica, con cada especie aparentemente endémica a cuencas particulares en Chile continental, por lo tanto, a través del estudio de la morfología externa y los caracteres diagnósticos de los ejemplares capturados se realizó una detallada identificación, lo cual representa una contribución fundamental al vacío de conocimiento existente en esta cuenca y en particular en el río Allipén.

Patrocinio: Beca Doctoral CONICYT y Proyecto Fondecyt 1151315.

PRIMERA APROXIMACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN LA CUENCA DEL RÍO ALLIPÉN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA Y SU USO COMO BIOINDICADOR EN LA CALIDAD DE AGUA.

MARÍAJESÚS SUAZO^{1*}, KATHERIN SOLIS-LUFÍ¹, JORGE FARIÁS²

¹Doctorado en Ciencias de los Recursos Naturales, Universidad de la Frontera, Temuco-Chile. ²Departamento de Ingeniería Química, Universidad de la Frontera, Temuco- Chile. *mjsuazos@gmail.com

Uno de los indicadores biológicos más usados para la evaluación de los sistemas fluviales, son los macroinvertebrados bentónicos. La presencia de estos invertebrados en un sistema acuático está controlada por un gran número de factores, las condiciones físicas (velocidad de la corriente y características del sustrato), la calidad físico-química del agua, la interacción con el medio terrestre, fuentes de alimentación y las relaciones tróficas presentes, entre otras. Con el objetivo de determinar la calidad de agua del río Allipén y la diversidad de macroinvertebrados bentónicos (en épocas de primavera 2016 y verano 2017), se aplicó el Índice Biótico de Familia (IBF) y se determinó la composición taxonómica de las comunidades bentónicas en cuatro estaciones del río Allipén. Para ambas épocas se obtuvo una calidad de agua categoría III que indica calidad buena, con alta abundancia de representantes de ordenes como Ephemeroptera, Trichoptera, y Coleopteros. Cabe señalar que el área presenta en algunos sectores alta intervención, predominando la actividad forestal con especies de rápido crecimiento y la extracción de áridos de forma estacional en determinadas zonas del río, además de la cercanía a centros poblados como Cunco y Melipeuco. En la totalidad de los sitios de muestreo se registraron individuos que indican algún grado de contaminación del sistema, como la familia Chironomidae del orden Diptera (Estación N°3 y N°4), si bien no todos tuvieron una alta abundancia, se infiere que sí existe un posible impacto negativo en algunos sectores del río Allipén. Con respecto a la diversidad, se capturó un mayor número de familias en la época de verano que en la de primavera, posiblemente debido al ciclo de vida que presentan las especies, se debe hacer hincapié a los análisis de los próximos estudios en las épocas de otoño e invierno, para obtener una visión completa de la estructura comunitaria de macroinvertebrados. La diversidad de macroinvertebrados se encuentran directamente relacionado con la calidad del agua donde ellos habitan, estas comunidades son buenas indicadores de la calidad ecológica de los ríos y ofrecen un amplio espectro de respuestas a diferentes perturbaciones ambientales.

Patrocinio: Beca Doctoral CONICYT y Proyecto Fondecyt 1151315.

CARACTERIZACIÓN POBLACIONAL DE *PERCILIA* SP EN AMBIENTES CON Y SIN FRAGMENTACIÓN FÍSICA DEBIDA A CENTRALES HIDROELÉCTRICAS (RÍOS BIOBÍO E ITATA, VIII REGIÓN)

BÁRBARA TOLEDO ESPINOZA^{1,2}*, ALIRO MANOSALVA², KONRAD GÓRSKI³, EVELYN HABIT²

¹Facultad Ciencias Naturales y Oceanográficas ²Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA. Universidad de Concepción, Concepción, Chile, ³UCSC. *batoledo27@gmail.com

La fragmentación física de sistemas fluviales afecta fuertemente a especies altamente móviles como los peces, considerados excelentes indicadores de la integridad ecológica de los sistemas fluviales. Una de las principales barreras de tipo antropogénicas que interrumpen la conectividad longitudinal de ríos son las centrales hidroeléctricas. Estas generan o promueven el aislamiento de poblaciones, afectando los movimientos necesarios asociados a la reproducción, alimentación y colonización de hábitats. Esto a su vez puede conducir al empobrecimiento genético y a la pérdida de individuos. Algunos de los parámetros poblacionales que pueden ser afectados por la fragmentación son aquellos relacionados con el crecimiento y tamaño corporal, tales como la edad, relación longitud-peso y factor de condición (K). Éstos son descriptores de gran interés en la biología de poblaciones de peces, ya que aportan información fundamental sobre estrategias de crecimiento, estado nutricional y reproducción, además de ser parámetros ampliamente utilizados para comparar la condición de poblaciones que habitan en sistemas acuáticos con distintos grados de intervención antrópica. En esta investigación analizamos los efectos de fragmentación debido a centrales hidroeléctricas sobre parámetros poblacionales de *Percilia* sp en la cuenca del río Biobío. Para ello, se compararon poblaciones de *Percilia* sp provenientes de distintos sectores de la cuenca del río Biobío, con y sin efectos de fragmentación, y con poblaciones de *Percilia* sp provenientes de la cuenca del río Itata, que no presenta barreras hidroeléctricas. Nuestros resultados muestran que la pérdida de conectividad en el río Biobío, se relaciona con el crecimiento individual de *Percilia* sp, generando una disminución en los valores de factor de condición (K) y alteración de la relación longitud-peso en poblaciones que habitan ambientes sometidos a fragmentación.

Patrocinio: Proyecto Fondecyt 1150154.

DERIVA DE MACROINVERTEBRADOS EN UN RÍO INTERMITENTE DURANTE UN EVENTO DE LLUVIA

GABRIELA TORRES^{1*}, ANDY BANEGAS², RICARDO FIGUEROA²

¹Facultad de Ciencias Naturales & Oceanográficas, ²Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción. *gabrielatorres@udec.cl

La deriva de macroinvertebrados bentónicos (MIB) corresponde a un mecanismo de dispersión común en respuesta a un gran número de factores y tiene una importancia ecológica en términos de colonización, distribución, dinámica de poblaciones y como recurso alimenticio para grupos tróficos superiores como peces. Al respecto, la deriva ha sido bien estudiada, aunque poco en Chile y menos su relación al aporte como materia orgánica viva respecto a la materia orgánica particulada gruesa (MOPG > 1mm) con la cual deriva en asociación, principalmente en eventos lluvia, sirviendo de alimento directo para otros organismos o redistribuyendo el recurso alimenticio, por lo que son factores relevantes en la cadena trófica. Se estudiaron las comunidades de MIB y MOPG asociada a eventos de deriva durante un episodio de lluvia en un río intermitente (río Lonquén, región de Ñuble), utilizando la metodología de Figueroa *et al.* (2000) en donde se realizaron muestreos de deriva cada 2 horas. Se analizaron los parámetros comunitarios (Shannon (H'), Simpson (D) y Equidad (J')). También se realizó un MDS para observar la ordenación entre las comunidades por tiempo de muestreo. Por otra parte, se realizaron regresiones múltiples para observar la relación entre parámetros fisicoquímico y parámetros comunitarios. Por último, una prueba de *t* para identificar diferencias entre las abundancias medias durante el día y la noche. Se pudo evidenciar la influencia de las lluvias en la dinámica de comunidades (parámetros comunitarios); demostrándose que al aumentar el caudal del río en consecuencia de un evento de lluvia, la abundancia media aumenta por la deriva de organismos y el arrastre de MOPG, hasta llegar a un peak máximo, regulándose posteriormente a deriva circadiana, con bajos valores de densidad de deriva durante el día y mayores durante la noche. Patrocinio: FONDAP Centro de Recursos Hídricos para la Minería y la Agricultura (CHRIAM).

VARIACIÓN ESTACIONAL Y ESPACIAL DE LAS COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS RELACIONADAS A ÍNDICES DE EUTROFICACIÓN, EN EL LAGO LANALHUE

MAURICIO TRONCOSO^{1*}, PABLO GONZÁLEZ¹, SAMUEL PEÑA¹, ROBINSON CARRASCO¹, DAGOBERTO ARCOS¹

¹Centro Regional de Estudios Ambientales, Universidad Católica de la Santísima Concepción.

*mtroncoso@ucsc.cl

El Lago Lanalhue, en la comuna de Contulmo y Cañete, es uno de los polos turísticos más importantes de la región del Biobío. Debido al alto nivel de intervención al que ha sido sometido, se le ha considerado en un estado eutrófico. Se desconoce si el grado de eutrofización podría repercutir en la organización de su comunidad fitoplanctónica. Durante enero y julio del 2016, el CREA-UCSC en el marco del Proyecto CORFO 15BP-45839, realizó una caracterización de las comunidades fitoplanctónicas, y determinó el estado trófico del lago. En ambas épocas, para el conteo de la comunidad se utilizó la cámara de Sedgewick Rafter, y para determinar el estado trófico se utilizó el Índice Trófico de Carlson. Durante verano la composición taxonómica del fitoplancton reportó un total de 29 taxas. La especie más abundante fue la cianobacteria *Anabaena spp*, encontrada en gran parte de las estaciones, con mayor abundancia en las estaciones sur del lago (sector Licahue). La abundancia relativa determinó que el mayor porcentaje de las especies encontradas pertenecen a la clase Bacillariophyceae. Durante invierno, la composición taxonómica reportó 36 taxas, la especie más abundante correspondió a la diatomea *Aulacoseira granulata*. La abundancia relativa mostró que el mayor porcentaje de las especies pertenecen a Bacillariophyceae. El dendrograma de clasificación numérica para la comunidad de verano, presentó similitudes bajas, entorno al 30 % entre todas las estaciones. Sin embargo, se observa un conglomerado formado por las estaciones ubicadas en el sector Licahue, con similitudes cercanas al 60%. Para invierno, la comunidad presentó similitudes alrededor del 40 %, y al igual que en verano se observa una similitud sobre el 60 % en el sector Licahue. En cuanto al índice de Carlson, la clorofila (Chl_a) obtuvo un promedio de $46,60 \pm 9,09$, un mínimo de 30,67 en el centro-fondo del lago siendo mesotrófico, y un máximo de 62,08 considerado eutrófico en el sector sur. El *Disco Secchi* (DS) obtuvo un promedio de $42,79 \pm 8,71$, con un rango entre 35,40 a 60. Para el Fosforo Total (FT), la mayor parte de las estaciones se consideran eutróficas a hipertróficas con un promedio de $87,33 \pm 1,77$. Para el invierno la Chl_a obtuvo un promedio de $44,68 \pm 3,67$, con un máximo de 52,21 al sur del lago, clasificándose todas las estaciones como mesotróficas. El DS obtuvo un promedio de $40,01 \pm 6,58$, con un máximo de 54,15 (mesotrófica). Existen diferencias espaciales entorno a las comunidades fitoplanctónicas que se desarrollan en el lago, y de la misma manera para las condiciones tróficas. Para el verano, el sector Licahue se diferencia del resto del lago en las comunidades presentes, en donde dominan las cianobacterias y su estado es principalmente eutrófico. Para invierno, las comunidades dominantes son principalmente Bacillariophyceae y su condición es principalmente mesotrófica, salvo por el FT que eleva la consideración a hipertrófica. La condición mesotrófica es más extendida, y de la misma manera las comunidades presentan una similitud > 40 %.

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE FLORACIONES FITOPLANCTÓNICAS Y SU RELACIÓN CON AGUAS OCEÁNICAS INFLUENCIADAS POR AGUA DULCE EN LA PATAGONIA, CHILE

VELLOJIN, J.^{1*}, FRANGÓPULOS, M.², SHIOZAKI T.³, IRIARTE, JL.⁴

¹Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, ²Universidad de Magallanes, Punta Arenas, ³Research and Development Center for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology – JAMSTEC, Japan, ⁴Centro Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes – IDEAL – Universidad Austral de Chile. COPAS-Sur Austral, Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental (COPAS-Sur Austral), Universidad de Concepción, Chile. *jurleyvellojin@gmail.com

Los sistemas marinos de altas latitudes se encuentran inmersos en regímenes ambientales que modulan la dinámica y tasas de productividad primaria, dependiendo principalmente de la disponibilidad de nutrientes y luz. La distribución espacial (horizontal – vertical) del fitoplancton se encuentra asociada a variables/procesos físico-químicos del océano los que afectan su fisiología, producción primaria, construcción de biomasa y composición especie-específica. Los fiordos y canales son sistemas marinos costeros de transición donde la interacción entre aguas oceánicas y agua dulce superficial que entra a estos sistemas a través de los ríos, escorrentía superficial, derretimiento de nieve/glaciares y precipitaciones, genera cambios relacionado con aportes de nutrientes (ácido silícico, fosfato y nitrato), razón estequiométrica y gradientes vertical y horizontales de salinidad, lo cual a la vez podría determinar el dominio de especies particulares de la comunidad del fitoplancton, tanto en el interior de los fiordos y canales como en la zona oceánica adyacente. El objetivo de este estudio fue determinar la potencial asociación entre las propiedades fisiológicas de floraciones de especies de Dinoflagelados y de Diatomeas y características oceanográficas en aguas oceánicas del Pacífico Sur Oriental, Patagonia, Chile. Durante el crucero MIRAI09 (JAMSTEC) realizado entre Puerto Montt (43°S) y Punta Arenas (53°S) en enero-febrero 2017, se obtuvieron muestras desde 12 estaciones para análisis de variables oceanográficas (temperatura, oxígeno, ácido silícico, amonio, nitrito, nitrato, fosfato). Adicionalmente se realizaron lances de Fast Repetition Rate Fluorometer para registrar parámetros fotosintéticos del fitoplancton y muestras para análisis de especies en los primeros 20 m de profundidad. Los resultados obtenidos señalan una alta biomasa como clorofila-a en la sección norte de la Patagonia, relacionados con una alta actividad fotosintética ($F'q/F'm$) y absorción funcional del fotosistema II ($\sigma'PSII: \text{Å}^2 \text{m}^{-2}$). Una alta abundancia de células de las especies de dinoflagelados *Karenia* spp. y *Azodinium* sp. en la capa superficial fue observada en la sección norte (25 m) asociada a aguas de baja concentración de ácido silícico y una relativa alta concentración de compuestos nitrogenados como amonio y nitrato. En la sección sur de este transecto se observó un aumento de la concentración de diatomeas asociadas a una disminución de salinidad en la capa superficial (10 m), relacionado con las características de estas zonas donde se presenta un gran aporte de agua dulce por; el derretimiento de los glaciares, ríos adyacentes y masas de aguas superficiales de fiordos y canales, los cuales contribuyen a la notable baja de salinidad en épocas de verano.

DIVERSIDAD DE ZOOPLANCTON DEL MANANTIAL SAN ANTONIO, DEPARTAMENTO CENTRAL, PARAGUAY

VILLALBA, G. A.^{1*}, BENÍTEZ, G. A.¹

¹Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT). *villalba.gustavo89@gmail.com

El manantial San Antonio es una naciente ubicada en la ciudad de San Antonio, Departamento Central-Paraguay, ésta alberga una importante fauna y flora de las cuales se encuentra el zooplancton cuya importancia radica en que son el eslabón dentro de la cadena trófica acuática y sirven como bioindicadores ambientales. A pesar de ello y de la importancia del manantial San Antonio como fuente de abastecimiento de agua de las comunidades aledañas, no se cuenta con información sobre su biodiversidad. Por este motivo se estableció como objetivo evaluar la diversidad de zooplancton del manantial San Antonio. Para ello se tomaron muestras de agua en dos puntos denominando como YK1 a la naciente e YK2 al sitio ubicado a 30 m de la naciente; se identificaron las especies encontradas y se realizó un conteo para posteriormente calcular su diversidad mediante Chao 1 y la curva de acumulación de especies como estimadores no paramétricos junto con la curva de rango abundancia como estimador paramétrico y los índices de biodiversidad de Shanon-Weiner, Simpson y de Sorensen. Se registraron un total de 11 especies siendo YK2 la que presentó una mayor riqueza específica y abundancia, con 7 especies identificadas y 22 individuos encontrados frente a las 5 especies y 15 individuos que registró YK1. Las especies más abundantes fueron *Keratella quadrata* con 7 individuos encontrados y *Cyclops strenuus* con 9 individuos hallados en YK1 e YK2 respectivamente. En cuanto a los grupos taxonómicos en YK1 la totalidad de las especies encontradas fueron rotíferos, mientras que en YK2 los copépodos predominaron en riqueza y abundancia sobre los rotíferos, con un 57,1% de la riqueza total del sitio y un 72,7% de la abundancia total. La ecuación de Chao1 demostró que los valores de riqueza observada y estimada fueron muy cercanos entre sí, siendo de 5 y 5,25 para el YK1 y para YK2 de 7 y 8 respectivamente, datos que fueron corroborados por la curva de acumulación de especies, lo cual refleja un esfuerzo de muestreo adecuado para ambos sitios. En cuanto a los índices de diversidad, en YK1 obtuvo un valor de 3,358 y 1,395 para los índices de Simpson y Shannon-Weiner respectivamente, y para YK2 los valores de Simpson y Shannon-Weiner fueron 4,172 y 1,664 respectivamente, lo cual refleja una mayor biodiversidad en YK2 en comparación con YK1 lo cual es corroborada con la curva de rango-abundancia, quizá por la alta productividad en el YK2 ya que se observaron una mayor vegetación acuática y terrestre adyacente. En relación al índice de similitud de Sorensen, éste arrojó un valor de 0,17 lo cual indica una baja similitud de especies entre ambos sitios debido a que presentan características físicas diferentes en su entorno siendo una especie del género *Adineta sp.* la única compartida entre ambos sitios. Estos resultados constituyen los primeros datos sobre la diversidad de zooplancton para el manantial San Antonio, lo cual se sugiere seguir con su monitoreo puesto que la diversidad zooplanctónica refleja la salud ecológica de un ecosistema acuático.



SIMPOSIOS

Simposio 1: Conservación de peces dulceacuícolas: Herramientas actuales y desafíos futuros

¿PORQUE UTILIZAMOS HERRAMIENTAS LETALES, SI QUEREMOS CONSERVAR LAS ESPECIES?: HACIA EL USO DE TÉCNICAS NO-LETALES EN LA OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE ESPECIES ÍCTICAS

NICOLE COLIN¹*

¹Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Sma. Concepción (UCSC), Concepción, Chile. *colin.nicole@gmail.com

Conocer la biología y ecología de las especies es un objetivo fundamental si queremos desarrollar estrategias de gestión de recursos y conservación de especies. Sin embargo, en reiteradas ocasiones no consideramos relevante, el tipo de técnicas que utilizamos para obtener las muestras en término de protección de las especies y sus poblaciones. Dentro de los vertebrados los peces constituyen uno de los grupos taxonómicos más amenazados, en especial los de agua dulce. En Chile, el 86 % de las especies de peces dulceacuícolas se encuentra en algún grado de amenazada y el 55 % son endémicas, de acuerdo a los últimos antecedentes registrados por el Ministerio de Medio Ambiente. A pesar de esto, una gran parte de los estudios realizados para fines genéticos, ecología trófica y de biomarcadores han utilizado metodologías letales para obtención de muestras en Chile. Es así, que las metodologías de evaluación utilizadas para realizar análisis en estas especies deben comenzar a considerar y potenciar técnicas no letales. Con el objetivo de potenciar estudios ecológicos, ambientales y genéticos utilizando técnicas no letales, se mostrarán herramientas de obtención de muestras y tejidos alternativos que no impliquen el sacrificio de los individuos. En el caso de los biomarcadores, la sangre periférica puede ser un buen modelo de tejido, además de los parámetros hematológicos, es posible evaluar concentración de metabolitos, hormonas y señal isotópica. La obtención de muestras debe ser a través de punción caudal, lo cual tiene cierta restricción ya que deben ser individuos sobre 8 gr. Sin embargo, existen técnicas que pueden ser utilizadas en individuos pequeños como el tejido de aleta (adiposa o dorsal principalmente). Con este tejido es posible realizar estudios de biomarcadores, isotópicos y genéticos, debido a que tiene características similares a las del tejido muscular, sin necesidad de matar al individuo. Por último, el mucus de la piel o branquias y las escamas, también son tejidos que se pueden obtener sin necesidad de sacrificar a los individuos. Si bien su uso es aún incipiente, es posible obtener información acerca de compuestos como la vitelogenina, en el caso del mucus, muy importante en el ciclo reproductivo. Las escamas por su parte, al ser un tejido duro, pueden otorgar información acerca del crecimiento y han sido utilizados previamente para evaluar biomarcadores de exposición. Al utilizar estos tejidos que no implican la muerte de los individuos, además de incrementar el conocimiento de las especies, estaremos fomentando su conservación, en especial de especies altamente amenazadas.

CONSECUENCIAS EVOLUTIVAS Y ECOLÓGICA DE LAS REPRESAS PARA PECES DE AGUAS CONTINENTALES Y ESTRATEGIAS PARA SU CONSERVACIÓN

DOMINIQUE ALÒ^{1,2*}

¹Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. ²Laboratorio de Ecoinformática, Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. *dominiquealo@gmail.com

En esta contribución se presentarán brevemente los principales patrones migratorios en peces en el espacio y en el tiempo obtenidos mediante herramientas ecoinformáticas, recalcando la importancia de compartir y publicar datos de investigación en repositorios públicos de fácil acceso. El enfoque específico será en la descripción de los patrones de movimiento detectados en galáxidos y salmónidos presente en las aguas continentales del sur de Chile. Se revisarán también algunas de las principales herramientas de estudio para detectar estructura espacial como la genética de poblaciones y el uso de microquímica de otolitos. En el contexto de movimientos y migraciones de peces dulceacuícola se discuten las posibles consecuencias evolutivas y ecológicas de las instalaciones hidroeléctricas, aportando con ejemplos desde el resto del mundo y reflexionando sobre las trayectorias de conservación posibles para el manejo de las especies nativas en Chile.

NUEVOS IMPACTOS QUE AMENAZAN LA BIODIVERSIDAD DE CHILE CENTRAL: EL CASO DE LOS DIPLOMISTES Y LA EVIDENCIA GENÉTICA QUE SUGIERE SU DISPERSIÓN A TRAVÉS DE CANALES DE REGADÍO.

CARLOS P. MUÑOZ-RAMÍREZ^{1,2*}, PEDRO VICTORIANO³, EVELYN HABIT⁴

¹Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. ²Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. ³Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. ⁴Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile. *carmunoz@umich.edu

La genética poblacional proporciona herramientas fundamentales para la conservación biológica, tanto para detectar problemas potenciales para la conservación de las especies, como para su manejo. En Chile Central hay diversos factores afectando la biodiversidad de peces de agua dulce, entre los cuales la alteración de los ríos por canales artificiales es uno de los menos estudiados. En este trabajo se explora la utilidad de la genética de poblaciones, usando modelamiento genético y demográfico, para detectar procesos recientes que podrían estar afectando la supervivencia de poblaciones de peces de la zona central, usando a los Diplomystes como modelo. Se ha reportado recientemente una muy baja estructuración genética entre las poblaciones de Diplomystes de las cuencas del Rapel y Mataquito, lo que sugeriría una alta conectividad entre estas cuencas. Sin embargo, esto resulta enigmático considerando i) que estas cuencas no tendrían una conexión histórica reciente y ii) que los Diplomystes son peces de agua dulce estrictos, haciendo improbable su dispersión por el mar. Entre estas cuencas, por otro lado, existen canales de regadío que podrían estar conectando algunos de sus tributarios, lo que podría explicar la baja diferenciación genética entre las poblaciones del Rapel y Mataquito. Si esto es así, la biodiversidad de estas cuencas podría verse seriamente afectada por una homogeneización taxonómica y genética. Nuestros resultados de análisis de modelamiento genético-demográfico demuestran que un modelo de conexión actual entre cuencas es el que mejor explicaría los patrones observados de diversidad genética. Por otro lado, el modelo que representa una conexión histórica reciente no fue capaz de replicar el patrón de baja divergencia genética. Estos análisis indican que es altamente probable que las poblaciones de Diplomystes estén intercambiando individuos entre las cuencas del Rapel y Mataquito y sugieren que lo que en un principio fueron poblaciones aisladas, ya estarían formando parte de una sola población genética. Falta evidencia independiente (i.e. telemetría, marcaje recaptura) que demuestre que estas poblaciones están migrando a través de canales de regadío, pero de ser comprobado, las consecuencias para la biodiversidad son varias. Desde el punto de vista ecológico, con la libre dispersión entre cuencas históricamente aisladas, es posible que muchas especies no compartidas entre estas cuencas compitan por los recursos ahora que estarían en simpatria. Por otro lado, desde un punto de vista genético, especies con poblaciones genéticamente diferenciadas entre estas cuencas podrían hibridizar y reducir la variación genética acumulada en miles de años de aislamiento, comprometiendo el potencial adaptativo de las especies. Los resultados de este trabajo ponen en evidencia un proceso que podría ser catastrófico para la conservación de la biodiversidad de las cuencas hidrográficas de Chile Central y sugiere la necesidad de realizar ms estudios tendientes a entender el impacto de este proceso a múltiples escalas de organización biológica, desde los genes a las comunidades y los servicios ecosistémicos.

¿ESTAMOS LISTOS? ANALIZANDO “BIG DATA” PARA ENTENDER LA ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES ACUÁTICAS’

MARTIN WILKES^{1*}

¹Coventry University, Reino Unido. *martin.wilkes@coventry.ac.uk

Una gran cantidad de datos ecológicos es generada en cada temporada de muestreo, a lo que se suma un incremento considerable de datos de eDNA en el futuro. Es así, como las herramientas tradicionales ya no serán adecuadas por si solas, debido a que generalmente son métodos para formular hipótesis no testeables (e.g. NMDS) y además se hará más frecuente que el software y/o hardware no nos permita analizar grandes bases de datos. Entonces, ¿qué haremos con estos “big data”? En este contexto, se presentarán cuatro modelos con capacidad para analizar muchos millones de puntos de datos (ocurrencia y/o abundancia) simultáneamente, con el objetivo de avanzar en el conocimiento de los procesos que controlan la estructura de las comunidades acuáticas. Por una parte, este tipo de análisis es muy relevante para conocer cuáles son las presiones que ponen en riesgo la biodiversidad (e.g. ambientales, espaciales, bióticas), y además, que estrategias podríamos implementar para mejorar la conservación de las especies (e.g. restauración, conectividad, control de especies invasoras). Por otra parte, es una metodología muy simple de aplicar utilizando solo un equipo computacional con requerimientos técnicos normales. Para estos modelos, necesitamos datos de la abundancia o biomasa de cada especie de la comunidad (e.g. peces) desde una red densa de sitios (e.g. 25 km² por sitio, dependiendo del sistema fluvial), información básica de las variables ambientales, y “traits” funcionales de cada especie. Primero, consideramos un modelo llamado “trait selección”, el cual opera a través de una regla simple, que selecciona S especies de un “pool” regional, que en conjunto representa la misma relación trait*abundancia que se registró en la comunidad observada con “S” riqueza de especies. Segundo, en el modelo “dispersal”, las especies que se distribuyen más cerca del sitio focal, son seleccionadas preferentemente del “pool” regional, evitando así, la autocorrelación espacio-ambiental de “Moran’s eigenvector maps”. El tercer modelo es una mezcla de “trait selección” y “dispersal”, representando los efectos de la interacción de ambos modelos. Finalmente, el modelo “null” permuta los “traits” para reflejarlos procesos demográficos estocásticos. Estos modelos pueden ser muy útiles para los ecólogos interesados en sintetizar grandes escalas espaciales, y para los gestores que realizan estrategias y planes conservación y que posean suficiente acumulación de datos, o bien, desean hacerlo a futuro.

CONSERVACIÓN DE PECES DULCEACUÍCOLAS EN ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS: ¿CUÁNTO HACEMOS Y QUE TANTO PODRÍAMOS HACER?

JORGE GONZÁLEZ¹*

¹Centro Regional Fundación CEQUA. *jorge.gonzalez@cequa.cl

En Chile, la fauna de peces nativos continentales posee graves problemas de conservación, asociados a la pérdida o perturbación de sus hábitats así como a la introducción de peces exóticos en los ecosistemas que habitan. Según la última clasificación del Ministerio del Medio Ambiente de Chile su estado es de alta vulnerabilidad, con sobre el 50% de las especies en categoría de Peligro de Extinción. Las áreas silvestres protegidas, creadas para asegurar la conservación de la vida silvestre cubren un gran porcentaje del territorio nacional (~20%), pero no están diseñadas en concordancia con la diversidad y distribución de esta fauna, no poseen toda la información biológica y ecológica para realizar una conservación eficiente o aunque se tenga algo de información esta no se incluye en los planes de manejo. En algunos casos donde se incluyen estas especies dentro de los registros de las áreas, tampoco está claro que autoridad es competente sobre el ecosistema y su biodiversidad, lo que no permite el desarrollo de medidas de manejo. En este trabajo mostramos como estas especies son escasamente protegidas en las áreas silvestres protegidas y que incluso, la mantención de especies exóticas como truchas y salmones provoca mayor preocupación que la conservación de las especies nativas. Particularmente, mostramos como en la cuenca del río Serrano, protegida en parte por el Parque Nacional Torres del Paine, los ecosistemas con mayor diversidad de peces nativos quedan fuera de esta protección y en los ecosistemas acuáticos protegidos, no se ha implementado ninguna medida de conservación de la fauna nativa aun teniendo la información básica para hacerlo. También, analizamos algunos conflictos de interés y gobernanza sobre estos ecosistemas. Recientemente se ha propuesto la ampliación de la Reserva de la Biosfera Torres del Paine (UNESCO, 1978) a toda la cuenca del río Serrano, lo que de aprobarse sería una situación inédita en el país, donde la totalidad de una cuenca hidrográfica se encontraría en una categoría de conservación. Esto permitiría diseñar e implementar de mejor manera medidas de conservación de los ecosistemas dulceacuícolas y de la biodiversidad asociada a ellos. Proponemos esta cuenca como piloto para el diseño e implementación de estrategias de conservación de peces dulceacuícolas, y planteamos algunas medidas preliminares basadas en la información ecológica del grupo faunístico recopilada en los últimos años.

Simposio 2: Impacto de la acuicultura en sistemas acuáticos

CAPACIDAD DE CARGA EN LOS LAGOS ARAUCANOS DE CHILE

CAROLINA OYARZO R.^{1*}, NICOLE PESSE¹, CLAUDIA PÉREZ¹, RODRIGO VERA¹

¹Instituto de Fomento Pesquero, División de Acuicultura, Departamento de Medio Ambiente, Puerto Montt, Chile. *carolina.oyarzo@ifop.cl

Los lagos Araucanos se emplazan en cuencas de la vertiente occidental de la cordillera de los Andes entre los 39°S y 42°S. Son de origen glacial volcánico, profundos, de gran tamaño y volumen de agua. Han sido históricamente descritos con alta transparencia, bajo aporte de nutrientes y baja producción primaria. Su oligotrofia originaria ha permitido una amplia gama de actividades antrópicas, tanto en su cuenca hidrológica como en el lago mismo, las cuales contribuyen con ingresos de nutrientes a los sistemas acuáticos, acelerando el proceso de eutrofización. En este estudio se evalúa la capacidad de carga de 5 lagos araucanos, Ranco, Puyehue, Rupanco, Llanquihue, y Chapo por medio del modelo de la OECD (1982). Para ello, se generaron mapas de uso de suelo en cada cuenca, estimando luego el balance hidrológico. Posteriormente, se calculó el balance del nutriente Fósforo total (PT), la carga actual y crítica de cada lago. De acuerdo a los resultados, en todos los lagos Araucanos la actividad de acuicultura (tanto balsas jaulas como pisciculturas), que es considerada una fuente puntual, es el principal aportante de PT al cuerpo de agua, salvo en el lago Ranco donde el uso de suelo (bosque nativo) es el principal aportante, lo que se debe al gran tamaño de su cuenca. Sin embargo, se hace hincapié en la dificultad de calcular los aportes difusos provenientes de actividades antrópicas de larga data, tales como por ejemplo la agricultura, silvicultura, entre otros. De acuerdo a la concentración de PT en la columna de agua, los lagos Araucanos estarían aún en un estado de oligotrofia. Sin embargo, los lagos Puyehue y Rupanco tienden a la mesotrofia. Por tanto, se refuerza la necesidad de tomar medidas paliativas, tales como: privilegiar actividades que contaminen menos o con capacidad de emplear tecnologías eficientes en el tratamiento de RILES; reducción de producción de salmónidos en balsas jaulas; mejoramiento de tratamiento de RILES en pisciculturas; mejorar tratamientos de aguas servidas provenientes de sitios poblados dentro de las cuencas lacustres; cambiar prácticas de cultivo; usar desechos agrícolas y ganaderos como fertilizantes; almacenar adecuadamente el estiércol que se usa en la agricultura; usar fertilizantes más eficientemente; y no abonar en exceso los campos, por nombrar algunos. Los lagos Araucanos son cuerpos de agua de relevancia estratégica, que dadas sus características de naturaleza integradora, lenta tasa de renovación y complejidad de sus interacciones se vuelven extremadamente vulnerables a sufrir cambios prácticamente irreversibles. Como sociedad debemos concientizarnos sobre la problemática y enfrentar en forma colectiva e integradora un manejo sustentable, respetuoso, equitativo, y racional, que ponga de manifiesto el resguardo de estos cuerpos de agua en forma intergeneracional.

Patrocinio: Subsecretaría de Economía y EMT.

APORTE DE NUTRIENTES POR PISCICULTURAS EN EL SUR DE CHILE

STEFAN WOELFL^{1*}, ANA LORCA¹, JUAN CARLOS REYES¹, SEBASTIAN OSORIO¹, YESSICA PEREZ¹, JORGE NIMPTSCH¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. * swoelfl@uach.cl

La producción de salmónidos en Chile es una de las actividades económicas de mayor crecimiento y proyección en la última década. En pisciculturas en tierra se producen generalmente alevines y smolts utilizando agua dulce generalmente asociados a ríos y arroyos de muy alta calidad físico-química. Los residuos líquidos contienen fósforo y nitrógeno en forma disuelta y particulada, los cuales llegan a los receptores. Se presentan aquí los resultados de estudios en varias pisciculturas del Sur de Chile enfocados en las cargas de N y P por parte de las pisciculturas a ríos y su comportamiento río abajo. Se evidencia que en general se observa una disminución relativamente rápida de las concentraciones de N y P río abajo que depende principalmente de la tasa de dilución. Las cargas corresponden generalmente a las esperadas, pero difieren muchas veces con las reportadas por parte de las pisciculturas a través de su monitoreo de autocontrol. Se discute además los problemas de manejo y la problemática de las futuras instalaciones de pisciculturas en el Sur de Chile.

Financiamiento: FONDECYT1130132, Proyecto GORE IDI 30400545.

PROPORCIÓN ISOTÓPICA $\delta^{13}\text{C}$ Y $\delta^{15}\text{N}$ EN EFLUENTES DE PISCICULTURAS EN CUERPOS FLUVIALES NOR-PATAGÓNICOS

J. NIMPTSCH^{1*}, S. WOELFL¹, Y. PEREZ¹, S. OSORIO¹, K. RYAN², A. STUBBINS²

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas / Universidad Austral de Chile. ²Skidaway Institute of Oceanography / University of Georgia. *jorge.nimptsch@uach.cl

Chile es el país con la segunda mayor producción de salmón a nivel mundial. En los procesos de cultivo de salmón, los primeros estadios se cultivan en centros de acuicultura en tierra. Estos centros de cultivo emplazados en tierra, alojados principalmente en cuerpos de agua fluviales de primer orden prístinos, producen grandes cantidades de desechos orgánicos durante sus procesos productivos. Por su parte los aportes de materia orgánica disuelta altamente biodegradable generados por estos centros de cultivo, tienen un alto potencial de generar distrofia y estrés en los ecosistemas fluviales. Sin embargo, los efectos de los aportes de materia orgánica disuelta con alto contenido de carbono y nitrógeno generados por esta actividad productiva en la región nor-patagónica han sido poco estudiados. El presente trabajo presenta los primeros resultados de análisis de isótopos estables $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de materia orgánica disuelta, obtenidos de matrices acuáticas provenientes de efluentes de 5 pisciculturas de la Región de los Ríos. Los resultados muestran claramente una relación isotópica distinta en los efluentes de piscicultura con respecto a la relación isotópica en los cuerpos fluviales receptores de los efluentes. A su vez, también permite la diferenciación de otras fuentes puntuales y/o difusas de contaminación orgánica a lo largo del eje fluvial receptor. Esta diferencia en las proporciones isotópicas $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ permite estimar la carga efectiva de DOM proveniente de las pisciculturas.

Patrocinio: Proyecto IDI30400545, financiado a través del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) del Gobierno Regional y su Consejo Regional de los Ríos.

EFFECTO DE EFLUENTES DE PISCICULTURAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL MACROZOOBENTOS EN RÍOS DEL SUR DE CHILE: PATRONES GENERALES

FRANCISCO ENCINA-MONTOYA^{1,2*}, ROLANDO VEGA^{2,4}, DAVID FIGUEROA¹, CARLOS AGUAYO¹, CARLOS ESSE^{1,2}, JORGE NIMPTSCH⁵

¹Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Ambientales. ²Núcleo de Estudios Ambientales, Temuco, Chile ³Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Acuicultura. ⁴ Núcleo de Producción Alimentaria, Temuco, Chile. ⁵Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Valdivia, Chile.* fencinam@gmail.com

Los efluentes de pisciculturas de agua dulce pueden clasificarse como un factor perturbaciones biológicas para los cuerpos receptores, los principales factores de estrés descargados son materia orgánica y sal. Los efectos observados aguas abajo de estos efluentes son: cambios de estructura y distribución de bentos, aumento de la abundancia de bacterias y hongos, cambios en la degradación de materia orgánica, disminución de fitobentos; macroinvertebrados cambios en la tasa de deriva y alteraciones en las tasas de respiración de peces y bentos. El objetivo de este estudio fue determinar patrones en la estructura de macrozoobentos expuestos a efluentes de pisciculturas e identificar los parámetros que explican dichos patrones. Durante el año 2014 se monitorearon 10 pisciculturas del sur de Chile, en invierno y verano, a 100 m antes, 10 y 100 después de los efluentes, utilizando una red surber de 25x25 cm. La fauna bentónica en los ríos de cabecera donde se ubican las pisciculturas se caracteriza por los grupos dominantes de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera y Diptera, esta fauna es típica de hábitats rithronic, localizada en zonas frías-templadas. Los resultados del análisis mediante Primer 7 muestran un patrón en las 10 pisciculturas, mostrando diferencias significativas en la composición aguas arriba y abajo de los efluentes. Aguas arriba de los efluentes son dominadas por Ephemeropteros, Plecopteros y Trichopteros (EPT), característicos de aguas de buena calidad, en cambio aguas abajo dominan los Dípteros y Oligoquetos. Si bien hay reemplazo de las taxa entre épocas del año, el patrón de dominancia se puede observar en invierno y verano. Los cambios en la dominancia de los grupos funcionales "Trituradores, Raspadores, Recolectores y Depredadores" hacia grupo de especies tolerantes "Recolectores-Recolectores" (Díptera), estos cambios se relacionan la presencia de materia orgánica fina, carbono orgánico, fósforo, nitratos y cloruros.

PROYECCIONES PARA EL USO ALTERNATIVO DE EMBALSES DE AGUA ARTIFICIALES PARA LA ACUICULTURA CONTINENTAL

CATTERINA SOBENES V.^{1,2*}

¹Departamento de Medio Ambiente y Energía, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. e-mail: mialmuna@ing.ucsc.cl. ²Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción. Chile. *csobenes@ucsc.cl

Ante el incremento en la demanda por agua dulce para distintos usos, se necesita conocer sobre las posibilidades de usos alternativos a los que actualmente son objeto, sin comprometer la propia actividad y sin perjudicar en afectar las actuales condiciones ambientales del agua. En Chile, el uso del agua continental es posible mediante la obtención de Derechos consuntivos (faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad) y no consuntivos (permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine el acto de adquisición o de constitución del derecho). En este contexto, en Chile existen embalses artificiales que disponen de alguno de estos derechos y cuya posibilidad de uso del agua puede constituir una alternativa para desarrollar acuicultura continental. De éstos se identifican los grandes embalses, medianos y pequeños embalses. La actual normativa relacionada con acuicultura no permite el desarrollo de acuicultura dentro de los embalses, y su posible modificación exigiría para los grandes embalses considerar la capacidad de carga de éstos y la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, debe considerar previamente el principio precautorio que la Ley General de Pesca contempla para cualquier actividad. De un total de 473 embalses artificiales identificados desde la región del Maule al Sur se estima que es posible estudiar el potencial uso para ejecutar acuicultura en 174 de éstos. Como posibles especies para considerar a cultivar en estos embalses artificiales se identificaron dos especies de peces nativos: puye (*Galaxias maculatus*) y pejerrey chileno (*Basilichthys sp.*); seis no nativas: trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), salmón del atlántico (*Salmo salar*), salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*), tilapia (*Oreochromis sp.*), esturión (*Acipenser sp.*) y bagre de canal o catfish (*Ictalurus punctatus*); el camarón de agua dulce (*Samastacus spinifrons*); y la rana chilena (*Caudiverbera caudiverbera*). La acuicultura dentro de grandes embalses constituye una actividad de altos impactos ambientales, que altera negativamente a los ecosistemas, con conflictos de uso del cuerpo de agua con el turismo principalmente. Mientras, en embalses pequeños artificiales que se encuentran aislados de ríos o lagos, presentan mayor control en cuanto a escape de especies, con menor impacto ambiental y que se complementa con otras actividades económicas. Se identifica que la actividad de acuicultura intensiva en embalses reporta externalidades socioeconómicas positivas siempre que sea desarrollada en zonas aledañas a embalses o bien en embalses aislados, con especies con alto valor comercial como es el cristalino de puye (*G. maculatus*), el que presenta un menor impacto ambiental a la tradicional acuicultura de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y otros salmónidos. Al proyectar un uso potencial del 50% disponibles a nivel nacional, se estima una generación de 870 empleos directos y 818 empleos en los servicios indirectos a la actividad.

Patrocinio: Fondo de Investigación Pesquera FIPA 2016-21 “Identificación, Caracterización y Posibilidades de Éxito de Acuicultura en Embalses Artificiales de Agua Chilenos y/o Sectores Aledaños en la zona Centro Sur y Sur de Chile”.

NORMATIVA AMBIENTAL SECTORIAL APLICADA A LAS ACTIVIDADES DE ACUICULTURA, EN CUERPOS DE AGUA FLUVIALES Y LACUSTRES

FLOR URIBE^{1*}

¹Subsecretaría de pesca y acuicultura. *furibe@subpesca.cl

Las modificaciones realizadas a la Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley N° 19.079 de 1991 y Ley N° 20.434 de 2010), incorporan aspectos que directa o indirectamente permitieron restringir el desarrollo de las actividades de acuicultura en aguas continentales, específicamente en ríos no navegables, lagos y lagunas. En consecuencia, los centros de cultivo que actualmente existen en estos cuerpos de agua, se debe a que dichos centros obtuvieron sus concesiones marítimas antes de 1991, o bien, en el caso de que presentaran a esa fecha la autorización técnica de su actividad, entregada por Subpesca, mantenían el derecho a obtener la concesión marítima posteriormente. La normativa ambiental que aplica a las actividades de acuicultura, Reglamento Ambiental de la Acuicultura (RAMA D.S N°320/2001) y su Resolución Acompañante (Res. Ex. N°3.612/2009), establecen la información ambiental que deben entregar los centros de cultivo de acuerdo a su categoría de clasificación, la cual se define respecto de la profundidad del centro, tipo de sustrato, nivel de producción y sistema de producción (extensivo o intensivos). Los centros de cultivo ubicados en cuerpos de agua y fondo continentales (fluviales o lacustres), deben informar las variables ambientales que, en su mayoría, son para caracterizar la condición ambiental de la matriz sedimentaria. En tanto, respecto de las actividades de acuicultura en tierra, que utilizan aguas fluviales o lacustres en sus sistemas de cultivo (toma y descarga de aguas), deben ajustarse a los límites de las variables establecidas en el D.S (MMA) N° 90/2001, junto con otros requerimientos de Subpesca y Sernapesca, relacionados a las variables hidrobiológicas de estos cuerpos de agua y aspectos técnicos de los sistemas de cultivo. La Subsecretaría, en su interés por actualizar y generar mayor información acerca del estado ambiental de los cuerpos de agua continentales, donde se desarrollan actividades de acuicultura, ha destinado fondos para realizar estudios que permitan entender de mejor manera la dinámica, sus procesos y la vulnerabilidad de estos sistemas a los aportes antropogénicos, como también a las fluctuaciones climáticas actuales. Lo anterior, permitirá contar con antecedentes técnicos, necesarios al momento de evaluar las actividades de inversión que se espera desarrollar en estos cuerpos de agua; realizar las adecuaciones o generar normativa que permita fijar estándares más acordes a estos sistemas; así como realizar análisis de las proyecciones de la acuicultura en aguas continentales, de manera ambientalmente compatibles.

CAMBIO CLIMÁTICO, PAISAJE Y SALMONICULTURA

JORGE LEÓN-MUÑOZ^{1*}, DORIS SOTO¹

¹Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), Concepción, Chile.

*leonmunozjorge@gmail.com

La interacción entre altos niveles de precipitación y la utilización de cuencas dominadas por bosque nativo constituyen un círculo virtuoso, el cual ha permitido a las pisciculturas del centro-sur de Chile acceder a fuentes de agua con características ideales para la producción de ovas y alevines. Pero, ¿qué está ocurriendo actualmente y qué pasará en las décadas venideras?, es una pregunta importante sobre la cual no existen muchas respuestas. A nivel climático, hasta no hace mucho tiempo, era habitual escuchar que en el sur de Chile sólo existían dos estaciones: el invierno y la del tren. Esta frase no refleja la realidad actual, las estaciones de trenes ya no operan y los inviernos son cada vez más cortos y menos lluviosos. Es un hecho, el cambio climático es un concepto al que los “sureños” nos hemos tenido que acostumbrar. En concreto, nuestras fuentes de agua dulce comienzan a evidenciar comportamientos ajenos a los que estábamos acostumbrados. De forma conjunta, durante las últimas décadas el paisaje donde se emplazan las pisciculturas ha registrado un fuerte proceso de cambio de cobertura y uso de suelo, caracterizado por importantes procesos de deforestación y degradación del bosque nativo. Así, a nivel de cuenca, las pisciculturas ahora también coexisten con terrenos agrícolas e incluso con insipientes plantaciones forestales de rápido crecimiento. Pero, ¿por qué es importante esta interacción? Esencialmente porque los procesos de cambio de uso de suelo aumentan la exposición de las cuencas del centro-sur de Chile a los efectos del cambio climático y por defecto el grado de vulnerabilidad de las pisciculturas de la industria salmonera. Lamentablemente, como el agua, en cantidad y calidad, en general nunca ha sido un problema, los esfuerzos destinados a conocer, conservar y/o recuperar los atributos de las cuencas que la proveen han sido limitados. Al respecto creemos fuertemente que para asegurar la producción de ovas y alevines en los años venideros es necesario: i) trabajar en caracterizar las cuencas donde se emplazan las pisciculturas, ii) mitigar los forzantes responsables de las afecciones a la calidad y cantidad de agua, iii) predecir- anticipar períodos propensos a la ocurrencia de eventos climáticos anómalos, iv) identificar áreas donde el invertir en mayor tecnología y eficiencia (recirculación) es o será prioritario y v) trabajar en el diseño e implementación planes o estrategias dirigidas a conservar y/o recuperar atributos biogeográficos que maximicen éste, y otros servicios ecosistémicos de alto valor.

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN PESCA Y ACUICULTURA

FLOR URIBE^{1*}

¹Subsecretaría de pesca y acuicultura. *furibe@subpesca.cl

En Chile, se han registrado durante los últimos años importantes eventos en el ambiente marino y continental, producto de las condiciones climáticas imperantes a lo largo del país (ej: intensas precipitaciones en la zona norte provocan aluviones e inundaciones en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo (marzo 2015); eventos de mareas rojas en intensidades y extensión nunca antes registradas, generan una alta mortalidad en peces de cultivo y otras especies hidrobiológicas locales, entre la XIV y X regiones (febrero - abril 2016); estudios indican que la zona centro-sur del país presentó una condición de megasequía entre período 2010-2015; entre otros), dejando de manifiesto la necesidad de contar con políticas públicas que permitan fortalecer a las instituciones del estado, las entidades privadas y la sociedad civil, para enfrentar los efectos de eventos climáticos extremos sobre la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos asociados a ellos. Lo anterior, revela la alta vulnerabilidad de Chile sobre el cambio climático, tal como se indicara en la Convención Marco de las Naciones Unidas, en su 2^{do} comunicado Nacional, sobre países que se consideran especialmente vulnerables. Por ello, resulta de importancia que el país haya ratificado y suscrito importantes convenios internacionales dirigidos a la protección y conservación de la biodiversidad y el manejo sustentable de sus recursos renovables. En este sentido, el Plan de Acción Nacional al Cambio Climático (PANCC), elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) en cumplimiento a la Estrategia Nacional de Cambio Climático (2006), considera entre sus líneas de acción prioritaria, para el ámbito de la adaptación, la generación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y los planes sectoriales de adaptación por parte de los organismos del estado competentes, en coordinación con el MMA. Sobre esto último, la Subsecretaría ha desarrollado el Plan de Adaptación al Cambio Climático en Pesca y Acuicultura (PACCPA), aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad en Diciembre de 2015, constituyendo de esta manera el marco general para desarrollar la estrategia de políticas públicas en el ámbito pesquero y acuícola, que permita establecer las prioridades en materia de adaptación al cambio climático, especialmente de los sectores más vulnerables, junto con contribuir de esta forma en aumentar o mantener la resiliencia de los ecosistemas acuáticos y su biodiversidad. El PACCPA, considera objetivos y medidas para su cumplimiento, abordando estas necesidades a través de fichas de acción, entre las cuales se destacan medidas que abordan directa o indirectamente aspectos relacionados a aguas continentales, tales como, contar con una Red Nacional de monitoreo, efectos del cambio climático en las actividades de acuicultura desarrollada en espacios fluviales y lacustres, adaptación de la normativa para respuestas inmediatas, implementación de técnicas de recirculación de aguas para pisciculturas, entre otras.

Simposio 3: Implicancias de las actividades antrópicas en el lago Llanquihue y medidas de manejo en vías de la mantención del estado oligotrófico

CALIDAD AMBIENTAL, CAPACIDAD DE CARGA DEL LAGO LLANQUIHUE Y EJEMPLOS DE MANEJO EN APORTES DE FÓSFORO TOTAL

NICOLE PESSE LASTRA^{1*}, CAROLINA OYARZO RÖSNER¹, CLAUDIA PÉREZ SÁEZ¹, RODRIGO VERA SEPÚLVEDA¹

¹Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Puerto Montt. *Nicole.pesse@ifop.cl

El lago Llanquihue, se formó hace unos 12 mil años atrás, es de origen glacial volcánico. Se estima que naturalmente la cuenca y sus afluentes contribuían con baja carga de nutrientes, ya que estaban mayoritariamente rodeados de bosques siempre verdes, glaciares y volcanes, junto con una flora y fauna nativa con alto grado de endemismo. Fue descrito originariamente como ultra oligotrófico. Este lago comprende el segundo espejo de agua más grande en Chile con 870 km² de superficie. Es muy profundo, llegando a los 317 m la profundidad máxima, y la media es de 182 m, gran parte del volumen de agua está comprendido en profundidades mayores a 50 m. Por sus características geomorfológicas, y dependiendo del régimen hídrico, el tiempo de renovación del lago variaría entre 49 y 85 años. El proceso de enriquecimiento de un sistema acuático producto del aumento de los aportes de nutrientes, va produciendo efectos deletéreos a la calidad de agua, volviéndose apta para una menor gama de usos. Un agua de condiciones oligotróficas presenta un amplio abanico de usos. Durante la ejecución del estudio evaluación del estado ambiental de los lagos utilizados en actividades de acuicultura, se ha registrado un lago mayoritariamente en condiciones oligotróficas, es decir, con alta transparencia generalmente sobre 9 m, el fósforo total (PT) menor a 10µg/L, y en condiciones de ultra oligotrofia para clorofila *a* ≤1 µg/L, y nitrógeno total ≤150 µg/L generalmente. No obstante, en ocasiones puntuales se han registrado indicios de eutrofización observándose valores altos de fósforo total en bahías, baja concentración de oxígeno a grandes profundidades, y también se ha registrado la presencia de cianobacterias potencialmente nocivas en la columna de agua durante los diferentes periodos evaluados. El modelo de capacidad de carga mostró que la carga actual del lago fue 128 TON PT/año2016, y su carga crítica para pasar a estado mesotrófico fue de 191 TON PT/año2016. De acuerdo a la concentración de nutrientes en el tiempo estaría en fase de acumulación de nutrientes, habiendo aumentado la concentración de fósforo en la columna de agua desde los 3,0 µgPT/L en año 1983 a 6,67 µgPT/L al año 2016. El lago es vulnerable a tornarse mesotrófico, por su lenta tasa de renovación y gran profundidad los efectos de los aportes de PT se han demorado, recién hoy estaríamos observando el efecto de los aportes de fósforo de 20 años atrás. Para sustentar las diferentes actividades que hoy propician la buena calidad de las aguas del Llanquihue es imperativo disminuir los aportes de nutrientes provenientes de actividades antrópicas. Se ha probado en el mundo que la eliminación de los aportes de nutrientes incide en la disminución de nutrientes en la columna de agua. El costo de la prevención y monitoreo es menor al de la re-oligotrofización. Apoyados de un manejo integrado de cuencas podremos generar esfuerzos mancomunados para salvaguardar este recurso hídrico para las futuras generaciones.

Patrocinio: Subsecretaría de Economía y empresas de mediano tamaño.

CRECIMIENTO Y DESAFÍOS DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA REGIONAL CON FOCO EN EL DESTINO LAGO LLANQUIHUE Y TODOS LOS SANTOS

EDUARDO GÓMEZ SÁNCHEZ^{1*}

¹SERNATUR Los Lagos. *egomez@sernatur.cl

Las cifras de crecimiento de la actividad turística nacional son impactantes. La llegada de visitantes extranjeros a nuestro país creció 143% entre el 2006 y el 2016, mientras que el gasto que realizaron estos visitantes en el mismo período creció 103%, superando los 3 mil 350 millones de dólares. Por su parte, el turismo interno creció un 47,2% en los viajes con pernoctación entre el 2011 y el 2016 con un gasto que superó los 5 mil 420 millones de dólares. Estos datos posicionaron a la industria como la 5° actividad económica del país que más aporta a las exportaciones nacionales de bienes y servicios con un aporte directo al PIB y al empleo del 3,4% en cada caso e indirecto 10,2% y 9,8%, respectivamente. A nivel regional el aporte de la industria turística sigue la misma tendencia. Entre el 2014 y el 2016 la llegada de visitantes extranjeros creció un 88% y el gasto que realizaron creció 31,8% en el mismo periodo (medido a través del uso de la tarjeta de crédito extranjera). Por ello, la región ocupa el 4° lugar nacional como destino internacional. En turismo interno la región superó el millón y medio de compatriotas que nos visitaron en el 2016 y la actividad turística se ha consolidado como el sostenedor del empleo regional superando los 18 mil 330 empleos otorgados a junio de 2017 e incorporando 5 mil 500 nuevos puestos de trabajo entre el 2014 y el 2016. El destino Lago Llanquihue y Todos Los Santos ha experimentado este crecimiento explosivo, especialmente en la ciudad de Puerto Varas, en el Lago Llanquihue y en la principal Área protegida del Estado, el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. El destino recibe la mayor visitación de la región y, por ello, además de verse favorecida, ha sufrido algunos de los efectos negativos de la actividad; aunque su estado actual de sustentabilidad se debe, también, a otras razones. La sustentabilidad del destino debe ser abordada integralmente a través de una coordinación múltiple de actores que busque minimizar los impactos negativos sobre el entorno natural maximizando las oportunidades para el territorio y su gente. Bajo esta premisa se están ejecutando diferentes programas y medidas administrativas cuya puesta en marcha debiera corresponder a una única instancia de coordinación público – privada. La declaración de Zona de Interés Turístico (ZOIT), el Destino Turístico Inteligente, la medición de sustentabilidad bajo los criterios del Global Sustainable Tourism Council (GSTC), son algunas de estas iniciativas, lideradas por Corfo y Sernatur Los Lagos, que buscan instalar una visión turística más sustentable resguardando los atractivos turísticos. Finalmente, es necesario indicar que un desarrollo sustentable del destino requerirá profundizar el trabajo avanzado a la fecha respecto de la diversificación de experiencias turísticas, el desarrollo del destino, el capital humano, la inclusión, la promoción y la medición de la capacidad de carga en nuestros principales atractivos, todo a través de una sola instancia de coordinación público – privada.

EL ROL FISCALIZADOR DE LA SISS EN EL CICLO URBANO DEL AGUA APLICABLE A LAS CONCESIONARIAS DE SERVICIOS SANITARIOS Y AL CONTROL DE LOS RILES QUE SE DESCARGAN A LAS REDES DE ALCANTARILLADO PÚBLICO

JUAN ANCAPÁN^{1*}

¹Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). *jancapan@siss.gob.cl

De acuerdo a la legislación sanitaria chilena, contenida fundamentalmente en el DFL MOP N°382/1988 y su reglamento D.S. N°1199/2004, las Concesiones para la prestación de los servicios de producción y distribución de agua potable y de recolección y disposición de aguas servidas, sólo pueden otorgarse para zonas urbanas, de acuerdo a los respectivos instrumentos de planificación territorial. La Superintendencia de Servicios Sanitarios vela porque las empresas brinden esos servicios con los más altos estándares de calidad. En particular, referido a las aguas servidas que se generan en las ciudades se evalúa en forma permanente el atributo continuidad del servicio de alcantarillado, dado que se debe minimizar las obstrucciones de alcantarillado que cuando suceden implican interrupciones de este servicio a los usuarios y/o provocan problemas de desbordes o inundaciones con aguas servidas llegando a afectar viviendas y bienes, o desbordes hacia la vía pública que desembocan hacia sumideros de aguas lluvias descargando finalmente en los cursos de aguas. Debido a su necesidad de agua potable los seres humanos intervienen en el ciclo natural del agua, pero el líquido que utilizamos y que transforma en aguas servidas siendo conducido a través de las redes de alcantarillado también es reintegrado a la naturaleza, por lo que es necesario reducir al mínimo sus posibilidades de transportar contaminantes. Por ello las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) son la solución más eficiente para hacer que el agua empleada en las actividades humanas vuelva sin riesgos a la naturaleza. Cumpliendo con otras de sus atribuciones, la SISS hace su aporte a la protección del medio ambiente, al controlar los procesos de las PTAS y verificar la condición en que las aguas son devueltas a los ríos o al mar. El tratamiento de las aguas servidas se ha incrementado en el país sustancialmente en los últimos años, alcanzando un nivel de cobertura cercano al 99,8% respecto a las aguas servidas recolectadas de la población urbana nacional, lo cual ha posibilitado la descontaminación paulatina de los cursos de aguas marítimos y continentales. En el caso de Puerto Varas las aguas servidas recolectadas en toda la ciudad llegan hasta la Planta Elevadora Santa Rosa y desde allí se impulsan hasta la red de alcantarillado de la ciudad de Llanquihue, llegando todas las aguas a unificarse en la planta elevadora Vicente Perez Rosales, donde se impulsan finalmente hasta la PTAS de tecnología de lodos activados ubicada camino a Loncotoro, cuya descarga del efluente tratado se realiza hacia el río Maullín. Con el objeto de velar por la calidad del servicio de tratamiento que las distintas empresas de servicios deben entregar a sus clientes, esta Superintendencia evalúa tanto el cumplimiento normativo que es parte de la Concesión sanitaria, como también realiza actividades para validar la información de autocontrol que las empresas están obligadas a informar a nuestra entidad, tales como:

- Controles directos que corresponden a controles aleatorios y sin previo aviso que se realizan a las descargas de las PTAS, a través de laboratorios acreditados.
- Fiscalizaciones exhaustivas en terreno, programadas y no programadas realizadas en forma periódica
- Auditorías integrales de la operación y funcionamiento de todas las unidades que conforman los sistemas de tratamiento de aguas servidas

-Auditoria del cumplimiento del manual operativo de la norma de muestreo de aguas residuales, norma Chilena NCh 411/2005, que establece los requisitos de muestreo en aguas servidas.

En relación a las actividades generadoras de residuos líquidos, la Ley 18.902, Ley Orgánica de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), otorga a este organismo el Control de los Residuos Industriales Líquidos (Riles), que estén vinculados a las prestaciones sanitarias. Para ello esta Superintendencia controla la normativa de emisión vigente, esto es, el DS MOP N° 609/98 que para el caso de Puerto Varas y Llanquihue corresponde a la Tabla N°4, que establece los límites máximos permitidos de contaminantes hacia los sistemas de alcantarillado, asegurando que las aguas vertidas por las diversas actividades económicas, sean compatibles con las aguas servidas domésticas de la población. Para cumplir la labor encomendada por Ley, la SISS genera Resoluciones, Oficios, Instrucciones y Procedimientos sobre materias específicas respecto a un tema de competencia regulatoria o que afecte a una empresa en particular.

PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS DE PUERTO VARAS, REGIÓN DE LOS LAGOS

ROBINSON DÍAZ^{1*}

¹Dirección de obras hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas. * robinson.diaz@mop.gov.cl

Los Planes Maestros de Aguas Lluvias son instrumentos de planificación territorial en lo que respecta a las aguas lluvias, su fundamento legal este dado en la Ley N° 19.525 “Regula Sistemas de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias” esta Ley define que las ciudades sobre 50.00 hab deben contar con Planes Maestros de Aguas Lluvias, y define infraestructura primaria y secundaria que es de competencia del MOP y Minvu respectivamente. En lo específico se presenta el Plan Maestro de Aguas Lluvias para la ciudad de Puerto Varas, la cual define una serie de obras a nivel de prefactibilidad se categorizan conforme a la metodología vigente de aguas lluvias, y se definen sus prioridades para seguir con la etapa de diseño y construcción. Estos resultados son parte de la consultoría PM-41 financiada por el Ministerio de Obras Públicas & Gobierno Regional de Los Lagos.

NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL LAGO LLANQUIHUE: ESTADO DEL ARTE Y SU RELACIÓN CON LA CONTINGENCIA AMBIENTAL DEL LAGO

PAULA DÍAZ-PALMA^{1*}, NICOLE GESELL AEDO², IVALÚ ASTETE SALAZAR¹

¹Departamento de Conservación de Ecosistemas Acuáticos - Ministerio del Medio Ambiente de Chile;

²SEREMI Medio Ambiente-Región de los Lagos. *pdiaz@mma.gob.cl

La ribera del Lago Llanquihue, en el sector de Puerto Varas se ha visto impactada ambientalmente estos últimos meses del año por la recepción de aguas servidas crudas mezcladas con aguas lluvia, a través de dos ductos (provenientes de vertederos de tormenta y operados por la empresa ESSAL), que descargan directamente al Lago Llanquihue. Esta situación ha generado gran impacto mediático por lo que la ciudadanía se ha manifestado, preocupada por los efectos en la calidad de vida de las personas (aspectos de salud, ambientales y económicos-turismo). Las autoridades locales han reaccionado a las demandas de la ciudadanía conformando una mesa de trabajo multisectorial que entre otras labores, ha exigido a ESSAL un plan que aborde acciones tendientes a regularizar esta situación de aquí a 2018. Este Plan está siendo revisado por las autoridades y el Ministerio del Medio Ambiente el que realizará un estricto seguimiento a estas acciones con el fin de asegurar que durante la temporada estival 2018 el sistema sanitario este operativo y en régimen. El Lago Llanquihue cuenta con una Norma Secundaria vigente desde el año 2010, la que incluye 4 áreas de vigilancia (Ensenada, Puerto Octay, Frutillar y Puerto Varas) y el monitoreo de 11 parámetros de relevancia principalmente ecológica (no sanitaria): Conductividad, OD m/l y % Sat de Oxígeno, pH, Sílice, turbiedad, DQO, transparencia, NT, PT y Cl “a”. De acuerdo con un análisis de la norma, se ha observado la saturación del parámetro Transparencia y una tendencia al alza de Fósforo Total desde 2012 a la fecha. Si bien este último parámetro no ha entrado en saturación, se espera que entre a niveles de Latencia muy pronto, especialmente si las presiones sobre el Lago continúan como hasta hoy. La contingencia antes descrita, no es posible reflejarla directamente a través de la NSCA, pues su objetivo principal es evaluar el estado ecológico del Lago, y su tendencia en el tiempo, para poder tomar acciones preventivas o de descontaminación a través de un futuro Plan de Descontaminación Ambiental. Sí, es posible afirmar que el Lago se encuentra en un estado de pre-Latencia y que frente a las presiones como las descargas de aguas servidas directas y otras (acuicultura, agricultura), es posible que el sistema se sature, cuando las condiciones de verano se establezcan. Así, se considera posible que fenómenos como bloom de microalgas y otros asociados a la eutroficación ocurran en el lago, lo cual tendría altos impactos ecológicos, sanitarios y económicos. Además, ha sido posible constatar, el incumplimiento reiterado a los límites que exige el D.S N°90/2000, norma de emisión que aplica en todo el país. De tal manera que, las reiteradas descargas de aguas servidas crudas al lago que impactan negativamente la calidad de las aguas y los sistemas ecológicos del lago Llanquihue, requieren el compromiso de todos los sectores (público y privado), en tanto cumplimiento de normativas, cumplimiento de planes de inversiones, adecuado monitoreo y acciones de corto, mediano y largo plazo.



Auspiciadores y Patrocinadores

