

PROGRAMA VI CONGRESO SOCIEDAD CHILENA DE LIMNOLOGIA



RESÚMENES

EFFECTOS DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA NATURAL EN COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS DE UN HUMEDAL URBANO DE TEMUCO (CHILE).

JACQUELINNE ACUÑA-SOBARZO,^{1(*)} PATRICIO DE LOS RÍOS², PATRICIO ACEVEDO³,
FRANCISCO ENCINA-MONTOYA².

¹ Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Facultad de Ciencias y Administración, Universidad de La Frontera. ²Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco, Chile. ³Departamento de Ciencias Físicas, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. E-mail^(*): acuna.sobarzo@gmail.com.

El aumento de radiación ultravioleta natural causado por el adelgazamiento de la capa de ozono afecta directamente los ecosistemas acuáticos y a los organismos que habitan en él. Es por esto que este trabajo tuvo como objetivo evaluar de manera experimental el impacto que puede producir la radiación solar ultravioleta en la comunidad fitoplanctónica de la Laguna Campus Norte, emplazado en la comuna de Temuco, mediante mesocosmos expuestos a diferentes dosis de irradiancia solar del espectro ultravioleta, brindadas por diferentes filtros de atenuación a la radiación ultravioleta natural, en los cuales se determinó la densidad celular, con el fin de obtener la tasa de crecimiento celular como parámetro estimativo de la actividad fitoplanctónica. Los experimentos se desarrollaron en la temporada estival, contemplando cuatro ensayos continuos, con una prolongación de cuatro días. Los resultados indicaron que los filtros que más atenuaron la radiación ultravioleta fueron el policarbonato monolítico y policarbonato alveolar. Es así como mesocosmos bajo estos filtros como tratamiento obtuvieron las mayores tasas de crecimiento celular, seguido por la transparencia la que, si bien, presentó tasas positivas, fueron en menor magnitud que las encontradas en los tratamientos anteriores. Contrariamente, los mesocosmos expuestos a radiación ultravioleta directa presentaron tasas de crecimiento celular significativamente menores en relación a los otros tratamientos. Los resultados bajo diferentes condiciones de protección y exposición a la radiación ultravioleta natural, indicaron que la tasa de crecimiento celular se ve favorecida al disminuir las dosis incidentes de radiación UV y radiación UV-B.

Palabras clave: Radiación ultravioleta, fitoplancton, humedal urbano.

EFFECTOS DEL CAMBIO EN EL USO DE SUELO Y CAMBIO CLIMATICO SOBRE LOS RECURSOS HIDRICOS. HACIA UN GESTION INTEGRADA DE CUENCAS.



MAURICIO AGUAYO¹, ALEJANDRA STEHR¹, OSCAR LINK², CARLOS OYARZUN³

¹Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile Universidad de Concepción;

² Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción; ³ Instituto de Geociencias, Facultad de ciencias, Universidad Austral de Chile

Para todo aquel involucrado en el manejo de recursos hídricos, el cambio de uso del suelo y el cambio climático son condiciones que no podrá evitar. Estos cambios ambientales globales ponen de manifiesto la urgente necesidad de rediseñar las estrategias de gestión de los recursos hídricos. Las coberturas del suelo (e.g. bosques, praderas, terrenos agrícolas, áreas urbanas) están íntimamente relacionadas con la cantidad y calidad de agua debido a que participan directamente en los procesos de intercepción, infiltración, evapotranspiración y escorrentía. Un cambio en la cobertura (e.g. forestación/deforestación) puede alterar significativamente el balance de agua superficial y los parámetros fisicoquímicos. Además, los procesos hidrológicos dependen directamente del clima y se espera que el cambio climático tenga efectos importantes sobre éstos. El aumento de la radiación, producto de los gases invernadero, incrementa la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas, contribuyendo a la emisión de vapor de agua hacia la atmósfera. Este incremento del vapor de agua hará cambiar la frecuencia y distribución de las precipitaciones afectando, al mismo tiempo, el patrón (cantidad y frecuencia) de inundaciones, sequías, regímenes de escorrentía, y recarga de aguas subterráneas. A partir del uso de modelos de simulación, se evaluarán los efectos del cambio en el uso del suelo y cambio climático sobre el sistema hídrico en la cuenca del río Vergara, subcuenca del río Biobío. Distintos escenarios de uso del suelo serán construidos a partir de modelos espacialmente explícito que permitan simular las tendencias de los actuales cambios. Por otra parte, posibles cambios climáticos se generarán mediante la construcción de escenarios regionales. Modelos precipitación-escorrentía y de calidad de agua serán utilizados para cuantificar las variaciones en el régimen de caudal y parámetros fisicoquímicos del río. Los resultados de esta investigación servirán para apoyar la toma de decisiones desde una perspectiva científico-técnica.

Proyecto: FONDECYT regular N° 1090420

Duración: 2009-2011

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO ILLAPEL A TRAVÉS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS Y PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS



KARINA AGUILERA,^{1,2*} M. CATALINA SABANDO^{1,2}, & IRMA VILA¹

¹Laboratorio Limnología, Departamento de Ciencias Ecológicas, Universidad de Chile. ²Laboratorio Ecología, Departamento Biología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile. Casilla 653, e-mail: aguilerakarina@gmail.com.

Los sistemas fluviales de la subcuenca del río Illapel, que forma parte de la cuenca del Choapa en la zona mediterránea árida, presenta intensas perturbaciones relacionada con la actividad minera, agrícola y construcción de embalses, que se traduce en un deterioro de la calidad física y química y modificaciones en la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad del agua mediante el análisis físico, químico (APHA, 2005) y de macroinvertebrados bentónicos en nueve zonas, distribuidos en un gradiente de altitudinal que presenta diferentes grados de perturbación. Los muestreos de macroinvertebrados se realizaron en los periodos de primavera, verano y otoño (2008-2009), con una red surber (0,09 m²) en forma aleatoria con un (n=270). La matriz biológica fue comparada con las variables físicas y químicas (conductividad, pH, temperatura, velocidad, oxígeno, nutrientes, macroiones y elementos de la norma de calidad de agua). Los parámetros comunitarios muestran que la mayor diversidad (H'), equitatividad (J) y riqueza (E) se presentan en el área superior de la subcuenca durante los tres periodos de muestreo. El índice de disimilitud de Bray Curtis presenta núcleos de estructuración comunitaria en el periodo estival a través del gradiente a diferencia de la homogenización de primavera y otoño. El índice biótico de calidad de agua (ChIBF) arrojó diferencias significativas (ANOVA $F_{16,702} = 4,1520$; $P < 0,0001$). En el área superior existe un mismo comportamiento del índice, independiente de la estacionalidad; mientras que en el área inferior de la cuenca presenta un aumento exponencial por punto de muestreo, acentuándose el patrón en el período estival. El análisis CA para los dos primeros factores explican el 75% de la variación total de las variables físicas y químicas, muestran una mayor segregación espacial de la composición química en el período estival y una homogenización a lo largo del gradiente durante primavera y otoño. El análisis de CCA donde el factor 1 explica el 30,36%, en el cual las familias Hydroptilidae, Aeshnidae, Chironomidae, Naididae, Corixidae, Elmidae, Hygrobatidae, Tipulidae y Physidae se asocian positivamente con los macroiones, dureza, conductividad y temperatura; y negativamente con Leptophlebiidae, Baetidae, Athericidae, Corydalidae y Glossosomatidae.

Los datos sugieren que las estructuraciones comunitarias, físicas y químicas que se generan en el período estival en una cuenca mediterránea árida, sería el evento temporal más adecuado para visualizar el efecto de las perturbaciones y la utilización de un índice biótico.

*Agradecimientos: Proyecto N° 975-11037-LE08, Dirección de Obras Hidráulicas DOH, MOP.
Beca Magíster Programa de Capital Avanzado, CONICYT*

RECONSTRUCCIÓN CLIMÁTICA DE LOS ÚLTIMOS 1000 AÑOS EN LA PATAGONIA NORTE (47°S): UNA APROXIMACIÓN AL USO DE ISÓTOPOS ESTABLES EN VALVAS DE MOLUSCOS Y OSTRACODOS COMO PALEOTERMÓMETRO.



D. ÁLVAREZ¹, J. CÁRDENAS^{1,2}, A. ARANEDA¹, R. BARRA¹, N. FAGEL³, S. BERTRAND³ & R. URRUTIA¹

¹GEP (Grupo de Estudios Paleolimnológicos), Unidad de Sistemas acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA – Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile; ²Renard Centre of Marine Geology, Universidad de Gent, Bélgica; ³Unidad de Arcillas y Paleoclimas, Departamento de Geología, Universidad de Liege, Bélgica; dealvarez@udec.cl

Entender la variabilidad climática en el pasado permite desarrollar modelos predictivos y evaluar la singularidad del clima actual en el contexto del calentamiento global. En este sentido, los últimos mil años son relevantes para comprender el sistema climático bajo condiciones naturales, antes de que las forzantes antrópicas fueran significativas. Los estudios paleoclimáticos enfocados en el último milenio han reconocido eventos cálidos y fríos ocurridos para el Hemisferio Norte (HN), denominados Periodo Cálido Medieval (MWP) y Pequeña Edad de Hielo (LIA), respectivamente. Ambos eventos han sido bien descritos para el HN, registrándose variaciones de temperatura de entre 0,4 a 1°C en relación al presente. En Chile, si bien la evidencia climática para el último milenio ha permitido registrar eventos similares a los ocurridos en el HN en varias zonas del país, la información es limitada, debido a que los resultados sólo hacen referencia a condiciones climáticas más que a la cuantificación en los cambios en la temperatura, restringiendo la capacidad predictiva de los modelos climáticos. En este sentido, la utilización de isótopos estables constituye una poderosa herramienta para realizar reconstrucciones paleoclimáticas cuantitativas, permitiendo registrar temperaturas con una resolución de 0,3°C a 0,8°C. No obstante, en los sistemas lacustres la utilización de estos isótopos como indicador de temperatura ha sido poco estudiada, debido a la complejidad que presentan (e.g. influencia de precipitaciones, de aguas subterráneas, orografía etc). Sin embargo, los sistemas lacustres son considerados como uno de los archivos más fiables para la reconstrucción del clima regional, debido a que son capaces de responder rápidamente a las variaciones ambientales registrando estos cambios en sus sedimentos.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación es realizar una reconstrucción cuantitativa de las temperaturas de los últimos 1000 años en la Patagonia Norte y determinar su sincronía con los eventos climáticos del Hemisferio Norte. Para registrar estas variaciones climáticas se emplearán isótopos estables ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}$) presentes en las valvas de moluscos y ostrácodos obtenidos en núcleos de sedimento del Lago Cisnes, ubicado en la cuenca del río Chacabuco. Adicionalmente, se realizará una caracterización de la cuenca y el análisis de la composición isotópica de todas las fuentes de ingreso al lago (columna de agua, aguas subterráneas, precipitación, etc.).

Investigación financiada por los Proyectos Fondecyt N°1070508, 1080294 y 11080158.

DISTRIBUCION, DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LA FLORA VASCULAR DEL ESTERO DE VIÑA DEL MAR, CHILE



JAVIER ARANCIBIA FORTES

Departamento de Biología y Ciencias Ambientales Universidad de Valparaíso, Gran Bretaña 1111. Playa Ancha. Valparaíso. Casilla 5030.

Las plantas acuáticas han sido escasamente estudiadas en nuestro país y en particular en la zona central; éstas, tienden a formar ensambles pobres en especies pero con alta densidad de individuos. Dada su particular forma de vida tienen una gran variabilidad morfológica y pueden crecer y multiplicarse en forma vegetativa por lo que pueden servir como bioindicadores de ambientes acuáticos contaminados. El estero de Viña del mar nace en la confluencia de los esteros Marga Marga y de Quilpué a la altura del puente Las Cucharas, y desemboca en el mar a la altura del puente Casino recorriendo una distancia de 7,3 Km. Abarcando una superficie aproximada hasta el límite de las crecidas de aproximadamente de 70 Há. En el sector se realizaron prospecciones botánicas durante las temporadas de otoño 2009 y primavera 2008, seccionando el curso de agua en tres tramos (Bajo, Medio y Alto) donde en cada uno de ellos se efectuaron 10 parcelas rectangulares de 10 m² dispuestas en forma perpendicular al estero con el fin de desarrollar el Catastro Florístico, considerando información taxonómica y el origen de cada una de las especies (según Marticorena & Quezada 1985, Matthei 1995 y Ramirez 2006), su estado de conservación (según Benoit, 1998 y IUCN, 1994) y las formas de vida según la posición de las yemas de renuevo (modificado de Raunkiaer, 1956). Para el reconocimiento de especies se contó con bibliografía especializada y colecta de material para herborización y clasificación y para estimar su abundancia se trabajó con la tabla de frecuencias (según Braun – Blanquet). Para analizar la similitud taxonómica de los distintos tramos del estero se utilizó el índice de Jaccard. Se encontró una riqueza florística de 80 especies predominando las hierbas anuales y perennes, 28.75% y 53.75% respectivamente, con una gran representación de macrófitas (Hidrófitos y Helófitos). La clase más representada corresponde a las Magnoliopsidas (83.75%), con un origen fitogeográfico primordialmente adveno (68.75%) típico de ambientes antropizados. Destaca en el estudio las mayores frecuencias de plantas en el tramo medio del estero, que han conformado recientemente, desde el término de los trabajos de la autopista trolcal sur, un sistema de humedal palustre dulceacuícola de gran interés ecológico y botánico.



CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES EN SALMONES DE VIDA SILVESTRE Y EN CAUTIVERIO EN LA PATAGONIA NORTE DE CHILE.

RICARDO BARRA, MONICA MONTORY, PAULINA BAHAMONDE, IGNACIO RUDOLPH, EVELYN HABIT, ROBERTO URRUTIA

Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción ricbarra@udec.cl

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) son un grupo de Contaminantes tóxicos Bioacumulables que viajan largas distancias en el ambiente, liberados principalmente por la actividad humana. En el presente trabajo se investiga la hipótesis del biotransporte de COPs hacia ríos y lagos de la Patagonia Chilena, para ello se investigó los niveles de dos grupos de contaminantes bifenilos policlorados (PCBs) ampliamente utilizados como aislantes dieléctricos en condensadores y transformadores y difenil éter polibromados (PBDEs) utilizados como retardantes de llama. Estos contaminantes fueron medidos mediante Cromatografía de gases con detector de masas (GC MS) en tejido muscular de tres especies de salmónidos, salmon chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) salmon Coho (*Oncorhynchus kisutch*) y trucha arcoíris (*Onchorhynchus mykiss*), las últimas dos especies son también cultivadas en cautiverio, por lo que fue posible cuantificar los niveles de COPs tanto en peces en cautiverio como de vida libre para ellas. Para diferenciar aquellos salmones que se escapan desde centros de cultivo, se estableció una metodología (HPLC DAD) que permitió medir las concentraciones de astaxantina en el tejido muscular. Los resultados de los análisis de PCBs indican que existen diferencias en las concentraciones de los contaminantes analizados, siendo mayores en el chinook y comparables entre el coho y la trucha con niveles que van en un rango de 5 ng g⁻¹ peso húmedo a 25 ng g⁻¹ peso húmedo. Las concentraciones son mayores en los peces escapados por sobre los de cultivo este es un hecho muy relevante porque indica que la acumulación que se produce en la etapa de cautiverio en cierta medida es bioconcentrada durante el escape y la continuación en la vida libre. La composición congénica es dominada por compuestos de bajo peso molecular, lo que nos hace hipotetizar que la incorporación de congéneres de bajo peso molecular está dada por su abundancia relativa en el ecosistema. Para el caso de los PBDEs las concentraciones son muy bajas en un rango bajo 1 ng g⁻¹ peso húmedo, aunque se observa en todos los casos un patrón similar de contaminación indicando que estos contaminantes de interés emergente están también llegando a la Patagonia. Se discuten las implicancias de estos hallazgos para los ecosistemas de la Patagonia chilena.

Financiado por FONDECYT 1080294

CARACTERIZACIÓN LIMNOLOGICA REGIONAL DE LAS MASAS DE AGUA CONTINENTALES DE HUINAY, DÉCIMA REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE.



LUCIANO CAPUTO^{1,2}, ALFONSO GIUSEPPE^{1,3}, MARRONE FEDERICO^{1,4}, CIFUENTES YURINA⁵ Y PALAU ANTONIO⁶

¹GeoLimnos. Centro de Estudios en Ecología y Limnología. Chile; ²Departamento de ecología. Universidad de Barcelona. España; ³Laboratorio de zoogeografía y fauna. Universidad del Salento. Italia; ⁴Departamento de zoología. Universidad de Palermo. Italia; ⁵Magister (c) en Geografía; ⁶Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Endesa

Huinay es un terreno que pertenece a la Fundación San Ignacio del Huinay. Este territorio comprende cerca de 35.000 hectáreas ubicadas en la comuna de Hualaihué, en la Décima Región de los Lagos, Chile. Hay, según el inventario disponible, 31 masas de agua dentro de los terrenos de la Fundación, de las cuales 16 fueron seleccionadas para ser estudiadas de manera completa durante el verano austral de 2009. En base al conjunto de datos obtenidos en las masas de agua de Huinay (datos morfométricos, físicos, químicos y biológicos) se realizó un análisis limnológico regional. Los resultados de este estudio confirman la ultra-oligotrofia y bajo grado de mineralización del agua descrita para los lagos del sur de Chile y Argentina. Sin embargo nuestros resultados ponen de manifiesto algunas discrepancias respecto a los patrones de distribución del plancton limnico descritos para los lagos del sur de Chile.

ESTADO TRÓFICO Y DISTRIBUCIÓN DEL PLANCTON ESTIVAL DE 8 LAGOS CHILENOS (32-41°S).

LUCIANO CAPUTO^{1,2}, GIUSEPPE ALFONSO³, MANEL LEIRA⁴, FEDERICO MARRONE⁵ Y ARTURO GIVOVIC⁶

¹GeoLimnos. Centro de Estudios en Ecología y Limnología. Chile; ²Departamento de Ecología. Universidad de Barcelona. España; ³Laboratorio de Zoogeografía y Fauna. Universidad del Salento. Italia; ⁴Facultad de Ciencias. Universidad de A Coruña. España

⁵Departamento de Zoología. Universidad de Palermo. Italia; ⁶ANAM, Analisis Ambientales S.A.

Ocho lagos chilenos Laguna Inca, Teno, Laja, Maule, Maihue, Icalma, Lago Chapo y Neltume, fueron muestreados durante el verano austral de 2009. En cada una de las masas de agua se ubicó una única estación de muestreo en la parte más profunda (>50m). En este punto se realizó el muestreo limnológico que consistió de perfiles verticales de temperatura, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, pH y concentración de clorofila, medidos con la sonda multiparametrica YSI modelo 6920 V2. La transparencia del agua se estimó mediante la profundidad de visión del Disco de Secchi. Una vez conocidos los perfiles físico-químicos, se colectaron muestras de agua a distintas profundidades (epi, meta e hipolimnion) usando una botella hidrográfica. Las muestras fueron tratadas *in situ* y almacenadas en frío (4°C) para ser posteriormente analizadas en el Laboratorio de ANAM. En cada cuerpo de agua se colectaron muestras cualitativas y cuantitativas de fitoplancton y zooplancton en profundidad (0-50m). Como norma, las masas de agua estudiadas presentaron un pH relativamente neutro y baja mineralización. La concentración media de clorofila-a estimada para la zona eufótica fue baja, mostrando valores entre 0,76 y 3.1 $\mu\text{g/L}$.

Patrocinio: GeoLimnos Chile-Universidad de Barcelona-Universidad de A Coruña
Presentación POSTER

COMUNIDADES PERIFITICAS COMO INDICADORAS DE CALIDAD DE AGUA EN SISTEMAS FLUVIALES



FABIOLA CRUCES¹, ROBERTO URRUTIA², PATRICIO RIVERA¹, ALBERTO ARANEDA², MAURICIO AGUAYO³ & RICARDO FIGUEROA²

¹: Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción.

²: Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción. rfiguero@udec.cl; ³: Unidad de Planificación Territorial, EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción.

El uso de indicadores biológicos para la evaluación de la calidad del agua es una herramienta ampliamente utilizada en Norteamérica y Europa, donde se reconoce la necesidad de realizar una evaluación integral de los ecosistemas acuáticos que no captura la evaluación a través de variables físico-químicas por sí solas. Al respecto, diversos grupos biológicos han sido utilizados, siendo las comunidades de macroinvertebrados y de microalgas fitobentónicas las más utilizadas. Este estudio realiza una aproximación al uso de indicadores biológicos para evaluar el estado ecológico en una cuenca sometida a alta presión antrópica como lo es la cuenca del río Rapel; lo anterior contempla el análisis de las comunidades de diatomeas adheridas a sustratos y su relación con diferentes variables ambientales que caracterizan este sistema. Los resultados permiten identificar comunidades diatomológicas diversas, con importantes diferencias de biomasa algal entre los distintos puntos analizados en la cuenca. Por otra parte, se observan buenas correlaciones entre algunas especies y variables como ortofosfato y aquellas que representan los compuestos nitrogenados, asociadas todas éstas a cargas de nutrientes y materia orgánica, las cuales también han sido identificadas como elementos en las características del sistema fluvial. Se discute el potencial desarrollo de indicadores algales para el estudio de calidad de agua en ríos de Chile central, como apoyo a las normas de calidad de agua superficiales.

Financiamiento: PROYECTO N° 30073967-0 CONAMA VI Región

**CARACTERIZACIÓN Y ESTIMACION DE ABUNDANCIA DE ADULTOS
RETORNANTES DE SALMON CHINOOK (*Oncorhynchus tshawytscha*, WALBAUM, 1972),
RÍO JARAMILLO, CUENCA DEL RÍO BAKER,
REGIÓN DE AYSÉN.**



DANILO CAYÚN C. EDWIN NIKLITSCHKE H., EDUARDO AEDO M.

Centro Trapananda. Universidad Austral de Chile, Portales 73. Coyhaique.

El salmón chinook es una de las especies anádromas con mayor rango de distribución en el Sur de Chile. Actualmente se encuentra entre los 39 y 53 ° Sur, desde la cuenca del Río Toltén hasta Tierra del Fuego, registrándose también poblaciones en la Patagonia Argentina. Las características de los ecosistemas acuáticos ofrecen una baja resistencia ecológica, lo que sumado a la gran plasticidad fenotípica, genética y de historia de esta especie, han facilitado su colonización y establecimiento.

Desde hace unos 15 años atrás, se han identificado retornos de salmón chinook en la sub-cuenca del Lago Vargas (47 ° 41' S; 73° 02' W), parte baja de la cuenca del Río Baker. El estudio se realizó específicamente en el Río Jaramillo. Se incluye, no obstante observaciones en los cuerpos de agua asociados a los eventos de desove de esta especie. Los adultos llegan a la sub-cuenca del Lago Vargas en primavera (noviembre) ingresando por el Río Vargas, e inician su desove al término del verano y principios de otoño en los Ríos Jaramillo y Carrera (Estero Lago Vargas). Se registró una longitud furcal de 93.9 ± 13.61 cm, y un peso de 10.7 ± 4.86 kg durante la temporada 2006/07. Para la temporada 2007/08 se registró una longitud post-orbital hipural de 72.2 ± 9.21 cm. Se estimó una abundancia de 190 ± 48 individuos a través de un experimento de marcaje y recaptura para la temporada 2006/07. Un 20 % de este valor fue reflejado en la estimación obtenida por el conteo por nidos, un 43 % por conteo visual directo, y un 53 % por el conteo de carcazas más lo registrado por pesca extractiva. Se identificó una variación en el número de adultos retornantes entre las dos temporadas, registrándose el triple de nidos durante la temporada 2007/08 comparado con la temporada anterior.

Esta especie tiene importancia turística y deportiva en el área. Desde el punto de vista ecológico puede tener diversos efectos. Debido a su ciclo de vida, esta especie muere después de una única reproducción (semélparo), por lo cual aportaría con importantes cantidades de materia orgánica y nutrientes marinos durante su desove. Se estimó una cantidad de 2000 kg de materia orgánica que entró al Río Jaramillo, la cual tiene potenciales en influir en este sistema y sobre la vida silvestre asociada. Adicionalmente, se encontró parásitos (*Hepatoxilon trichiuri*) que pueden tener efectos negativos. Se han observado adultos de esta especie en brazos y otros tributarios del Río Baker, lo que indicaría que la abundancia es mayor en el área.

ESTUDIOS LIMNOLÓGICOS EN LA PATAGONIA: DESAFÍOS METODOLÓGICOS Y TECNOLÓGICOS



¹HERNÁN CID M., ¹OSCAR PARRA B., ¹CLAUDIO VALDOVINOS, ¹RICARDO FIGUEROA,
²MAURICIO AGUAYO, ³BERNHARD KARRASCH

¹Unidad de Sistemas Acuáticos, ²Unidad de Planificación Territorial y Sistemas Urbanos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, ³Umweltdt Forschung Zentrum (UFZ), Germany

El presente trabajo analiza las condiciones de trabajo químico analítico en ambientes acuáticos de la Patagonia Chilena (Regiones XI y XII). Esta área presenta algunas características de especial consideración como: ser un área logísticamente distante, con características climáticas extremas y condiciones oligotróficas y ultraoligotróficas. De esta manera las condiciones requeridas de toma de muestra, transporte, preservación y tiempo de análisis resultan en situaciones críticas. Por otro lado, las facilidades de prestación de servicios de laboratorios públicos y privados son mínimas. Actualmente se cuenta con solo un laboratorio que realiza análisis acreditados (derivados a Santiago) en la zona comprendida entre las regiones XI y XII (Aguas Patagonia Aysén). Adicionalmente, los ríos y lagos de estas áreas presentan en general características oligotróficas a ultra-oligotróficas, que hacen que la logística y los métodos “tradicionales” no sean suficientemente óptimos y sensibles para una caracterización de las características de la calidad físico-química del agua adecuada y/o aceptable.

Es debido a esta situación, que resulta interesante asociar adecuadamente la gestión técnica de los análisis realizados con los Anteproyectos de Normas Secundarias de Calidad del Agua, que tienen como objeto constituirse en instrumentos básicos para la gestión ambiental de los ríos y lagos de las cuencas hidrográficas en el país. El punto principal en estos anteproyectos corresponde el establecer las condiciones naturales del agua o calidad actual, que define una condición a normar. Para este efecto, se deben tener datos de la mejor calidad posible, es decir, datos confiables que cumplan los requerimientos normativos vigentes y sobre los cuales posteriormente normar.

Se realiza un análisis de las variables físico-químicas de interés que puedan ser afectadas por las condiciones climáticas extremas (Temperatura, Conductividad, pH, Alcalinidad, Sólidos, etc.), tiempo y técnicas de análisis, adicionalmente se discute sobre las condiciones relevantes para los parámetros menos sensibles en conformidad con los estándares metodológicos de confiabilidad indicados anteriormente.

Proyecto PBCT RUE-14, TwinLatin 2007-2009.

PATRONES ESPACIO-TEMPORALES DE LOS ENSAMBLES DE AVES ACUÁTICAS EN SISTEMAS LÍMNICOS PATAGÓNICOS



NICOLE COLIN¹, M. ANGÉLICA VUKASOVIC², FLORENTINO ALVARADO¹, JUAN CARLOS ORTIZ¹ & PEDRO VICTORIANO¹

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

²Laboratorio de Ecología de vida Silvestre, Dpto. Manejo de Recursos Forestales, Universidad de Chile.

La singularidad geográfica y los factores climáticos, le confieren a la cuenca del río Baker altos niveles de complejidad y con una variada gama de macrohábitats acuáticos. De esta manera, además de ambientes fluviales, es posible encontrar asociados a la cuenca, hábitats lacustres y palustres, los cuales podrían determinar la estructuración de los ensambles de avifauna acuática. A pesar de que la mayoría de las aves poseen una alta vagilidad, estas se caracterizan por poseer una fuerte selección de hábitat. De esta manera, en este trabajo se determinó la estructuración de ensambles de avifauna de los principales tipos de humedales presentes en la cuenca y la ocurrencia de patrones acordes a las épocas del año. Con esta finalidad se cuantificaron las aves acuáticas en tres macrohábitats determinados por la comisión Ramsar (fluvial, palustre y lacustre), en las cuatro épocas del año (otoño, invierno, primavera y verano), describiendo además algunas variables ambientales cualitativas. Se realizaron tanto análisis de los datos para evaluar la taxocenosis (índices de riqueza, diversidad, equidad y distinción taxonómica), como la estructura de los ensambles (análisis de ordenamiento), aplicando una prueba de significancia paramétrica (MANOVA) en el primer caso y no paramétrica en el segundo (ANOSIM). Se registró un total de 38 especies pertenecientes a 16 familias, de las cuales la más representativa fue Anatidae con 12 especies. La diversidad (cuatro índices considerados) presentó valores significativamente mayores en la época de primavera y valores que tienden a ser mayores en el macrohábitat lacustre. Los análisis de ordenamiento determinaron patrones espaciales y temporales consistentes con los macrohábitats y las épocas del año, pero con una alta variabilidad de los datos intragrupo. La mayor diferenciación se registró entre los ambientes fluviales y palustres, con una alta dominancia en los primeros por la especie *Phalacrocorax brasiliensis* (Gmelin) y en los segundos por passeriformes habitantes de pajonales ribereños. Temporalmente los patrones más marcados se observaron entre invierno y primavera con un alto nivel de significancia, dada la emigración en la época fría de gran parte de las especies, disminuyendo la abundancia de las que permanecen y el arribo en la estación primaveral de especies migratorias, aumentando drásticamente la abundancia y diversidad de especies. La vegetación emergida y ribereña son las variables ambientales que mejor explican la estructuración de estos ensambles, pero con valores de correlación muy bajos (análisis de Bioenv). Es importante considerar a futuro variables que se correlacionen en mayor grado con los patrones de distribución observados como podrían ser el área del sistema, cobertura vegetal, profundidad y heterogeneidad del hábitat.

Financiado: Proyecto DIUC nº 203.113.064 y 206.113.72-3

EL COMPONENTE AMBIENTAL DE LA VARIACIÓN MORFOLÓGICA DE *Odontesthes hatcheri*



CONTE-GRAND, CECILIA, CRICHIGNO SONIA, CUSSAC VÍCTOR

INIBIOMA (Universidad Nacional del Comahue – CONICET). Quintral 1250 Bariloche, 8400 Rio Negro, Argentina.
e-mail: ceciliacontegrand@yahoo.com

La distribución del pejerrey patagónico se extiende a lo largo de la región Andina (*sensu* López *et al.* 2008) incluyendo lagos andinos, embalses, ríos y lagunas someras de estepa. Sobre esta distribución se ha sembrado pejerrey bonaerense de tal manera que hoy encontramos ambientes que sólo tienen *O. bonariensis*, ambientes con ambas especies y formas intermedias, ambientes con *O. hatcheri* a nivel morfológico pero con identificación génica (cit b) de *O. bonariensis* y ambientes donde solamente encontramos *O. hatcheri*. Se ha observado variación morfológica entre poblaciones de *O. hatcheri*. En este trabajo se buscaron causas ambientales para la variación entre ambientes de *O. hatcheri* comparando la morfología geométrica con una base de datos limnológica completada a partir de la base ARLARE. Se capturaron ejemplares adultos y juveniles de 13 sitios, incluyendo 3 embalses, 8 lagos cordilleranos, 2 lagos de estepa y el río Chubut. Se analizaron las fotografías digitales de los ejemplares con el software TPS y se realizaron regresiones uni y multivariadas entre la los Componentes Principales de la morfometría geométrica y los parámetros ambientales. En un primer análisis la población del embalse El Nihuil (*O. hatcheri* a nivel morfológico pero con identificación génica (cit b) de *O. bonariensis*) fue eliminada por su condición morfológica atípica. Las restantes poblaciones mostraron una regresión significativa del CP1 con la latitud, la conductividad y el P total. El CP2 mostró una regresión significativa con la relación N:P. Tratados en un modelo multivariado ambos CP, mostraron dependencia significativa con la conductividad y el N:P. Estos resultados sugieren que la variación morfológica de *O. hatcheri*, principalmente relacionada con la altura del cuerpo y la longitud de la cola y por lo tanto con las capacidades natatorias, estaría relacionada con el hábito limnético, dado que las variables detectadas son de directo impacto sobre la vía trófica del fito y zooplancton.

Este trabajo fue realizado con el sostén económico de Universidad Nacional del Comahue, CONICET, FONCYT y NSF.



CRISTIAN CORREA, ANDREW HENDY, IRENE GREGORY-EAVES

Los galáxidos (Galaxiidae) son el grupo de peces dulceacuícolas más diversos de las zonas templadas frías australes y a su vez uno de los más seriamente amenazados en el mundo. En todo su rango de distribución tienden a ser desplazados por truchas introducidas provenientes del hemisferio norte (principalmente *Oncorhynchus mykiss* y *Salmo trutta*). Tanto en Chile como en varios otros países, distribuciones complementarias entre truchas y galáxidos sugieren impactos negativos por parte de truchas y posibles efectos indirectos que alcanzarían toda la trama trófica. La naturaleza y magnitud de estos impactos ecológicos es difícil de comprender dada la complejidad de algunas comunidades de peces, efectos antropogénicos concurrentes, y la aguda falta de datos de referencia (i.e. del período pre-invasión o de lagos no invadidos). Esto entorpece el diseño e implementación de acciones de conservación efectivas.

En un esfuerzo por minimizar esta deficiencia hemos explorado Aysén en busca de lagos no invadidos y en consecuencia valiosos para entender las propiedades originales de ecosistemas de lagos Patagónicos. También estudiamos lagos invadidos para inferir cambios ocasionados por las truchas en distintos niveles de la trama trófica. Finalmente, reconstruimos cambios históricos en la trama trófica asociados con la invasión de truchas usando métodos paleolimnológicos.

Los resultados de pesca de investigación en 25 lagos indican que el aumento en abundancia de truchas está asociado a una acentuada disminución de galáxidos llegando a casos extremos de extirpación. El colapso de galáxidos planctófagos relaja la presión de predación sobre el zooplancton y hemos constatado el aumento esperado en la talla y composición de cladóceros en sistemas invadidos. Estos resultados correlacionales concuerdan con la reconstrucción del registro histórico de cladóceros depositados paulatinamente en sedimentos, por ejemplo en el lago Pollux.

Si bien las truchas exóticas aportan substanciosos beneficios socioeconómicos, la evidencia sugiere que su impacto ecológico en lagos de Aysén es crónico, severo y en ocasiones catastrófico. Por ende, el impacto ecológico de las truchas debe ser considerado cuidadosamente en cualquier propuesta administrativa de recursos dulceacuícolas en Patagonia. Igualmente importante es el salvaguardar los escasos relictos de biodiversidad en su estado original tales como el lago Yulton.

Este estudio cuenta con el patrocinio de 'National Geographic Society' y 'Association of Universities and Colleges of Canada'.

RUMBO A UN SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE PECES DULCEACUÍCOLAS DE CHILE



CRISTIÁN CORREA, GONZALO GAJARDO, BRIAN DYER

La actual crisis de conservación de la biodiversidad es especialmente severa en ambientes de agua dulce. Chile posee ~44 especies (11 familias) de peces dulceacuícolas, de las cuales aproximadamente la mitad se encuentra en peligro de extinción o es insuficientemente conocida. Esta situación es más grave a la luz del alto porcentaje de endemismo de este grupo producto del aislamiento geográfico del país. A diferencia de otros países, Chile no cuenta con un sistema de información geográfico de acceso público sobre peces dulceacuícolas y gran parte de la información existente se encuentra dispersa en medios privados o de difícil acceso. Proponemos un diseño de base de datos sobre observaciones de peces en aguas continentales de Chile que cumpla con estándares internacionales para facilitar la difusión de la información en medios establecidos. La base de datos en su estado actual cuenta con elementos y funcionalidad de MS Access y ArcGIS funcionando en tándem. Cuenta con tablas para almacenar información incluyendo referencia (metadata), método de pesca, lugar de pesca (incluyendo visualización gráfica), e individuos capturados con información taxonómica. Se han indexado 80 referencias incluyendo textos antiguos, publicaciones en revistas científicas, tesis de postgrado, informes de proyectos, colecciones depositadas en museos y estudios de línea de bases. De éstas, se obtuvieron >600 sitios de pesca a lo largo de todo el país y >70 especies incluyendo nativas, introducidas y dudosas. La base de datos permite la generación de mapas de distribución geográfica de taxa de peces además de consultas y filtros para acceder eficazmente a la información de interés. Invitamos a todos los expertos nacionales a sumarse a esta iniciativa que servirá para facilitar la toma de decisiones y estimular nuevas investigaciones relevantes para entender y proteger los peces dulceacuícolas de nuestro país.

Este trabajo cuenta con el patrocinio de 'Association of Universities and Colleges of Canada' a través de 'Canada-Latin America and the Caribbean Research Exchange Grant'

EFFECTOS DE UNA ZONA URBANA SOBRE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS DEL SUR DE CHILE



FRANCISCO CORREA-ARANEDA¹, REINALDO RIVERA², JONATHAN URRUTIA², PATRICIO DE LOS RÍOS³, ÁNGEL CONTRERAS² & FRANCISCO ENCINA-MONTOYA³

¹Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción, Chile. E-mail: franciscocorrea@udec.cl; ²Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile; ³Laboratorio de Limnología, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile.

Un cuerpo de agua dulce saludable puede proveer numerosos beneficios a la sociedad, aunque actualmente la degradación de este tipo de ecosistemas se ha visto incrementada por el establecimiento de centros urbanos en sus riberas. En este estudio analizamos el efecto espacial de estas zonas sobre la calidad del agua, utilizando la comunidad de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de contaminación fluvial en el canal Gibbs de la comuna de Temuco (38°46'S, 72°38'O). Los muestreos fueron realizados en la época de primavera en seis sitios. El macrozoobentos estuvo compuesto por un total de 15 taxa, correspondientes a organismos tolerantes a condiciones de anoxia y a altas concentraciones de materia orgánica, tales como anfípodos, dípteros y oligoquetos. Hubo una marcada diferencia en la composición y abundancia de taxa entre las zonas pre-urbana, urbana y post-urbana (ANOSIM R Global = 0.882; p = 0.001), tendencia que también fue registrada por los parámetros fisicoquímicos del agua (ANOSIM R Global = 0.498; p = 0.001), de los cuales el pH, sólidos suspendidos totales y oxígeno disuelto son los que mejor explicaron los patrones observados en el macrozoobentos (BioEnv). El índice biótico de familias (ChIBF) arrojó valores similares a los registrados en las partes bajas de las cuencas del Sur de Chile, y la comunidad de invertebrados demostró ser sensible a perturbaciones antrópicas, incluso bajo condiciones de estrés.

Palabras clave: zoobentos, bioindicadores, ecosistema fluvial, urbanización, contaminación.

Financiado por los proyectos FIEUCT 2-2007 y FFTUCT 2-2007 de la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Universidad Católica de Temuco.



MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS DE HUMEDALES BOSCOSOS TEMPORALES Y PERMANENTES DE LA DEPRESIÓN CENTRAL DEL SUR DE CHILE

JONATHAN URRUTIA¹, FRANCISCO CORREA-ARANEDA², MAXIMILIANO CARRASCO¹ YENNY SOTO¹ & ENRIQUE HAUENSTEIN³

¹Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile; ²Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción, Chile. E-mail: franciscocorrea@udec.cl; ³Laboratorio de Limnología, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile.

Los humedales boscosos de agua dulce del Sur de Chile, también conocidos como pitrantos o hualves, se caracterizan por presentar generalmente anegamiento estacional de ocho meses, lo que es considerado como el factor limitante en dichos ambientes, ya que condiciona la producción primaria y reduce la tasa de descomposición y mineralización de la materia orgánica. Esta dinámica temporal le confiere una gran importancia a estos ecosistemas, ya que además de estar sometidos a una gran presión por la actividad agro-ganadera en el valle central, y por los monocultivos forestales en el borde costero, son ambientes desconocidos en Chile desde el punto de vista limnológico, debido a que sólo se registran estudios florísticos y fitosociológicos. La presente investigación tuvo como objetivo estudiar la composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en cuatro humedales boscosos de la depresión central de la provincia de Cautín, dos de los cuales presentaron régimen de anegamiento estacional y dos permanente. Los muestreos se llevaron a cabo durante la época de invierno de 2009. El macrozoobentos fue recolectado en dos zonas (borde y núcleo), contemplando seis réplicas en cada una, mediante la utilización de un muestreador Core de 769 cm³ de volumen. Además se caracterizó la columna de agua mediante el registro in situ de parámetros de conductividad, pH, temperatura, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos, profundidad y tipo de sustrato. Mediante resultados previos se registró un total de 18 taxa compuestos principalmente por larvas de insectos. Los humedales que presentaron mayor riqueza fueron aquellos de régimen permanente. Existen diferencias significativas entre las variables ambientales del cuerpo de agua según los distintos regímenes, permanente y temporal ($n=48$; ANOSIM, R Global = 0,421; $p = 0,001$), y entre las zonas, borde y núcleo ($n=48$; ANOSIM, R Global = 0,139; $p = 0,009$). Lo anterior demuestra que el régimen hídrico de estos ambientes, es el factor que determina las condiciones fisicoquímicas de estos cuerpos de agua, y a su vez los patrones temporales de las comunidades bentónicas, las cuales además estarían siendo influenciadas por las condiciones heterogéneas de la columna de agua del humedal.

Palabras clave: Humedal boscoso, régimen hídrico, macroinvertebrados bentónicos.

Financiado por el Proyecto DGIUCT 2008-3-1 de la Dirección General de Investigación de la Universidad Católica de Temuco.

BENTHIC AND HYPORHEIC ASSEMBLAGES ALONG A FLOW PERMANENCE GRADIENT IN A FRENCH RIVER



T. DATRY¹, G. LE GOFF¹, & M. PHILIPPE¹

¹CEMAGREF, Groupement de Lyon, 3 bis quai Chauveau, F-69336 Lyon cedex 09, France

Naturally intermittent rivers comprise a substantial proportion of the Earth's freshwater ecosystems, but the state of knowledge about these rivers is rudimentary. Tools for analyzing flow intermittence and quantitative intermittence-biodiversity relationships are lacking.

The Albarine River (France) is a natural laboratory for exploring intermittent flows and their ecological consequences. Along the mainstem of the river, there is a 20 km-long flow-permanence gradient ranging from 20 to 100%. 13 cross-sections along the river were visited monthly from 2008 to 2009 to measure discharge and vertical hydraulic gradients. Discharge data were used to calibrate a hydrologic model that predicts long-term flow conditions at each site and computes intermittence statistics. Benthic and hyporheic invertebrates were sampled at 2 occasions at each cross-section.

Intermittency was precisely described in space and time using the hydrologic model outputs. Multivariate analyses indicated that differences in invertebrate assemblages along the river were best explained by long-term flow-permanence and drying frequency. Across sites, invertebrate density and richness and assemblage stability were correlated with flow permanence. Invertebrates that were restricted to intermittent reaches were rare. Instead, invertebrate assemblages at intermittent sites were nested subsets of assemblages at perennial sites. Further work will focus on comparing studies carried out in France and New Zealand, where flow permanence-stream invertebrate biodiversity relationships have been described.

EFFECTO DE UN EFLUENTE INDUSTRIAL DE CELULOSA SOBRE PROCESOS DE COLONIZACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS, RÍO VERGARA, NACIMIENTO



M^a ELISA DÍAZ, CATALINA VERDUGO, GABRIELA DÍAZ, & RICARDO FIGUEROA

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción.
rfiguero@udec.cl

Los sistemas acuáticos son cada vez más modificados por acción de la actividad antrópica, siendo en este proceso relevante las descargas de efluentes industriales, las cuales ocasionan cambios estructurales (de hábitat) y biológicos que sin duda alteran a las comunidades de organismos que se encuentran tanto en sistemas lóticos como lénticos. Las comunidades de macroinvertebrados asociadas a los cuerpos de agua, son consideradas como especies bioindicadoras, ya que responden continuamente a diversas fuerzas, ya sean físicas, químicas o biológicas; que determinan su sensibilidad frente a estas perturbaciones. Entre las respuestas a perturbaciones naturales o antrópicas están los desplazamientos de los organismos hacia nuevas áreas dejándose derivar en el curso de agua (deriva activa) o son forzadas a este proceso (deriva diferencial). Estos mismos mecanismos permiten la restauración de sistemas naturales al dejar de ser sometidos a impactos, ya que son vectores de procesos de colonización. Asimismo, este comportamiento puede ser utilizado como herramienta de evaluación de un impacto puntual, puesto la deriva ocurre de forma homogénea en el ramo de un río y la posibilidad de un sector de ser colonizado sería el mismo. Este estudio evaluará el efecto de un efluente de celulosa sobre la diversidad de las comunidades de macroinvertebrados que colonicen sustratos artificiales, teniendo como supuestos que las zonas que reciban impacto del efluente no alcanzarían una riqueza y diversidad similar a otras zonas del río que no reciben el efecto del efluente a evaluar.



DÍAZ-VALLE, K.,C. GONZÁLEZ, S. SCOTT e I. VILA.

Facultad de Ciencias. Universidad de Chile.

El sistema acuático conocido como el Humedal El Yali comprende más de 10 sistemas lénticos y lóticos incluidos como sitio de importancia y protección internacional por la convención RAMSAR desde el año 1996. Además parte de ellos se consideran en la Categoría de Reserva Nacional del SNASPE, la cual abarca un territorio aproximado de 520,37 hectáreas y se ubica en la Comuna de Santo Domingo, Región de Valparaíso, entre los 33°44'S a 33°47'S. y 71°30'W a 71°46'W. Los humedales de la cuenca del río Yali corresponden a zonas de inundación somera con influencia de aguas límnicas y salinas y es uno de los pocos humedales mediterráneos del neotrópico, el cual sustenta una alta concentración de fauna.

El efecto de las actividades agro-industriales aguas arriba de la cuenca, ha generado cambios en la calidad física y química por el mayor ingreso de nutrientes y disminución del volumen del agua, conjuntamente con acelerar el proceso de eutroficación de los sistemas. Esta situación afecta directamente la diversidad de especies.

Para conocer el estado actual de los sistemas lénticos del humedal, se analizaron con metodología estándar (APHA 2005; Alveal et al 1995), en otoño y verano las variables físicas, químicas y biológicas, como nutrientes, aniones, cationes y clorofila *a* y estas se relacionaron con el fitoplancton.

El humedal El Yali presenta calidad química del agua correspondiente a sistemas entre eutróficos a hipertróficos, de acuerdo con los valores de nutrientes y clorofila *a* y estos son los siguientes: Cabildo: N-NO₃ 35,7 mg l⁻¹-1,24 mg l⁻¹; P-PO₄ 1,13 mg l⁻¹-0,24 mg l⁻¹; clorofila *a* 0,46 mg l⁻¹-0,36 mg l⁻¹. Matanzas: N-NO₃ 9,92 mg l⁻¹-7,65 mg l⁻¹; P-PO₄; 0,13 mg l⁻¹-0,16 mg l⁻¹; clorofila *a* 0,07 mg l⁻¹-0,26 mg l⁻¹. EL Rey: N-NO₃ 30,43 mg l⁻¹- 6,96 mg l⁻¹; P-PO₄ 0,54 mg l⁻¹-0,24 mg l⁻¹; clorofila *a* 0,63 mg l⁻¹-0,04 mg l⁻¹. Los Molles: N-NO₃ 24,96 mg l⁻¹-9,74 mg l⁻¹; P-PO₄ 0,56 mg l⁻¹-0,45 mg l⁻¹; clorofila *a* 0,58 mg l⁻¹-0,16 mg l⁻¹. De acuerdo a la concentración total de aniones y cationes disueltos, estos sistemas corresponderían en su totalidad a sistemas clorurados sódicos. Estos valores se corresponden con el fitoplancton, el cual presenta floraciones importantes de cianobacterias.

Entre los nutrientes los valores de nitrógeno total son anormalmente altos para sistemas acuáticos, lo que podría estar indicando contaminación por materia orgánica en algunos sistemas, lo cual se ve reflejado con la alta abundancia de Cianobacterias tales como *Microcystis* y *Anabaenopsis* y algas indicadoras de alta presencia de materia orgánica como *Clamydomonas*.

Agradecimientos Andalué Ambiental S.A.

CONCENTRACIONES DE METALES PESADOS EN AGUA Y PLANTAS DE LUCHECILLO (*EGERIA Densa*) EN HUMEDALES DEL SUR DE CHILE



C. DUARTE ^{1, 2} E. JARAMILLO, B. PERUZZO³ & R. SILVA³

¹ Instituto de Biología Marina, Universidad Austral de Chile; ²Instituto de Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile; ³ Instituto de Anatomía, Histología y Patología, Universidad Austral de Chile; cduarte@uach.cl

Durante el año 2004 se produjeron cambios ambientales significativos en el humedal del Río Cruces, incluyendo entre otros, desaparición de la macrófita acuática *Egeria densa* o Luchecillo. El análisis de remanentes de Luchecillo recolectados dentro del humedal, mostró la presencia de manchas necróticas y costras color pardo en hojas y tallos de esas plantas, además de concentraciones más altas de metales pesados (especialmente hierro), que plantas recolectadas fuera del humedal. Con el objetivo de evaluar si la situación observada en el Río Cruces ocurre en otros humedales del sur de Chile, se recolectaron muestras de agua y plantas (Abril 2007) en este río, además del Río Calle Calle, Lago Lanalhue y lagunas urbanas de Concepción. Observaciones realizadas a través de microscopía electrónica de barrido revelaron que remanentes de Luchecillo del humedal tienen una costra pardusca donde se agregan componentes fitoplanctónicos, situación solo observable pero en menor grado, en algunas de las lagunas urbanas. Resultados de microanálisis por difracción de rayos y espectrometría de absorción atómica, mostraron mayores contenidos de hierro, aluminio y manganeso en plantas del Río Cruces vs. la de los otros lugares, lo que muestra que la situación ocuriente en este humedal ocurre solo en este sitio del área estudiada.

PARÁMETROS POBLACIONALES DE GALÁXIDOS DE LA CUENCA DEL RÍO SERRANO, P.N. TORRES DEL PAINE, PATAGONIA, CHILE (51 °S).



ELGUETA A., J. GONZÁLEZ & E. HABIT.

Laboratorio de Ecología de Peces, Centro Eula, U. de Concepción. anyelquet@gmail.com

Actualmente, la conservación de las especies de peces nativos en los ecosistemas dulceacuícolas chilenos está siendo amenazada por diversos factores de origen antrópico. Por otro lado, la existencia de grandes 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 de las relaciones longitud-peso y los índices de condición de las especies genera importante información a nivel poblacional íntimamente relacionada con la supervivencia, crecimiento, madurez, reproducción y, finalmente, con el estado de salud de las poblaciones en estudio. Dentro de la Provincia biogeografía Patagónica el grupo de peces nativos más representativo es el de los Galáxidos (Familia Galaxiidae), con 4 especies de los géneros *Galaxias* y *Aplochiton*. Los Galáxidos comprenden especies con gran variedad de formas, fisiología y conducta que, entre otras cosas, pueden conformar poblaciones migratorias y no-migratorias. En este trabajo reportamos parámetros poblacionales de los galáxidos presentes en la cuenca del río Serrano, al interior del Parque Nacional Torres del Paine (Región de Magallanes, Chile). Para ello, muestreamos 13 sistemas límnicos, incluyendo lagos, ríos y lagunas, analizando un total de 780 individuos de las especies *Galaxias platei*, *G.maculatus*, *Aplochiton zebra* y *A.taeniatus*. La relación longitud/peso se estimó como $W=a L^b$, donde W es el peso corporal (gr.), L la longitud total (cm.), a y b coeficientes de la función de regresión entre W y L . Mientras que el factor de condición K , se estimó como $K= 100 W/L^3$. Tanto los tamaños muestrales como los rangos de tallas para todas las especies demuestran una buena representatividad de las poblaciones: *G.platei* (n=170; L=3,6-39,5 cm.), *G.maculatus* (n=451; L= 3.5-9.4 cm.), *A.zebra* (n=57; L=5.4-29 cm.), *A.taeniatus* (n=102; L=5,1-27.5 cm.). Los resultados muestran que para todas las especies encontradas existe una correlación significativa ($p<0.001$) entre la longitud y peso con r^2 que oscilan entre 0.67 y 1. Además, el valor del intercepto a fue negativo para todas las especies y estaciones de muestreo lo que demuestra una relación perfectamente lineal entre las variables. Por otro lado, la mayoría de los valores de b oscilaron entre 3 y 4, lo que indica un crecimiento isométrico de las poblaciones. La excepción a esto fue la especie *A.taeniatus* (Sitio Lag. Azul) con un valor de $b=4.71$, indicando un crecimiento positivamente alométrico, es decir, que la longitud de los individuos aumenta más rápido que su peso. Finalmente, encontramos que los valores de K fueron similares entre las especies: *A.zebra* ($K_{prom.}=0.65$), *A.taeniatus* ($K_{prom.}=0.64$) y *G.platei* ($K_{prom.}=0.64$), mientras que para la especie *G.maculatus* ($K_{prom.}=0.34$) fue menor.

Financiamiento: Proyecto Fondecyt 1080082.

SELECCIÓN DEL SUSTRATO POR EL BAGRE DE LOS TORRENTES, *HATCHERIA MACRAEI* (PISCES, TRICHOMYCTERIDAE)



NICOLÁS ANDRÉS ESPINÓS¹, MIGUEL ÁNGEL BATTINI^{1,2} y JUAN PABLO BARRIGA²

¹Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue. Bariloche, Río Negro, Argentina;

²Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (CONICET – Universidad Nacional del Comahue), Bariloche, Río Negro, Argentina.

Para determinar la preferencia de sustrato de *H. macraei* se trabajó en instalaciones del CEAN (Centro Ecología Aplicada del Neuquén, Junín de los Andes, Argentina). Se empleó un diseño experimental consistente en 4 canales artificiales de 4,9 m de largo x 30 cm de ancho x 20 cm de profundidad, provistos de flujo continuo de agua. El fondo de cada canal fue recubierto por sectores de iguales dimensiones utilizando cuatro sustratos diferentes: arena (diámetro entre 1 mm y 4 mm), grava (entre 4 mm y 6 cm), guijones (entre 6 cm y 18 cm) y bloques (mayores a 18 cm). Los sustratos fueron colocados en forma tal que la posición relativa de cada uno a lo largo del canal no se repitió entre canales. Los bagres empleados ($n=128$, $L_s=7,64 \pm 1,44$ cm) fueron capturados en el río Pichileufú (Argentina) y mantenidos por una semana en piletas para reducir el estrés de la captura. Posteriormente se colocaron 4 peces por canal y se dejaron aclimatar durante 2 días previos a comenzar la experiencia. Los peces no recibieron alimento durante esta aclimatación ni durante la experiencia para evitar el efecto de distribución no al azar de las presas. Los canales se aislaron del entorno por una mampara de polietileno y el fotoperiodo fue el natural. Se registró la cantidad de peces en cada sustrato durante 2 días consecutivos 4 veces por día (crepúsculos matutino y vespertino, mediodía y medianoche). Se encontraron diferencias significativas (ANOVA on ranks, $p<0,001$) en la elección del sustrato, los bagres prefirieron los bloques en primer lugar y guijones en segundo. Los sustratos de grava y arena fueron escasamente utilizados. No hubo un efecto de la hora del día con respecto a la elección del sustrato.

Este trabajo fue financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Argentina (PICT 2006, N° 175).

GESTIÓN PÚBLICA PARA LA CONSERVACIÓN DE HUMEDALES Y LA INVESTIGACIÓN APLICADA



ALEJANDRA FIGUEROA FERNÁNDEZ

Departamento de Protección de Recursos Naturales, Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA, Santiago, Chile. afigueroa@conama.cl

En la gestión de humedales en Chile intervienen diversos actores públicos y privados, interesados en la conservación y uso de estos ecosistemas. Algunos Servicios Públicos, como SAG, CONAF, SERNAPESCA, DGA y la propia CONAMA realizan diversas acciones con ese objetivo. Estos organismos públicos junto a otros, conforman el Comité Nacional de Humedales, creado por el Consejo Directivo de Ministros de CONAMA, el 2005. Este Comité da cumplimiento a la Estrategia nacional para la conservación y uso sustentable de Humedales ⁽ⁱ⁾.

Dentro de los compromisos que establece dicha Estrategia, el Comité ha insistido en las siguientes áreas: *Elaboración de un inventario nacional de humedales, clasificación de humedales* ^(ii y iii) y, *Elaboración e implementación de un sistema de seguimiento de los humedales* ^(iv), en especial de aquellos considerados como prioritarios.

Por otra parte, es imperativo desarrollar restauración de sistemas degradados, modelos que definan hidrodinámica y ecología de los subsistemas límnicos integrados a la cuenca fluvial, el desarrollo de más y mejores herramientas y metodologías de aplicación para la conservación de los ecosistemas acuáticos continentales y costeros, son materia de estudio. Estas líneas de trabajo deben considerar e interpretar adecuadamente el cambio climático y sus consecuencias; disponibilidad del recurso hídrico, pérdida de ambientes naturales, la alteración de humedales costeros. Algunas de estas prioridades definidas han sido objeto de estudio de manera continua por los Servicios competentes y se espera dar continuidad a muchas otras. Humedales para la conservación de la biodiversidad, humedales saludables para el bienestar de las personas.

ⁱ Aprobada por el Consejo de Ministros de CONAMA, 2006

ⁱⁱ [Estudio: Protección y Manejo Sustentable de Humedales Integrados a la Cuenca Hidrográfica \(CONAMA CEA 2006 - 2007\).](#)

CONTRATO CONAMA N° 31-22-001/05

ⁱⁱⁱ <http://www.sag.gob.cl/pls/portal/url/ITEM/35B34EED1A0B78E040A8C010015F24>

^{iv} Aplicación piloto para determinar variables forzantes en ecotipos, 2009. CONAMA.



HUGO R FERNANDEZ

Universidad Nacional de Tucuman/CONICET, Argentina

Hace poco más de diez años decidimos incursionar, con un proyecto de tres años, en el Río Lules (Tucumán) en la zona subtropical andina de Argentina. El objetivo era generar información de base ante la posibilidad de la construcción de una presa. En vista a la demora en la construcción de la presa y su embalse, el proyecto original se transformó en un estudio a largo plazo que fue mutando hacia objetivos cada vez más ambiciosos.

Para poder presentar estos resultados debemos reconocer cinco pasos en este proceso que involucra diferentes aproximaciones desde la ciencia: Los dos primeros pasos que llamaremos de limnología básica, un tercero de limnología aplicada, seguidos de un cuarto de limnología básica a otra escala. El quinto paso deriva del anterior y es también campo de la limnología básica. Los dos primeros respondían a la pregunta ¿Qué hay en el río y en la zona ribereña? El tercero a ¿cómo medimos la calidad de? En el cuarto y quinto paso, que incluyen un cambio de escala (la cuenca), las preguntas fueron ¿cómo nos aproximamos a su estudio? y ¿cómo gestionamos la cuenca?

Hoy podemos decir que conocemos la diversidad de macroinvertebrados y peces de la cuenca, la calidad del agua y de las riberas. Para esto fue necesario adaptar índices de amplio uso en la región como el EPT y el BMWP` para el agua y el QBR para las riberas. En este punto surge la necesidad de un enfoque multidisciplinario al constatar la complejidad del medio en abordaje.

También se pudo establecer un patrón para la entrada de materia orgánica en la parte media de la cuenca. Se determinó el impacto real de la trucha en la cuenca alta y el uso del suelo sobre el bentos en sectores medios de la misma. Surgieron nuevas problemáticas en los árboles exóticos y su dispersión por ganado. En esta escala de análisis una aproximación al entendimiento de la cuenca comenzó en un diagnóstico que concluyó con un simposio sobre la cuenca en 2008. Hoy buscamos generar a partir de este cúmulo de información modos de gestión para la cuenca en vista a la velocidad de los cambios que se operan en ella.

ANÁLISIS DE ENDEMISMOS DE MOLUSCOS DUCEACUICOLAS



¹CARMEN FUENTALBA, ²RICARDO FIGUEROA & ³JUAN J. MORRONE

¹Dpto. Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, cfuntea@udec.cl; ²Unidad de Sistemas acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción; ³Dpto. de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México.

La diversidad geológica, climática e hidrológica de Chile continental conforma una realidad territorial latitudinal de tal magnitud que permite la diferenciación de gran variedad de ecosistemas terrestres y acuáticos. La evidencia de los actuales patrones de distribución de especies dulceacuícolas sugiere en gran medida una relación con las glaciaciones del Pleistoceno y un conjunto de eventos tectónicos postglaciales que afectaron la hidrografía del país. Las especies de moluscos dulceacuícolas de Chile, a diferencia de las especies marinas, han sido escasamente estudiadas, a pesar del papel funcional que cumplen. Actualmente, no existen estudios biogeográficos que permitan establecer patrones distribucionales en relación con las zonas hidrográficas establecidas y los posibles procesos que lo condicionan. Este estudio busca definir áreas de endemismos de la malacofauna dulceacuícola relacionadas a estas zonas. Los resultados del análisis de parsimonia de endemismos (PAE) de las cinco áreas hidrográficas reconocidas, basado en 75 especies, sugirieron la existencia de tres macrozonas biogeográficas principales: Area Norte I (entre las latitudes 17° y 33°; que incluye la zona hidrográfica 1 y 2), Area Centro-Sur II (entre las latitudes 33° y 44°; que incluye la zona hidrográfica 3 y 4) y Area Sur III (44°-56°; que incluye solo la zona hidrográfica 5), esta última posee el mayor porcentaje de endemismo (69%).

Financiamiento: FONDECYT N° 1090404

LOS ANÁTIDOS DE AGUAS CONTINENTALES CHILENAS: UNA APROXIMACIÓN LATITUDINAL DE SU DIVERSIDAD.



ARRIAGADA ALDO^{1,2,6}, CARMEN FUENTEALBA¹ LUISA BAESSOLO¹, CRISTIÁN SUAZO^{2,3,4},
BENJAMÍN GUZMÁN¹ Y JAIME RAU^{2,5}.

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.; ²Programa de Educación e Investigación Biológica y Ambiental (Programa IBAM), Universidad de Los Lagos, Casilla 133, Osorno, Chile; ³Instituto de Ecología & Evolución, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile; ⁴Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile; ⁵Laboratorio de Ecología, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile. ⁶ aldoarriagada@udec.cl

En Chile la familia Anatidae se encuentra representada por las subfamilias Anserinae y Anatinae, con especies distribuidas en distintos tipos de humedales desde Arica a Magallanes. Estos humedales proporcionan a estas especies recursos de gran importancia para su sobrevivencia, tales como refugio, alimento, sitios para nidificación, etc. Sin embargo, los estudios tendientes a analizar los patrones latitudinales de diversidad de aves acuáticas en el territorio continental chileno, son escasos, situación que contrasta con la diversidad de ambientes de humedales que se distribuyen en sus 4.200 km de extensión. Este tipo de análisis puede proporcionar información relevante para la confirmación de sitios de importancia para aves acuáticas y la conservación de la diversidad de cuerpos de agua dulce, y constituye un estimador consistente de la fluctuación de la diversidad de aves acuáticas en una determinada área geográfica. Además, aporta información importante para estudiar los procesos evolutivos de la fauna residente y las áreas geográficas particulares. Con el objeto de ahondar en esta temática, el presente trabajo tiene por objetivos: (1) analizar la diversidad latitudinal de anátidos presentes en Chile, (2) comparar la similitud avifaunística de este grupo entre bandas latitudinales (en búsqueda de potenciales unidades biogeográficas), y (3) discutir los factores subyacentes que explicarían los eventuales resultados. Para esto se construyó una matriz presencia/ausencia de especies de anátidos, considerando las 39 bandas latitudinales del territorio nacional (i.e., 18° S a 56° S). La riqueza alfa se calculó como la sumatoria de especies para cada banda latitudinal a través de todo el gradiente. La presunta existencia de unidades biogeográficas fue analizada con el índice de Jaccard, y como método de agrupamiento se utilizó las medias aritméticas ponderadas (UPGMA). La riqueza de especies presentó fluctuaciones significativas entre bandas, con sólo tres especies registradas en la banda 25° S, y 19 especies en las bandas 35° S y 39° S, respectivamente. El índice de Jaccard mostró la existencia de sub-unidades biogeográficas reconocibles, siendo las ubicadas en la zona central y sur de Chile, mejor respaldadas estadísticamente. Estos y otros resultados son discutidos de acuerdo la distribución de recursos hidrográficos, características biológicas del grupo de anátidos y eventuales procesos de origen y dispersión de esta fauna en el territorio nacional.

HERRAMIENTAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA ICTIOFAUNA NATIVA CONTINENTAL EN CHILE



ALBERTO FUENTES LARENAS

Unidad de Biodiversidad y Patrimonio Acuático. Dpto. Pesquerías. Subsecretaría de Pesca.
E-mail: afuentes@subpesca.cl

A diferencia de lo encontrado en otros países de Sudamérica, donde existen importantes pesquerías desarrolladas en cuerpos de aguas continentales, en Chile la administración pesquera nacional, en general ha sido bastante restrictiva con respecto al uso pesquero de las poblaciones ícticas nativas de agua dulce. En este contexto, no se han autorizado actividades extractivas en estos ambientes y siguiendo el mismo principio, tampoco se han autorizado actividades de proceso y comercialización de ejemplares silvestres. Junto a lo anterior, se ha mantenido una política de restricción en el uso de artes y aparejos de pesca.

Lo anterior se ha fundamentado en la fragilidad de los ambientes límnicos en el país, el reducido tamaño de nuestras cuencas, y las bajas abundancias que presentan las poblaciones de peces nativos en Chile, en comparación con otros países de la región. No obstante lo anterior, existe evidencia científica y bastante consenso respecto al precario estado de conservación en que se encuentra la mayor parte de las especies nativas de agua dulce del país. Esta situación se asocia más bien al deterioro y fragmentación de sus hábitat, que a las actividades de pesca propiamente tal.

En este trabajo se hace un análisis retrospectivo de la normativa pesquera orientada a proteger a la ictiofauna nativa de aguas continentales, así como una revisión de iniciativas recientes, como el Decreto Exento (MINECON) N°303/06 (y sus modificaciones D.Ex. N° 1405/06 y D.Ex. N°1831/07), en donde la Subsecretaria de Pesca, estableció una veda extractiva por 5 años a 19 especies de peces nativos de aguas continentales, las cuales según antecedentes disponibles presentan los mayores problemas de conservación. Iniciativa concretada en cumplimiento con el Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.

Por otro lado, se hace una revisión del Decreto Supremo N° 75/05 (MINSEGPRES), que aprobó los mecanismos para la clasificación de especies silvestres amenazadas en el país, los cuales son comparables con los aceptados internacionalmente por organismos como la IUCN. Se revisa este marco legal, y la actual situación de los peces nativos de aguas continentales, en la clasificación realizada por el Comité de Clasificación de Especies (D.S. N°51/08 MINSEGPRES), y aprobada por el Consejo de Ministros de CONAMA

Por último, se entregan algunos lineamientos incluidos en la Política Nacional de Especies Amenazadas y en la Estrategia Nacional de Humedales, así como algunas acciones incluidas en el proyecto en ejecución FIP N° 2008-58, conducentes a la conservación de ambientes y áreas específicas, en las cuales habitan estas especies. En el ámbito del sector pesquero, las reservas de la Ley General de Pesca, podrían constituirse una potente herramienta de gestión para proteger hábitat de aguas continentales. Para lo anterior, la Subsecretaria de Pesca, debería contar con el mayor número de antecedentes que le permitan diseñar medidas de administración que promuevan objetivos de conservación de los dichos ambientes asociado a la presencia de peces nativos amenazados, lo cual requiere sin duda, de una gestión intersectorial coordinada, en una perspectiva de manejo integrado de cuencas.

RECONSTRUCCION CUANTITATIVA DE LA TEMPERATURA DEL ULTIMO MILENIO EN EL CENTRO-SUR DE CHILE (I): ESTABLECIENDO LA RELACION ACTUAL ENTRE T° Y QUIRONOMIDOS



ALBERTO ARANEDA¹, ROMINA FUENTES¹, CAROLINA ORTEGA¹, JESUS YAÑEZ¹ & ROBERTO URRUTIA¹

¹Grupo de Estudios Paleolimnológicos (GEP), Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile, E-mail: aaaraneda@udec.cl

Actualmente existe preocupación mundial por el cambio climático, debido a que se asocia el aumento de temperatura a la emisión antropogénica de gases de efecto invernadero (CO₂). Sin embargo, la alternancia entre períodos cálidos y fríos durante el Holoceno tardío, antes de la era industrial, parecen indicar que la variabilidad climática natural tendría un rol importante en tales eventos. Por lo tanto, numerosas investigaciones se han centrado en aumentar el conocimiento de la variabilidad natural del clima durante el último milenio, debido a que i) no hay un consenso general sobre el inicio y duración de los eventos climáticos y ii) la utilidad de los datos paleoclimáticos en este período, para validar las proyecciones de cambios climáticos futuros. Entre los diferentes indicadores utilizados en la reconstrucción de temperatura, los quironómidos (Insecta: Diptera) han mostrado resultados prometedores, principalmente en América del Norte, Escandinavia y Europa. Sin embargo en América del Sur y especialmente en Chile, hay poca información sobre su ecología, lo que dificulta su aplicación. Por lo tanto, el presente trabajo enmarcado en un proyecto de investigación Fondecyt, generará datos suficientes para producir una reconstrucción cuantitativa de la temperatura utilizando ensambles subfósiles de quironómidos. Para esto se generará un set de calibración entre quironómidos y temperatura actual, para lo cual se tomaron muestras superficiales de sedimento en un conjunto de lagos a lo largo de un gradiente térmico, se realizaron además de los análisis de quironómidos, análisis químicos en sedimento y columna de agua de las variables pH, Ca, Mg, Na, Cl, SO₄, Fe, P, N y carbono orgánico, para establecer cual es la variable más importante en determinar la variabilidad de los ensambles. Los resultados preliminares indican que la temperatura sería la variable más importante en explicar la varianza en la distribución de los quironómidos, en un número parcial de lagos considerados en el set de calibración. No obstante, parámetros como el estado trófico y profundidad de los lagos, también tendrían un efecto considerable sobre estos organismos. Se espera que al incrementar el número de lagos muestreados, se tenga una mayor claridad sobre la relación entre temperatura y los diferentes taxa de quironómidos, aspecto clave para lograr el segundo objetivo del proyecto, cual es la reconstrucción cuantitativa de la temperatura durante el último milenio. Se discute la importancia de esta reconstrucción en el establecimiento del “timing” y magnitud de los eventos climáticos ocurridos en este rango temporal.

La presente investigación cuenta con financiamiento Fondecyt 11080158 y 1070508.

MOVILIDAD DE PECES NATIVOS DURANTE FLUCTUACIONES DE CAUDAL PRODUCIDAS POR LA OPERACIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



ALEX GARCÍA¹, EVELYN HABIT¹, OSCAR LINK² & OSCAR PARRA¹

¹Centro de Ciencias Ambientales, EULA-Chile, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, casilla 160-C, Concepción, Chile. Fono: (+56) 41 2204062, Fax: (+56) 41 2207076, email: alexgarcia@udec.cl; ² Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Las especies dulceacuícolas se encuentran adaptadas a la variabilidad natural del caudal de un río y se espera que reaccionen a cambios rápidos e impredecibles inducidos artificialmente. La operación de centrales hidroeléctricas para satisfacer el consumo en horas de alta demanda energética causa cambios rápidos de caudal que pueden producir alteraciones de comportamiento, abundancias poblacionales, diversidad de especies y productividad del cuerpo acuático. En particular, en el río Biobío, las centrales hidroeléctricas Pangue y Ralco operan de esta forma desde 1997 y 2004, respectivamente, afectando el régimen de caudal por más de 100 km de río aguas abajo de ellas. En este tramo, la disponibilidad de hábitat para las nueve especies de peces nativos que ocupan la zona media del Biobío presenta variaciones diarias mayores a las del sistema fluvial en la condición natural. Para analizar la respuesta de peces nativos a estas variaciones se estudió la movilidad de 3 especies, asociada a eventos de cambios rápidos de caudal en un tramo de 600 m² en la zona de hiporitrón del Biobío, 98 km aguas abajo de Pangue, entre marzo y abril de 2009. Se caracterizó la hidráulica de seis celdas entre 30 y 150 m² para un rango de caudales de 79 a 248 m³/s. En cada celda se muestreó por períodos de 15 minutos con pesca eléctrica. Se realizó un total de 18 eventos de pesca durante el día y la noche, incluyendo dos a seis de las celdas por evento y cinco eventos de cambios rápidos de caudal. Todos los individuos > 2 cm LE fueron marcados con pintura de elastómero en una posición específica asociada a la celda y hora de pesca, y los peces de más de 3 g además fueron inyectados con un PIT (Passive Integrated Transponder) tag. Se capturó un total de 1227 *Percilia irwini*, 771 *Trichomycterus areolatus* y 294 *Bullockia maldonadoi*. De éstos, se recapturó 195 (46 adultos) *P. irwini*, 46 (11 adultos) *T. areolatus* y 29 (10 adultos) *B. maldonadoi*. Las tasas de recaptura fueron mayores, por especie, en juveniles de *P. irwini* (hasta 3 veces) y *T. areolatus* (hasta 2 veces), y en adultos *B. maldonadoi* (hasta 2 veces). De los 146 PIT tags inyectados, 24 *T. areolatus* fueron detectados entre 1 y 6 veces, 19 *P. irwini* entre 1 y 5 veces, y 9 *B. maldonadoi* entre 1 y 3 veces. Se observa que los individuos juveniles de todas las especies fueron más abundantes y presentaron mayor movilidad que los adultos. *Percilia irwini* juvenil presenta la mayor movilidad asociada a cambios de caudal, principalmente en sentido lateral (hacia y desde la orilla), mientras que la mayoría de los adultos de las tres especies presentan una baja movilidad. Esto podría deberse a una estrategia de escape en busca de lugares con condiciones más favorables o ser una adaptación selectiva donde individuos juveniles presentan mayor movilidad para buscar hábitats con mejores condiciones, mientras que individuos adultos permanecen en sus posiciones.

Palabras clave: Peces nativos, centrales hidroeléctricas, movilidad de peces, pintura de elastómero, PIT tag, Río Biobío.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT 1080082 y Centro EULA-Chile.

VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE CAROTENOIDES EN RELACIÓN A LA TEMPERATURA Y A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (RUV) EN *BOECKELLA* (COPEPODA: CALANOIDEA).



GARCÍA, P. E.^{1*}; PÉREZ, A. P.¹; ZAGARESE, H. E.² Y DIEGUEZ M. C.¹

¹Laboratorio de Fotobiología, INIBIOMA. Quintral 1250, (8400) San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina. blueameba@yahoo.com; ²Laboratorio de Ecología y Fotobiología Acuática, (IIB-INTECH), CC 164 (B7130IWA) Chascomús, Buenos Aires, Argentina.

*Email: garcia.patriciaelizabeth@gmail.com

Los carotenoides son los pigmentos más ampliamente distribuidos en la naturaleza. Los carotenoides están presentes en la mayoría de los organismos planctónicos. Estos compuestos son antioxidantes y confieren fotoprotección a través de la inhibición de los radicales libre generados por la exposición a la RUV. Los carotenoides presentes en los principales grupos de zooplancton crustáceos provienen de la dieta y presentan alta variabilidad en cuanto a su concentración y composición. En la naturaleza la concentración de carotenoides en el género *Boeckella* varía en un rango de 0.29 a 2.39 $\mu\text{g mg}^{-1}$ PS teniendo en cuenta poblaciones de *B. antiqua*, *B. brevicaudata* y *B. gracilis*. En este trabajo se realizaron experimentos de laboratorio para estudiar la respuesta de los carotenoides presentes en *Boeckella* en relación a la radiación y a la temperatura. Los resultados revelaron que ambos, el PAR+UV-A ($p < 0.001$) y la temperatura ($p < 0.003$) tienen efectos significativos en la acumulación de estos pigmentos. En general, las tasas cinéticas de acumulación ($r^2=0.55$, $p=0.002$) y ganancia neta ($r^2=0.28$, $p=0.05$) se incrementaron con la temperatura. Se observó que la tasa de pérdida de este pigmento es muy baja e independiente de la temperatura lo cual probablemente refleja la importancia de mantener niveles basales de estos compuestos en *Boeckella* spp. Los patrones generales sugieren que existiría una temperatura óptima para estimular la bioacumulación de carotenoides (16°C). Las evidencias sugieren que existe una regulación en la concentración de los carotenoides en *Boeckella* de acuerdo al escenario de radiación y temperatura al que se hayan expuestos. Esto resultaría adaptativo teniendo en cuenta que este género es característico de ambientes de alta exposición a la RUV y amplia fluctuación térmica.

MANIFESTACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN GLACIARES DE LA PATAGONIA CHILENA: ANÁLISIS DEL RECESO DE CAMPOS DE HIELO NORTE EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX



MAURICIO AGUAYO¹, MANUELA CASTILLO², MIGUEL GATICA², ISADORA WALLACE²

¹Unidad de Planificación Territorial y Sistemas Urbanos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción; ²Estudiante Ingeniería Ambiental, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción.

Los glaciares constituyen la reserva más importante de agua dulce en el planeta y la segunda reserva de agua luego de los océanos. Durante la última etapa del Holoceno, período en el cual se han visto los efectos de la acción antrópica sobre el clima, dichas reservas han experimentado variaciones producto del Cambio Climático Global, reduciendo la proporción de agua dulce en el planeta. Campos de Hielo constituyen las mayores formaciones glaciares no circunscritas a casquetes polares. En esto radica la importancia de un estudio que permita relacionar la pérdida de cobertura glaciar con cambios en algunas variables meteorológicas tales como temperatura y precipitaciones en los últimos 40 años. Los Campos de Hielo Norte (CHN), ubicados en la Patagonia chilena, han experimentado un significativo retroceso. Estos glaciares, pertenecientes a un clima templado, pueden constituir un importante indicador de las variaciones climáticas a nivel global. Este estudio realizó un procesamiento supervisado y no supervisado de imágenes satelitales Landsat (MSS, TM, ETM) utilizando los software Idrisi y ArcView, comparando el área de cobertura glaciar en los años 1979, 1987 y 2001. Para realizar la clasificación supervisada se seleccionaron áreas de entrenamientos con las cuales se discriminó el hielo de otras coberturas de suelo según los métodos de mínima distancia y máxima verosimilitud. Posteriormente se realizó una clasificación no supervisada, usando el método CLUSTER, que forma categorías de cobertura según su nivel de reflectancia. La comparación de ambos métodos permite extraer la cobertura de hielo existente entre los años considerados.

Paralelamente, se realizó un análisis de las estaciones meteorológicas aledañas, para observar tendencias en la fluctuación de temperaturas y precipitaciones. Se discuten las relaciones de temperaturas con el retroceso observado del glaciar, disminuyendo el área cubierta por éste y con ello la reserva de agua dulce.

Proyectos FONDECYT 1070511 y 1090428

FAUNA ICTICA DULCEACICOLA DEL SUR DE LA PATAGONIA (49° - 54° S, CHILE): PROCESOS DETERMINANTES HISTORICOS Y ACTUALES AMENAZAS PARA SU CONSERVACION.



GONZÁLEZ J. F. & HABIT E.

Lab. de Ecología de Peces, Centro Eula, U. de Concepción. jorgefgonzalez@udec.cl

En la Patagonia, procesos geológicos como las glaciaciones, han determinado la existencia de una ictiofauna nativa particular, caracterizada por una alta singularidad, con baja diversidad específica pero alta diversidad morfológica y genética. Por otro lado, intervenciones de origen antrópico como repetidas introducciones e invasiones de salmónidos representan una constante amenaza para esta fauna. Ambos tipos de procesos, históricos y actuales, son los que determinan la actual distribución y abundancia los peces nativos en la Patagonia, y el conocimiento de estos es de vital importancia para su conservación. En este trabajo, presentamos resultados preliminares de una serie de muestreos dirigidos, principalmente, en áreas silvestres protegidas de la región de Magallanes entre 49° y 54° S aproximadamente, además, de un plan de estudio de la cuenca del río Serrano en el P.N. Torres del Paine (51°S). Estos muestreos incluyeron pequeños ríos costeros de la zona de los canales patagónicos, cuencas continentales (Gallegos y Serrano) y cuencas de la isla de Tierra del Fuego (Grande y Sánchez). En el área se encontraron las cuatro especies de Galáxidos citadas para la Patagonia (*Galaxias platei*, *G. maculatus*, *Aplochiton zebra* y *A. taeniatus*). La especie *G. platei* fue la más ampliamente distribuida, mientras que la más abundante fue *G. maculatus*. Por otro lado se encontraron 4 especies introducidas, los salmónidos: *Oncorhynchus mykiss*, *O. tshawytscha*, *O. kisutch* y *Salmo trutta*, siendo esta última la más ampliamente distribuida y abundante. La cuenca más diversa tanto en especies nativas como introducidas fue la del río Serrano, presentando la mayoría de las especies encontradas en el estudio. Los ríos de la zona costera se caracterizaron por la presencia exclusiva de *A. zebra* y *G. maculatus*, mientras que en Tierra del Fuego solo se encontró *G. platei*. Por otro lado, esta última especie, a pesar de su amplio rango de distribución, solo se encontró en las zonas interiores de las cuencas, donde fueron más frecuentes en lagos y lagunas. Esto avala la hipótesis de una colonización postglacial diferencial para esta fauna: marina para especies diádromas y periglacial para no-diádromas. En este mismo sentido, encontramos que la distribución y diversidad de las especies están más relacionadas con la conectividad, presencia de lagos y la historia geológica de los sistemas que con características físico-químicas actuales o relaciones ecológicas como la interacción entre especies nativas e introducidas. Sin embargo, en algunas zonas encontramos un aumento de la dominancia de salmónidos, respecto a los últimos años, esto producto de la invasión del salmón Chinook y de otras especies provenientes de la salmonicultura. Es por esto que, utilizando herramientas de análisis comunitario, poblacional y genético, proyectamos evaluar potenciales impactos de las especies naturalizadas e invasoras presentes en el río Serrano, y así definir medidas de manejo que puedan ser utilizadas por las áreas silvestres protegidas que existen en la cuenca.

Financiamiento: Proyecto Fondecyt 1080082.

PRINCIPALES AMENAZAS PARA LA ICTIOFAUNA DEL CENTRO SUR Y PATAGONIA DE CHILE: EL PROBLEMA DE LOS EFECTOS MÚLTIPLES.



EVELYN HABIT

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro Eula Chile, Universidad de Concepción. E-mail: ehabit@udec.cl

La mayor diversidad de la ictiofauna nativa chilena se ubica entre las cuencas de los ríos Itata y Maullín (36° - 42° Lat.S.). En todas ellas además, la mayor riqueza y abundancia de peces ocurre en las zonas bajas o potamales de los ríos, donde se acumulan los efectos de los usos múltiples de estas cuencas. La mayor parte de estas cuencas presenta importantes asentamientos humanos, desarrollo industrial, generación hidroeléctrica, extracción de agua para riego, cambios de uso del suelo de bosque nativo a plantaciones exóticas y agricultura, extracción de áridos e introducción de especies. En estas cuencas, identificamos al menos a *Percichthys melanops*, *Nematogenys inermis*, *Diplomystes nahuelbutaensis*, *Bullockia maldonadoi*, *Brachygalaxias bullocki* y *Aplochiton taeniatus* como especies con claros signos de disminución poblacional y reducción de sus rangos de distribución. En tanto, las cuencas de la Patagonia Chilena (Puelo a Tierra del Fuego) están severamente amenazadas por el desarrollo hidroeléctrico y altamente invadidas por salmónidos. Además, esta zona ha sido tan escasamente estudiada que aún es posible detectar especies no descritas previamente para Chile, tal como ocurrió en la cuenca del río Baker. En esta ponencia discutimos los efectos múltiples a los que están sujetas las especies de peces de agua dulce del centro-sur y Patagonia de Chile, y la necesidad de realizar análisis a macroescala de su situación de conservación.

Proyectos Fondecyt 1080082 y 1080294, NSF OISE 0530267

EFFECTO DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA NATURAL SOBRE EL MACRÓFITO *MYRIOPHYLLUM AQUATICUM* (HALORAGACEAE)



ENRIQUE HAUENSTEIN¹, PATRICIO DE LOS RÍOS¹, PATRICIO ACEVEDO² & VIVIANA CABA¹.

¹Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Ambientales, Casilla 15-D, Temuco, Chile ; ²Universidad de la Frontera, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, Departamento de Ciencias Físicas, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

El continuo incremento de la radiación ultravioleta natural (RUV) en el sur de Sudamérica afecta a los cuerpos acuáticos y su biodiversidad asociada, ya que puede penetrar en la columna de agua. En este escenario, en las zonas litorales la vegetación acuática estaría expuesta al estrés por efecto de esta radiación, lo que afectaría su crecimiento y actividad fotosintética. El presente estudio se realizó en enero de 2007 con la macrófita *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc., conocida como pasto pinito, la que fue extraída del lago Tinquilco, lago andino de mediana profundidad, ubicado en el Parque Nacional Huerquehue, región de La Araucanía, Chile. Ejemplares de esta especie fueron expuestos durante 28 días a RUV natural, con filtros de diferentes colores. Los resultados indican que la especie *M. aquaticum* fue afectada significativamente en su crecimiento, en biomasa y longitud total; el máximo de biomasa se obtuvo con exposición a la RUV natural, mientras que la longitud máxima se obtuvo con filtro azul. Se discuten los aspectos ecológicos y fotobiológicos de los resultados obtenidos.

Agradecimientos a Proyectos DGIPUCT 2005-4-01 y DIUFRO 120614.

OTRA VERDAD INCOMODA: LA LAGUNA DE LOS LITRES



OSCAR E. HENRIQUEZ ARRIAGADA

Ilustre Municipalidad de Quillón

La laguna de los litros es un sistema límnic existente en la intercomuna Quillón Cabrero, de aproximadamente 200 hectáreas, compuestas principalmente por humedales (180 há) y un espejo de agua menor. Dicha laguna está ampliamente referida en textos desde el siglo XIX, y está presente en los planos reguladores de Quillón y Cabrero, y en planos oficiales del estado de Chile como el Instituto Geográfico Militar (IGM). Por su tamaño y localización, como ocurre con otros sistemas de la zona, no existe información científica detallada sobre la calidad de sus aguas, sin embargo, fue tradicional y profusamente utilizada como lugar de esparcimiento (baño, caza y pesca) y aguas de regadío. Este sistema, por definición, es un bien nacional de uso público y toma especial relevancia en el presente año, cuando vecinos denunciaron a través de la prensa el drenado de este cuerpo de agua y la posterior quema y relleno de los humedales existentes ahí. Como se ha referido en la prensa, dicha laguna desapareció entre los años 2007 y 2008, presentando, por parte de la Dirección General de Aguas, una explicación natural a este fenómeno. En el presente trabajo, se presenta evidencia de los cambios producidos en este sistema, desde el año 1997 a la fecha y una posible explicación a su desaparición. Se discute también la importancia ecológica y social de estos sistemas, reconocidos a nivel mundial por convenios suscritos por nuestro país y a nivel nacional a través de la estrategia de humedales que impulsa el estado de Chile a través de la Comisión Nacional del Medioambiente.

ROL DE JUVENILES DE SALMÓN CHINOOK (*ONCORHYNCHUS TSHAWYTSCHA*) EN RÍOS Y LAGOS DE LA PATAGONIA CHILENA.



IBARRA, C. JIMENA, E. HABIT & R. BARRA.

Laboratorio de Ecología y Conservación de Peces. Centro de Ciencias Ambientales EULA, Universidad de Concepción. Barrio Universitario s/n. Concepción – Chile. jimeibarra@udec.cl

En Chile, la presencia del salmón Chinook asilvestrado se ha reportado desde 1995 con una tendencia a aumentar la frecuencia de las corridas en los ríos patagónicos y el consecuente asentamiento de poblaciones juveniles. Con el fin de comprender el significado ecológico de la presencia de estas nuevas poblaciones de juveniles de chinook en ríos y lagos patagónicos, analizamos la edad de los individuos presentes en 4 cuencas del Sur de Chile (Río Puelo, Blanco, Aysén y Futaleufú), así como su dieta y condición. Para ello analizamos 104 individuos, 67 provenientes de lagos y 37 provenientes de sistemas fluviales.

Algunos juveniles capturados en las cuencas de Aysén (río Aysén) y Futaleufú (lago Yelcho) presentaron edades mayores a 1 año, los cuales corresponden a poblaciones “stream type”. Por el contrario, en las cuencas del Blanco, Puelo y Futaleufú (sistemas fluviales) únicamente se encontraron juveniles de edad 0+. Solo se registró la presencia simultánea de juveniles de ambas edades, en el lago Yelcho de la cuenca de Futaleufú.

Los individuos de edad 1+ presentaron altos factores de condición y dietas piscívoras, basados en galáxidos nativos. Los individuos bajo 1 año presentaron menores factores de condición con una dieta basada principalmente en insectos de origen alóctono. Entre los individuos de edad 0+, sólo aquellos mayores a 10 cm de Largo Total presentaron peces en sus estómagos. Concluimos que los juveniles de chinook ingresan a los sistemas patagónicos como depredadores a partir del año de edad, aun cuando si alcanzan tallas mayores a 10 cm antes del año también se comportan como ictiófagos. En todos los casos, los peces presa correspondieron a peces nativos. Ello sugiere una fuerte interacción negativa para la fauna íctica nativa patagónica, mediada por el tamaño de los peces introducidos, la cual se manifiesta tanto en depredación, como eventualmente por competencia por organismos alóctonos, los cuales son una fuente importante de energía en sistemas oligotróficos como los patagónicos.

Fondecyt 1080082 y 1080294

INCENDIOS Y PERDIDAS DE SUELO EN LA PATAGONIA CHILENA: IMPACTO DE LA COLONIZACION DE PRINCIPIOS DEL SIGLO XX



PATRICIA JANA¹, ALBERTO ARANEDA¹, FERNANDO TORREJÓN¹ & ROBERTO URRUTIA¹.

¹Grupo de Estudios Paleolimnológicos (GEP), Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile, e-mail: pjana@udec.cl

La Patagonia chilena está considerada como uno de los ambientes más prístinos que existen en el mundo. Sin embargo, producto de la llegada de los primeros colonos a estas tierras a principios del siglo XX, se generaron devastadores incendios que destruyeron más de tres millones de hectáreas. Entre las alteraciones que generaron estos incendios, una de las más importantes fue la erosión, cuyo real impacto aún no ha sido evaluado. El objetivo del presente trabajo fue determinar, a través de registros sedimentarios lacustres, el efecto que tuvieron los incendios forestales sobre la pérdida de suelo en una cuenca lacustre de la Patagonia Septentrional. Los eventos de incendios fueron estimados a través del análisis de las partículas de carbón contenidas en los sedimentos. La pérdida del suelo se obtuvo a partir de la estimación de las tasas de sedimentación, susceptibilidad magnética, materia orgánica (LOI) y otros parámetros sedimentológicos. Los resultados preliminares de susceptibilidad magnética y LOI, en la columna de sedimento, evidencian dos peaks en los centímetros 43 y 31, los que probablemente, estarían asociados a erupciones del volcán Hudson. Mientras que a partir del centímetro 9, se observa un gradual incremento en las tasas de sedimentación, que podría estar relacionado con un aumento en la erosión debido a los incendios forestales de principios del siglo XX.

Financiamiento: proyectos Fondecyt 1070508 y 11080158.



CRECIMIENTO DE *Microcystis aeruginosa* (CYANOPHYCEAE) y *Raphidocelis subcapitata* (CHLOROPHYCEAE) BAJO CONDICIONES EXPERIMENTALES : EFECTO DE FACTORES COMBINADOS RADIACIÓN UV-B Y RAZÓN N:P.

JARAMILLO M., JORGE¹ y H.J. DE LANGE.²

¹Universidad Austral de Chile, Instituto de Botánica, Casilla 567, Valdivia, Chile. jojarami@uach.cl; ²University of Wageningen, Dep. of Aquatic Ecology and Water Quality Management, Netherlands.

Con el objetivo de estimar el efecto de tratamientos diferenciados respecto a nutrientes (N:P) y niveles de radiación UV-B sobre el crecimiento de dos especies fitoplanctónicas, *Microcystis aeruginosa* (cepa NIVA CYA 43) y *Raphidocelis subcapitata*, (cepa NIVA CHL 1), se desarrollaron tres experimentos en condiciones de laboratorio, por un período de 8 días c/u. Dos fueron realizados con cepas aisladas de ambas especies y uno con combinaciones de ambas cepas. Las microalgas fueron mantenidas en cultivo tipo batch, con repique a medio de cultivo fresco WC, cada 7 días.

Los experimentos se llevaron a cabo en una cámara climatizada (20°C ± 1°C y fotoperíodo de 12h:12h). La radiación UV-B fue aplicada durante cuatro horas diarias, al mediodía de la aplicación de fotoperíodo PAR. Las fuentes de radiación UV-B correspondieron a dos tubos Philips TL 40W/12, estos fueron cubiertos con filtro de acetato de celulosa (III) a fin de bloquear emisión de radiación UV-C. Los dos niveles de radiación UV-B (UV-B(1)= 0,33 W/m² ; UV-B(2)= 0,60 W/m²) se obtuvieron por postura a diferente distancia de la fuentes. La radiación PAR fue proporcionada por 6 tubos Philips TLD 36W/840. Las concentraciones de nutrientes (N,P) correspondieron a control (15µg/l N: 15µg/l P) y dos combinaciones de concentraciones: 150µg/l N: 15µg/l P y 400µg/l N: 15µg/l P. Estas concentraciones se establecieron cambiando las cantidades de los compuestos NaNO₃ y K₂PO₄ del medio CW, generándose de esta forma dos razones N:P, 10:1 y 25:1. Los experimentos fueron ejecutados en réplicas de tres, de acuerdo a un diseño factorial. Diariamente se registró el número de células y su biovolumen (Coulter Multisizer II), así como también los valores de clorofila-a (PhytoPAM II).

Los resultados muestran que *Microcystis* presenta respuesta fotoinhibitoria, observándose menores incrementos celulares y valores de clorofila-a en tratamientos con radiación UV-B. En el experimento de cepas mixtas, *Raphidocelis* registró mayores valores de clorofila-a que *Microcystis*, en todos los tratamientos. Se discuten las respuestas de ambos fitoplanctones, ante el eventual desplazamiento competitivo por parte de la clorófita hacia la cianófita en un contexto ambiental.

Patrocinio: Proyectos: CRN026 IAI (InterAmerican Institute for Global Change Research) D-200103 (Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Austral de Chile)

DIVERSIDAD DE ESTADOS NINFALES DE EPHEMEROPTERA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO AYSÉN (PATAGONIA CHILENA)



M. JIMÉNEZ-URRUTIA¹, C. VALDOVINOS^{1,2*}, C. MOYA¹, M. AZOCAR¹, M. HENRIQUEZ¹, G. MANCILLA¹, P. PEDREROS¹, A. MORAGA¹, J. SALVO¹ & A. OYANEDEL^{1,2}.

¹Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, U. de Concepción, ²Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP). *Autor de correspondencia: cvaldovi@udec.cl.

La Patagonia chilena incluye al sistema hídrico más complejo del país y uno de los menos intervenidos del planeta. En este territorio se localiza la cuenca hidrográfica del río Aysén (44°45' - 46°15'S; 71°00'-73°00'W), la cual posee una superficie de 11.674 km² y un caudal medio anual de 628 m³/s en su desembocadura. Esta cuenca se caracteriza por la presencia de numerosas áreas bioclimáticas y una compleja geomorfología fluvial, que le confieren una gran heterogeneidad de hábitats acuáticos. Uno de los elementos faunísticos dominantes en términos de diversidad y densidad en este sistema fluvial, corresponde a los estados ninfales de ephemeroptera, especialmente en ambientes ritrales donde existe una importante biomasa de la comunidad de microalgas perifíticas. Con el objeto de conocer la composición de Ephemeroptera de esta región de la Patagonia chilena, en el período estival del 2006 y 2007, se muestrearon 21 estaciones distribuidas en diferentes sectores de la cuenca, para considerar la mayor diversidad de hábitats bentónicos existentes en la cuenca. Los muestreos se realizaron empleando una red Surber de 0,1 m² de superficie de muestreo y 250 µm de abertura de malla, considerando tres muestras por sitio. Paralelo al muestreo, se realizó una caracterización *in situ* del hábitat acuático, incluyendo variables geomorfológicas (orden y tipo de cauce), sedimentológicas (tamaño de bolones y esfericidad), hidráulicas (velocidades de la corriente), de calidad de agua (temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad y turbidez) y de la vegetación ribereña. Las muestras de macroinvertebrados bentónicos fueron preservadas con alcohol 70° y separadas en laboratorio bajo un esteromicroscopio. La identificación de las ninfas se realizó empleando literatura especializada. Las muestras fueron almacenadas en la colección BioEula de la Universidad de Concepción. En toda la cuenca se registró un total de 15 especies representando un 26,3% del total de especies descritas a nivel nacional. Las familias y especies registradas en la cuenca fueron las siguientes: a) Familia Leptophlebiidae (*Massartelopsis irrazavali* Demoulin 1955, *Meridialaris chiloensis* (Demoulin 1955), *Meridialaris diguillina* (Demoulin 1955), *Meridialris laminata* (Ulmer, 1920), *Meridialaris spina* Pescador & Peters 1987, *Nousia crena* Pescador & Peters 1985, *Nousia delicada* Navás 1918, *Nousia maculata* (Demoulin 1955), *Penaphlebia chilensis* (Eaton 1884), *Penaphlebia fulvipes* (Needham & Murphy 1924); b) Familia Baetidae (*Andesiops peruvianus* (Ulmer, 1920), *Deceptiviosa ardua* Lugo-Ortiz & McCafferty 1999, *Deceptiviosa torrens* Lugo-Ortiz & McCafferty 1999, c) Familia Ameletopsidae (*Chiloporter eatoni* Lestage 1931) y d) Familia Nesameletidae (*Metamonius anceps* Eaton 1883). Del total de especies reportadas en la cuenca, ocho corresponden a los primeros registros para la región: *D. ardua*, *A. peruvianus*, *M. anceps*, *C. eatoni*, *M. laminata*, *M. spina*, *N. crena* y *P. chilensis*.

Financiamiento: Fondecyt 1070513-1050576 y Diuc/Patagonia 205.310.043-1sp.

ASSIMILATIVE CAPACITY, MICROBIAL CONVERSION OF SUBSTANCES AND ECOLOGICAL STABILITY OF PATAGONIAN SURFACE WATERS



BERNHARD KARRASCH¹, MAREN MEHRENS¹, UTE LINK¹, HERNÁN CID², ROBERTO URRUTIA², CLAUDIO VALDOVINOS², OSCAR PARRA²

¹ Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Brueckstrasse 3a, Magdeburg, 39114, Germany;

² Center for Environmental Sciences EULA-Chile, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, casilla 160-C, Concepción, Chile

In Western Chilean Patagonia one of the most complex and least disturbed water systems of the world can be found. So far, for these waters only a very scant knowledge exists e.g. in respect to its species inventory, biodiversity, ecostructure, physico-chemical and biological dynamics, as well as self-purification capabilities. This region and its water bodies are recently underlying an increasing economic expansion pressure due to initiated dam constructions within 2 important Patagonian river systems (R. Baker & Pascua), and by socio-economic development efforts in settling people and enhancing economic activities and land use.

From 2005 to 2008 we investigated 10 lakes, 36 rivers and 1 fjord within the 11th region of Chile. We studied the physico-chemical environment, the planktonic eco-structures (abundance of viruses, abundance and biomass of bacteria, heterotrophic nanoflagellates and zooplankton) of the waters and quantified catabolic (self-purification capacities), as well as anabolic (autotrophic and microbial productivity) ecological conversion of substances. Our investigations indicated an ultra-oligotrophic to oligotrophic state for all water bodies. Therefore, the watercourses are highly sensitive, especially to changes in inorganic and organic nutrient loadings (eutrophication, changed organic matter fluxes, harmful algal blooms...) e.g. caused by population growth and changes in land use.

For the estimation of the ecological impacts of dam constructions and future load scenarios we conducted first risk assessments on an ecosystem level, using the concerned receiving waters directly for (ecotoxicological) effect quantifications. Ecological impacts of dams led, due to lower turbulence conditions within the reservoir area, frequently to reduced self-purification capacities within the water column (sedimentation!). The supply of allochthonous organic carbon and inorganic N and P nutrients, which is a consequence of a escalating population density together with growing industrial and agricultural activities, acted immediately on microbial production and degradations rates, which would peril the ecological integrity and flows of matter and energy within Patagonian waters.

Fondecyt 1070513 and CONICYT-PBCT RUE 14, TwinLatin.

FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN LA DIVERSIDAD ÍCTICA EN EMBALSES DE LA CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR, ESPAÑA.



G. LARA¹, A. RODRÍGUEZ - RUIZ² & L. ENCINA²

¹Laboratorio de Limnología y Recursos Hídricos, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15 D Temuco, Chile. ² Laboratorio de Ecología de Peces, Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, CP 41012, España. Email: glara@uct.cl

Para poner a prueba la hipótesis que existe relación entre la diversidad íctica y los factores ambientales se seleccionaron cuatro embalses de la cuenca del Río Guadalquivir. Para ello, se muestrearon peces en aguas libres y se estimaron parámetros físico, químicos y biológicos del agua en estratificación y mezcla. En el laboratorio, los peces fueron identificados, contados y medidos en longitud (mm) y peso (g). Se estimó en cada periodo, la captura y biomasa por unidad de esfuerzo. Se determinó la diversidad mediante los índices de Shannon, diversidad máxima y el índice de equitatividad. Además, se estimó la diversidad β a partir de las capturas anuales considerando la información conjunta de ambas épocas (α). Los valores medios de los parámetros ambientales fueron correlacionados con la diversidad β mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($\alpha = 0,05$) usando el Programa SPSS versión 13.0.

Mediante un análisis de componentes principales (PCORD – 5.0) se encontró un patrón de diversidad íctica que varía con la forma de los embalses, la conductividad y el estado trófico de éstos. Los embalses de mayor diversidad son los de forma extendida, mayor conductividad y de mayor estado trófico.

Financiamiento: Dirección General de Investigación de la Universidad Católica de Temuco, Proyectos DGI – CDA 2007 – 01 y DGIPUCT 2009 – 03 -02.

APROXIMACIÓN MULTIMÉTRICA A LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CUENCAS CON DIFERENTES NIVELES DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA



GABRIELA MANCILLA, CLAUDIO VALDOVINOS, MARYSOL AZOCAR, MARIELA HENRÍQUEZ & RICARDO FIGUEROA

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción

La vegetación ribereña desempeña un conjunto de funciones ecosistémicas. Tiene influencia sobre la hidrología, geomorfología, química del agua, estabiliza laderas, regula la temperatura, filtra y retiene nutrientes y otorgando hábitat a las comunidades acuáticas. Siendo la más relevante el suministro de material alóctono, que tiene directa participación en la productividad y funcionalidad trófica de los sistemas acuáticos. Este estudio realiza una aproximación multiparamétrica en ríos mediterráneos de Chile central considerando variables físicas (estructura de hábitat y de estados de las riberas) químicas y biológicas (comunidades de macroinvertebrados). Los resultados mostraron que las variables que mejor reflejan la distribución de las comunidades biológicas fueron conductividad, sólidos disueltos; las cuales también se correlacionaron significativamente con la calidad de ribera y del hábitat fluvial. Esta aproximación sugiere la evaluación integral del sistema fluvial, como una herramienta para la conservación y restauración de la salud integral de los ecosistemas acuáticos.

ESTABLECIMIENTO DE VEGETACIÓN ARBÓREA RIBEREÑA EN UN RÍO CON LECHO DE GRAVA



CLAUDIO I. MEIER^{1,2} and F. RICHARD HAUER²

¹Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción 3, Chile
cmeier@udec.cl; ²Flathead Lake Biological Station, The University of Montana, 32111 Bio Station Lane, Polson, MT
59860, USA

Investigamos los factores que afectan el establecimiento inicial de álamos *Populus trichocarpa* en ríos con lecho de grava, a dos escalas espaciales distintas. A la escala de la barra, usamos un diseño muestral de parcelas pareadas, analizando la respuesta de las plántulas ante la variabilidad de la granulometría, el espesor de la capa superficial gruesa (CSG), y la profundidad a la napa freática. Encontramos que la proporción de material más fino en la zona de raíces y el espesor de la CSG son las variables fundamentales que explican el éxito de las plántulas, variando ambos factores a cortas distancias espaciales (~1 m). Si se compara la longitud de las raíces y la profundidad a la zona saturada, se concluye que es imposible que las plántulas mantengan contacto con la napa o la franja capilar. Por ello, planteamos que las plántulas de álamo son freatófitas facultativas, y no obligatorias, como lo sugieren los modelos actualmente aceptados.

Los modelos de establecimiento de álamos (y de otras especies de Salicáceas ribereñas) predicen que las plántulas formarán bandas altitudinales claramente marcadas, a lo largo de un tramo de río. Asumen que: (i) las plántulas son freatófitas obligadas, (ii) la napa bajo las barras es horizontal y conectada a la cota del río, y (iii) que la franja de ascenso capilar es paralela a la napa freática. Ninguna de estas condiciones se cumplía en nuestro tramo de estudio, pero igual documentamos bandas (y también parches) de álamos, claramente delimitados. Basándonos en nuestras observaciones de semillas y germinantes en la deriva, en resultados experimentales que confirman que los álamos pueden germinar, establecerse, y crecer bajo el agua, y en comparaciones de límites de establecimiento con ejes hidráulicos, proponemos el "River Seeding Concept" para explicar el establecimiento de álamos y otras Salicáceas ribereñas en ríos con lecho de grava. Este modelo conceptual plantea que el principal mecanismo que crea las bandas y parches de plántulas es la dispersión acuática. Las semillas dispersadas por el viento caen al agua, son incorporadas en la deriva, y son luego depositadas por los caudales de recesión sobre las zonas litorales someras, donde ocurre establecimiento subacuático. Este proceso sólo puede ocurrir mientras haya disponibilidad de semillas en la deriva. Según este modelo de establecimiento a la escala del tramo, todas las barras en un segmento de río mostrarían bandas o parches de establecimiento, para aquellos años en que ocurra traslape temporal entre la recesión y el período de liberación de semillas. Localmente, la disponibilidad de material fino y el espesor de la CSG determinarán qué barras son realmente colonizadas. Concluimos que los modelos actualmente aceptados no explican adecuadamente el establecimiento de Salicáceas ribereñas en ríos con lecho de grava.

PALABRAS CLAVE: Ríos, álamos, *Populus*, establecimiento, freatófitas, grava, granulometría, capa superficial, finos, humedad del suelo

CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL y DISTRIBUCION DE METALES EN SEDIMENTO.



MOLINA, XIMENA ^{1 y 2}, SYLVIA COPAJA ², YARKO NIÑO ³, ROXANA TESSADA ², XIMENA RODRÍGUEZ ¹, CRISTIÁN GODOY ³.

¹Centro Nacional del Medio Ambiente; ²Facultad Ciencias, ³Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas, U. de Chile.

La calidad de agua superficial resulta de complejos procesos, entre los que se incluye la interacción entre la columna de agua y los sedimentos. Estos actúan como portadores y fuentes de contaminación, comportándose como un reservorio de contaminantes. La movilización y disponibilidad de metales en la columna de agua dependen de procesos físicos, químicos y biológicos. Se propone que la relación sedimento-agua, estaría influenciada por la dinámica física y química del sistema, movilizandolos metales pesados, y variando la composición de la comunidad bentónica

Se estudió la cuenca hidrográfica del Choapa, IV Región, Coquimbo, (latitudes 31°10' y 32°15' Sur), mediante seis estaciones de muestreo, con distintos grados de perturbación basado en información de actividades productivas y uso de suelo. Se estimaron parámetros hidráulicos para determinar la capacidad de intercambio de masa entre el lecho y la columna de agua y la capacidad de resuspensión y transporte de sedimentos del flujo. Se cuantificó la concentración de metales pesados en aguas superficiales y en sedimentos por fraccionamiento BCR, mediante espectrofotometría de emisión de plasma acoplado inductivamente (ICP), detección óptica. La comunidad bentónica se evaluó mediante una red Surber (n=4). Se establecieron abundancias relativas e índices para evaluación de calidad de aguas.

En la cuenca prevalecieron las actividades agrícolas y mineras. Los tramos analizados presentaron pendientes de fondo entre 3-5% en rítrón, hasta 1% en potamón, disminuyendo progresivamente aguas abajo las velocidades medias del flujo e intensidad de turbulencia medida por la velocidad de corte. La capacidad de arrastre de sedimentos del flujo y velocidad de desplazamiento del gasto sólido disminuyeron significativamente aguas abajo, con tendencia a la depositación desde la sección media del río. La capacidad de mezcla del intercambio sedimento-agua fue menor aguas abajo, con condiciones que permiten transferencia de metales en los sedimentos.

Los metales disueltos más concentrados en las aguas superficiales también se presentaron en la fracción soluble de sedimentos; estos fueron Cu (1547 ppb), Mn (599 ppb) Al (185 ppb), Ni (4,34 ppb) Zn 61 ppb) y Pb (4,2 ppb), y se asociaron a la minería cuprífera. Los metales de la fracción soluble se movilizan hacia la columna de agua, por medio del agua poral.

La mayor riqueza significativa de la comunidad bentónica se presentó en la zona media del río (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$, test a posterior Mann-Witney), el índice *Ch* IBF resultó desde una clase excelente en la zona menos perturbada (rítrón), a regular calidad (zona media) hasta calidad relativamente mala en la zona más potámica.

Los resultados mostraron condiciones hidrodinámicas del sistema que favorecerían un intercambio rápido de masa en la interfaz sedimento-agua, ejemplificado en los metales pesados, repercutiendo en el deterioro de la calidad de agua superficial del sistema.

Proyecto COD.BIO. 30065693-0 DGA.

MÉTODO PARA DETERMINAR EL VALOR DE CONSERVACIÓN COMO ESPECIE FOCAL EN PECES DE AGUAS CONTINENTALES DE CHILE.



PATRICIA MÖLLER¹ & ANDRES MUÑOZ-PEDREROS².

¹Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, ² Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Católica de Temuco.
E-mail: pmoller@ceachile.cl

Los sistemas ecológicos de agua dulce abarcan el 0,8% de la superficie de la tierra. Sin embargo, albergan aproximadamente el 12% de las especies de fauna del planeta. A nivel mundial, este significativo componente de la biodiversidad se encuentra en una profunda crisis. Al respecto, más de dos tercios de las especies de bivalvos de agua dulce, la mitad de las especies de crustáceos y más de un tercio de las especies de peces se consideran extintos, amenazados o vulnerables. En el caso de la fauna dulceacuícola chilena, esta situación se ve reflejada en el estatus de conservación de la ictiofauna, en el cual las evidencias apuntan a que los problemas de conservación de este grupo taxonómico va en aumento. Esto adquiere especial relevancia cuando se considera que el 80% de las especies de ictiofauna son endémicas del territorio nacional. Otro ejemplo corresponde al caso de los invertebrados, donde ya se cuenta con dos especies de crustáceos malacostráceos extintas (*Aegla concepcionensis* y *A. expansa*), y tres críticamente amenazada. Las especies focales sirven como atajos para monitorear o resolver problemas de conservación, ya sea evaluando la magnitud de la perturbación antropogénica, monitoreando las tendencias poblacionales, localizando áreas de alta biodiversidad, delineando un tipo de hábitat o tamaño de área para protección o atrayendo la atención del público. Para calcular el valor de conservación atribuible a la especie focal se siguió, con modificaciones, a lo usado por Daza (2005) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia, a Reca et al. (1994) y a lo considerado en diversos talleres para clasificar fauna silvestre (Grigera 2002, Grigera et al. información no publicada). La propuesta metodológica (basada en Muñoz-Pedreros et al. información no publicada) se fundamenta en la integración ponderada de diferentes variables que se agrupan en tres tipos: (a) las variables inherentes a la especie objetivo y que presentarían muy pocas variaciones intrapoblacionales (e.g., endemismo, tamaño corporal, uso del hábitat y estrategia trófica), (b) variables no inherentes, que no son atribuibles a la especie objetivo y que tienen una causa antrópica (e.g., amenaza) y (c) variables mixtas, que son algunas variables propias de la especie, cuya expresión está condicionada por acciones antrópicas (e.g., distribución geográfica, valor taxonómico). La valoración de realizó en un panel de especialistas empleando el método de Delphi y siguiendo consideraciones de Hess & King (2002). Para esto se reúnen una serie de factores en una fórmula con expresión numérica para obtener el valor como especie focal (Vef). Se entregan los resultados para los peces de aguas continentales y se comparan con lo obtenido para otras taxas. Se revisaron 404 referencias bibliográficas, que incluyeron revistas científicas, libros, capítulos de libros, tesis y otras publicaciones.

Parcialmente financiado por FIP N° 2008-58.

FACTORES INFLUYENTES EN LA DISTRIBUCIÓN DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS DE LA PATAGONIA CHILENA



MORAGA, ANDRÉS, C. VALDOVINOS, A. OYANEDEL, C. MOYA, G. MANCILLA, M. JIMÉNEZ-URRUTIA, J. SALVO & A. KIESSLING.

Unidad de Sistemas Acuáticos. Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: andrmoraga@udec.cl

El establecimiento de los organismos en un lugar, espacio y tiempo determinado, esta modulado por diversos factores, tanto biológicos como ambientales. En el caso de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, los efectos de estos factores varían dependiendo de la geomorfología del río, la ubicación geográfica y la escala espacial. El presente trabajo tuvo por objetivo identificar factores intrínsecamente relacionados con la distribución de macroinvertebrados presentes en la cuenca del río Aysén. Se cuantificaron parámetros físico-químicos de la columna de agua (pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos, temperatura y oxígeno disuelto), además de parámetros físicos del río (ancho, profundidad media, velocidad media y sustrato). Se identificó un total de 61 taxa, la mayor parte de los cuales correspondieron a estados inmaduros de insectos (88%). Dentro de estos, los grupos más diversos fueron los ordenes Ephemeroptera (18 taxa) Plecoptera (15 taxa), Diptera (12 taxa) y Trichoptera (8 taxa). El análisis de las relaciones presentes se realizó mediante el método de regresión por cuantiles (RQ), indicando que las variables que mejor explican la abundancia y riqueza de especies presentes, fueron: el número de Froude, oxígeno disuelto y proporción de fango en el sustrato ($p < 0,05$). En forma adicional mediante el análisis de ANOVA (ANOVA RQ), se evidenció que la variable fango presenta una tendencia distinta, tanto en la sección superior, como en la sección inferior de la distribución condicional de la variable dependiente, lo que implica que, un aumento en la magnitud de este parámetro produciría una disminución más rápida de la abundancia de especies en los cuantiles superiores e inferiores al cuantil 0,50.

Patrocinio: Proyecto FONDECYT 1070513

DINÁMICA DEL ENSAMBLE ÍCTICO EN UN SISTEMA VARIABLE II: INTERACCIONES BIÓTICAS EN LABORATORIO



AUDRÉE MORIN^{1,2,3}, CLAUDIO A. QUEZADA-ROMEGIALI^{2,3}, IRMA VILA² & DAVID VÉLIZ^{2,3,4}

¹Département de Biologie, Université Laval, Québec, Canadá, ²Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. ³Instituto de Ecología y Biodiversidad, Universidad de Chile; ⁴Email: dveliz@uchile.cl

Una de las grandes amenazas a la biodiversidad es la invasión de especies, que podrían tener diversos efectos en la fauna nativa y reducir drásticamente sus poblaciones, llevándolas a la extinción local. En Chile, se ha descrito una gran cantidad de especies ícticas introducidas, sin embargo se desconoce mucho sus efectos.

El Estero Puangue, afluente del río Maipo, es nuestro modelo para estudiar los efectos de las especies exóticas sobre las nativas. Durante monitoreos periódicos realizados en este sistema, se observó una segregación espacial de las especies. En el sector superior del estero se observa una gran diversidad y abundancia de especies autóctonas, y en las zonas medias y bajas se encuentran altas densidades de especies introducidas, y una importante disminución en la abundancia de las especies nativas. Dada la abundancia diferencial de las especies introducidas y nativas en el espacio, el presente trabajo tiene como objetivo determinar los posibles efectos de las interacciones directas en esta segregación espacial.

Se colectaron 30 individuos de cada especie autóctona, *Cheirodon pisciculus* y *Percilia gillissi*, y 30 individuos de cada especie introducida, *Cnesterodon decemmaculatus* y *Jenynsia multidentata*. En laboratorio se diseñaron experimentos simultáneos de interacción directa entre grupos de individuos (n = 4) de especies nativas e introducidas. Se comparó interacciones, actividad, posición y alimentación de los peces autóctonos respecto a la presencia o ausencia de peces introducidos, y viceversa. Estos experimentos se desarrollaron en condiciones de ayuno y con alimento.

Los resultados indican que la conducta de *P. gillissi* se ve afectada significativamente por las especies introducidas, aumentando su agresividad (intra e interespecífica) y su actividad, sin influir la cantidad de alimento ingerido. Por el contrario, las especies introducidas modifican su patrón de alimentación y posición, lo que sugeriría que adaptan su conducta para mantener la misma actividad y cantidad de alimento ingerido. *Cheirodon pisciculus*, en tanto, no modificó su actividad en presencia de especies introducidas, y a pesar de que se observó un cambio en alimentación y posición, no parece verse afectada de forma negativa. Se observó, igualmente, una conducta agresiva hacia *C. decemmaculatus*, quien disminuía su actividad y alimentación, pero no modificaba su posición. En tanto, *J. multidentata* disminuyó su actividad, pero las demás variables no fueron afectadas.

En conclusión, *P. gillissi* se ve estresada por las especies exóticas, a pesar de que correspondería a un competidor superior para alimentación y ocupación del espacio. En tanto, *C. pisciculus* parece no verse afectada por la presencia de especies introducidas. Estos resultados sugieren que las interacciones bióticas, en conjunto a la calidad del agua, podrían modelar la distribución y abundancia de la fauna íctica en el Estero Puangue.

Financiamiento: Fondecyt 11060496, Basal PFB 023 Conicyt Chile, Contrato ICM-P05-002.

ESTIMACIÓN DE AMENAZAS SOBRE HUMEDALES DE CHILE.



ANDRÉS MUÑOZ-PEDREROS¹ & PATRICIA MÖLLER².

Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica De Temuco¹. Centro de Estudios Agrarios y Ambientales².

Hay humedales en todas partes de Chile, desde el desierto nortino a la estepa patagónica, de mar a cordillera y pareciera que la tendencia es a valorar, cada vez más sus funciones, productos y atributos. Sin embargo y, pese a varios intentos, aún no se cuenta con un catastro de humedales de Chile que contenga suficiente información para tomar decisiones fundamentadas de conservación y protección, por lo que el objetivo de este trabajo es contribuir con un nuevo catastro y desarrollar métodos para estimar la amenaza, entendida como riesgo, que existe sobre esos humedales. Se realizó un catastro de humedales de Chile con información proveniente de diversas fuentes y con una base de datos construida para este propósito. Los humedales se registraron, en un sistema de información geográfico (SIG) en Arc View, con dos grupos de campos: (a) localización (e.g., nombre del humedal, región, provincia, localidad, coordenadas geográficas y altitud) y (b) caracterización (e.g., tipo de humedal, cuenca, ecoregión, clima, propiedad, superficie). Se propone una metodología para estimar la amenaza sobre los diferentes tipos de humedales de Chile. Primero se precisan y contrastan conceptos como procesos inducidos, perturbaciones, disturbios, impacto ambiental, peligro, exposición, riesgo y amenaza. Luego se propone el desarrollo de un flujo metodológico, cuando existe suficiente información, para calcular esta amenaza considerando los procesos inducidos y las perturbaciones que ocasionan, lo que se representa mediante mapas conceptuales y posteriormente se caracterizan y valoran los impactos ambientales asociados (lo que incluye la importancia, probabilidad y la magnitud de cada impacto). En los casos en que se dispone de muy poca información sobre el humedal objetivo se proponen estimaciones potenciales del valor de amenaza para cada tipo de humedal, al que se le adicionan los riesgos en el territorio o cuenca en que se localiza (e.g., el número de habitantes, kilómetros de red vial, proporción de cobertura vegetal nativa, número de industrias en la cuenca). El riesgo territorial se elabora y analiza mediante un SIG que incluye un algoritmo matemático ponderado. Se presentan ejemplos para ambos casos, en humedales con suficiente información y en otros con poca información.

Parcialmente financiado por FIP N° 2008-58.

ESTUDIO DE LOS ENSAMBLES SUBFOSILES DE QUIRONOMIDOS EN UN AMBIENTE LACUSTRE DE LA PATAGONIA: REFLEJAN EL IMPACTO DE INCENDIOS HISTORICOS?



CAROLINA ORTEGA¹, ROMINA FUENTES¹, PATRICIA JANA¹, ROBERTO URRUTIA¹, FERNANDO TORREJON¹ & ALBERTO ARANEDA¹

¹Grupo de Estudios Paleolimnológicos (GEP), Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile, E-mail: aaaneda@udec.cl

La Patagonia chilena incluye el sistema hídrico más complejo de Sudamérica y uno de los menos intervenidos. Cabe destacar que los cambios ambientales más importantes ocurridos en esta zona durante los últimos 1000 años, fueron probablemente los grandes incendios provocados a principios del siglo XX con fines de colonización. Estos incendios duraban semanas y entre 1933 a 1952 se quemaron alrededor de 3.500.000 hectáreas de bosque patagónico. Indudablemente el bosque, la biodiversidad, los suelos y la fauna de estos ecosistemas, sufrieron profundos impactos, de los cuales aún hoy en día no se recuperan. Más aún, a pesar que todavía es visible el efecto de los incendios históricos sobre el suelo de algunos sectores de la Patagonia, no existen antecedentes sobre el impacto que éstos provocaron sobre los ecosistemas lacustres de la zona. Dentro de los organismos acuáticos que pudieron verse afectados por el impacto de los incendios se encuentran los quironómidos (Insecta: Díptera), buenos indicadores de cambios ambientales pasados, los que a pesar de su utilidad, presentan pocas aplicaciones en América del Sur. De este modo, para evidenciar el posible impacto que los incendios pudieron haber provocado en un ambiente lacustre de la Patagonia y para desacoplar estos impactos de otros efectos (e.g. climáticos), se analizaron los ensambles de quironómidos presentes en el sedimento de Laguna Burgos. Para el análisis de quironómidos, se tomaron 5 ml de sedimento húmedo que fueron disgregados en KOH al 10% durante 15 minutos a 70 ° C. Luego el sedimento se tamizó para recuperar las cápsulas cefálicas, las cuales fueron montadas y posteriormente identificadas de acuerdo a las claves disponibles. Para el establecimiento de la temporalidad de los cambios, se realizó la datación con ²¹⁰Pb y ¹³⁷Cs. Los resultados preliminares, indican que el ensamble subfósil de quironómidos no presentó cambios importantes en los índices de diversidad, no obstante, el análisis de agrupamiento CONISS fue capaz de identificar la existencia de algunos grupos a lo largo del perfil. Se discute la sensibilidad de los quironómidos frente a los cambios ambientales generados por los incendios y la exposición del área de estudio, respecto a las zonas más afectadas por los incendios históricos.

La presente investigación cuenta con financiamiento Fondecyt a través de los proyectos 1070508 y 11080158.

GALAXIAS PLATEI EN EL LAGO YULTON (CUENCA RÍO CUERVO, REGIÓN DE AYSÉN), LIBRE DE INVASORES Y BAJO AMENAZAS



JUAN J. ORTIZ-SANDOVAL & EVELYN HABIT

Uno de los principales responsables del detrimento ecológico de los ecosistemas dulceacuícolas en zonas templadas del planeta, la constituye la invasión de peces salmonídeos. Estos provocan efectos diversos y conspicuos sobre las poblaciones de peces nativos de los ecosistemas que ellos invaden. Dado que prácticamente todos los ecosistemas acuáticos continentales de zonas templadas en el planeta se encuentran invadidos por salmónidos, el hallazgo de ecosistemas con ictiofauna nativa, libres de estas especies y en condiciones de alta naturalidad constituye un hecho de gran relevancia para la investigación y conservación ecológica mundial, ya que su estudio permitiría acercarnos a la comprensión de la estructura y funcionamiento natural de un ecosistema modelo. El Lago Yulton (cuenca Río Cuervo), ha sido descrito previamente como libre de salmónidos albergando a 2 especies de galáxidos: *Galaxias platei* y *Aplocheilichthys zebra*. A partir del muestreo ictiológico en diferentes hábitats del lago Yulton, realizamos una descripción de la distribución de tallas, dieta, tasas de crecimiento y edad de los individuos de *G. platei*, comparándola con resultados previos de poblaciones provenientes de lagos con dominancia y sin dominancia de salmonídeos en la Patagonia chilena. A partir del análisis de contenido estomacal describimos un amplio rango dietario, con ítemes pertenecientes al ambiente alóctono: insectos terrestres, arácnidos (araneida); y autóctono: crustáceos planctónicos y bentónicos, larvas de insectos, arácnidos (acari), anélidos y peces. Los individuos provenientes de la zona litoral con plano inundado, cercano al desagüe del lago, presentaron hábitos piscívoros desde 8,2 cm LT (fijado en alcohol), lo que establece un potencial piscívoro para la especie desde 2+ a 3+ años de edad. Los resultados sugieren que la población de *G. platei* del lago Yulton en comparación con las otras poblaciones provenientes de lagos con dominancia de salmonídeos explotan los recursos alimentarios de manera más amplia y en diferentes hábitats (columna de agua, bentos, plano inundado), lo que sugeriría cambios en los hábitos alimentarios frente a la presencia de peces salmonídeos. Además, la ausencia de piscivoría de individuos de *G. platei* provenientes de lagos patagónicos dominados por salmonídeos en tallas similares a las reportadas como piscívoras en el lago Yulton, confirma este cambio en el hábito alimentario mediado por la competencia por el recurso peces entre nativos y exóticos. La construcción de obras civiles para la generación hidroeléctrica en la zona, que pretende unir los lagos Yulton y Meullín, y las lagunas Quetro, constituye un alto riesgo para esta población y todo el ecosistema, ya que el mayor acceso a la zona implica una alta probabilidad de introducción de especies exóticas (salmonídeos), además de destrucción de hábitats de alimentación y crianza de esta especie.

Financiado por Fondecyt 1080802

DISTRIBUCIÓN ANIDADA EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES Y SU IMPLICANCIA EN ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS DE LAS COMUNIDADES DE INVERTEBRADOS FLUVIALES EN CHILE AUSTRAL



OYANEDEL A., C. VALDOVINOS, G. KIESSLING, C. MOYA, J. SALVO, A. MORAGA, M AZOCAR, G. MANCILLA & M. HENRIQUEZ.

Centro de Ciencias Ambientales, EULA-Chile. Universidad de Concepción. aoyanede@udec.cl

Las comunidades de altas latitudes, han estado sujetas a procesos de extinción y colonización, asociados a la fragmentación y coalescencia de las áreas geográficas sometidas a los ciclos glaciales pleistocénicos. En el caso de la ecorregión patagónica, estudios de los efectos de las glaciaciones sobre varias especies, postulan la existencia de áreas refugiales durante el Último Máximo Glacial para explicar los patrones de diversidad y endemismo actuales. Al respecto, estudios genéticos y palinológicos de la flora terrestre patagónica, han permitido definir áreas desde donde distintas taxa expandieron su rango de distribución geográfica, recolonizando las áreas previamente glaciadas del sur. Al contrario, la historia biogeográfica de la biota dulceacuícola de Chile austral es relativamente desconocida, existiendo información filogeográfica para ciertas especies ícticas únicamente. Por otro lado, son inciertos aún los mecanismos que, inducidos por la actividad glacial pleistocénica, han estructurado las comunidades de invertebrados fluviales desarrollando un importante grado de endemismo y diversidad. Esto último, está asociado a las diferencias en la capacidad de dispersión de cada taxa, encontrándose que muchas especies de insectos (*e.g.* Plecoptera) se distribuyen ampliamente, mientras que los cangrejos anomuros se distribuyen restringidamente sólo en algunas cuencas hidrográficas de Chile Austral. En este estudio se postula que existe un patrón anidado en las comunidades de macroinvertebrados en ríos de la Patagonia, debido a que la recolonización postglacial de las cuencas patagónicas fue un mecanismo diferencial determinado por los atributos biológicos de las especies, resultando que las especies raras ocurren sólo en las comunidades más diversas. Para probar lo anterior, se muestrearon invertebrados entre las cuencas continentales de los ríos Palena y Pascua, y en cuencas insulares, entre Chiloé y la Península Muñoz Gamero. Posteriormente, los análisis de la estructura comunitaria y del patrón de anidamiento, realizados sobre una matriz de presencia-ausencia de taxa en los sitios muestreados, indicaron que existe un marcado gradiente latitudinal y longitudinal en la diversidad de invertebrados fluviales, y que existen subconjuntos significativamente anidados en estas comunidades, patrón determinado por las especies de menor capacidad de dispersión y vagilidad. Se discute la importancia del rango de distribución de *Aegla sp.* como una señal biológica clave en la identificación de refugios glaciales, entendidos como centros de dispersión postglacial, que estarían ubicados en la cuenca del río Aysén, y otras cuencas en las islas Guambín, Madre de Dios y Duque de York.

Financiamiento: FONDECYT 1070513.

INCORPORACIÓN DE BIOINDICADORES EN LA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD DE AGUA PARA EL LAGO VILLARRICA.



RODRIGO PALMA¹, ENRIQUE HAUENSTEIN², ESPERANZA PARADA², SANTIAGO PEREDO², GLADYS LARA², PATRICIO DE LOS RÍOS², CARLOS JARA³, RICARDO FIGUEROA⁴, FABIOLA CRUCES⁵ Y STEFAN WOELFL³.

¹Servicio Agrícola y Ganadero, Protección de Recursos Naturales, Región de la Araucanía;

² Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Ambientales; ³ Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias; ⁴ Universidad de Concepción, Centro EULA; ⁵ Universidad de Concepción, Departamento de Botánica.

Procesos normativos de calidad de agua para ríos y lagos en Chile se han venido desarrollando en los últimos años, por ejemplo para el Río Bío Bío y Lago Llanquihue. La discusión para incorporar bioindicadores en dichas normas, como parámetros de control, no tuvo eco en los casos antes citados debido al criterio preestablecido por la autoridad (CONAMA) basado en la calidad química actual y en la data preexistente contrastable.

En la región de la Araucanía se encuentra en estudio la configuración de la norma secundaria de calidad ambiental para el Río Imperial y el Lago Villarrica. Con el fin de incorporar bioindicadores en la norma para el Lago Villarrica se ha creado una comisión ad-hoc. Se ha analizado la inclusión como bioindicadores de calidad a comunidades de diferentes niveles tróficos de los cuales se cuenta con información, i.e., fitoplancton, fitobentos, zooplanton, macroinvertebrados, moluscos, crustáceos y macrófitas. Para efectos de monitoreo se piensa establecer dos zonas de vigilancia en el ámbito del lago: a) Litoral, usando moluscos (*Diplodon*: densidad y distribución), macrófitas (composición específica y distribución) y fitobentos (composición específica) como indicadores, y b) Pelagial, usando fitoplancton (composición específica). Además, se visualiza la necesidad de realizar los monitoreos y su posterior evaluación considerando la variable espacial y temporal, como así también los resultados de los monitoreos químicos con especial atención en nutrientes (N y P) y Clorofila a.

La incorporación de bioindicadores constituiría un hito importante en los estudios destinados a establecer normas secundarias, así como en la gestión y protección de nuestros ecosistemas acuáticos continentales. Los bioindicadores son elementos de juicio ampliamente empleados en el diseño y control de las normas de calidad acuática en países desarrollados.

USO DE CRUSTÁCEOS ZOOPLANCTONICOS COMO BIOINDICADORES EN ECOSISTEMAS LACUSTRES CHILENOS



Patricio De los Ríos, Luciano Parra & Marcela Vega

Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ciencias Ambientales, Casilla 15-D, Temuco, Chile. E-mail: lparra2003@alu.uct.cl

Los ensambles zooplanctónicos lacustres chilenos en general, se caracterizan por su bajo número de especies y alto predominio de copépodos calanoideos lo cual está asociado a la oligotrofia de estos y en algunos casos a los altos niveles de conductividad, este es un patrón totalmente inverso a lo observado en lagos del hemisferio norte, donde se observa una alta dominancia de cladóceros daphnidae y alto número de especies. En el presente estudio, se realizará análisis de información publicada para lagos chilenos de distintas regiones con el fin de determinar el rol de factores ambientales sobre la dominancia o ausencia de determinados grupos que podrían ser indicadores de condición ambiental.

Los resultados indican que los principales factores que influyen sobre las condiciones ambientales son la oligotrofia y la conductividad, así en ambientes oligotróficos y bajo niveles moderados a altos de conductividad los copépodos calanoideos tienden a ser dominantes y están asociados a un bajo número de especies. Por otro lado, en condiciones de mesotrofia y baja conductividad, los cladóceros daphnidae predominan y están asociados a alto número de especies. Estos patrones zooplanctónicos son similares a los observados para lagos de Argentina, donde hay similitudes de ambientes principalmente en las zonas altoandinas del norte y en la Patagonia. Se discuten tópicos ecológicos y biogeográficos.

Palabras clave: zooplancton, calanoideos, daphnidae, oligotrofia, mesotrofia

Financiamiento: Proyecto DGI-UCT, Fondo de Desempeño para el Desarrollo de la Limnología

SISTEMAS FLUVIALES Y LACUSTRES DE LA PATAGONIA DE CHILE: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA LA INVESTIGACIÓN LIMNOLOGICA



OSCAR PARRA

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción, oparra@udec.cl

Los ríos y lagos de la Patagonia chilena son parte de uno de los sistemas ambientales más complejos y menos alterados del mundo, y constituyen una importante reserva de agua dulce a escala global. La DGA ha inventariado 125 cuerpos de aguas lacustres y 375 ríos de tamaño medio y grande en la Región de Aysén, esto es la mayor densidad de ríos y lagos del país; contiene además 18,000 km² de hielos continentales que dan origen a más de 200 glaciares interiores que alimentan los lagos y ríos. La mayoría de los ríos tienen cuencas de drenaje con gran capacidad de almacenamiento, drenando sus aguas hacia el Océano Pacífico y presentan una alta diversidad de regímenes fluviales (glacial, nival, pluvial y mezclas de estos). También debido a la capacidad reguladora de los lagos, el caudal es bastante constante, en comparación a los ríos de Chile central, lo cual es muy relevante para la generación hidroeléctrica. La Patagonia tiene además el lago más grande de Chile y el segundo en Sudamérica, el lago General Carrera, que es compartido con Argentina. La calidad del agua de estos ríos y lagos se caracteriza por presentar temperaturas y conductividades eléctricas bajas a muy bajas, un amplio rango de turbidez (washload) cuando son contrastadas las salidas de los grandes lagos (muy transparentes) con ríos nivales o pluviales (turbios en las crecidas) y ríos glaciales (altamente turbios), el pH se manifiesta ligeramente ácido o básico y las aguas se clasifican en rangos de ultra- a oligotróficas.

Las principales y todavía no relevantes fuentes de contaminación corresponden a los residuos agropecuarios y domésticos, la salmonicultura y la industria minera. Hay escaso conocimiento científico sobre su biodiversidad, su eco-estructura, la dinámica físico-química y biológica, capacidad de carga y de auto-purificación de sus aguas. Esta situación contrasta con el enorme interés sobre el uso de estos recursos para diversas actividades productivas (e.g., hidroelectricidad, acuicultura, turismo), muchas de ellas de carácter intensivo y de gran impacto en la estructura y funcionamiento de estos sistemas acuáticos, lo cual representa oportunidades y desafíos para la limnología y la investigación ambiental.

El Programa Regional de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Chile implementado por CONICYT, ha permitido a partir del 2006 la ejecución de un proyecto de investigación de carácter interinstitucional, que ha contado con la participación de universidades nacionales y extranjeras, instituciones públicas y privadas y que ha significado la creación del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP) con sede en la ciudad de Coyhaique. A través de este proyecto CIEP, investigadores de las Universidades Austral de Chile, la Universidad de Concepción, Universidades de los EEUU y Europa, están ejecutando diversos proyectos de investigación sobre variadas temáticas ambientales y limnológicas que incluyen ríos y lagos de las principales cuencas hidrográficas de la Patagonia (e.g. Baker, Cisnes y Aysén).

UNESCO-EOLSS Chair in Natural Resource Management, Land Planning and Environmental Protection (ID Chair 489).

EL APOORTE CIENTÍFICO A LA GESTIÓN AMBIENTAL EN CHILE: CASO DE ESTUDIO, LA NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD DEL AGUA (NSCA) DEL LAGO LLANQUIHUE, REGION DE LOS LAGOS, CHILE.



OSCAR PARRA, CLAUDIO VALDOVINOS, RICARDO FIGUEROA, EVELYN HABIT, ROBERTO URRUTIA & HERNÁN CID

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales, EULA-Chile, Universidad de Concepción, oparra@udec.cl

Los lagos Araucanos, son de origen glacial y están localizados entre los 39° y 42° S y los 71° y 72° W, entre los 117 a los 590 msnm. Son lagos monomíticos, oligotróficos y temperados, con alta transparencia y baja productividad. El lago Llanquihue pertenece a este grupo y es uno de los cuerpos de agua más vulnerables a la contaminación, debido principalmente a la tasa de renovación de sus aguas (74 años) y a la intensa presión de uso de sus riberas. A él convergen cuatro comunas (Puerto Octay, Frutillar, Llanquihue y Puerto Varas), en todas ellas se desarrolla una diversidad de actividades productivas de gran influencia en la calidad del agua del lago (turismo y recreación, agricultura, silvicultura, acuicultura y expansión urbana), producto de ello el lago ha aumentado su nivel trófico, a pesar de contar con importante información limnológica de base (e.g. Thomasson (1963), Campos et al. (1988), Parra (1988), Steinhart et al. (2002); Hedin & Campos (1991) y Soto (2002)).

El proceso para la dictación de la NSCA para el lago Llanquihue se inició en Octubre del 2005 y finalizó el presente año. En la revisión del expediente de la norma (aprox. 700 páginas), fue posible conocer entre otros aspectos: inicio y duración de todo el proceso, conformación de los Comités Operativo y Ampliado, el número de reuniones de trabajo, visitas a terreno, la información científica considerada, licitación y contenidos de los estudios, objetivos y calidad de los estudios y consultorías, las diversas actividades de participación ciudadana y las opiniones institucionales y de los representantes de la comunidad. Al respecto, la opinión de la Sociedad Chilena de Limnología (SChL) en el proceso no fue tan activa ni relevante, ya que las observaciones y sugerencias realizadas por algunos miembros de la SChL, en su gran mayoría fueron desatendidas.

Las preguntas que emergen por lo tanto son: ¿cómo se puede mejorar el aporte de la ciencia al proceso de formulación de normas que pretenden proteger los ecosistemas acuáticos y su biodiversidad?, ¿de que manera pueden los limnólogos y especialistas de otras disciplinas que estudian los ríos y lagos, ser parte más activa de este proceso?, ¿de que manera la información científica puede ser transferida a los que toman las decisiones sobre determinado instrumento normativo?. Una parte importante de los recursos que permiten la investigación de lagos y ríos en Chile, provienen del Estado (CONICYT, FNDP, INNOVA-CORFO etc.), por lo cual resulta lógico que esta información sea parte relevante de estos expedientes. Creemos que es necesario debatir este tema e intentar hacer propuestas concretas para mejorar la participación de la comunidad científica en los procesos de dictación de normas de sistemas acuáticos.

UNESCO-EOLSS Chair in Natural Resource Management, Land Planning and Environmental Protection (ID Chair 489).

SALMONIDOS EXÓTICOS EN PATAGONIA: ORIGENES, EFECTOS Y ALTERNATIVAS DE MANEJO



MIGUEL PASCUAL y JULIO L. LANCELOTTI

Centro Nacional Patagónico, CONICET. Blvd. Brown 2915. (9120) Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
E-mail: pascual@cenpat.edu.ar

La introducción de peces exóticos presenta un excelente caso testigo de los problemas asociados al manejo de los recursos naturales de la Patagonia. La génesis de dichos problemas tiene raíces económicas, sociales y ecológicas. Por consiguiente, en esta presentación se propone que la comprensión de la situación ambiental y la generación de respuestas de manejo adecuadas requieren traspasar las barreras del estudio del medio natural para incursionar en el análisis de las motivaciones, valores, expectativas y organización institucional de la sociedad regional. Para ilustrar la presentación se recurre al análisis de distintos casos de estudio relacionados con los salmónidos en la Patagonia Argentina. En particular, se analiza el desarrollo del cultivo extensivo de trucha arco iris en sistemas de lagunas endorreicas de la Provincia de Santa Cruz.

VALIDACIÓN DEL ÍNDICE BIÓTICO CHSIGNAL EN UN RÍO MEDITERRÁNEO: CUENCA DEL RÍO MAIPO



PABLO PEDREROS, MARIELA HENRÍQUEZ, GABRIELA MANCILLA, VICTOR RUIZ Y RICARDO FIGUEROA*

Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, U. de Concepción, *Autor de correspondencia: rfiguero@udec.cl, Tel.: +56-41-2204045, Fax: +56-41-207076.

La contaminación de los recursos hídricos es uno de los problemas ambientales de mayor envergadura del país, debido principalmente a las descargas de efluentes de las cuencas más saturadas a sus respectivos cursos de aguas, entre ellas la del río Maipo. Es por ello que la protección jurídica de las aguas es una necesidad urgente, pero requiere de aproximación múltiple. La situación ideal para la evaluación es considerar el uso de variables físicas, químicas y biológicas, en orden a proveer un completo espectro de la información para un apropiado manejo del recurso acuático. Este tipo de enfoque ya ha sido abordado en Norteamérica, Australia, Inglaterra y en general, por varios países de Europa que hoy se encuentran ajustando metodologías bajo el alero de Directiva Marco Europea del Agua, siendo los macroinvertebrados bentónicos el grupo más utilizado en este tipo de estudio. Especialmente, por su probada sensibilidad y diversidad, que permite responder diferencialmente a varios tipos de perturbaciones y contaminantes, reflejando el efecto integrado de todas las variables ambientales. El objetivo de este estudio es la validación del índice Biótico ChSIGNAL desarrollado para comunidades de macroinvertebrados bentónicos y su relación con variables ambientales, para complementar la Norma de calidad de aguas superficiales en la cuenca del Río Maipo. Los resultados de este trabajo han permitido generar una visión completa del estado actual de calidad ecológica, expresada en un mapa de calidad biológica de la cuenca. La aproximación a través de las variables químicas y biológicas, muestran que tanto el curso principal del río Maipo como todos sus afluentes, se encuentran con un fuerte grado de perturbación, inclusive a partir de los sectores altos de la cuenca. A partir de la parte media de la cuenca, la calidad siempre fue mala o muy mala. La buena correlación entre variables ambientales seleccionadas como responsables de la mala calidad (ACP) y el ChSIGNAL, validan este índice como buen descriptor de la calidad integral del ecosistema fluvial.

Financiamiento: Proyecto CONAMA Región Metropolitana

DETERMINACION DE AREAS DE RELEVANCIA PARA LA CONSERVACION DE PECES NATIVOS EN UNA CUENCA AMENAZADA POR DESARROLLO HIDROELECTRICO (CUENCA DEL RIO BAKER)

EVELYN HABIT, PRISCILA PIEDRA, ALFONSO JARA, ALEJANDRA SHER Y CARLOS MENDOZA
CENTRO EULA CHILE, UNIVERSIDAD DE CONCEPCION. ppiedra@udec.cl

La cuenca del río Baker abarca un área de 20.900 km², correspondiendo al sistema fluvial más caudaloso del país, lo que la hace de gran interés para el desarrollo hidroeléctrico. Adicionalmente, en términos biogeográficos esta es una cuenca altamente singular dentro de Patagonia, lo cual se explica principalmente por eventos geológicos particulares como los de reversión de cuenca. Por ello, a diferencia de otras cuencas de ríos patagónicos, ésta presenta una alta riqueza de especies de peces nativos. Con el fin de evaluar las áreas prioritarias para conservación de su ictiofauna, en este trabajo identificamos los atributos ambientales que destacan dentro de la cuenca como ecosistemas con alta biodiversidad, ecosistemas con función ambiental relevante, ecosistemas con especies en categoría de conservación y ecosistemas singulares. Para ello utilizamos toda la información sobre la composición y abundancia poblacional de peces nativos generada para la cuenca, así como información inédita colectada a partir del año 2005. Sobre la base de dicha información identificamos 3 áreas de relevancia ambiental importantes para la conservación de peces nativos: Área I: Sistema fluvio – lacustre de la zona media del río Baker (desde confluencia con río Chacabuco- confluencia con río Ñadis), área que permite principalmente la conectividad entre sistemas lacustres y fluviales, asegurando de esta forma la conservación de diversidad genética para las especies: *G.platei*, *O.hatcheri* y *P.trucha*. Además, es la única área donde habita y se reproduce *Diplomystes sp.* Área II: Zona baja del río Baker, desde su confluencia con el río Vargas hasta su desembocadura. En ella están presentes las 7 especies nativas descritas para la cuenca; es la única zona donde habita *A.zebra* y *G.maculatus*. La presencia de esta última especie y su reproducción en ambientes ribereños de la cuenca no había sido descrita previamente para la cuenca. Área III: Sistema de Lagunas de Valle Chacabuco, dentro del área de protección de Estancia Valle Chacabuco. Esta área tiene como fin conservar la diversidad genética y poblacional de la especie *G.platei*, ya que esta área posee características particulares por estar constituida por lagunas con baja conectividad con características mesotróficas y libre de salmónidos. Las áreas prioritarias I y II, serán efectivas siempre y cuando se manejen de forma adecuada, es decir, que sigan manteniendo sus procesos ecológicos en una dinámica natural o lo más similar a dicha situación. Para ello, el factor clave es proteger el régimen natural de caudales, ya que esta es la “variable maestro” que determina el funcionamiento del ecosistema fluvial, controlando los regimenes de temperatura, sedimentos y material leñoso de gran tamaño. Ello asegura la mantención y dinámica de formación de parches de microhábitats donde se desarrollan las distintas actividades y estadíos del ciclo de vida de los peces.

Financiado por CONAMA.

DIVERSIDAD FILOGENÉTICA, PATRONES DE ENDEMISMO Y ÁREAS DE CONSERVACIÓN PARA ICTIOFAUNA EN CHILE CENTRO NORTE



CLAUDIO A. QUEZADA-ROMEGIALI^{1,2,3}, C. JIMENA GUERRERO^{1,2},
PAMELA M. MORALES^{1,2}, FABIOLA PEÑA¹, IRMA VILA¹, ELIE POULIN^{1,2} & DAVID VÉLIZ^{1,2}

¹Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile; ²Instituto de Ecología y Biodiversidad, Universidad de Chile ; ³Email: claudio.quezada.r@gmail.com

Los ecosistemas acuáticos están en todo el mundo pobremente protegidos y Chile no es la excepción. Sin tener representatividad en los SNASPE, los sistemas acuáticos están ausentes de una regulación que apunte a la conservación. Muchas veces se privilegia la introducción de especies o se promueve el stock de poblaciones exóticas, en vez de propiciar y conservar la ictiofauna nativa. A pesar de haberse oficializado recientemente las categorías de conservación para especies ícticas, la complicada historia taxonómica de ciertas especies y recientes trabajos filogenéticos sugieren evaluar criterios bajo el nivel de especie para la protección de las mismas.

A través de metodologías complementarias y con diversos enfoques, se trabajó la ocurrencia de sistemas acuáticos en Chile centro norte (17° 40' – 33° 45' LS) y a distintas escalas geográficas. Los sistemas hídricos fueron estudiados con análisis multidimensionales en un sistema de información geográfica incorporando variables climáticas, físicas, químicas y geomorfológicas para delimitar y establecer agrupamientos *a priori*. Sobre estas diversas clases de sistemas hídricos se trabajó la variación genética bajo el nivel de especie, incorporando conceptos de diversidad filogenética y endemismo (*sensu* Faith 2008) y la definición de unidades de conservación elemental (*sensu* Wood & Gross 2008) para distintas poblaciones de peces.

Los resultados sugieren independencia de los sistemas hídricos exorreicos de los endorreicos en el norte de Chile, en tanto que en Chile central, se observa un gradiente latitudinal de las variables analizadas, concordante con evidencia geológica y climática. Bajo este agrupamiento, resalta el aislamiento en Chile central entre las cuencas de Choapa-Limarí, Aconcagua y Maipo respectivamente. En el norte de Chile destaca la independencia de cuencas endorreicas como son Lauca, Chungará y Caquena. Las cuencas mencionadas, junto a las vertientes de los salares de Huasco, Carcote y Ascotán y los ríos Lluta, Loa e Isluga, en conjunto presentan un elevado endemismo filogenético y sugieren considerarlos como unidades de conservación elementales no reemplazables entre sí.

Considerando que sólo los Parques Nacional Lauca y Volcán Isluga poseen protección oficial, deben adoptarse urgentes medidas que propicien la protección y conservación de las áreas en que residen estas poblaciones ícticas, independiente de su estatus taxonómico.

Financiamiento: IABIN – The Nature Conservancy, Fondecyt 11060496, 1080390, Basal PFB 023 Conicyt Chile, Contrato ICM-P05-002.

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN LA DE LA CUENCA DEL RÍO BÍOBIO: NIVELES Y TENDENCIAS ESPACIALES Y TEMPORALES.



ROBERTO QUIROZ, RICARDO BARRA

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción
robquiro@udec.cl ricbarra@udec.cl

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) son una familia de compuestos que contienen entre dos a ocho anillos aromáticos fusionados. Las principales fuentes de estos compuestos en el ambiente son: la combustión incompleta de madera y combustibles fósiles; derrame de combustibles; y la formación natural en sedimentos. Debido a sus características de semivolatilidad y lipoficidad se encuentran ampliamente distribuido en el ambiente, siendo los sedimentos el principal sumidero de los PAHs en el ambiente. La cuenca del Biobio con una superficie de 24260 km², con tres grandes lagos que alimentan en la parte alta y un recorrido de 380 km que descarga en el golfo de Arauco. Esta cuenca soporta una gran actividad industrial e importantes centros urbanos los que son fuentes de PAHs para el ambiente. En este contexto este trabajo se presenta un resumen de los estudios realizados hasta la fecha describiendo los niveles ambientales y los efectos en organismos proyectando los capítulos pendientes sobre los estudios de los PAHs en esta cuenca. Los estudios realizados se han centrado en el contenido de PAHs en sedimento y su efecto en los organismos. En el sentido temporal se han estudiado testigos de sedimentos datados de los lagos en la cabecera del río; y en el sentido espacial a lo largo del río Biobio. El efecto sobre los organismos se ha abordado utilizando biomarcadores de exposición de PAHs en peces. En general se ha encontrado que las concentraciones y flujos en los sedimentos de los lagos presentes en la parte alta de cuenca son similares a otros cuerpos acuáticos donde la entrada de estos contaminantes en vía atmosférica, que a lo largo de la cuenca los niveles fueron mas altos en las zonas de descargas de la industria relacionando con las mayores respuestas en los biomarcadores de exposición de PAHs en las zonas de descargas industriales.

FLORA DE MACRÓFITOS PALUSTRES Y ACUÁTICOS DE LA REGIÓN DE AYSÉN, CHILE



CRISTINA SAN MARTÍN, JOHANNA VILLAGRA, CARLA NOVOA Y CARLOS RAMÍREZ,

Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile

La Región de Aysén presenta un paisaje muy variado en el cual la biodiversidad animal y vegetal dispone de una gran variedad de hábitats. Existen allí una gran cantidad de cuerpos acuáticos salobres y dulciacuícolas, lóticos y lénticos, permanentes y temporales que ofrecen lugar de vida a macrófitos autóctonos y alóctonos. El presente trabajo, que estudia la flora dulciacuícola y salobre de la Región de Aysén es producto de una exhaustiva revisión bibliográfica y de observaciones propias y colectas de material realizadas en la presente década. La flora de macrófitos de Aysén está formada por 49 especies, distribuidas en 31 géneros y 25 familias. La mayoría de los macrófitos presentes pertenecen a la Clase Magnoliatae (sensu lato) que reúne 29 especies. Las Monocotiledóneas presentan 17 especies y los Helechos, 3. Géneros importantes son *Ranunculus* con 8 especies, *Callitriche* con 4 y *Scirpus* con 3. De ellas, la mayoría es autóctona y sólo 8 especies, alóctonas. Según su hábitat, 41 de ellas son dulciacuícolas y sólo 8 de condiciones salobres. De acuerdo a su forma de crecimiento la mayoría son plantas palustres o de pantano (helófitos) y sólo hay 17 especies de hidrófitos, es decir, plantas acuáticas propiamente tal. Según las formas de vida de Raunkaier, 27 de ellas son hemicriptófitos (hierbas helófitas perennes) y 17 criptófitos (hierba acuáticas y helófitos con rizoma). Las hierbas erguidas camefíticas presentan 4 especies y sólo *una especie Lythrum portula es terofítica de vida anual. Se destaca a Hippuris vulgaris* como una especie introducida y a *Isoetes savatieri* como indicadora de aguas oligotróficas. A pesar de que la mayoría de los cuerpos acuáticos grandes son poco áptos para mantener una flora acuática, la cantidad de especies es alta, por la presencia de gran cantidad de arroyos y lagunas temporales. Se plantean y discuten algunos problemas taxonómicos.

LAS RELACIONES ENTRE TEMPERATURA, OXIGENO Y METABOLISMO DEL COMUNIDAD EN LOS RIOS



BRIAN REID

Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Universidad Austral de Chile

Debido a una preocupación mundial por la calidad y la integridad de los ecosistemas de agua dulce, en la mayoría de las regiones existe una red de monitoreo para la descarga del río, la química (nutrientes, metales, contaminantes), los sedimentos, y en algunas regiones los índices bióticos basados en invertebrados, peces o perifiton. Seguimiento de las propiedades de los ecosistemas es mucho más limitado, por ejemplo, hay sólo un ejemplo de un seguimiento continuo del metabolismo de los ríos más largo de 2 años. Esto es extraño teniendo en cuenta el gran rol de los ríos y lagos en el metabolismo de la energía producida por los sistemas terrestres, y también que los métodos para el metabolismo de ecosistema ha sido bien establecida desde hace más de 50 años. El objetivo de este proyecto es evaluar un método nuevo y potencialmente más sensibles para el control del metabolismo del río basado en la relación entre el oxígeno disuelto (OD) y la temperatura. Los datos preliminares basados en una amplia gama de sistemas de ríos y lago, indica una pauta común de las curvas de histéresis cuando el oxígeno se representa frente a la temperatura durante el ciclo diel. Normalmente, el día y parte de la noche de estas curvas aparecen como paralelas distribuciones lineales, con muy baja variación media residual. Aunque anteriormente no declarada, estas normas de oxígeno-temperatura (OTNs) se mantienen durante todo el ciclo anual. La pendiente y la intersección de las respectivas curvas por lo tanto podría utilizarse como un indicador altamente sensible y rápido de estrés en los ecosistemas fluviales, a la hora, día o calendario de temporada. Los cambios en la varianza residual de más de media hora podría también ser usado como un indicador de la presión del ecosistema. La ventaja de este enfoque es que se basa en una respuesta continua, que es crucial en la observación de las respuestas en los regímenes de caudal muy variable de la mayoría de los ríos.

COMPORTAMIENTO ESPACIAL DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN EL ESTABLECIMIENTO DE VEGETACIÓN RIBEREÑA EN BARRAS DE GRAVA



JUAN P. RIQUELME M. y CLAUDIO MEIER

La colonización de barras de grava por parte de la vegetación ribereña es un proceso de gran relevancia desde una perspectiva ecológica y morfológica, para entender la formación de las planicies de inundación y la dinámica de hábitats que se produce en ríos con lecho de grava. Meier (2008) encontró que dos variables relacionadas con la disponibilidad de agua durante el primer verano explican en gran medida el éxito en el establecimiento de vegetación arbórea ribereña en tales ambientes: el contenido de material más fino en el interior de las barras (FI) y también el espesor de la capa superficial gruesa (CSG), compuesta por gravas limpias, usualmente encontrada en barras de grava. Para estudiar el comportamiento espacial de estas dos variables, así como de la textura superficial (como posible variable sustituta, indexándola en función del tamaño mediano de los clastos, D_{50}), a la escala de barras de grava, se realizó una campaña de terreno en el Río Paloma, un río patagónico de cuarto orden, ubicado 40 km al suroeste de la ciudad de Coyhaique, en la XI Región, entre Febrero y Marzo de 2009. Se seleccionaron aleatoriamente tres barras mediales y unitarias, las que se muestrearon en cada nodo de tramas cuadradas de lado entre 1 y 4 m, según el tamaño de la barra. Para cada nodo, se obtuvieron fotografías antes y después de remover la CSG, se midió el espesor de esta capa, y se colectó muestras de material subsuperficial (105 en total), las que se sometieron a ensayos de tamizado. Una vez obtenidas las variables, se realizó un análisis geoestadístico con el objeto de comprender su variabilidad a distancias cortas, considerando puntos de muestreo ubicados a distintas distancias, sin dirección, y luego puntos a lo largo de ejes preferenciales (longitudinal y transversal con respecto al escurrimiento). Para cada barra, se graficó las posibles combinaciones de los valores de cada variable, para pares de puntos de muestreo separados por una distancia fija, calculándose luego la correlación espacial para cada distancia de separación. Luego, se dibujó correlogramas, esto es, cómo varía la correlación espacial con la distancia de separación, determinándose rangos de distancias de correlación por cada variable, por barra. Se encontró que las tres variables, FI, CSG, y D_{50} , tienen distancias de correlación que fluctúan entre los 3 y los 20 m, no encontrándose diferencias significativas entre ellas. Además, se verificó un posible efecto de escala, puesto que las distancias de correlación aumentan proporcionalmente al tamaño de cada barra (en términos de su longitud principal), para cada una de las variables analizadas. Finalmente, el coeficiente de correlación entre FI y D_{50} fluctuó entre -0.16 y 0.25 para las tres barras, indicando que D_{50} no puede usarse como variable sustituta, más fácil de medir, en lugar de FI. Todo lo anterior muestra que la variabilidad de los factores que explican el establecimiento vegetal en ríos con lecho de grava es a una escala muy corta, del orden de 10^0 m, requiriéndose además de muestreos subsuperficiales, lo que dificulta la predicción basándose en imágenes obtenidas por percepción remota.

Los objetivos de este trabajo se enmarcan dentro del Proyecto Fondecyt Iniciación 11080163, el cual cuenta con apoyo logístico del CIEP, con sede en Coyhaique.

EFFECTOS DEL MOLIBDENO (Mo) COMO POSIBLE FACTOR EN LA EUTROFICACIÓN DE SISTEMAS LACUSTRES



ELIZABETH RÍOS¹, JAIME PIZARRO² & IRMA VILA¹

¹Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile.

²Departamento de Ingeniería Geográfica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Santiago de Chile, Alameda 3363, Santiago, Chile. elirios@u.uchile.cl

Los lagos se eutrofican de acuerdo a su morfología, condiciones hidrológicas y por el aumento de nutrientes producto de las actividades humanas e industriales. Como consecuencia, se producen los florecimientos algales de cianobacterias. Algunas de estas microalgas tienen la capacidad de fijar N₂. Un elemento importante para esta fijación de N₂ es el molibdeno (Mo), presente en la enzima encargada de realizar este proceso. El molibdeno, es un subproducto de la minería del cobre y se ha visto incrementado en el último tiempo especialmente en los sistemas de la zona centro norte de nuestro país debido a la creciente actividad minera. Evidencia científica postula que el molibdeno al experimentar un aumento en sus concentraciones estaría directamente relacionado con una mayor tasa de fijación de N₂ y actuar a su vez, como un co-ayudante en la eutroficación de los sistemas acuáticos. De acuerdo a lo anterior, este estudio tuvo por finalidad determinar el efecto del molibdeno en microcosmos artificiales, para evaluar la fijación biológica de N₂ por la cianobacteria *Nostoc sp.*, al incorporar diferentes concentraciones de molibdeno. Los cultivos se mantuvieron en medio líquido watanabe, fotoperiodos de 14 h de luz y 10 h de oscuridad, cámara de cultivo a 25°C y una intensidad lumínica de 25 μmol f m⁻² s⁻¹, en matraces Erlenmeyer de 500 ml bajo agitación constante. Se realizaron 5 sistemas experimentales con 3 réplicas cada uno. Para cuantificar la fijación de N₂ se midió la actividad de la enzima nitrogenasa mediante el ensayo de reducción de acetileno ARA.

En base a los resultados entregados por este trabajo, concluimos que el molibdeno al aumentar su concentración generaría una mayor fijación de N₂ por parte de *Nostoc sp.* y por lo tanto, actuaría acelerando la eutroficación de los sistemas acuáticos.

Agradecimientos: Este trabajo contó con el apoyo de Dicyt, Universidad de Santiago de Chile, Usach.

ANÁLISIS GENÉTICO POBLACIONAL DE *Smicridea (Smicridea) annulicornis* (Trichoptera: Hydropsychidae) EN CUENCAS DE CHILE CENTRAL



SABANDO, M. C.^{1,2,3}, VÉLIZ, D.³, VILA, I.², SGANGA, J.⁴ & PEÑALOZA, R.¹

¹Laboratorio Ecología, Departamento Biología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

²Laboratorio Limnología, ³Instituto de Ecología y Biodiversidad, Departamento Ecología, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Casilla 653. ⁴Laboratorio Entomología, Universidad de Buenos Aires. e-mail: m_catalina.sabando@umce.cl

Los estados larvales de la familia Hydropsychidae son importantes participantes en el flujo energético y la dinámica de nutrientes de los sistemas lóticos. En las cuencas de la zona mediterránea árida, semiárida y subhúmeda de Chile Central, presentan una alta abundancia y biomasa; destacándose la especie *Smicridea annulicornis* por su ubicuidad. Para entender la estructuración de las comunidades de macroinvertebrados, es necesario conocer la distribución y los patrones de dispersión de las especies que ayudan a modelar estos ecosistemas. En este contexto, se estudiaron latitudinalmente cinco cuencas hidrográficas desde la IV a la VII Región, con tres zonas de muestreo en el gradiente altitudinal por cuenca. El objetivo de esta investigación fue establecer los patrones de estructuración de las poblaciones de *Smicridea annulicornis* “intra” e “inter” cuenca. La separación y aislación geológica ocurrida en estas cuencas permiten predecir diferencias genético poblacionales acordes a esta separación. Para describir comparativamente la estructura genética histórica de la población se analizó el polimorfismo haplotípico de la Región Control del ADN mitocondrial. El análisis de los resultados mostró diferencias significativas inter e intracuenca, evidenciando una fuerte estructuración poblacional de *Smicridea annulicornis*. No obstante, en las cuencas del Limarí y Maule los datos sugieren que la variabilidad genética de *Smicridea annulicornis* no muestra diferencias significativa en la cantidad y frecuencia de los haplotipos, por lo que se estima que dentro de estas cuencas existe algún grado de conectividad para esta especie. Para realizar un análisis de la información contemporánea de las poblaciones se utilizó como marcador molecular a los AFLP, que es una poderosa herramienta para el estudio genético-poblacional, dada su alta tasa de mutación y recombinación. Los datos muestran que la especie *Smicridea annulicornis* presenta menores grados de estructuración poblacional, estableciéndose importantes conectividades intracuenca. Por lo tanto, el análisis sugiere que las zonas con un mayor grado de dispersión de la especie, permitirían una mayor mantención de la biodiversidad de macroinvertebrados bentónicos.

Financiamiento: Fondecyt 11060496, Basal PFB 023 Conicyt Chile, Contrato ICM-P05-002.

EFFECTO DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA SOBRE LAS REDES TRÓFICAS FLUVIALES DE LA PATAGONIA CHILENA



SALVO JACQUELINE, C. VALDOVINOS, A. OYANEDEL, C. MOYA, G. MANCILLA, A. MORAGA Y A. KIESSLING

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. Email: jacsalvo@udec.cl

La organización de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos que forman parte de los sistemas dulceacuícolas continentales, depende de la productividad y la disponibilidad de recursos energéticos en el ecosistema. Estas comunidades se organizan en diferentes grupos funcionales tróficos definidos en base a adaptaciones morfológicas y conductuales en la búsqueda y obtención de recursos alimenticios. Según éstas características se clasifican en detritívoros, raspadores, filtradores y depredadores. La riqueza y abundancia de las especies que constituyen estos grupos varían según la cantidad y calidad de los recursos disponibles en el ecosistema, las cuales están estrechamente ligadas al ambiente ribereño circundante, especialmente de la vegetación. Ésta determina la estructura trófica que puede ser descrita por parámetros cualitativos y cuantitativos tales como, riqueza específica, largo medio de la cadena, conectancia y topología de las redes tróficas. Estos parámetros permiten una aproximación al conocimiento de la complejidad y estructuración de las redes tróficas fluviales y además evaluar la estabilidad del ecosistema. Dado que la organización de los ecosistemas fluviales depende del ambiente ribereño, se espera encontrar diferencias significativas entre los parámetros tróficos de las comunidades bentónicas perteneciente a ecosistemas fluviales con ambiente ribereño contrastante. En este trabajo se analizaron las comunidades de macroinvertebrados en dos sectores de la cuenca hidrográfica del río Aysén, el primero correspondió a la cuenca río del Pollux, sector cuya vegetación está dominada por especies de gramíneas y plantas achaparradas y el segundo correspondió a la cuenca del río Riesco donde la vegetación está dominada por elementos del bosques Siempreverde Micrófilo de *Nothofagus* spp. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los parámetros tróficos de las comunidades, complejidad y topología de redes, sin embargo largo medio de las cadenas y estabilidad no presentan diferencias significativas.

Patrocinio: Proyecto FONDECYT 1070513

EFFECTO AMORTIGUADOR DE LA VEGETACIÓN RIPARIANA SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN CUENCAS ALTERADAS (PLANTACIÓN)



MARIO SANTIBÁÑEZ², ANTONIO LARA¹, CHRISTIAN LITTLE¹, MARIO PINO²

Instituto Silvicultura¹, Instituto Geociencias². Universidad Austral de Chile. guardianmario@gmail.com

Este estudio evalúa la relación existente entre la vegetación ripariana y la exportación de nutrientes en 5 microcuencas de la reserva costera valdiviana, dependiente de The Nature Conservancy (TNC), ubicada en la zona costera de la provincia de Valdivia, Chile. Con el efecto amortiguador de la vegetación ripariana sobre en la calidad de agua de cada una de las cuencas, ya que una de las conexiones entre los bosques y los sistemas fluviales son los aportes de nutrientes provenientes del material vegetal compuesto por hojas, ramas, trozos de troncos, hojarasca del sotobosque, etc., los cuales inician su descomposición en el agua, donde bacterias, hongos e insectos degradan y traspasan la materia orgánica.

Para ello, los parámetros de calidad de agua considerados son la concentración y flujo de Sedimentos en Suspensión totales (inorgánicos y orgánicos) y la concentración y flujo de nutrientes, específicamente Nitrógeno Inorgánico (NO_3 , NH_4 y DIN), Nitrógeno Orgánico (DON), Nitrógeno total (N-total) y Fósforo total (P-total), además de otras variables limnológicas como el oxígeno disuelto y la conductividad.

Se observó que las cuencas con mayores proporciones de bosque nativo fueron más conservativas en el uso del agua durante el período de muestreo, presentando un superávit que disminuye hasta transformarse en déficit a medida que aumenta la proporción de plantaciones forestales. Del mismo modo, estas cuencas muestran menores concentraciones de sedimentos en suspensión, especialmente inorgánicos, al contrario de aquellas dominadas por plantaciones forestales y sus actividades inherentes. Las exportaciones son influenciadas tanto por el tamaño de la cuenca como en los caudales producidos y están regulados por la franja ripariana de cada cuenca.

UN ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA COMUNIDAD DE INVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN UN SALAR DEL ALTIPLANO



R. SCHEIHING^{1,2}; P. LABARCA¹; P. SANTIBÁÑEZ¹; G. ASENCIO³, E. CLASING⁴ & R. F. NÉSPOLO⁵

¹Centro de Estudios Científicos (CECS), Valdivia; ²Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile. ³Centro de Investigación en Recursos y Ambientes Costeros, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile. ⁴Instituto de Biología Marina & ⁵Instituto de Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile.

Se describe el primer análisis de la comunidad de invertebrados acuáticos en un salar del altiplano (Salar de Surire, ~4,200m a.s.l.). Con el objeto de establecer la composición taxonómica y la abundancia de los taxa, como también las variaciones interanuales en la estructura de la comunidad, se realizaron muestreos durante cuatro años consecutivos en primavera (2004-2007) en cuatro sitios que presentaban condiciones ambientales contrastantes (T° , pH, conductividad, $[O_2]$). Los resultados obtenidos indican que la comunidad estaría constituida por veintidós taxa de invertebrados, principalmente artrópodos y nemátodos, pero también por anélidos, al menos tres de los cuales serían nuevos para la ciencia. El análisis apoya la noción de una comunidad empobrecida. Además, la abundancia de invertebrados se encuentra en el límite inferior en comparación con otros ambientes acuáticos continentales. Un ANOVA de dos vías, reveló diferencias interanuales significativas en la diversidad, así como un menor efecto del sitio. El análisis de correlación canónica indicó que la riqueza de especies está principalmente afectada por la temperatura seguida del pH, la conductividad y la concentración de oxígeno. Este ecosistema exhibe algunas características paradójicas como la combinación de condiciones eutróficas con una baja diversidad de especies al nivel de los consumidores y también variaciones significativas en la estructura de la comunidad. Futuros estudios serán necesarios para comprender las limitaciones tróficas y la dinámica temporal de la comunidad, además de aspectos microevolutivos de los invertebrados acuáticos en el altiplano andino.

Agradecimientos: Regimiento N^o 24 "Huamachuco" y CONICYT.

RELACIONES FILOGENÉTICAS Y TIEMPOS DE DIVERGENCIA DE *Orestias* (TELEOSTEI:CIPRINODONTIDAE) DEL ALTIPLANO SUR



SERGIO SCOTT^{1,2}, IRMA VILA¹, MARCO A. MÉNDEZ TORRES^{1,2}

¹ Laboratorio de Limnología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile; ² Laboratorio de Genética y Evolución, INTA, Universidad de Chile.

Orestias Valenciennes, 1839 es un cyprinodóntido endémico de los sistemas lacustres y fluviales remanentes de antiguos grandes lagos pleistocénicos de la meseta de altura andina, o Altiplano, los cuales con la posterior aridización de la zona han evolucionado en lagunas y salares a través de la evaporación y del uso de sus aguas. Las especies del Altiplano Sur (17° a 22°S) pertenecen al complejo “*agassii*” y son: *O. agassizii* Valenciennes, 1839, *O. laucaensis* Arratia 1982, *O. parinacotensis* Arratia 1982, *O. ascotanensis* Parenti 1984, *O. chungarensis* Vila y Pinto 1987 y *O. piacotensis* Vila 2006. Estudios de filogenias moleculares de organismos acuáticos, endémicos, del Altiplano ofrecen una aproximación alternativa para investigar procesos históricos de eventos geológicos y sus cambios ecológicos concomitantes. Los análisis filogenéticos realizados utilizando genes mitocondriales (citocromo b, ND2 y región control) y datos morfológicos en conjunto (Evidencia Total) muestran la existencia de tres clados principales: 1) el primero agrupa a *O. agassizii* del Río Isluga, cercano a *O. puni* del Titicaca, 2) un segundo clado corresponde a *O. ascotanensis*, *O. agassizii* del Río Huasco presentándose como un grupo hermano a este *O. sp.* del Salar de Carcote, y 3) un clado que agrupa a las especies del Parque Nacional Lauca. El análisis de Reloj Molecular, utilizando un modelo de reloj molecular relajado el cual permite una variación en la tasa específica para cada rama utilizando una distribución lognormal, realizado con marcadores que presentan diferentes ventanas temporales a nivel evolutivo, señala que la diferenciación de *O. ascotanensis* y *O. agassizii* del Salar de Huasco habría ocurrido hace 468 Kyr (108-1035 Kyr) previa a los últimos paleolagos que abarcaron gran parte del área Altiplánica; según las dataciones esta diferenciación podría coincidir con el Paleolago Ouki (100-120 Kyr) y al Paleolago Escara (191 Kyr) (Fornari et al, 2001; Placzek et al., 2006). Para el caso de *O. laucaensis*, *O. chungarensis*, *O. parinacotensis* y *O. piacotensis*, los datos moleculares muestran que la diferenciación con el clado 2 habría ocurrido hace 1.424 Kyr (0.5281-2.902) coincidiendo con los períodos de los Paleolagos Mataro – Cabana, además Sáez et al. 2005, ubican la formación del Lago Chungará anterior a los 13 Ka, debido al colapso de la caldera del volcán Parinacota el cual bloqueó el paso del Paleo río Lauca, causando el aislamiento de esta sub-cuenca. La divergencia de los dos clados anteriores con *O. agassizii* del Río Isluga habría ocurrido en 1424 Kyr previo a las dataciones del Paleolago Mataro. La separación de *O. agassizii* del Río Isluga con *O. puni* tiene una datación de 431 Kyr.

Proyecto Fondecyt: 1080390.

PRINCIPALES AMENAZAS DE LOS PEJERREYES EN LOS RÍOS DEL EXTREMO NORTE DE CHILE



SIELFELD, WALTER & RONNY PEREDO

Departamento de Ciencias del Mar. Universidad Arturo Prat, Iquique. E-mail: walter.siefeld@unap.cl

Las distintas revisiones y listados de los pejerreyes de los ríos asociados a la costa pacífica de Sudamérica no hacen referencia a los ríos de la región atacameña al norte del río Copiapó. Fowler (1903) hace referencia a dos especies descritas por Cope (1878) como *Gasteropterus archaeus* Cope, 1878 de Arequipa y *Protitius semotilus* Cope, 1874 del sur del Perú. Campos (1984) en su sinopsis de los pejerreyes neotropicales cita las especies anteriores del Perú y ubica ambos en *Basilichthys* Girard, 1854. Recién Dyer (1997) hace la primera referencia a pejerreyes en el río Loa del norte de Chile, especie que es asignada actualmente a *B. semotilus*. Sobre la base de diversas prospecciones realizadas en los cursos medios y bajos de los ríos de la zona norte de Chile se ha podido reconstruir la distribución original de los pejerreyes en esa zona, la cual incluía los ríos Lluta, San José, Camarones y Loa. Actualmente la población del río Loa solo subsiste río arriba de Calama y tranque Conchi. Aún cuando alcanzaba hasta la desembocadura del río Loa, esta especie fue exterminada desde Calama río abajo por la contaminación con xantatos del año 1997, situación que nunca se recuperó. La población del río Camarones citada por Dyer (1997) no ha sido encontrada en las dos últimas décadas en el curso inferior del río. En el río Vitor persistieron pejerreyes hasta 1999 en el afluente denominado río Copda, que históricamente mantenía poblaciones estables. La especie habría desaparecido por reducción del caudal de agua con fines agrícolas y una avalancha derivada de las lluvias de ese año. En el río San José persistieron pejerreyes hasta la década del 70, en vertientes que mantenían su condición original. Actualmente también están desaparecidas. La población del río Lluta fue también diezmada por el uso agrícola, contaminación minera y aguas servidas. Persiste actualmente un pequeño núcleo poblacional en un sector muy reducido y asociado a una vertiente. La situación de las poblaciones remanentes de los pejerreyes de la zona norte de Chile es de suma gravedad por el pequeño tamaño de sus poblaciones, el creciente deterioro de su hábitat por contaminación, canalización, uso del agua con fines urbanos y agrícolas, entre otros. En ese aspecto es especialmente grave la situación de la población del río Lluta que carece de toda protección. La población del río Loa tiene aún posibilidades de recuperación en el tranque de Conchi y sobre la población del río Copda se requiere de esfuerzos adicionales para verificar la efectiva extinción de la especie en el área. El estado de conservación de los pejerreyes de la zona norte de Chile es el más grave de todos los peces continentales de Chile, con el actual desarrollo urbano, agrícola y minero se encuentran expuestas a su exterminio total y faltan totalmente medidas concretas y efectivas de conservación y protección para salvar los últimos remanente poblacionales antes señalados. En esta exposición se analizan las principales amenazas que ponen en peligro estas especies en la región.

COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS EN DOS LAGOS OLIGOTRÓFICOS DE LA PATAGONIA CON Y SIN ACTIVIDAD DE ACUICULTURA.



CATTERINA SOBENES, OSCAR PARRA Y EVELYN HABIT

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

En la región de Aysén, los Lagos Riesco y Elizalde son clasificados como lagos oligotróficos (Campos *et al.*, 1996), acorde a la concentración de nutrientes (fósforo y nitrógeno). Ambos son de origen glacial, y presentan los mismos usos de suelo y cubierta vegetal. Sin embargo, en el Lago Riesco existe actividad acuícola dedicada a la obtención de “smolts” de salmón del pacífico (*Oncorhynchus kisutch*) y trucha (*O.mykiss*) desde el año 1993. Se postula que la diferencia en la estructura de las comunidades fitoplanctónicas entre los lagos, debiera estar asociadas a la mayor concentración de nitratos y fosfatos derivados de la actividad de acuicultura, lo cual debiera favorecer a especies del fitoplancton de los grupos *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae* y *Chlorophyceae*. Este estudio compara las comunidades fitoplanctónicas en relación a los contenidos de nutrientes de la columna de agua y el comportamiento de éstos en términos espaciales y temporales. Se utilizaron datos de muestreos de abundancia realizados durante los meses de Diciembre de 1995, Febrero de 1996, Junio de 1996 y Octubre de 1996) por Campos *et al.*, (1996), correspondientes a verano (diciembre y febrero) e invierno (junio y octubre). Se muestrearon 38 estaciones para el lago Elizalde y 22 estaciones en el lago Riesco. Las mediciones limnológicas incluyeron 34 parámetros de calidad del agua medidos a 0,1 m de profundidad. Para comparar los patrones comunitarios espaciales y temporales entre ambos lagos, se utilizó un método de ordenación basado en matrices de similitud utilizando el índice de Bray-Curtis. Con la finalidad de cuantificar el grado de similitud de las comunidades fitoplanctónicas tanto inter como intra lagos, se usó escalamiento multidimensional no métrico nMDS basado. Para determinar las especies que explican los patrones del fitoplancton se utilizó un análisis de contribución a la similitud promedio de cada especie.

Los niveles promedio de N total fueron de 29,6 µg/l en verano y 38,5 µg/l en invierno para el Lago Elizalde, y 31,7 µg/l en verano y 28,3 µg/l en invierno para el Lago Riesco, y los niveles promedio de P fueron de 7 µg/l en verano y 5,5 µg/l en invierno para el Lago Elizalde, y 3,1µg/l en verano y 6,1µg/l en invierno para el Lago Riesco. Se identificaron cuatro grupos significativamente diferentes entre ambos lagos a través de las épocas (ANOSIM, Global R=0,69, p=0,001), así como entre épocas a través de los lagos (ANOSIM, Global R=0,73, p=0,001). Ello muestra una fuerte estructuración de las comunidades en cada lago, determinada por la época del año. Las especies que dominan en el lago Riesco en época de invierno son clases distintas a los de Elizalde, presentándose *Pseudoanabaena sp.*, especie fijadora de nitrógeno abundante en lagos eutroficados. La presencia de *Aulacoseira granulata* mostraría algún nivel de eutroficación en el epilimnio del lago Riesco, aunque no se observa un efecto determinante de la piscicultura. La presencia de *Pseudoanabaena sp* muestra cambio en las comunidades fitoplanctónicas asociadas a la disponibilidad de nutrientes, que podría constituir un indicador del estado de calidad del sistema del lago Riesco en el tiempo.

ASPECTOS DEL CICLO DE VIDA DE *DIPLOMYSTES CAMPOSENSIS* (SILURIFORMES: DIPLOMYSTIDAE)



K. SOLIS-LUFÍ, A. OYANEDEL, A. JARA, N. COLIN, J. GONZÁLEZ, N. ORTIZ, P. PIEDRA, G. MONTOYA & E. HABIT.

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción.

La ictiofauna dulceacuícola chilena está constituida por un alto número de especies endémicas, como las del género *Diplomystes*, presente únicamente en la subregión Austral de Sudamérica. *Diplomystes* presenta tres especies descritas en Chile, las que se distribuyen alopátricamente entre las cuencas de los ríos Aconcagua y Valdivia, y una no determinada, en la cuenca del Baker. Todas ellas han sido descritas como especies reofílicas pero existen escasos antecedentes del ciclo de vida, cambios ontogenéticos del uso del hábitat, variaciones espacio-temporales en las abundancias de cada estadio entre los distintos tipos de hábitat. En este trabajo describimos aspectos ecológicos y biológicos para *D. camposensis*, especie microendémica de la cuenca del río Valdivia y en Peligro de Extinción. Determinamos la temporalidad, abundancia y uso de hábitat de sus estadios de post-larva (18 a 50 mm LT), juvenil (50 a 120mm LT) y adulto (>120mm LT). *D. camposensis* tiene un crecimiento de tipo isométrico, sin diferencias entre sexos. Las post-larvas y reclutas de se encuentran casi exclusivamente asociados a rápidos someros, en tanto los juveniles son significativamente más abundantes en rápidos profundos y los adultos habitan preferentemente en rápidos profundos y pozones, esto refleja un desplazamiento hacia zonas mas profundas del río a mayor talla corporal. La talla mínima de madurez sexual es 120 mm LT y el periodo de máxima intensidad de reproducción ocurre entre octubre y diciembre, lo que coincide con las variaciones anuales del factor de condición y la mayor abundancia de post-larvas en los meses de enero y, en menor proporción, en febrero. Los juveniles incrementan su talla y biomasa en dos épocas, enero a marzo cuando los reclutas ingresan a la población y agosto a diciembre. Los desplazamientos longitudinales totales de adultos varían entre 300 y 3000 m, siendo más activos durante la noche. Los principales desplazamientos que ocurren entre hábitats, están asociados a los cambios ontogenéticos en el uso del hábitat, en que los individuos se segregan espacialmente de acuerdo a la velocidad de corriente y profundidad. Las post-larvas se asocian a ambientes tormentosos ubicados preferentemente en las zonas ribereñas someras, mientras los juveniles se asocian a ambientes de mayor velocidad, en cambio, los adultos habitan los sectores de mayor profundidad y velocidad.

Financiado por Colbún S.A.

EFFECTOS DE LAS FLUCTUACIONES HÍDRICAS Y DEL ENRIQUECIMIENTO POR NUTRIENTES SOBRE EL PLANCTON DE UN AMBIENTE ACUÁTICO TEMPORARIO NORPATAGÓNICO



SOTO CÁRDENAS, C., QUEIMALIÑOS, C., REISSIG, M. & GEREA, M.

Lab. Fotobiología, INIBIOMA-UNComahue. Quintral 1250, (8400) S.C.Bariloche, Río Negro, Argentina. E-mail: carolaina_04@hotmail.com

Los cuerpos de agua temporarios presentan una dinámica compleja y muy condicionada por factores climáticos. Estos ambientes constituyen hábitats críticos que brindan condiciones propicias para la alimentación y la reproducción de numerosas especies, entre ellas diversas aves acuáticas, que en compensación suministran nutrientes a través de sus excretas. Estos nutrientes alóctonos junto a las fluctuaciones hídricas propias de los ambientes temporarios, actúan sinérgicamente en los procesos de eutrofización de los mismos. En este trabajo se analizaron experimentalmente los efectos conjuntos de variaciones en el nivel de agua y el aporte de nutrientes provenientes de heces de aves, sobre la estructura y dinámica del plancton de un ambiente temporario del Norte Patagónico Argentino. El experimento fue realizado en mesocosmos durante 10 semanas. Tuvo un diseño factorial 2x2, donde se utilizaron dos niveles de agua (*Someros* vs. *Profundos*), y dos niveles de nutrientes (*Sin Heces* vs. *Con Heces*). Sedimentos provenientes de la laguna Los Juncos (Río Negro, Argentina) fueron agregados a los mesocosmos para dar lugar a la colonización de las formas de resistencia latentes en el sedimento, y así evaluar las respuestas del plancton a las variables de experimentación. La carga de sedimentos fue la misma en todos los mesocosmos, esperando desde el principio dos grados de dilución/concentración (*Profundos* vs. *Someros*) de los nutrientes aportados por los sedimentos. Asimismo, las heces del cauquén común (*Chloephaga picta*) fueron agregadas en igual cantidad a los tratamientos *Profundos con Heces* y *Someros con Heces*, esperando así una carga de nutrientes y materia orgánica extra a la aportada por los sedimentos. La respuesta del fitoplancton a las variaciones hídricas y de nutrientes fue medida como clorofila *a* (estimador de la biomasa algal). Se observó una liberación diferencial de nutrientes por parte de los sedimentos y las heces, ya que las heces liberaron proporcionalmente más fósforo que nitrógeno. Existieron 3 períodos con marcadas diferencias: un *primer período* caracterizado por una fuerte liberación de nutrientes por parte de sedimentos y heces, y por el desarrollo de especies colonizadoras del fitoplancton; un *segundo período* con el máximo crecimiento del fitoplancton debido a la alta disponibilidad de nutrientes, y el comienzo del desarrollo del zooplancton (principalmente pequeños ciliados); y un *tercer período* con una marcada disminución de nutrientes y fitoplancton, y un aumento del zooplancton de gran tamaño. En los tratamientos *Con Heces*, la magnitud de los cambios en los tres períodos fue significativamente mayor que en los tratamientos *Sin Heces*. Los máximos de clorofila alcanzaron a ser tres veces mayores en los tratamientos *Con Heces*, por la mayor disponibilidad de nutrientes y posiblemente por una menor limitación por fósforo. Esta mayor biomasa algal se reflejó en mayores abundancias zooplanctónicas al finalizar el experimento, indicando un profundo efecto del agregado de heces sobre las comunidades planctónicas.

EFFECTOS DE EFLUENTES DE PISCICULTURAS EN LA COMUNIDAD DE MACRÓFITAS DE RÍOS PREANDINOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA



JONATHAN URRUTIA¹, YENNY SOTO¹, FRANCISCO CORREA-ARANEDA² & FRANCISCO ENCINA-MONTOYA³

¹Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile. E-mail: yennysotomora@gmail.com; ²Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción, Chile; ³Laboratorio de Limnología, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile.

Las macrófitas de aguas continentales constituyen un grupo biológicamente interesante por su alto grado de especialización y simpleza corporal, esto ha permitido utilizarlos para discriminar de forma rápida entre áreas contaminadas y no contaminadas. Todo lo anterior producto del paulatino incremento de fuentes de contaminación en los cuerpos de agua continentales, tales como los efluentes de pisciculturas.

Durante la época estival del año 2008 se estudiaron cuatro ríos preandinos de la región de La Araucanía que reciben descargas de efluentes de pisciculturas, donde se efectuaron colectas intensivas y se levantaron 50 inventarios vegetacionales en 19 estaciones de muestreo, de acuerdo a la metodología fitosociológica de la escuela de Zürich-Montpellier, con el fin de caracterizar los ambientes, para posteriormente dilucidar una eventual contaminación orgánica, tomando en cuenta sólo el factor nitrógeno para tal efecto.

Los resultados arrojan que la flora indicadora está compuesta por 24 especies de plantas vasculares, el espectro biológico está dominado por los hemcriptófitos con 14 especies (59%) y en el origen fitogeográfico sobresalen los elementos foráneos con 13 especies y un 54% de representación del total. El análisis de contaminación orgánica señala una clara diferencia entre las zonas de muestreo, ya que aguas arriba (C1 y C2) y aguas abajo de la descarga (C4 y C5) presentan valores indicadores por debajo de los obtenidos en la zona de descarga de los efluentes (C3), en donde se experimenta un aumento, lo que viene dado por la presencia y cobertura de las plantas indicadoras de mala calidad de agua. La ponderación de estos dos valores en conjunto permite obtener una valoración mucho más real de un biotopo, ya que generalmente en el análisis no se considera la cobertura de las plantas indicadoras.

El análisis de MDS basado en la cobertura de las plantas de todas las pisciculturas, muestra la formación de tres grupos diferenciados según las zonas establecidas, las cuales presentan diferencias altamente significativas entre sí (ANOSIM R Global = 0,246; $p = 0,002$).

Todo lo anterior demuestra la susceptibilidad de las macrófitas como grupo biológico para denotar condiciones límnicas en cualquier cuerpo de agua de forma rápida y eficiente.

Palabras clave: Macrófitas, efluentes, indicadores, contaminación orgánica.

Financiado por la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Católica de Temuco.

LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES: UNA CUESTIÓN DE PRINCIPIOS



M^a LUISA SUÁREZ ALONSO & M^a ROSARIO VIDAL-ABARCA GUTIÉRREZ

Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia, Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia, España. Email: mlsuarez@um.es.

La cuarta reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes del Convenio de Ramsar sobre Humedales estableció, en su Recomendación 4.10, las *Directrices para la Aplicación del Concepto de Uso Racional*. Se concretaba así la concepción, ya madurada a lo largo del Convenio, de que la conservación de los humedales pasa por la armonización de sus objetivos con los de otros sectores económicos que tienen influencia directa sobre ellos y viceversa. Estas directrices identifican cinco tipos de acciones a emprender en el establecimiento de políticas nacionales de humedales: 1) Acciones para mejorar los mecanismos institucionales y de organización, 2) Acciones relativas a la legislación y políticas gubernamentales, 3) Acciones para promover el conocimiento y la conciencia pública sobre los humedales y sus valores, 4) Acciones encaminadas a examinar el estatus de todos los humedales en un contexto nacional y a identificar prioridades, y 5) Acciones encaminadas a resolver problemas en humedales específicos.

La conservación de los humedales pasa por realizar una gestión del territorio que permita mantener su integridad ecológica, que involucra conocer la capacidad que tienen para mantener su estructura y dinámica funcional. Este enfoque ecosistémico necesariamente debe caracterizar los factores biofísicos que actúan a distintas escalas espaciales y temporales bajo una configuración de carácter jerárquico. Los principios orientadores para una adecuada gestión, encaminada a la conservación, se pueden resumir en: a) Participación y coordinación, b) Conservación, c) Uso sostenible, d) Educación e investigación y, e) Desarrollo normativo y aspectos económicos.

Recientemente, la Directiva Marco del Agua (Directiva Europea 2000/60/CE), establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas y tiene por objetivo, entre otros, que se llegue a un uso racional de los recursos hídricos y a la conservación, protección y mejora de la calidad de los ecosistemas acuáticos. Concretamente, la DMA establece que las masas de agua han de alcanzar, antes de finales de 2015 un estado ecológico "bueno". Por ello, es necesario evaluar periódicamente el estado de conservación de los ecosistemas acuáticos continentales, a partir del estado ecológico. Para ello, la DMA establece que ha de hacerse a partir de indicadores hidromorfológicos, físicos, químicos y biológicos.

AVES RESIDENTES Y MIGRATORIAS ASOCIADAS A UN ESTUARIO DEL CENTRO-SUR DE CHILE DURANTE EL VERANO AUSTRAL: SELECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN A MICROESCALA ESPACIAL



CRISTIÁN G. SUAZO^{1,2,7}, ALDO M. ARRIAGADA³, JAIME R. RAU^{4,5}, & MILTON A. SALAS⁵ & PATRICIO E. SALAS⁶

¹ Instituto de Ecología & Evolución, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

² Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile; ³ Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁴ Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile; ⁵ Programa de Investigación y Educación Biológica & Ambiental (IBAM), Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile; ⁶ Departamento de Medio Ambiente, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Putemún, Isla Grande de Chiloé, Chile;

⁷ cristian.suazo@postgrado.uach.cl

Se presenta información acerca del uso de un hábitat de planicie intermareal por ensambles temporales compuestos por aves playeras y acuáticas residentes y migratorias en el estuario del río Queule (39° S), centro-sur de Chile durante los veranos 2003 y 2008. Las especies migratorias (zarapito *Numenius phaeopus*, pitotoy grande *Tringa melanoleuca*) y residentes (perrito *Himantopus melanurus* y queltehue *Vanellus chinensis*) seleccionaron positivamente sustratos arenosos al alimentarse durante mareas de sicigia (i.e. mayor rango mareal) y mareas de cuadratura (i.e. rango mareal más débil). El residente pato jergón grande *Anas georgica* seleccionó positivamente los fondos areno-fangosos, sólo durante mareas de sicigia. La actividad predominante de especies residentes fue la alimentación durante ambas mareas, con excepción del pato jergón grande que descansó durante mareas de cuadratura. Discutimos la importancia de los microhábitats que constituyen el sistema de planicie intermareal como sitios de alimentación y descanso para aves residentes y migratorias. Además se discute acerca de la conservación de este tipo de pequeños mosaicos espaciales, para la conservación de estas aves en ambientes estuarinos del centro-sur de Chile, durante el verano austral.

LOS VERTEBRADOS ACUÁTICOS Y LA SALMONICULTURA EN SISTEMAS LACUSTRES DE LA ISLA GRANDE DE CHILOÉ



CRISTIÁN G. SUAZO^{1,2,4}, PATRICIO E. SALAS³ & ROBERTO P. SCHLATTER²

¹Instituto de Ecología & Evolución, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

²Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile; ³ Departamento de Medio Ambiente, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Putemún, Isla Grande de Chiloé, Chile;

⁴ cristian.suazo@postgrado.uach.cl

Los efectos del cultivo de salmónidos en altas densidades en el sur de Chile sobre las aves han sido muy poco estudiados. Durante el cultivo en agua dulce en lagos, un centro de cultivo puede llegar a producir en sistemas de jaulas flotantes hasta 1 a 1,5 millones de smolts por año, tanto para Salmón del Atlántico *Salmo salar* y Salmón Coho *Onchorhynchus kisutch*. Como depredadores, las aves pueden reducir significativamente stocks cultivados, afectando directamente a peces por remoción y consumo o indirectamente al causar heridas que resultan en peces incomerciables y/o más expuestos al ataque de infecciones bacteriales y fúngicas. En lagos de la Isla de Chiloé (42-43° Lat. Sur) la abundancia de aves invernantes aumenta en Otoño (e.g., *Phalacrocorax brasilianus*). A esta especie se le han atribuido mortalidades máximas mensuales de hasta 25.909 peces para un sólo centro. En Chile, la medida de mitigación autorizada contra el ataque de aves sólo corresponde al uso de redes “pajareras” en la parte superior de las jaulas, sin protección lateral ni de fondo para aves buceadoras. Sin embargo, en algunos se implementaron medidas de control no autorizadas, como redes de pesca en los costados de las jaulas para eliminar buceadoras y con alcances sobre mamíferos acuáticos. También existe la destrucción de pajonales y nidadas de aves no asociadas al cultivo de peces (e.g., *Anas georgica*), con el fin de reducir la presencia de aves dañinas. La magnitud de este problema es aún desconocida en aguas Chilenas, requiriendo de una pronta atención, ya que se trata de una industria intensiva y con amplia cobertura espacial en el sur de Chile.

DESCRIPCIÓN DE LA MORFOLOGÍA BUCAL DEL GÉNERO *ORESTIAS*



IGNACIO TOBAR, SERGIO SCOTT, IRMA VILA.

Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Los sistemas acuáticos altiplánicos se caracterizan por la significativa variabilidad en la calidad y cantidad de la concentración salina del agua, debido a la calidad del suelo, volcanismo y evaporación alta. Estas características imponen a las especies que habitan estos sistemas un alto grado de especialización y/o de tolerancia a las condiciones ambientales.

Orestias pez endémico del altiplano sudamericano, habita sistemas con condiciones endorreicas, y sin interconexión entre sí determinando un alto grado de aislamiento entre las especies, ya que la mayoría de los sistemas sustenta solo poblaciones monoespecíficas y en varios casos de baja densidad poblacional asociada. La investigación de las especies residentes en estos diversos y aislados sistemas adquiere especial relevancia para investigar su historia evolutiva, debido a las diferentes condiciones ambientales que presentan estos cuerpos de agua en la zona y proponer programas de conservación adecuados. Uno de los aspectos más relevantes tanto de especiación simpátrica como alopátrica es la alimentación. Este trabajo analizó las diferencias en la morfología bucal en diferentes localidades donde se han descrito poblaciones de *Orestias*, en el Altiplano Sur (17°-22° S), comparando mediante morfometría geométrica y morfometría clásica la morfología bucal de las especies de 9 localidades, aproximándose de esta manera a la comprensión de las posibles relaciones con su medio. Para esto se midieron 13 ejemplares de cada localidad, incluyendo además a *O. puni* del Lago Titicaca. Se tomó dos fotografías por individuo, una con el hocico cerrado y otra con el hocico en máxima apertura. En cada fotografía, se ubicó un conjunto de landmarks, puntos de correspondencia que coinciden intra e inter poblacionalmente (estructuras homólogas), que permitieran comparar las diferencias de forma, utilizando el paquete de softwares tps y Morphueus. Conjuntamente, se obtuvieron las siguientes medidas, estandarizadas por la Longitud Standard: Longitud de la cabeza, distancia: borde anterior del ojo-maxilar superior e Inserción ventral de aleta pectoral-labio inferior (para hocico cerrado y para hocico abierto), además del radio vertical y horizontal de la boca en máxima apertura.

Con la morfometría clásica, encontramos en el análisis discriminante lineal que las localidades de Carcote, Chungará, Huasco, Lauca y Titicaca, tienen una alta frecuencia de asignación correcta (>75%). Piacota, Isluga, Ascotán (< 75%, >50%) y Parinacota alcanza solo un 30%. Los análisis de morfometría geométrica señalan que la mayor cantidad de diferencias entre poblaciones se observa al comparar los ejemplares con el hocico en máxima protrusión, al realizar un análisis de MANOVA ($p < 0.05$). Siendo la protrusión del hocico la mayor fuente de variación sobre otras variables morfológicas analizadas.

Proyecto FONDECYT 1080390. Sergio Scout es becario CONICYT TT-23080123

ALTERNATIVAS DE REMEDIACIÓN DE UN LAGO URBANO EUTROFICADO: CASO DE ESTUDIO LAGUNA LAS TRES PASCUALAS, CONCEPCION CHILE.



CAAMAÑO E.¹, J. HERNÁNDEZ¹, P. TORRES¹, J. PHILLIPS², A. McDONALD², M. ANYAN² & B. CARLTON²

¹ Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, email: franciscoacaaman@udec.cl.

² Washington State University, Pullman, USA.

La Laguna Las Tres Pascualas es un lago urbano ubicado en el corazón de la ciudad de Concepción, posee un volumen cercano a los 300.000 m³, una superficie de casi 6 hectáreas y una profundidad media de 5 m. Desde ca. 30 años este cuerpo de agua recibe las aguas servidas de viviendas aledañas (ilegales) y las aguas lluvias a través de colectores, lo que ha derivado en su eutrofización por altas cargas de nitrógeno y fósforo. El objetivo de este estudio es recuperar este cuerpo de agua para el desarrollo de actividades recreacionales, las cuales constituían su principal función ecosistémica a mediados del siglo pasado. El presente trabajo realiza un análisis preliminar de las potenciales medidas correctoras disponibles (externas e internas) para la recuperación de este lago urbano; previa determinación de estado ambiental del mismo (agua, sedimento y biota). Las técnicas investigadas fueron las siguientes: dragado, sellado (capping), humedales, biomanipulación, percolación, tratamiento químico de sedimentos y lavado/dilución. En orden de escoger las que pudieran ser más exitosas para este lago en particular se buscó responder a las siguientes interrogantes:

- ¿A qué contaminantes/problemas está orientado este método?
- ¿Qué tan efectivo es este método (con respecto a los otros métodos)?
- ¿Puede ser implementado en un lago con las características del lago en estudio?
- ¿Posee efectos adversos asociados, de ser así cuáles son?

Los resultados permiten proponer tres combinaciones de medidas orientadas a su recuperación: a) Construcción de zonas de humedales utilizando vegetación terrestre y palustre (nativa), el dragado de los sedimentos y la aplicación de un sistema de aireación de la columna de agua, b) El Construcción de zonas de humedales y el lavado/dilución bianual del agua del lago considerando la incorporación de un sistema de bombeo y, c) Construcción de zonas de humedales además de la aplicación de sulfato de aluminio para disminuir los niveles de fósforo en la columna de agua. La selección de una de ellas debe ir acompañada de un plan de manejo integrado que considere entre otras: normativas de carácter seccional en el área de drenaje del lago, programas de educación, erradicación de viviendas aledañas y la extracción de especies introducidas, especialmente los ciprínidos, debido al efecto que producen al resuspender los sedimentos.

Este estudio corresponde a una iniciativa de cooperación entre estudiantes de Ingeniería Ambiental de las Universidades de Concepción y Universidad de Washington State.

UTILIZACIÓN DEL INDICE BIOTICO CHSIGNAL EN LA CUENCA DEL RÍO RAPEL

FELIPE TUCCA, RICARDO BARRA, ROBERTO URRUTIA, MARIELA HENRIQUEZ & RICARDO FIGUEROA



La contaminación de los recursos hídricos es reconocida como uno de los problemas ambientales de mayor envergadura en el país, existiendo un deterioro progresivo de la calidad de las aguas por causa de descargas de efluentes al curso de aguas, actividades agrícolas, deforestaciones, etc. El área de estudio se enfocó en la cuenca hidrográfica del río Rapel, VI Región (33°53' - 35°01' S). El objetivo del trabajo fue generar una propuesta para el uso de indicadores biológicos de evaluación *in situ*, además de conocer que variables mejor explicaron el comportamiento de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos presentes. Para ello, se reunió la información disponible y se realizaron muestreos de invertebrados bentónicos en 37 estaciones, aplicando experimentalmente Índice Biótico (IB) ChSIGNAL. Los resultados se relacionaron con la información de calidad de agua y medidas de presión de uso del suelo de la cuenca. De acuerdo a los datos de calidad de agua el ChSIGNAL se correlacionó significativamente ($p < 0,05$) con sólidos suspendidos totales ($r = -0,65$), fósforo total ($r = -0,59$), cobre disuelto ($r = -0,59$), oxígeno disuelto ($r = 0,52$), amonio ($r = -0,52$) y nitritos ($r = -0,51$), secundariamente también se observa una buena correlación con la temperatura ($r = -0,44$), conductividad eléctrica ($r = -0,44$) y nitratos ($r = -0,42$), reflejando el impacto negativo de sólidos y nutrientes, además de la elevada conductividad y alzas de temperatura, por el contrario el IB mejora cuando aumenta la oxigenación de las aguas. En relación a las presiones de usos del suelo, el ChSIGNAL ($p < 0,05$) se correlacionó significativamente con la pendiente media ($r = 0,54$), naturalidad de la ribera ($r = 0,45$), distancia de la ribera hacia las áreas urbano/industriales ($r = 0,41$), distancia de la ribera hacia la red vial ($r = 0,40$), y densidad de caminos entorno a la ribera ($r = -0,30$). Esta información será de gran utilidad como base para la implementación de medidas de restauración (recuperación de riberas) y de propuestas metodológicas con uso de indicadores biológicos, que puedan ser incorporadas a futuro en la Norma Secundaria de Protección de las Aguas Superficiales para la Cuenca del Río Rapel.

Financiamiento: PROYECTO N° 30073967-0 CONAMA VI Región

EFFECTO DEL RITMO DE INUNDACIÓN SOBRE LA COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL DE HUMEDALES BOSCOSOS DE AGUA DULCE DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA.



JONATHAN URRUTIA¹, YENNY SOTO¹, ENRIQUE HAUENSTEIN² & FRANCISCO CORREA-ARANEDA³

¹Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile. E-mail: jurrutiaestrada@gmail.com; ²Laboratorio de Limnología, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile; ³Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción, Chile.

Los humedales boscosos de agua dulce corresponden a una formación vegetacional que se desarrolla junto a cursos de agua dulce, determinados por un exceso de humedad edáfica antes que por el macroclima. Se prospectaron cuatro de estos sistemas, dos de régimen semipermanente (Pumalal y Catrimalal) y dos de régimen estacional (Puente Quepe y Quepe), en la depresión central de la región de La Araucanía. Todos los datos fueron tomados en una superficie de muestreo de 300 m². Los resultados muestran una clara diferencia entre los humedales con distinto régimen hídrico, ya que los semipermanentes registraron valores promedio de altura y diámetro de 11,5 m y 18,1 cm respectivamente, en tanto que para el número de individuos se registró un valor promedio 140 y de 9,5 en el número de especies. Los humedales de régimen estacional por su parte alcanzaron valores promedio de 15,5 m para la altura, 26,3 cm para el diámetro, 71,5 en el número de individuos y 20,5 en el número de especies. Estas claras diferencias muestran el efecto que tiene el ritmo de inundación del humedal sobre el comportamiento de las especies vegetales que lo componen; ya que al permanecer entre seis y ocho meses inundados, en los humedales semipermanentes se genera una situación de estrés que impide un mayor crecimiento y desarrollo de los individuos, de modo contrario los humedales estacionales al experimentar ciclos de inundación más esporádicos, posibilitan el desarrollo de individuos más altos, de fustes más anchos y facilitan además la llegada de ciertas especies, que en condiciones desfavorables no lo harían. El presente trabajo es concebido como una aproximación, ya que en lo sucesivo se pretende esclarecer en mayor medida el efecto de los ciclos de inundación sobre este tipo de ecosistemas, incorporando al estudio humedales boscosos de régimen permanente. Palabras clave: régimen hídrico, semipermanente, estacional, estrés. Financiado por el Proyecto DGIUCT 2008-3-1 de la Dirección General de Investigación de la Universidad Católica de Temuco.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FLORA MACROFÍTICA DE LAGOS ANDINOS Y LAGUNAS COSTERAS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA.



JONATHAN URRUTIA¹, ENRIQUE HAUENSTEIN², FERNANDO PEÑA-CORTÉS¹, PATRICIO DE LOS RÍOS² & YENNY SOTO¹

¹Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile. E-mail: jurrutiaestrada@gmail.com; ²Laboratorio de Limnología, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D. Temuco, Chile.

Se realizó un análisis comparativo de la flora macrofítica de lagos andinos (Chico, Tinquilco, Toro y Verde) y lagunas costeras (Patagua, Peule, Puyehue y Tromen) de la región de La Araucanía. Los primeros se ubican entre los 760 y 1.270 m. de altitud en el Parque Nacional Huerquehue, en tanto las lagunas se emplazan en el llano de sedimentación fluvio-marina del borde costero de la mencionada región. La flora de los lagos está compuesta por 66 especies de plantas vasculares, en donde la mayor riqueza florística la presentó el lago Tinquilco. En las lagunas se registró un total de 82 taxa, siendo Tromen el cuerpo de agua con mayor riqueza. Para ambos sectores, en lo que a distribución taxonómica y formas de vida se refiere, existe dominancia de las dicotiledóneas y hemipterofitas respectivamente. Sin embargo en el origen fitogeográfico se registraron diferencias, ya que los cuerpos de agua andinos presentaron un mayor número de taxa autóctonos (45) que introducidos (21); en las lagunas se invierte esta situación, ya que hay un dominio de los elementos alóctonos (41) por sobre los nativos (38) y los cosmopolitas (3). El índice de similitud florística de Bray-Curtis mediante el análisis de cluster, concentró los cuerpos de agua estudiados en dos grupos, el primero de ellos compuesto por los lagos Toro, Chico y Verde, y el segundo grupo por su parte reunió a Tinquilco, Puyehue, Tromen, Peule y Patagua. La formación de estos grupos tiene su explicación en el elevado número de taxa alóctonos que alberga el lago Tinquilco, situación propia de las lagunas costeras. Esta situación, en conjunto con la forma de vida dominante, estaría evidenciando una elevada intervención antrópica en los cuerpos de agua que conforman este último grupo.

Palabras clave: Macrófitas, hemipterofitas, intervención antrópica.

Agradecimientos a Proyectos DGIUCT 2005-4-1 y FONDECYT 1030861 – 1080317.

PROPUESTA METODOLOGICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL EMBALSE RAPEL



URRUTIA, R., C. MENDOZA, A. ARANEDA, R. FIGUEROA, M. AGUAYO, G. VIDAL, R. BARRA, H. CID, M.D. MUÑOZ & O. PARRA.

Centro de Investigación Ambiental, EULA-Chile, Universidad de Concepción. rurrutia@udec.cl

El embalse Rapel es un sistema artificial cuya función principal es la generación hidroeléctrica. El embalse tiene una superficie aproximada de 82 km² y 260 km de costa ribereña, almacena aproximadamente 700 millones de m³ de agua, siendo sus principales tributarios los ríos Cachapoal y Tinguiririca, y los esteros Alhué, Las Palmas, Quilicura y Las Cabras. Los principales usos de este embalse, aparte del energético, son de tipo recreacional y turístico. Se suma a esto otra serie de actividades antrópicas desarrolladas en su cuenca, tales como asentamientos humanos, minería, agricultura, crianza y faenamiento de animales, etc. Todas estas actividades generan aportes significativos de nutrientes, metales pesados, materia orgánica y otros compuestos, que pueden ser la causa de algunos problemas ambientales, que ha despertado la alarma pública e inquietud en las autoridades regionales.

En resumen, estos más de 30 años de vida del embalse lo han convertido en un importante polo de desarrollo social en la VI Región, evolucionando desde una represa destinada a la generación de energía eléctrica hasta un imán turístico/recreacional. Desde el punto de vista ambiental, el área enfrenta nuevos desafíos en su utilización, como es el compatibilizar la actividad turística con el creciente desarrollo agroindustrial de la cuenca y los posibles efectos de la contaminación orgánica, que influye directamente en la calidad del agua, induciendo un proceso de desajuste de nutrientes conocido como eutroficación, jugando un papel fundamental en el estado de salud futuro que presente el embalse.

La falta de información actualizada tanto de la calidad del agua del embalse como de las fuentes puntuales y difusas de contaminación sobre el cuerpo de agua, no ha permitido generar acciones coordinadas para enfrentar las diferentes demandas de uso que existen en el lugar. En este sentido, se requiere de un diagnóstico del estado actual de la calidad de agua del embalse, que identifique las causas que están provocando el acelerado estado de eutroficación que lo afecta. El realizar un diagnóstico de la calidad del agua en el embalse es fundamental por la importancia que tiene el embalse, tanto para la agroindustria como para la actividad turístico/recreativa, como un insumo base de los procesos productivos y sociales de la región. De acuerdo con lo planteado anteriormente, el presente trabajo tiene por finalidad presentar el enfoque metodológico-conceptual utilizado por el Centro EULA-Chile, para la realización de un "Diagnóstico y plan de gestión de la calidad del agua del embalse Rapel". De esta manera uno de los planteamientos de este estudio, es proporcionar todos los antecedentes técnicos y científicos que permitan generar un modelo de gestión ambiental para el recurso hídrico en el área de influencia del embalse Rapel, materializando esto en un plan de trabajo para el mediano y largo plazo, tomando en cuenta los diferentes usos del embalse.

CAMBIOS AMBIENTALES EN LOS ÚLTIMOS 1000 AÑOS EN LA CUENCA DEL LAGO BURGOS (PATAGONIA, CHILE): UNA RECONSTRUCCIÓN A TRAVÉS DE REGISTROS SEDIMENTARIOS DE POLEN Y CARBÓN VEGETAL.



VARGAS N., L. TORRES, A. ARANEDA, F. TORREJÓN, G. BIZAMA & R. URRUTIA.

Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción

La presente investigación tuvo por objetivo efectuar una reconstrucción de los cambios ambientales experimentados en los ecosistemas de la Patagonia durante los últimos mil años. Para ello se recolectó un núcleo de sedimento de 85 cm de largo en el lago Burgos (45°42'S- 72°14'O), XI región de Aysén, en el cual se analizó el contenido de polen y partículas de carbón vegetal. Las muestras fueron obtenidas mediante la utilización de un gravity corer marca uwitec y la columna de sedimento fue seccionada a intervalos de 1 cm hasta los 30 cm de profundidad y cada 5 cm hasta el final del core. De acuerdo a los resultados fue posible identificar un total 23 taxa, correspondiendo: 8 arbóreos, 10 no arbóreos, 2 Macrophytas y 3 Pteridophytas. El taxa más abundante fue *Nothofagus* tipo-*dombeyi*, con porcentajes promedios sobre el 80% de abundancia a lo largo de toda la columna de sedimento. El análisis de cluster (Coniss) identificó tres zonas diferentes: Entre ~600 y 1800 AD se registró muy bajos porcentajes de otras taxa arbóreos (*Pilgerodendron* y *Podocarpus*), y no arbóreos (Macrophytas y Pteridophytas). Además se encontraron bajos valores de carbón vegetal, evidenciando escasos episodios de incendios, atribuyéndose su presencia, más bien, a un transporte secundario y posterior depositación. Estas variables indicarían un predominio de condiciones climáticas húmedas y frías. Entre 1800 y 1960 AD, la cuenca presenta incremento de grupos polínicos terrestres no arbóreos (*Berberis* y *Poaceae*), junto con el incremento considerable de partículas, que se mantiene relativamente constante hasta la actualidad, siendo solo interrumpido por una disminución entre los años 1955-1960 AD. Lo anterior podría indicar dos eventos ambientales: un periodo de menores precipitaciones, asociados a eventos incendiarios, que habría permitido el establecimiento de pastos y arbustos, o el inicio de un periodo de mayor actividad humana. A partir de 1960 AD, se produce una disminución en un 50% de la abundancia de *Nothofagus* tipo-*dombeyi*, un aumento de polen no arbóreo y la aparición e incremento de *Plantago*, *Asteraceae* sub. *Asteroidae*, sumado a esto, la alta abundancia de carbón vegetal se mantiene, lo que en concordancia con la bibliografía, podría corresponder a una mayor intensificación del desarrollo de las actividades humanas producidas durante el siglo XX en la región. Finalmente los resultados señalan que los cambios ambientales ocurridos en los últimos ~ 1400 años, en la cuenca del lago Burgos, se relacionarían más bien, con forzantes antrópicas, ya que no es posible corroborar la ocurrencia o manifestación de anomalías climáticas.

Agradecimientos: FONDECYT 1070508.

ESTUDIO GENÉTICO POBLACIONAL COMPARADO DE *Basilichthys microlepidotus* (Atheriniformes : Atherinopsidae) Y *Trichomycterus areolatus* (Siluriformes : Trichomycteridae) EN EL CENTRO NORTE DE CHILE



DAVID VÉLIZ^{1,2}, MABEL FUENTES¹ & CLAUDIO A. QUEZADA-ROMEGIALLI¹

¹Departamento de Ciencias Ecológicas e Instituto de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile; ²Email: dveliz@uchile.cl

Los ríos presentes en la zona semi-desértica de Chile presentan ciertas características interesantes para el estudio de las poblaciones de organismos. Después del levantamiento de la Cordillera de los Andes, las cuencas se separaron y aislaron, no observándose registros geológicos históricos de uniones posteriores. En este contexto, las especies que habitan varias de estas cuencas y que son dulceacuícolas obligados, deberían mostrar diferencias genético poblacionales acordes a esta separación. Esta hipótesis se puso a prueba utilizando como modelo dos especies de peces ampliamente distribuidas, como lo son el pejerrey *Basilichthys microlepidotus* y el bagre *Trichomycterus areolatus*. Para describir la estructura genética de población comparativa de estas especies, cuatro cuencas y tres sitios dentro de cada cuenca se investigaron analizando el polimorfismo haplotípico de la Región Control del ADN mitocondrial. Para ambas especies, el análisis reveló diferencias significativas entre cuencas y baja diferencias dentro de las cuencas. Sin embargo, las especies difieren en la distribución de los haplotipos; individuos de *B. microlepidotus* comparte varios haplotipos en todas las cuencas, mientras que los individuos de *T. areolatus* muestran una composición haplotípica diferente en la mayoría de las cuencas. Esta diferencia puede explicarse por las diferentes características ecológicas de las especies. Suponiendo que tanto los pejerreyes y los bagres estaban presentes en esta zona antes de la separación de las cuencas, *B. microlepidotus* pudo migrar posteriormente entre las cuencas, utilizando probablemente las aguas costeras, mientras que *T. areolatus* nunca ha emigrado entre estos ríos. Estas diferencias poblacionales deberían ser consideradas en futuros planes de conservaciones de la fauna íctica en la zona norte de Chile.

Patrocinio: Irma Vila

Financiamiento: Fondecyt 11060496, Basal PFB 023 Conicyt Chile, Contrato ICM-P05-002.

RÍOS TRIBUTARIOS COMO FUENTES DE DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS



CATALINA VERDUGO, M^a ELISA DÍAZ, GABRIELA DÍAZ & RICARDO FIGUEROA

Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción.
rfiguero@udec.cl

Los ríos del sur de Chile se destacan por ser sistemas poco intervenidos por el ser humano, de condiciones hidrológicas y características físicas únicas, lo que determina que sean de gran interés. El Río Baker es un ejemplo de esta condición, su gran hoya hidrográfica, y en especial su caudal, el mayor de nuestro país, lo hace potencialmente un ecosistema a intervenir con fines hidroeléctricos. El impacto ambiental que esto genera sobre el equilibrio dinámico de los sistemas acuáticos, provoca además de la fragmentación del hábitat; la discontinuidad en los pulsos de agua, la degeneración de sus riberas; y la pérdida de la biodiversidad. Al respecto, no existen trabajos del área publicados, a excepción de los estudios de impacto ambiental (EIA) que señalan una baja diversidad en este ecosistema, por lo cual los impactos no serían relevantes. Este estudio, tiene como objetivo demostrar que existe una alta diversidad en la cuenca del Baker, de comunidades de macroinvertebrados bentónicos, asociada a los pequeños tributarios que derivan en el cauce principal. Esto se sustenta en la hipótesis que dada las condiciones hidrológicas más favorables de caudal, el mayor aporte de material orgánico desde las riberas y el efecto de las perturbaciones intermedias favorecerían los procesos de colonización; no así en el curso principal en donde el caudal es mucho mayor y constante, lo que estructura una menor diversidad general y de distribución en parches. Los resultados preliminares muestran que existen diferencias significativas entre la riqueza, diversidad y abundancias entre el curso principal y los pequeños tributarios, los cuales funcionan como verdaderas fuentes de diversidad en ecosistemas acuáticos a conservar.

LOS HUMEDALES: ECOSISTEMAS ENTRE EL AGUA Y LA TIERRA



DRA. M^a ROSARIO VIDAL-ABARCA GUTIÉRREZ y DRA. M^a LUISA SUÁREZ ALONSO

Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia, Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia, España. Email: charyvag@um.es

Actualmente no existe una definición de *Humedal* que sea aceptada y reconocida mundialmente, entre otras razones porque la mayoría de ellos son ecosistemas ecotonos o fronteras que se sitúan en el intermedio del gradiente entre los ecosistemas terrestres (bosques, estepas, etc.) y los propiamente acuáticos (ríos, lagos, mares). Sin embargo, la naturaleza nos sorprende también con “paisajes húmedos” (zonas pantanosas, prados húmedos, criptohumedales, etc.) que participan de los rasgos y peculiaridades que definen a los humedales. Cada territorio debe definir y delimitar a sus humedales, en función de sus objetivos de gestión y conservación. Los humedales son ecosistemas heterogéneos, fluctuantes y muy dinámicos, fuertemente conexonados con los ecosistemas terrestres y acuáticos adyacentes. Su dinámica debe ser interpretada a escala espacial y temporal, de manera que la hidrología se convierte en el elemento clave para explicar su estructura y funcionamiento.

La importancia de los humedales reside en la cantidad y calidad de los bienes y servicios que proporcionan a la humanidad. Entre los bienes destacan la extracción de agua para uso potable y agrícola, son corredores ecológicos, albergan especies de interés cinegético, comercial y plantas medicinales, son espacios para el recreo, el ocio, el turismo y la educación ambiental. Entre los servicios destacan que son almacenes de agua, asimilan contaminantes, controlan la erosión y las inundaciones y son sumideros o exportadores de nutrientes. Sin embargo, se trata de los ecosistemas peor valorados por el hombre, cuyo origen es la leyenda negra que los etiquetó como ecosistemas insalubres y transmisores de gran cantidad de enfermedades.

Para gestionar y conservar los humedales, es necesario conocer cuántos son y a qué tipo ecológico pertenecen, lo cual exige su clasificación previa. Independientemente de la definición adoptada para delimitar a los humedales, y dado que la hidrología juega un papel fundamental en la dinámica de estos ecosistemas, una clasificación deseable debería utilizar el origen del agua. Cada vez más se están utilizando las clasificaciones genéticas, es decir, las que tienen en cuenta el origen de los atributos y factores que explican la variabilidad natural de los humedales de una región o territorio ecológico.

PRINCIPALES AMENAZAS PARA LA ICTIOFAUNA EN ECOSISTEMAS DEL NORTE Y CENTRO DE CHILE: SALINIZACIÓN, EUTROFICACIÓN Y REDUCCIÓN DEL CAUDAL.



IRMA VILA, DAVID VELIZ y ELIE POULIN.

Facultad de Ciencias. Departamento de Ciencias Ecológicas; E-mail: limnolog@uchile.cl

El análisis de las características físicas y químicas de sistemas endorreicos altiplánicos con metodología estándar (APHA 2003) y la prospección de la fauna íctica con equipo de pesca eléctrica SAMUS indicarían que la salinización por la disminución del volumen del agua de los sistemas endorreicos altiplánicos ($> 1500 \mu\text{S}/\text{cm}$) y la eutroficación por el incremento de nutrientes y contaminantes en la Región sub-húmeda ($>100 \mu\text{g P total}$; $>500 \mu\text{g N total}$), representan los procesos más importantes de la pérdida de especies y disminución de las poblaciones de éstas.

Para el Altiplano sur en Chile se describen siete especies de *Orestias*, todas en peligro de extinción por encontrarse en bajo número poblacional y en sistemas únicos. En esta zona la extracción de agua se realiza en vertientes en las cuales las poblaciones de *Orestias* son más diferenciadas genéticamente y por ende más vulnerables. Las tres especies de *Trichomycterus* se describen en condiciones similares.

En los ríos Limarí y Choapa la construcción de represas ha homogenizado la variación latitudinal y temporal del caudal de los ríos. Estos cambios podrían influenciar el tamaño poblacional, la diversidad genética y potencial evolutivo de las especies de *Basilichthys microlepidotus* y *Trichomycterus areolatus*, en categoría de vulnerables. Cambios en los regímenes simulados de los caudales predicen pérdida de la diversidad genética de las especies. Ha sido reportado que a mayor caudal, habría mayor diversidad genética entre los 28-32°S.

En el río Maipo se citan históricamente ocho especies nativas, entre las cuales *Diplomystes chilensis* está desaparecido de los ríos en los cuales se lo citaba y *Nematogenys inermis* solo se encuentra en pequeños riachuelos afluentes al Río Maipo. Ambas especies en peligro de extinción.

Finalmente, a esto se agrega que la distribución de especies invasivas como *Oncorhynchus mykiss* comparte con las especies nativas desde el lago Chungará al sur en prácticamente todos los sistemas.

Proyectos Fondecyt 1080390 y 11060496, ICM P05-002, Conicyt PFB-23

SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CUENCA DEL RIO CHILLÁN MEDIANTE EL DESARROLLO DE UN INDICE (ICA)



¹WERNEKINCK K, ¹ MENDEZ P, ² HENRIQUEZ C, ³ GOUN N, RUIZ VH & ¹ R. FIGUEROA

¹Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile, rfiguero@udec.cl. ²Facultad de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

En Chile, muchas de las normativas para controlar impactos negativos sobre la calidad de las aguas recién se encuentran en elaboración, como es la Norma de Calidad de Aguas Superficiales, que tiene como objetivo salvaguardar el aprovechamiento del recurso hídrico, las comunidades acuáticas y los ecosistemas. No obstante, aplicaciones experimentales han resultado de mucha dificultad por la poca información sobre la calidad natural de las aguas en sistema fluviales y las diferencias latitudinales que definen climas diversos y tipos de suelo de escurrimiento, que inciden en la cantidad y calidad de las aguas. Entre los años 1999-2000 se realizó un estudio sobre la calidad del agua de la Cuenca Hidrográfica del río Chillán sobre la base de varios parámetros físicos, químicos y biológicos, desarrollando un Índice de Calidad de Aguas (ICA), el cual es una herramienta de seguimiento y gestión del recurso agua. Para ello se muestrearon ocho estaciones, siete en el curso principal y una en el tributario donde vierte la planta de tratamiento. El año 2001 se implementó una planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad, que permite inferir una mejora sustancial en la calidad de las aguas del sistema río Chillán y es lo que motivó este estudio. El objetivo fue evaluar la calidad del curso principal mediante la aplicación del ICA post instalación de la planta (2007-2009), siguiendo las mismas estaciones y variables previamente estudiadas. Posteriormente se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP), para definir que variables fueron relevantes para definir la calidad del agua. Los principales resultados señalan que el río Chillán presenta en general una buena calidad del agua, desde el punto de vista físico-químico hasta antes de llegar a la ciudad, donde el aporte de aguas servidas de la ciudad constituye un factor importante en su deterioro. No obstante, no se observan diferencias significativas entre los periodos de estudio ($p > 0,05$). El ACP indica que el eje 1 explica el 53% de la varianza siendo Amonio, O-fosfato, DQO, DBO₅ y conductividad las variables que mejor se correlacionan con este y los que principalmente afectan a la calidad de las aguas, siendo las mismas variables que se identificaron en el primer estudio.

Proyectos FONDECYT de Iniciación N° 11060278 y N° 1090404

NORMAS SECUNDARIAS PARA LAGOS NORD PATAGINICOS: PROBLEMAS Y DESAFIOS



STEFAN WOELFL*, CRISTIAN DUARTE, MARIANO GRANDJEAN, WLADIMIR STEFFEN, CARLOS OYARZUN.

*Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia. swoelfl@uach.cl

Actualmente se están implementando y desarrollando Normas Secundarias (NS) para la protección de los recursos hídricos en Chile. Para esta meta se usa principalmente la Guía de Norma Secundaria de la CONAMA. De nuestro entender esta guía esta diseñada principalmente para ecosistemas lóticos, pero no para sistemas lénticos. En consecuencia, su aplicación para el desarrollo de NS en lagos se complica, especialmente por el concepto de las áreas de vigilancia, la ubicación y frecuencia histórica de las estaciones de muestreo, la frecuencia del muestreo y el cumplimiento de la norma (límite: percentil 66%).

Hasta ahora existe solamente para el lago Llanquihue una NS, pero actualmente se esta trabajando el anteproyecto de la NS para el lago Villarrica. Se presentan aquí una propuesta de este anteproyecto con el fin de compararla con la NS del lago Llanquihue y otros conceptos desarrollados a nivel internacional.

CILIADOS MIXOTROFICOS COMO BIOINDICADORES DEL ESTADO TROFICO EN LOS LAGOS NORD PATAGONICOS DEL SUR DE CHILE



STEFAN WOELFL*, PATRICIO DE LOS RIOS¹,

*Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia. swoelfl@uach.cl

¹ Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales

En los lagos Nord Patagónicos (Chile) existen actualmente dos tipos de ensamblajes zooplanctónicos: El primer tipo se caracteriza por la dominancia de ciliados mixotróficos grandes (Stentor) y copépodos calanoideos, mientras el segundo tipo de ensamblaje se caracteriza por la ausencia de Stentor y la presencia de copépodos calanoideos, ciclopoideos y cladóceras del género Daphnia. En los lagos con dominancia de Stentor, este alcanza un aporte de 40-70% a la biomasa total del zooplancton y un considerable aporte a la productividad primaria. Con estos aportes de ciliados mixotróficos grandes los lagos de Nord Patagonia destacan a nivel mundial. Sin embargo, hasta ahora no está claro porque Stentor domina en algunos lagos y en otros lagos no. Resultados recientes indican que podrían existir varios factores claves que influyen sobre el éxito de Stentor, los cuales se pretende estudiar en el presente estudio, financiado bajo el marco del proyecto FONDECYT 1040456. Se presenta aquí el diseño del estudio y resultados preliminares sobre las vías de dispersión de los ciliados a través de ríos para responder la hipótesis que la ausencia de Stentor en ciertos lagos Nord Patagónicos no es un problema de dispersión, sino está relacionado con otros factores (p.e. prelación, competencia etc.).

DETERMINACION DE INDICADORES BIOLÓGICOS PARA LA CUENCA DEL RIO ITATA



ZÁRATE V., R. FIGUEROA & R. URRUTIA.

Unidad de Sistema Acuáticos, Centro EULA Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C.
Email: vzarate@udec.cl

Desde comienzos del siglo pasado, los esfuerzos para determinar los impactos sobre cuerpos de agua se han basado en análisis físicos y químicos de la columna del agua, siendo ésta la base para establecer los criterios de calidad de agua. Sin embargo, estos análisis son datos puntuales que sólo reflejan una condición temporal, y no atienden aspectos cruciales como la condición más prolongada del contaminante, su evolución, la capacidad de carga del ecosistema acuático, ni la interacción de sus distintos componentes, tales como el sustrato biótico y abiótico.

Normalmente, las especificaciones técnicas contenidas en las Normas de Calidad se sustentan en la determinación de valores máximos y mínimos de ciertas variables físicas, químicas y microbiológicas, a partir de datos históricos provenientes de diferentes programas de monitoreos y no sobre el efecto potencial sobre las comunidades bióticas, aun cuando la normativa tiene como objetivo proteger a los organismos presentes en los ecosistemas acuáticos, no existe una propuesta metodológica de cómo evaluar que este objetivo se está cumpliendo.

Si bien en el país se han hecho esfuerzos por tener criterios de protección del medio acuático y sus recursos hidrobiológicos, no existe información científica disponible sobre los sistemas acuáticos locales. Por lo anterior, se considera imprescindible generar información necesaria que apunte a determinar indicadores biológicos de contaminación acuática para una cuenca, teniendo como objetivo principal proteger la biota acuática y la consecuente sustentabilidad del recurso, siendo éste un criterio válido para mejorar y complementar las futuras normas secundarias de calidad de agua.

De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto tuvo por finalidad efectuar un análisis y caracterización de las comunidades bióticas presentes en la cuenca del río Itata y realizar una estandarización de los potenciales bioindicadores para el monitoreo de la calidad del agua en la cuenca. Para lograr lo anterior se recopilaron todos los trabajos científicos e informes técnicos sobre la biota acuática efectuados en la cuenca del río Itata. La cuenca del río Itata está comprendida entre los paralelos 36°12'-37°16' de Latitud Sur, y los meridianos 71°00' - 73°10' de Longitud Oeste. La hoya hidrográfica del Itata comprende un área de 11.200 Km² e incluye tres subcuencas (subcuenca del río Itata, Ñuble y Diguillín).

De acuerdo a los resultados obtenidos es posible observar una carencia de información biológica para la mayor parte de la cuenca del río Itata. De los componentes biológicos, los peces fueron los que se encontraron mejor caracterizados, abarcado un mayor número de las áreas de vigilancia propuestas en el anteproyecto de norma de calidad secundaria para la cuenca del Itata, seguidos de los macroinvertebrados y las microalgas bentónicas. No obstante lo anterior, y de acuerdo a las características y antecedentes que debiese cumplir un buen bioindicador, los organismos más apropiados considerando nuestra realidad, serían los macroinvertebrados. De acuerdo a lo anterior, el índice biótico IB ChSignal para macroinvertebrados, es un buen indicador integrativo de la calidad del agua, ya que ha sido adaptado y probado con éxito en parte de esta cuenca y otras cuencas similares del país, presentando buenas correlaciones con las variables ambientales.

CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE PECES DEL ESTERO DE VIÑA DEL MAR, CHILE



SERGIO ZUNINO¹ , SERGIO QUIROZ ² & DANIEL ZUNINO³

¹Depto. Biología y Ciencias Ambientales. U. Valparaíso ²Museo Historia Natural de Valparaíso;

³GESAM Consultores Ambientales

El Estero de Viña del Mar (V Región), por mucho tiempo recibió las descargas de aguas servidas domiciliarias, residuos industriales sólidos y líquidos de la ciudad de Viña del Mar. Situación que comenzó a cambiar desde la puesta en marcha del emisario submarino en 1997, con lo cual se puso término a gran parte de las descargas de aguas servidas a este cuerpo de agua. Considerando que este emisario ha funcionado por más de diez años, se caracterizará la comunidad de peces del estero de Viña del Mar y comparándola con los aportes de Dazarola (1972).

Para ello se establecieron diez estaciones de muestreo a lo largo del Estero de Viña del Mar. La captura de los peces en cada una de las estaciones se realizó mediante electropesca utilizando para ello un generador eléctrico portátil Plus de 220V con adaptador de voltaje. En cada una de las estaciones se analizó la riqueza específica, abundancias relativas y los parámetros comunitarios de diversidad (H+) y similitud biocenótica de Winer.

Se contabilizaron en total 4504 especímenes de peces, pertenecientes a ocho especies, de las cuales cinco son introducidas: *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859), *Cichlasoma facetum* (Jenyns, 1842), *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842), *Odontheistes bonariensis* (Valenciennes, 1835) y *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1759). Y, solo tres son nativas: *Cheirodon pisciculus* (Girard, 1854), *Trichomycterus areolatus* (Valenciennes, 1848) y *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns, 1842) Esta última especie es considerada en Peligro de Extinción y las dos anteriores son consideradas en estado Vulnerable.

Las especies más abundantes fueron *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842) y *Cheirodon pisciculus* las que se presentaron ampliamente distribuidas en el área de estudio. Los valores más altos de similitud con respecto a sus abundancias y presencia se encontraron en las estaciones ubicadas fuera del radio urbano.

Con respecto a la propuesta de Dazarola (1972) la fauna de peces del estero muestra un aumento de la riqueza y una ampliación de la distribución dentro del cuerpo de agua, que puede ser respuesta al mejoramiento de las condiciones ambientales y a la calidad del agua de dicho cuerpo.

Patrocinante: Dr. Hernán Gaete O.

RESULTADOS PRELIMINARES DEL BALANCE HIDRICO DEL LAGO GENERAL CARRERA/BUENOS AIRES/CHELENKO



GRISELDA ZAMBRANO CERDA¹, RODRIGO ABARCA DEL RIO², JEAN-FRANCOIS CRETAUX³,
BRIAN REID⁴

¹Departamento de Geofísica (DGEO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile. gzambran@udec.cl;

²Departamento de Geofísica (DGEO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ³LEGOS (UMR5566), Observatoire Midi-pyrénées, Toulouse, France; ⁴Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Universidad Austral de Chile, Bilbao 449, Coyhaique, Chile

El lago General Carrera (Chile), también llamado el Lago Buenos Aires (Argentina) o Chelenko originalmente por los habitantes nativos de la región de Aysén se encuentra en la Patagonía, en la frontera chileno-argentina. Es el lago más grande de Chile-Argentina con una superficie de 1850 km². El lago es de origen glacial/tectónico y rodeado por la cordillera de los Andes. Presentamos los resultados de una investigación cuyo fin es cuantificar el balance de aguas en la cuenca del lago y mas precisamente comprender la estacionalidad del ciclo hidrológico asociado. Se presentan las principales variables involucradas en el balance hídrico del Lago General Carrera/ Buenos Aires/ Chelenko, como afluentes y efluentes de los caudales de los ríos, precipitación y evapotranspiración. Todo esto basándose en información recopilada de las estaciones de medición alrededor del lago, además de presentarse los primeros resultados de la estimación de las variables involucradas en el balance hídrico por medio de modelos hidrológicos. Como resultados preliminares, resaltan las contribuciones de entrada por vía fluvial a través del aporte nival de los Andes cual es de importancia primordial. Sin embargo la falta de información, notablemente en entrada de agua por los ríos sin estaciones de medición es crítica. A futuro se espera poder completar la falta de datos para cerrar el balance hídrico del lago utilizando modelos hidrológicos además de estimar las precipitaciones y temperaturas sobre el campo de hielo.