



TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN  
DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

## Manejo de la vegetación acuática sumergida mediante el uso de una máquina flotante podadora en el embalse El Nihuil. Preservación de la calidad del agua y gestión integrada del recurso hídrico

ADRIÁN GONZALO ATENCIO

Departamento General de Irrigación

E-mail: [aatencio@irrigacion.gov.ar](mailto:aatencio@irrigacion.gov.ar)

El embalse El Nihuil está localizado en la cuenca alta del río Atuel. Es utilizado como reservorio para la provisión de agua para la población, riego, generación de energía hidroeléctrica, turismo y múltiples actividades recreativas y deportivas. Desde las nacientes hasta el embalse posee características naturales en relación al uso del agua y la tierra. El objetivo del presente trabajo es conocer la respuesta de los parámetros de calidad del agua en una estación de colecta de muestras fija ( $35^{\circ}01'41.63''S$ ,  $68^{\circ}40'38.90''O$ ) donde se acumula vegetación acuática sumergida (VAS) (*Potamogeton* sp. y *Myriophyllum* sp.) así como luego de la extracción física de VAS con una máquina podadora flotante. Durante julio de 2017, con alto nivel de acumulación de VAS los parámetros de la calidad del agua mostraron olor: pútrido, conductividad eléctrica (CE:  $1803 \mu S/cm$ ), pH: 6,5, Nitrógeno Total (NT:  $3,6 mg/L$ ), Fósforo total (FT:  $1,77 mg/L$ ), Nitrógeno amoniacal ( $N-NH_4^+$ :  $0,2 mg/L$ ) y Nitrato ( $N-NO_3$ :  $0,76 mg/L$ ). En Agosto de 2017 se utilizó una máquina podadora flotante con canasto telescópico hidráulico con capacidad para disponer la VAS fuera del agua, acompañado de trabajo manual y disposición final con camiones. Posterior a la remoción de VAS en el área los parámetros de la calidad del agua fueron olor: inodora, CE:  $1371 \mu S/cm$ , pH: 7,4, NT:  $<0,1 mg/L$ , FT:  $0,15 mg/L$ ,  $N-NH_4^+$ :  $<0,01 mg/L$  y  $N-NO_3$ :  $<0,05 mg/L$ , poniendo en evidencia una relación directa entre el manejo de las VAS y el mejoramiento de los parámetros de la calidad del agua. La gestión integrada de los recursos hídricos ha sido una herramienta para trabajar en conjunto con el Departamento General de Irrigación (Autoridad de aplicación, Ley de Aguas), la Dirección Provincial de Recursos Naturales (Autoridad de aplicación sobre el medio ambiente y los recursos naturales) y la Municipalidad de San Rafael, Mendoza. A través de acciones coordinadas, aporte de recursos humanos y equipamiento se ha trabajado para prevenir la degradación del recurso hídrico.

**Palabras Clave:** Embalse El Nihuil, máquina podadora flotante, proliferación de vegetación acuática sumergida.

## Integración de nuevas tecnologías para la evaluación regional de sistemas hídricos superficiales

MATÍAS BONANSEA<sup>1,2</sup>, RAQUEL BAZÁN<sup>3</sup>, EDGAR GARETTO<sup>4</sup>, MICAELA LEDESMA<sup>2</sup>, LUCIO PINOTTI<sup>1,5</sup>  
Y CLAUDIA RODRIGUEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CONICET

<sup>2</sup> Departamento de Estudios Básicos y Agropecuarios, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC

<sup>4</sup> Departamento de Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC

<sup>5</sup> Departamento Geología, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-química y Naturales, UNRC

**E-mail: mbonansea@ayv.unrc.edu.ar**

Durante las últimas décadas, los sistemas hídricos superficiales han sufrido una disminución en la calidad de sus aguas debido al cambio climático y a diversas actividades antrópicas. El desarrollo de nuevas tecnologías satelitales permite efectivizar el monitoreo y gestión de los recursos acuáticos, pudiendo realizar una valoración local y regional de los cambios que se producen en estos sistemas. El objetivo de este estudio fue genera un modelo para estimar la transparencia del agua (DS) en reservorios a nivel regional a partir de imágenes del satélite Sentinel-2A. Este satélite fue puesto en órbita en el año 2015 como parte del programa europeo de sensores para la observación de la superficie terrestre. Se realizaron mediciones de variables de calidad del agua en los embalses pertenecientes a la cuenca del río Xanaes, también denominado Segundo (embalses Los Molinos y La Quintana) y Ctlamochita o Tercero (embalses Río Tercero y Cassaffousth). Utilizando técnicas de teledetección se relacionaron los valores de DS obtenidos a campo con la información satelital, pudiendo desarrollar y validar un modelo estadístico que fue utilizado para estimar y caracterizar de manera estandarizada la distribución de este importante indicador de productividad y calidad del agua en los reservorios en la región central de la provincia de Córdoba.

**Palabras Clave:** Calidad del agua, embalses, modelo estadístico, sentinel-2A, transparencia del agua.

## El Sistema Renal Hídrico: una herramienta para la recuperación de humedales pampeanos eutrofizados

SANTIAGO ELISIO, LISANDRO VALBUENA, BÁRBARA OLGA BUFFONE, LUCILA ELORDI, DANIELA ESQUIVEL  
Y DARÍO ANDRINOLO

Centro de Investigaciones del Medio Ambiente

E-mail: [santiago\\_elisio@hotmail.com](mailto:santiago_elisio@hotmail.com)

Actualmente los humedales son fuente de diversidad biológica, teniendo además la capacidad de purificación de aguas negras y grises y mantenimiento de sistemas productivos, aunque el estrés antrópico al que están sometidos actualmente incrementa su contenido de nutrientes. El Sistema Renal Hídrico se presenta como una solución tecnológica para recuperar humedales pampeanos afectados por contaminación antrópica a partir de procesos de floculación y coagulación (f&c), siendo el efecto final esperado la remoción de nutrientes para prevenir posibles futuros escenarios de desbalances de nutrientes en el sistema. Esto evitaría la proliferación de florecimientos algales nocivos por incremento de éstos, dado que inmovilizar fósforo incorporando un "riñón" permitirá estabilizar los valores ambientales de fósforo. El prototipo básico del diseño fue desarrollado en base a tres unidades en serie: dosificador, tanque de mezcla y sedimentador principal. Además, se construyó un humedal artificial de alto flujo a la salida del sistema como lecho filtrante. Se presentan los resultados experimentales en donde los efectos inmediatos se aprecian en una notable reducción de turbidez y material particulado. Los valores de turbidez y DQO iniciales fueron 15,7 NTU y 22,35 mg/L de O<sub>2</sub> en torno a la margen de descarga, respectivamente, mientras que para el P total los valores fueron en torno a 273 µg/L. Al finalizar los ensayos éstos habían experimentado una reducción en torno al 67% para la turbidez y la DQO mientras que el P total se ubicó en torno a los 43 µg/L en su reservorio final, si bien los valores alcanzados para bajas dosis de floculante serían subóptimos. Esta estrategia resulta efectiva para programar una recuperación del sistema a largo plazo, que además puede combinarse y articularse con otras facilidades tecnológicas como la fitorremediación, el control de ingreso de nutrientes y el cuidado de la franja riparia permitiendo entonces mantener el sistema en estados de máxima diversidad biológica.

**Palabras Clave:** Biorremediación, eutrofización, humedales, remoción, tecnología ambiental.

## Respuestas del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) a la acción del eugenol y su posibilidad de utilización en el manejo de la especie

JIMENA MESSINA, GUILLERMO PRIETO, MIGUEL MANCINI, VÍCTOR SALINAS, CARLOS ERRECALDE, NATALIA URZÚA Y MARÍA TONINI

Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina

**E-mail: jimenamessina@hotmail.com**

La acuicultura y el manejo de las diferentes etapas de la producción de semilla, juveniles y adultos de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), implican la utilización de sustancias que faciliten el manejo de los peces. Sin embargo, muy pocos trabajos han probado la respuesta de esta especie a la acción de fármacos sedantes. Los objetivos del trabajo fueron evaluar la acción del eugenol (aceite de clavo) en *O. bonariensis* y observar las respuestas fisiológicas de esta especie. Se utilizó agua con igual temperatura (16,9°C), conductividad (4590  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y oxígeno (11,0 mg/L) y dos concentraciones de eugenol: grupo 1 (50 ppm) y grupo 2 (75 ppm). Se evaluó además la seguridad del producto sometiendo otros pejerreyes a 100 ppm a 21°C (grupo 3). Cada uno estuvo constituido por 11 peces, en los cuales se midieron la longitud y peso sin diferencias significativas entre ellos al aplicar un test de Anova de 1 vía. Al comparar los grupos 1 y 2, la frecuencia respiratoria basal no arrojó diferencias ( $p > 0,05$ ), siendo de 114 y 129 movimientos operculares/minuto, respectivamente. Del mismo modo, la frecuencia respiratoria a la anestesia, si bien disminuyó de manera marcada en ambos grupos, tampoco presentó diferencia ( $p > 0,05$ ), al igual que el tiempo de pérdida de equilibrio parcial, lateral y de recuperación. Por el contrario, el tiempo que necesitaron los peces para alcanzar la pérdida de equilibrio total presentó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). La experiencia realizada con el grupo 3 resultó satisfactoria en donde si bien hubo un aumento considerable del tiempo de recuperación, no se registraron peces muertos a pesar de la elevada temperatura de referencia para la especie. Los resultados obtenidos con estas características del agua, indican que la utilización del eugenol constituye una muy buena alternativa para facilitar las prácticas de manejo de *O. bonariensis*.

**Palabras Clave:** Eugenol, manejo, *Odontesthes bonariensis*, pejerrey.

## Optimización de un cultivo de *Chlorella vulgaris* en función del fotoperíodo y del control de pH

MARÍA BELÉN SATHICQ, MARINA ARIAS, NOELIA S. FERRANDO Y HERNÁN BENÍTEZ

Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet". CONICET-UNLP-FCNyM

**E-mail: mbelen@ilpla.edu.ar**

*Chlorella vulgaris* (Chlorellales) es un alga verde, unicelular, ampliamente usada en bioensayos y como alimento para organismos pastoreadores debido a su elevada palatabilidad y rápido crecimiento. El objetivo del trabajo fue determinar las condiciones óptimas en las que se observa el pico de la fase exponencial de *C. vulgaris*, en base a tres factores: fotoperíodo, regulación de pH y tiempo. Se utilizaron botellas de 1,5 L que se colocaron de a diez en tres ambientes lumínicamente aislados, con fotoperíodos de 24:0, 16:8 y 12:12, respectivamente. La regulación de pH se realizó por adición de 500 mg de  $\text{NaHCO}_3$  cada cuatro días, en cinco de las 10 botellas correspondientes a cada fotoperíodo. En todos los casos la irradiancia (PAR) fue de  $220 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ . El cultivo se realizó con medio Bold basal inoculado con 500.000 cél/ml. Se suministró aireación constante y suficiente para evitar la sedimentación. La densidad se estimó diariamente por medio de recuentos con cámaras de Neubauer en microscopio óptico (200X). Se realizaron ANOVA de tres vías para analizar el efecto de los factores mencionados sobre la tasa de crecimiento y la densidad poblacional. Los resultados señalan que la mayor densidad se obtuvo en todos los tratamientos en el día seis, alcanzando un valor significativamente mayor en el fotoperíodo 16:8 (13000000 cél/ml;  $F(2,48)$ ;  $p < 0,01$ ). Para el pH, los resultados indican que su regulación no produce diferencias significativas ( $p = 0,8$ ). La tasa de crecimiento poblacional fue significativamente mayor en el día cuatro ( $F(1,48)$ ;  $p < 0,01$ ) para todos los tratamientos, manteniéndose el fotoperíodo 16:8 con valores superiores al resto ( $r = 0,75$ ;  $F(2,48)$ ;  $p < 0,01$ ). Se lograron optimizar recursos ya que la regulación de pH no es necesaria en períodos cortos de cultivo, como tampoco una iluminación continua. La cosecha puede obtenerse al día cuatro con valores de densidad de hasta 10 millones de cél/ml.

**Palabras Clave:** Clorofitas, condiciones de cultivo, fase exponencial.

## Uso del isofluorano como agente sedante para el manejo de *Cheirodon interruptus*

NATALIA URZÚA, GUILLERMO PRIETO, MIGUEL MANCINI, CARLOS ERRECALDE, JIMENA MESSINA  
Y MARÍA TONINI

Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina

E-mail: nurzuapizarro@ayv.unrc.edu.ar

La elevada utilización de carnada para la pesca deportiva de *Odontesthes bonariensis*, demanda en el centro y norte de Argentina, la explotación de poblaciones silvestres de la mojarra *Cheirodon interruptus*. Actualmente se ha iniciado la producción de este carácido en pequeños ambientes lagunares. Las dos actividades enunciadas implica el manejo de gran cantidad de peces y el transporte de los mismos por tiempos prolongados, sin embargo los antecedentes sobre la respuesta de la especie a fármacos depresores son muy escasos. En el presente trabajo se utilizó isofluorano, depresor empleado en otros peces de agua dulce y marina, para evaluar la acción sobre diferentes variables fisiológicas y comportamentales de *C. interruptus*. Los peces clínicamente sanos, fueron aclimatados durante siete días en peceras y alimentados con balanceado comercial. Se midió la frecuencia respiratoria basal (FRb), el tiempo de pérdida de equilibrio inicial (TI), total (TT), frecuencia respiratoria en anestesia (FRa) y tiempo de recuperación (TR) en dos grupos de 12 peces cada uno (A=0,2 y B=0,4 ml/L de isofluorano). La experiencia se realizó a una temperatura de 15,5 °C, pH 6,8, 9,30 ppm de oxígeno disuelto y una conductividad de 378  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La longitud y el peso de los peces no arrojaron diferencias ( $P>0,05$ ), al igual que la FRb. En cambio, la FRa, el TI, y el TT presentaron marcadas diferencias ( $P<0,01$ ), este último fue de 216 segundos para el grupo A y 48 segundos para el grupo B. El tiempo de recuperación fue similar ( $P>0,05$ ), siendo en promedio de 207 y 262 segundos para los grupos A y B. La óptima recuperación y la ausencia de peces muertos en las 96 horas posteriores permiten concluir, en forma preliminar, que bajo condiciones ambientales similares el isofluorano puede considerarse como un fármaco apto para el manejo de *C. interruptus*.

**Palabras Clave:** *Cheirodon interruptus*, isofluorano, manejo.