

10.30972/eitt.917688

# Análisis ambiental de la Laguna Soto (Saladas, Corrientes)

Casco, S. L. <sup>1 2 5</sup>, Gallardo, L. I. <sup>1 2</sup>, Zambiasio, V. A. <sup>1</sup>, Yaya, C. S. <sup>3</sup>, Romero, A. A. <sup>3</sup>, Ruiz Diaz, J. D. <sup>1</sup>, Vallejos, S. V. <sup>1</sup>, Vargas, S. B. <sup>1</sup>, Fernández, M. V. <sup>2</sup>, Cuño Viera, M. M. <sup>4</sup>, Agustini, K. D. <sup>4</sup> y Rodríguez Arsuaga, J. D. <sup>4</sup> (\*)

## Resumen

En este trabajo se presenta la colaboración realizada al Municipio de Saladas en el diagnóstico ecológico de la Laguna Soto, un ecosistema de gran valor socio-ambiental regional. Esta laguna fue estudiada desde la década del 90 por algunos investigadores del equipo, a raíz del proceso de eutrofización originado por el ingreso de efluentes domiciliarios, que ocasionó una pérdida en la calidad del agua con la restricción de su uso con fines de esparcimiento. El caso de Saladas, además del interés intrínseco que representa la pérdida o disminución de los usos de los recursos hídricos, es de gran interés para el área subtropical de Latinoamérica, en razón de existir situaciones análogas y que están pendientes de pautas adecuadas de manejo, como lo es el crecimiento poco programado de los núcleos urbanos en áreas anegables e inundables. En este proyecto trabajaron docentes y alumnos locales con el objetivo de concientizar y sensibilizar sobre el cuidado de los recursos naturales. El desarrollo de este proyecto permitió generar información de interés para la sociedad que hace uso de este recurso y para las autoridades gubernamentales, a fin de contribuir en la toma de decisiones para el manejo adecuado y conservación de la integridad biológica y los servicios ecosistémicos que brinda este humedal, no sólo a los habitantes de la ciudad de Saladas, sino también a los pobladores de toda la región.

**Palabras clave:** Humedales, Salud ambiental, Educación, Lagunas periurbanas.

1 Departamento de Biología. FaCENA (UNNE).

2 Centro de Ecología Aplicada al Litoral (CONICET-UNNE).

3 Escuela Normal "María Luisa Román de Frechou".

4 Estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Biológicas (FaCENA-UNNE).

5 Autora de Correspondencia: Sylvina Lorena Casco. E-mail: sylvina.casco@exa.unne.edu.ar

(\*) Cómo citar este artículo: Casco, S. L., Gallardo, L. I., Zambiasio, V. A., Yaya, C. S., Romero, A. A., Ruiz Diaz, J. D., Vallejos, S. V., Vargas, S. B., Fernández, M. V., Cuño Viera, M. M., Agustini, K. D. y Rodríguez Arsuaga, J. D. (2024). *Análisis ambiental de la Laguna Soto (Saladas, Corrientes)*. Revista Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica: claves para el desarrollo, 9(1), 51-57. <https://doi.org/10.30972/eitt.917688>

## **Abstract**

*This contribution presents the collaboration with the Municipality of Saladas (Corrientes, Argentina) in the ecological diagnosis of the Soto Lake, an ecosystem of great regional socio-environmental value. This lake has been studied since the 1990s by some of the researchers of the team, due to the eutrophication process caused by the entry of household effluents, which caused a loss of water quality with a restriction of its use for recreational purposes. The case of Saladas is of interest not only for the intrinsic loss or decrease in the use of water resources, but also for the subtropical area of Latin America, due to the existence of analogous situations that are pending the development of adequate management guidelines. These include the poorly planned growth of urban centers in flood areas. Local teachers and students were involved in this project with the aim of raising awareness and sensitizing people to the need to care for natural resources. The development of this project generated information of interest to the society that uses this resource and for government authorities, with the aim of contributing to decision-making for the adequate management and conservation of the biological integrity and ecosystem services provided by this wetland. This information was not only of interest to the inhabitants of the city of Saladas, but also to the inhabitants of the entire region.*

**Key words:** *Wetlands, Environmental health, Education, Peri-urban lakes.*

## **Introducción**

La laguna Soto pertenece a la cuenca del río Santa Lucía y está localizada en el paisaje de lomadas arenosas de la Provincia de Corrientes. Es adyacente a la ciudad de Saladas, la cual es cabecera del Dpto. homónimo, correspondiendo el 51% a población urbana y el 49% a población rural (Poi *et al.*, 2016).

Es un ambiente muy valorado por los saladeños debido a su uso recreativo y, también, como balneario, en el Complejo Municipal. Sin embargo, en la década del 90 se construyeron núcleos habitacionales cuyos efluentes, hasta comienzos de 1997, no fueron tratados con lo cual los sistemas de recolección de aguas cloacales (el 5% del total) eran descargados sin ningún tratamiento en la Laguna Soto, ocasionando el primer episodio de eutrofización (Poi de Neiff *et al.*, 1999; Frutos *et al.*, 2009; Neiff *et al.*, 2008). El segundo episodio ocurrió en 1998 después del evento de El Niño, cuando toda la ciudad se inundó debido a las intensas precipitaciones.

Distintas publicaciones (Poi de Neiff *et al.*, 1999; Neiff *et al.*, 2002; Poi *et al.*, 2016), caracterizaron el estado trófico de la laguna Soto, teniendo en cuenta su condición de eutrófica y mesotrófica, de acuerdo a los valores límites fijados por la Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OECD, 1982). Esta condición, refleja un proceso de desequilibrio o alteración significativa de este ecosistema, provocado por la introducción de nitrógeno y fósforo en concentraciones anormales, lo que

configura un caso particular de contaminación (Tundisi y Matsumura Tundisi, 2008).

El caso de Saladas, además del interés intrínseco que representa la pérdida o disminución de los usos de los recursos hídricos, es de gran interés para el área tropical de Latinoamérica, debido a que existen situaciones análogas que están pendientes de pautas adecuadas de manejo (Neiff *et al.*, 2008).

Este aporte es el resultado de las acciones extensionistas para concientizar y promover el cuidado de los ambientes acuáticos en general y, en particular de esta laguna que representa un valor cultural para la comunidad.

Este proyecto surgió por motivación de la Secretaría de Ambiente de la Municipalidad de Saladas que, a través de dos profesoras oriundas de esa ciudad y comprometidas con la educación ambiental de sus estudiantes han gestionado la concreción del mismo, como inicio de una serie de monitoreos que deben llevarse a cabo en los próximos años para continuar analizando la salud ambiental de la laguna Soto.

Las acciones del proyecto se enfocaron en:

1. Incentivar el trabajo conjunto de docentes y alumnos locales en proyectos que incluyan el cuidado y mejoramiento de las condiciones de la laguna.
2. Realizar talleres de capacitación teórico-prácticos con distintos actores sociales sobre aspectos ambientales vinculados a los ambientes acuáticos.
3. Generar material de divulgación que incluyan conocimientos científicos vinculados a los ambientes acuáticos regionales, especialmente en Saladas.
4. Facilitar información de utilidad para las asignaturas del Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente y de la Lic. en Ciencias Biológicas.

## **Desarrollo**

El proyecto tuvo una duración de 8 meses, entre abril y noviembre de 2022, organizándose en etapas:

### *1. Reconocimientos en campo y laboratorio*

Para conocer la calidad actual del agua de la laguna Soto se realizaron, estudios limnológicos estacionales en distintas áreas de la laguna, midiéndose algunas variables en el agua, como temperatura, oxígeno disuelto (Fig. 1), conductividad eléctrica, pH y transparencia. Además, se tomaron muestras superficiales de agua para análisis -por colorimetría- de contenido de nitrógeno y fósforo (APHA, 1995), en el Laboratorio de Química Ambiental -LABQUIAM- (FaCENA-UNNE).

Se cuantificaron y clasificaron los organismos planctónicos -fitoplancton y zooplancton- (Fig. 2) y organismos asociados a la vegetación acuática (invertebrados y algas), como indicadores de calidad del agua.

Las mediciones de campo y de laboratorio realizadas en marzo, mayo, julio y octubre de 2022 indicaron que las aguas se encuentran dentro del rango habitual de las variables analizadas, es decir apta para la vida acuática, en función del

estado alternativo por el que esta laguna ha pasado (Poi *et al.*, 1999; Poi *et al.*, 2016), teniendo en cuenta la variabilidad en la concentración de nutrientes y en la abundancia de las algas del plancton. Se registró una alta riqueza de taxones de macroinvertebrados, entre los cuales se destacan las larvas de tricópteros que son indicadoras de buenas condiciones del agua.



**Fig. 1.** Medición de oxígeno disuelto en agua en uno de los reconocimientos realizados.



**Fig. 2.** Recolección de muestras de fitoplancton en el área limnética de la laguna.



**Fig. 3.** Taller teórico-práctico con estudiantes y docentes, previo a la toma de muestras.



**Fig. 4.** Recolección de muestras de caracoles (*Biomphalaria* sp.) en el área litoral de la laguna.



**Fig. 5.** Identificación en el microscopio de algas del plancton durante el taller realizado en el predio del camping de la laguna Soto.



**Fig. 6.** Stand con muestras de plantas acuáticas y equipos de medición de variables físico-químicas del agua.



**Fig. 7.** Banner informativo que explica el origen y alcance del proyecto, los métodos empleados y el trabajo realizado con los distintos actores involucrados.

## 2. Talleres con los establecimientos educativos

Entre los objetivos de este proyecto, se propuso incentivar el trabajo conjunto de docentes y alumnos locales en proyectos que incluyan el cuidado y mejoramiento de las condiciones de la laguna, a través de talleres de capacitación teórico-prácticos.

En este marco, la Escuela Normal “María Luisa Román de Frechou” participó como colegio sede de todas las actividades propuestas por el proyecto, convocando a otros Colegios secundarios, como el Colegio Secundario “Barrio Estación”, y la Escuela Técnica “Dr. Juan Gregorio Pujol”, para trabajar de manera articulada en el conocimiento, cuidado y preservación de la laguna.

Con la presentación del proyecto en abril, alumnos y docentes del Área de Ciencias Naturales, participaron de las siguientes actividades:

- *Mayo*: se mostraron los instrumentos y elementos que se utilizan en los trabajos de campo para la toma de muestras de plancton, caracoles, macroinvertebrados y para el análisis de las características físicas, químicas y biológicas de la Laguna Soto.
- *Junio*: durante todo este mes, se realizaron encuestas digitales por Formulario Google y en formato papel acerca del Proceso de Eutrofización de la Laguna Soto ocurrido en otros años, problemática que afecta su funcionamiento ecológico.
- *Julio*: alumnos de 4°, 5° y 6° año, acompañados por docentes del Área de Ciencias Naturales de los establecimientos mencionados, participaron de la salida de campo (Fig. 3) que consistió en:
  - Recolección de muestras de agua de la Laguna Soto, para realizar análisis de laboratorio.
  - Recolección de caracoles del género *Biomphalaria* (Fig. 4).
  - Recolección de plantas acuáticas flotantes y sumergidas junto con los invertebrados asociados.
  - Observación en el microscopio óptico de las muestras, identificando la diversidad de organismos planctónicos (algas y organismos animales microscópicos) y de macroinvertebrados acuáticos (Fig. 5). Los estudiantes esquematizaron lo observado en el microscopio. Esta actividad fue realizada en los establecimientos educativos.
  - Clasificación e ilustración de plantas acuáticas flotantes y sumergidas presentes en la laguna.
- *Septiembre*: se realizó una charla-taller de sensibilización denominada “Cuidado y preservación de la Laguna Soto” con la presencia de la Municipalidad, bomberos e instituciones educativas, con docentes y alumnos. En ese taller, se presentaron stands con muestras de plancton, invertebrados y plantas acuáticas (Fig. 6). Los estudiantes realizaron actividades de aplicación práctica mediante la interpretación de redes tróficas y las relaciones entre los componentes del ecosistema acuático de la Laguna Soto.
- *Octubre*: Paralelamente a la última toma de muestras en la laguna, docentes y alumnos de 6° año de la “Escuela Normal María L. Román de Frechou” -Orientación Ciencias Naturales- sembraron semillas de especies de árboles

(lapacho rosado, jacarandá, ceibo, palo borracho, pata de buey). Esta actividad fue acompañada por la Municipalidad y se realizó frente a la Escuela Normal, en torno al polideportivo y en la Costanera de la ciudad.

Al finalizar el proyecto se diseñaron materiales de divulgación para distribuir en los colegios y en las instituciones que acompañaron esta propuesta (Fig. 7).

## **Conclusión**

Este proyecto permitió una interacción entre distintas áreas y funciones, como ser la relación entre Extensión y Docencia y Extensión e Investigación.

Las asignaturas cuyos contenidos se vinculan con las actividades del proyecto desarrollado corresponden a dos carreras: la Licenciatura en Ciencias Biológicas (Limnología, del 5° año), asignatura en la cual se estudia el funcionamiento de los ambientes acuáticos continentales, sus comunidades y el impacto que las actividades antrópicas pueden ocasionar en los mismos y en Biotaxonomía de Briófitas y Pteridófitas (4° año), donde se aborda el conocimiento de la estructura y clasificación de estos grupos; y, del Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente, la asignatura Ecología y Medio Ambiente (4° año) donde se abordan contenidos relacionados con procesos de deterioro ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental.

Además, la laguna Soto, en Saladas, está incluida en la Región del Iberá y, en este proyecto de extensión se analizaron sus características físicas, químicas y biológicas actuales, como base para el manejo ambiental, objetivos de distintos Proyectos de investigación acreditados por la SGCYT de la UNNE.

Si bien, en este proyecto trabajaron docentes y alumnos locales y también se promovió la participación de toda la comunidad saladeña, es necesario el abordaje integral de la problemática ambiental de la laguna con el compromiso de toda la sociedad para conservar sus características ecológicas.

## **Bibliografía**

- APHA (American Public Health Association). (1995). *Standard methods of the examination of water and wastewater*. APHA, Washington, 1027 p.
- Frutos, S.M., Poi de Neiff, A.S.G. y J.J. Neiff. (2009). *Zooplankton abundance and species diversity in two lakes with different trophic states (Corrientes, Argentina)*. Acta Limnologica Brasiliensia 21(3): 367-375.
- Neiff, J. J.; Patiño, C. A.; Poi de Neiff, A. S.; Zalocar de Domitrovic, Y.; y Frutos, S. M. (2002). *Response of a Natural Marsh to Chemical and Biological Inputs of Eutrophic Waters (Saladas, Corrientes, Argentina)*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos: 7 (3): 53-62.

- Neiff, A.S.G., Carnevali, R. y Casco, S.L. (2008). *Calidad de las aguas de la Laguna Soto, Saladas, Corrientes, Argentina. Informe técnico de circulación restringida*. Municipalidad de Saladas (Corrientes).
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) (1982). *Eutrophication of Waters. Monitoring, assessment and control. Final Report*. OECD, Paris. 154 p.
- Poi de Neiff, A., Neiff, J.J., Patiño, C.A., Ramos, A.O., Cáceres, J.R., Frutos, S.M. y Canon Verón, M. B. (1999). *Estado trófico de dos lagunas en planicies anegables con áreas urbanas*. FaCENA: 15: 93-110.
- Poi A.S.G., S.L. Casco, J.J. Neiff, R.P. Carnevali y L.I. Gallardo. (2016). *Lagunas periurbanas de Corrientes (Argentina): de la mesotrofia a la eutrofia un camino de ida y vuelta en 20 años*. Biología Acuática. 31: 1-9.
- Tundisi, J.G. y Matsumura-Tundisi, T. (2008). *Limnología Oficina de Textos*. 632 p.