

Agua y Sostenibilidad:

Nuevos tratamientos de aguas para reducir los impactos ambientales en las cuencas hidrográficas nacionales en el marco del Programa Aguas del LATU

Por Diana Míguez*

Introducción

La investigación y la capacitación a nivel mundial se orientan cada vez más hacia la formación de recursos humanos para colaborar a solucionar los desafíos debidos a la escasez de recursos naturales, la degradación de los ecosistemas y el acceso a agua potable. El rol del LATU en este proceso es articular las interfases entre las actividades productivas y la academia mediante la investigación aplicada en un plano de colaboración interinstitucional.

Estas actividades de fortalecimiento de las capacidades las hacemos a través de la participación en tutorías de tesis de grado con UTU y de grado y posgrado con UdelaR y también mediante un convenio con el Instituto para la Educación relativa al Agua UNESCO-IHE, ubicado en Delft, Holanda, el mayor a nivel mundial en cuanto a educación de posgrados en la temática del agua, que confiere títulos a 162 países, en su mayoría, en desarrollo (1). Actualmente recibimos becarios uruguayos de Maestría y de Doctorado en Ingeniería Sanitaria, para realizar sus tesis en el Uruguay, con becas otorgadas por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), para que el conocimiento sobre las tecnologías más modernas que se utilizan en Europa permanezca en Uruguay.

Objetivos del Programa Aguas

La escasez creciente de los recursos hídricos debida al aumento sostenido en la demanda mundial de alimentos y de energía, implican el incremento en el riesgo de impactos ambientales, los que se agudizan debido al cambio climático. Es así entonces, que el objetivo del Programa Aguas de la Gerencia I+D+i del LATU es identificar las fuentes puntuales y difusas causantes de contaminación en las principales cuencas hidrográficas de Uruguay y contribuir con conocimiento para una mejor gestión y previsión de este recurso para los actores públicos y privados.

Metodologías

Los proyectos se apoyan en técnicas de ingeniería sanitaria, biotecnología, biología molecular y evaluaciones ecológicas. Estamos evaluando la eficiencia de la remoción de contaminantes y de remediación de la toxicidad

mediante tecnologías. Apuntamos también a investigar la aplicabilidad de metodologías de restauración de cursos de agua y el vínculo entre los contaminantes ambientales y la salud.

El Programa Aguas (Octubre 2014 - Octubre 2018) está compuesto por seis proyectos (Modelos, Nutrientes, Emergentes, Cryptos, Virus y Riesgos). Un séptimo proyecto atiende presupuestariamente nuestra participación en la gestión integrada de recursos hídricos a través de un grupo de nuestros expertos.

El proyecto Modelos comenzó modelando la planta de efluentes de la ciudad de Canelones, de OSE, para evaluar la eficiencia de la planta en las condiciones actuales y como insumo para optimizar la remoción de contaminantes emergentes (2). Las fases de modelación no-puntual y ecosistémica y de restauración las estamos realizando junto con las Facultades de Agronomía y de Ciencias, con la colaboración de UNESCO-IHE, el Instituto Pasteur, Universidad de Konstanz y DINAMA. El sitio es un tajamar eutrofizado que recibe aportes desde un tambo y de otras actividades agropecuarias.

Ultrasonido

Estamos innovando en la aplicación del ultrasonido (E-line, LG Sonic, Holanda) para tratamiento de algas y cianobacterias tóxicas en aguas estancadas para disminuir los riesgos de que las células de cianobacterias tóxicas lleguen al agua de los ríos y, eventualmente, al agua potable.

El ultrasonido se ha observado que destruye las vacuolas de flotación de las cianobacterias y los genes potencialmente productores de toxinas, mitigando el impacto de las floraciones de cianobacterias nocivas. Como esta tecnología debe ser demostrada a nivel de nuestros ecosistemas, estamos probando su eficiencia e inocuidad para las especies acuáticas (peces carpas en estanque, ecosistemas en lagunas).

Tecnologías de tratamiento de efluentes

El proyecto Nutrientes tiene como objeto remover nutrientes de las aguas residuales y optimizar el uso del agua mediante su reuso. Hemos demostrado la eficiencia de un reactor biológico de membrana a escala piloto para tratamiento en una planta láctea, obteniendo una calidad

de agua apta para ser reusada como agua de proceso luego de un post-tratamiento por ósmosis inversa. (3)

El proyecto Emergentes apunta a evaluar el estado del agua y del ambiente en términos de contaminantes emergentes, es decir, aquellos potencialmente nocivos que aún no han sido incluidos en la normativa, y además verificar la eficiencia de tratamientos de remoción de su toxicidad. Entre otras tecnologías, evaluamos la eficiencia de procesos bioquímicos para remediación de la ecotoxicidad de colorantes textiles en conjunto con la Facultad de Química, UdelaR (4). Otras tecnologías para remoción probadas son los procesos de oxidación avanzada para remediar la toxicidad de efluentes de la industria farmacéutica, comparando la eficiencia de distintos oxidantes, incluyendo ozono. El mejor método, en las condiciones experimentales, fue el de agua saturada con ozono. (5)

En la figura se ilustran los equipos utilizados en ambos casos mencionados y los resultados logrados.

En los proyectos Virus y Cryptos estamos generando herramientas para evaluar la ocurrencia de virus entéricos y parásitos unicelulares tales como *Cryptosporidium spp.*, en agua y otras matrices ambientales. Estos proyectos se ejecutan en conjunto entre LATU y OSE, y participan en algunas fases Genia, Instituto Pasteur, Instituto Clemente Estable, Instituto de Higiene y Facultad de Ciencias.

El proyecto Riesgos caracterizará los riesgos provenientes de los contaminantes emergentes y microorganismos mencionados a nivel de cuenca y evaluará la efectividad de las medidas de mitigación realizadas, tales como la aplicación de métodos de reuso de agua y tecnologías de remoción de contaminantes en agua y efluentes y restauración demostrativa en cursos de agua alterados.

Trabajos futuros

Planeamos fortalecer la red de investigación y las sinergias interinstitucionales. En este sentido, recientemente se incorporó al Programa Aguas el Ministerio de Defensa Nacional para trabajar en temas de protección del ambiente y del recurso agua.

Nuestra apuesta a futuro es continuar profundizando en estos temas, aportando hacia el desarrollo sostenible de la industria y agregando otras tecnologías innovadoras para Uruguay, apuntando también a la producción de prototipos y procesos de autoría nacional para contribuir al avance de la ciencia y al progreso de nuestra sociedad.

Referencias

1. UNESCO-IHE (2015). About UNESCO-IHE. Disponible: <http://www.unesco-ihe.org/about-unesco-ihe>. Acceso: 15/5/2015.
2. Sorhuet Astigarraga, S. (2015). Tesis de Maestría en Ciencias, Ingeniería Sanitaria: "Model-based evaluation of a full-scale WWTP in Uruguay which receives wastewater, septic tank sludge and pharmaceutical treated effluent". "Investigating the impact of point source, high loaded, discharges while searching the occurrence and fate of some micropollutants within the WWTP.



Equipos utilizados en los tratamientos de efluentes y resultados obtenidos. Arriba: Foto de reactor biológico de membrana a escala piloto, marca Almes-Eko, Croacia, y depuración lograda (derecha). Abajo: Foto de equipo ozonizador a escala piloto, marca Hydoz, Estados Unidos y depuración lograda (derecha).

MSc Thesis UWS-SE 2015-19. Supervisor: Prof. D. Brdjanovic, PhD, MSc. Mentors: T. Hooijmans, PhD, MSc.; H.A. García Hernández, PhD, MSc. (UNESCO-IHE, Holanda) y D. Míguez Caramés, PhD (LATU).

3. Arón Fraga, F. (2015). Master of Science Thesis: Evaluation of a membrane bioreactor for treating a dairy processing industry effluent that discharges into Santa Lucia River Basin. UWS SE 2015-17. Supervisor: Prof. D. Brdjanovic, PhD, MSc.. Mentors: T. Hooijmans, PhD, MSc.; H.A. García Hernández, PhD, MSc. (UNESCO-IHE, Holanda) y D. Míguez Caramés, PhD (LATU).

4. Gioia, L., Manta, C., Ovsejevi, K., Menéndez, P. y Míguez, D., 2015. Evaluación ecotoxicológica del tratamiento enzimático de Acid Black 172. Poster. ENAQUI. 4º Encuentro Nacional de Química, Montevideo, Uruguay.

5. Silvarrey Barrufa, A. (2015). Tesis de Maestría en Ciencias, Ingeniería Sanitaria: "Evaluation of Ozonation and Advanced Oxidation Processes as methods to alleviate the toxicity of pharmaceutical industries wastewater". MSc Thesis UWS-SE 2015-18. Supervisor: Prof. D. Brdjanovic, PhD, MSc. Mentors: T. Hooijmans, PhD, MSc.; H.A. García Hernández, PhD, MSc. (UNESCO-IHE, Holanda) y D. Míguez Caramés, PhD (LATU).

Agradecimientos

Se agradece a:

CONAPROLE

Laboratorio Libra S.A.

OSE

Jardín Botánico - Intendencia de Montevideo

Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía, UdelaR

* Diana Míguez, PhD, Especialista Senior, Programa Aguas, Departamento de Proyectos Ambientales, Gerencia I+D+i, Laboratorio Tecnológico del Uruguay. Avenida Italia 6201, Montevideo, Uruguay, CP 11700. E-mail: dmiguez@latu.org.uy