

DE DESECHO A RECURSO EL USO DE AGUA RESIDUAL TRATADA PARA RIEGO EN ZONAS ÁRIDAS

María Victoria Cremona^{1*}; Martha Riat² y Virginia Velasco³

¹ IFAB (INTA-CONICET), Área de Recursos Naturales, Grupo de Suelo, Agua y Ambiente

² Universidad Nacional de Río Negro

³ INTA, Área de Desarrollo Rural, Agencia de Extensión Rural Ing. Jacobacci

* cremona.mv@inta.gob.ar

El uso de las aguas residuales tratadas para la generación de biomasa es una oportunidad de recuperar nutrientes y minimizar riesgos ambientales, que adquiere especial importancia en zonas áridas donde los recursos hídricos son muy escasos.

El uso de aguas residuales tratadas

En las zonas áridas como la región sur de la Provincia de Río Negro es indiscutible que la gestión adecuada del agua es un aspecto fundamental en cualquiera de las actividades que el ser humano desarrolle. La utilización de los recursos hídricos para satisfacer las necesidades básicas, para la producción o para la recreación, debe realizarse en armonía con el ambiente natural, para el cual el agua también es crítica.

En cualquier población se utilizan grandes cantidades de agua para higiene doméstica que se cargan de materiales de desecho, generalmente orgánicos. Este uso doméstico emplea, pero no consume, grandes cantidades de agua, por lo que una importante proporción de las mismas termina directa o indirectamente devuelta a ríos, lagos, humedales o mallines, que se comportan como cuerpos receptores. Si estas aguas residuales, que así se denominan, se devuelven al ambiente sin tratar, tienen un elevado potencial de generar contaminación biológica, por lo que deben ser tratadas para reducir su carga de patógenos. Pero según el

tratamiento al que sean sometidas, quedan aún con una importante carga orgánica de los microorganismos (microalgas) responsables de la depuración.

Desde el punto de vista de la producción agropecuaria, disponer de agua y de nutrientes en forma simultánea es en general un enorme capital que resulta interesante de aprovechar. Las bocas de salida de las plantas de tratamiento de aguas residuales concentran ambos recursos en el espacio y en el tiempo, lo que representa una oportunidad para la generación de algún producto. Si la reutilización del agua residual puede ser de potencial interés en una zona cualquiera, lo será aún más en una zona árida sin fuentes superficiales de agua, donde una producción bajo riego es de otro modo muy difícil por los elevados volúmenes de agua que demanda. Esto además, implica una intervención ambientalmente muy ventajosa, ya que se evita el vuelco de agua cargada de nutrientes a los cuerpos receptores, minimizando los riesgos de eutrofización u otros problemas asociados. Sin embargo... no todas son ventajas. Existe una generalizada percepción de que el uso de aguas residuales domésticas

puede resultar en algún riesgo potencial para la salud humana, lo que puede ser fundado en el caso de que los procesos de gestión de los recursos no sean debidamente controlados en todas sus etapas. Además, constituye un riesgo ambiental por el aporte indirecto de sales, materia orgánica y nutrientes al suelo que tienden a acumularse en el largo plazo. Por último, el agua con carga orgánica presenta muchas dificultades de manejo por la gran cantidad de materiales en suspensión, en especial en los sistemas de conducción confinados (tuberías) que suelen ser los preferidos para minimizar los riesgos sanitarios.

A pesar de los posibles aspectos negativos, la idea de reutilizar el agua residual luego de ser tratada va tomando cada vez más relevancia a nivel global. El Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del año 2017 califica a las aguas residuales como "un recurso desaprovechado". En nuestra región, la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas del Limay, Neuquén y Río Negro (AIC) desde hace casi una década viene trabajando en el concepto de "vuelco cero", y en la Provincia de Río Negro esta temática se ha incorporado a la agenda ambiental hace más de 8 años. Por otro lado, se ha presentado y está en discusión en la Legislatura de Río Negro un proyecto de ley que trabaja el concepto de reducción de vuelcos de efluentes tratados o sin tratar a los cuerpos receptores hídricos.

Algunas experiencias locales de reutilización

En Ingeniero Jacobacci, una de las localidades más importantes de la región sur de Río Negro, funciona desde el año 2010 una planta de tratamiento de líquidos cloacales que genera aguas residuales tratadas. En el diseño original,

las aguas tratadas se debían disponer en un mallín que rodea al Arroyo Huahuel Niyeu y que se encuentra aguas debajo de la planta. Sin embargo, desde el comienzo de su funcionamiento y para disminuir los caudales de vuelco, la Cooperativa de Agua y Servicios Públicos (COASyP) instaló una pequeña parcela forestal donde se comenzaron a derivar los efluentes tratados. Viendo los buenos desempeños de los árboles instalados en la parcela, la cooperativa manifestó interés en hacer un uso productivo del agua generada, lo que resultó un marco propicio para llevar a cabo un trabajo interinstitucional que persiguiera el desarrollo de una propuesta tecnológica adaptada a las necesidades productivas y ambientales de la zona. Es así que en el año 2015 se firmó un convenio entre organismos técnicos (el INTA, la Universidad Nacional de Río Negro y el Departamento Provincial de Aguas - DPA), y organismos ejecutores (la COAySP y el Municipio de Ingeniero Jacobacci) que se propusieron como objetivo diseñar y probar estrategias para el mejor uso de esas aguas residuales. El modelo desarrollado se probaría en Ingeniero Jacobacci, con la idea de que una vez puesto a punto pudiera ser aplicado en otras localidades de la zona.

En el marco del convenio, se instalaron en el predio de la planta de tratamiento dos ensayos para evaluar los efectos de la aplicación del agua tratada en dos potenciales alternativas productivas para la región: forraje y leña. Para comprender mejor los impactos diferenciales que conlleva el uso de este tipo de agua, comparamos el riego con agua residual con el convencional, que se efectuaría con agua de una perforación. Como alternativas para la producción de forraje, se está evaluando la vegetación natural espontánea que crece luego de sistematizar el terreno para riego, y la alfalfa, que es el cultivo forrajero

por excelencia de la zona. Para la producción de leña se instalaron parcelas de dos especies forestales: olivillo, una leñera rústica y muy adaptada a las condiciones de la región, y un clon de sauce que mostró buenos desempeños en condiciones ambientales semejantes, el 524/43 del híbrido *Salix matsudana* x *Salix alba*. El ensayo de forrajeras se riega por superficie en melgas y el de forestales, por un sistema de mangueras perforadas. En conjunto, se está evaluando una batería de alternativas tecnológicas que podrían

ser utilizadas en situaciones semejantes en otras plantas de tratamiento de la región sur.

Luego de cuatro temporadas de crecimiento, los resultados en términos de producción de biomasa son prometedores. Los ensayos de forrajeras son los que permitieron una evaluación a corto plazo, mostrando rendimientos promedio de materia seca muy interesantes para la zona, y con diferencias significativas a favor del riego con agua residual tratada (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1: Rendimiento promedio en materia seca (MS) por hectárea (ha) en cuatro temporadas de riego para los tratamientos del ensayo de forrajeras.

		Promedio kg MS/ha
Campo Natural	Agua de Perforación	12876 ± 1987
	Agua residual tratada	26469 ± 3389
Alfalfa	Agua de Perforación	29070 ± 1392
	Agua residual tratada	31876 ± 1562



Figura 1: Vista general del ensayo de forrajeras. A la derecha parcelas regadas con agua de pozo. A la izquierda parcelas regadas con agua residual tratada.

En todos los trabajos en desarrollo estamos evaluando también los posibles impactos ambientales que estas prácticas conllevan en especial en el suelo,

monitoreando la evolución de algunos parámetros físicos, químicos y biológicos que pueden verse afectados. En la Figura 2 se presentan, a modo de ejemplo,

los cambios observados en el pH y la conductividad eléctrica del suelo, desde la superficie hasta un metro de profundidad,

en las parcelas de alfalfa luego de tres temporadas de riego.

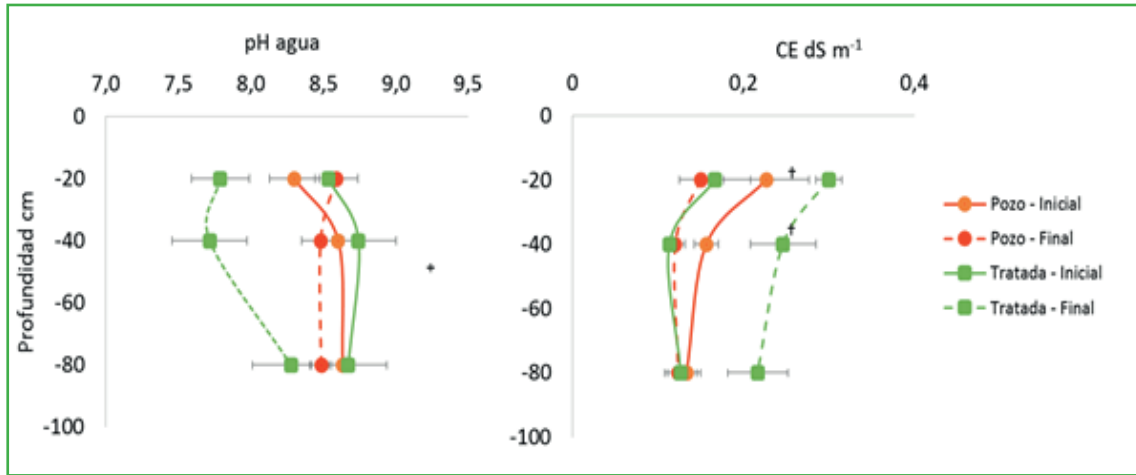


Figura 2: pH y conductividad eléctrica (CE) al inicio (línea llena) y al final de tres temporadas de riego (línea punteada) con los dos tipos de agua (de perforación y tratada).

Lecciones aprendidas

Lo que hemos aprendido de estos datos hasta la fecha es que aun bajo las condiciones climáticas locales de aridez y con suelos naturalmente pobres, es posible obtener muy buenas producciones de materia seca incorporando un riego abundante y constante. Esto es algo muy difícil de lograr en los sistemas de producción tradicionales, por la limitación natural en la oferta de agua. La aplicación de agua tratada aumentó significativamente los rendimientos, o sea que gran cantidad de nutrientes que de otro modo se perderían o acumularían en el suelo, son retenidos y aprovechados para la producción de forraje. Los ensayos forestales son aún incipientes pero esperamos obtener resultados igualmente favorables en el mediano plazo.

En términos generales, y a través de estos y otros muchos datos recolectados y publicados en diferentes trabajos, observamos que la reutilización de agua residual tratada si bien produce acumulación de sales y nutrientes en el mediano plazo, se mantienen niveles que no representan ni un riesgo ambiental ni una limitación para el crecimiento de las plantas. Con los niveles de productividad de biomasa observados, los potenciales impactos negativos en el mediano plazo resultan mucho menores que los beneficios.

Pero sabemos también que para seguir avanzando con la difusión de estas prácticas es imprescindible contar con la aprobación social. Se torna muy importante la educación y la capacitación mediante nuevas formas de sensibilización que modifiquen la

creencia de que estas aguas conllevan un riesgo para la salud. En esa dirección, las instituciones participantes del trabajo han organizado en la localidad de Ingeniero Jacobacci talleres con docentes, referentes locales y público en general que permitieron recoger percepciones y temores relacionados a este tema. Esta información nos sirve de elemento base para trabajar a futuro en estos aspectos fundamentales.

En el marco de la gestión integrada de los recursos hídricos, una mejor gestión de las aguas residuales tratadas implica no sólo una reducción de los riesgos de contaminación en los cuerpos de agua

sino también la recuperación de los nutrientes en subproductos útiles. Estos dos aspectos considerados en conjunto generan beneficios sociales y ambientales, contribuyendo a la seguridad del agua y la alimentaria y al desarrollo sustentable, reflejado en el Objetivo 6 "Agua y Saneamiento" de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible. La información que se está generando pretende aportar en esa dirección. Muchos son los aspectos que aún faltan relevar y las alternativas a probar, pero entendemos que el reuso de agua tratada tiene grandes potencialidades de ser aplicado mucho más ampliamente en la región.

