

## REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA RIEGO DE FORRAJERAS EN ING. JACOBACCI. RESULTADOS PRELIMINARES.

Riat M.<sup>1</sup>, Cremona M.V.<sup>2</sup>, Fernández P.<sup>3</sup>, Magnin S.<sup>3</sup>, Tanzer L.<sup>3</sup>, Velazco V.<sup>2</sup>, Sánchez M.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Río Negro, Pcia. de Río Negro, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Pcia. de Río Negro, Argentina.

<sup>3</sup> Departamento Provincial de Aguas, Pcia. de Río Negro, Argentina.

mriat@unrn.edu.ar

### Introducción

El uso de aguas residuales tratadas en riego agrícola forestal es una alternativa para evitar el vuelco a cuerpos receptores hídricos, que resulta de especial interés en áreas donde la escasez de agua afecta las actividades humanas (Faleschini, 2016).

La zona centro de la Provincia de Río Negro integra los dos tercios de la superficie en la Argentina que presenta balances hídricos negativos la mayor parte del año, esto representa una importante limitación para todo tipo de actividades productivas y en muchos casos hasta se dificulta el abastecimiento de agua para consumo humano.

La localidad de Ing. Jacobacci se localiza en la región centro – sur de la Provincia de Río Negro y se caracteriza por situarse en un ecosistema xérico, con un estado de desertificación medio a grave, siendo su principal actividad económica la ganadería ovina (Godagnone y Bran, 2009). En esta ciudad funciona una planta depuradora de aguas cloacales mediante lagunas facultativas que genera un caudal de agua residual de aproximadamente 200 m<sup>3</sup>/día proveniente de un barrio de reciente construcción. Actualmente estas aguas son volcadas a un mallín en el faldeo norte del predio. Esta representa un área ambientalmente sensible, considerando la cercanía de la zona urbana. En mayo de 2015 se firmó un Convenio entre el Departamento Provincial de Aguas, la Universidad Nacional de Río Negro, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, la Municipalidad de Ingeniero Jacobacci y la Cooperativa de Agua y Servicios Públicos de Jacobacci, para instalar en febrero de 2016 un ensayo de reutilización de aguas residuales tratadas para la producción de forraje y material leñoso. El objetivo del mismo es evaluar el impacto de la reutilización de efluentes tratados en las propiedades del suelo y en la productividad vegetal mediante el riego en parcelas divididas con bloqueo al azar dentro de cada parcela. Se compara la aplicación de agua de perforación y agua cloacal tratada en alfalfa, campo natural, olivillo y sauce.

### Materiales y Métodos

El proyecto contempla la realización de dos ensayos en los que se compara el efecto en la vegetación y el ambiente del uso de agua residual tratada para riego vs el uso de agua de perforación, uno con especies forrajeras (alfalfa y campo natural) y otro con forestales (olivillo y sauce). En este trabajo se presenta el ensayo de forrajeras. Se realizó un diseño experimental en parcelas divididas donde el tipo de agua utilizada para riego es el factor principal, mientras que dentro de las parcelas principales se aleatorizaron los tratamientos del tipo de vegetación, en parcelas por triplicado de 2 x 3 m. La alfalfa se sembró a fines de febrero, y se comenzó a regar inmediatamente. El tratamiento de campo natural consistió en la remoción de la vegetación natural para la sistematización del terreno, permitiendo la proliferación de la vegetación

espontánea. El riego se realiza por melgas y el agua es conducida por tuberías hasta la cabecera de las mismas. Se riega diariamente con una lámina de aprox. 10 mm con el objetivo de disponer la mayor cantidad de agua tratada posible, con un sistema automatizado y bajo la supervisión del personal de la planta.

En el primer año de ensayo se realizaron tres cortes de la vegetación en todas las parcelas, en la zona central de las mismas, en un marco de 0,2 m<sup>2</sup>, secándose el material en estufa a 60°C. Se calculó el rendimiento total como la suma de los tres cortes y expresando los resultados en kg MS/ha.

Se realizaron dos muestreos de suelo, uno al inicio del ensayo y otro en el mes de noviembre, casi 10 meses después de iniciada la aplicación de agua. Se tomaron muestras individuales por parcela hasta los 80 cm de profundidad a intervalos de 20 cm. En laboratorio se secaron y tamizaron por malla de 2 mm, determinándose sobre cada una de ellas el pH en agua (relación suelo agua 1:2,5) y la conductividad eléctrica de la suspensión. El ensayo prevé el monitoreo de otro conjunto de variables edáficas que no son presentadas en este trabajo.

Para el análisis estadístico se realizaron análisis de variancia de los datos con el diseño en parcelas divididas y seleccionando la comparación de interés especificada en cada caso. Se utilizó el programa INFOSTAT.

### Resultados

Los resultados en el primer año muestran en alfalfa un rendimiento superior a lo esperado en la región no observándose diferencias significativas entre los tratamientos ( $p=0.8589$ ). Se registró un rendimiento de  $24\pm 2$  Ton/ha en tres cortes para el agua tratada y  $23\pm 2$  Ton/ha para el agua de pozo. En el campo natural se observó una producción de biomasa de 14 Ton/ha en los tratamientos con agua tratada y 4 Ton/ha en el agua de perforación ( $p<0.01$ ) (Tabla 1). Las diferencias en producción de biomasa no son tan notables en alfalfa posiblemente a causa de su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, que no resulta limitante cuando existe abastecimiento adecuado de agua y cationes.

**Tabla 1.-** Rendimiento total anual obtenido en tres cortes expresado en kg/ha. Letras diferentes expresan diferencias significativas entre los dos tipos de agua ensayada para cada tipo de vegetación

Tratamiento		kgMS/ha
Alfalfa	Agua de perforación	23182,8 ± 1616,8
	Agua residual tratada	23662,0 ± 4067,9
Campo Natural	Agua de perforación	6591,8 ± 1779,1 a
	Agua residual tratada	17314,7 ± 2403,1 b

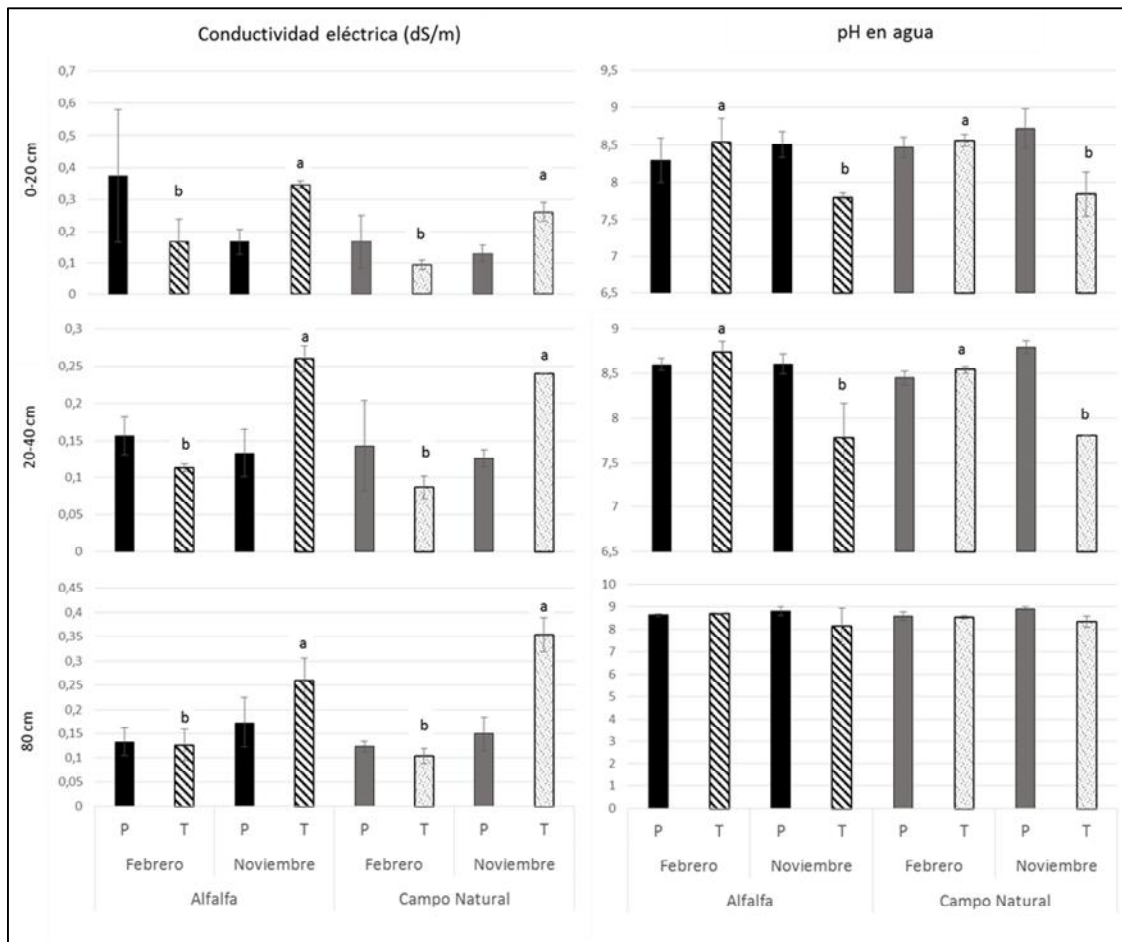


Figura 1: Conductividad eléctrica y pH en agua del suelo a diferentes profundidades, en el cultivo de alfalfa (en negro) y el campo natural (en gris), regados con agua de perforación (relleno sólido) o tratada (relleno en trama) en el muestreo inicial (febrero) y 10 meses luego de aplicado el tratamiento de riego (noviembre). Letras diferentes indican diferencias significativas entre fechas de muestreo ( $p < 0.05$ ). Las barras indican el desvío estándar ( $n=3$ )

En el suelo se observó un aumento significativo de la conductividad eléctrica luego de 9 meses de riego en las parcelas con agua tratada tanto en el riego de alfalfa como de campo natural en las tres profundidades muestreadas (Fig. 1). Éste efecto es posiblemente generado por el aporte de sales provenientes del agua residual tratada, que se acumularon en todo el perfil.

En las mismas parcelas se observó una disminución del pH en agua (1:2,5), significativa hasta los 40 cm de profundidad, que no se observó en los tratamientos regados con agua de pozo. Estos resultados podrían deberse a un incremento en la actividad biológica generada por un adecuado suministro de agua, nutrientes y sustrato carbonado. La reducción del pH sugiere un incremento en la mineralización del nitrógeno y el carbono orgánico. Este efecto es significativo hasta la profundidad de 40 cm, continuando esa tendencia a mayor profundidad aunque sin mostrar diferencias estadísticamente significativas

Estos resultados, si bien son preliminares, reflejan buenas posibilidades de producir material seca vegetal con la aplicación de agua tratada, reduciendo el vuelco de la misma al área de mallín. Sin embargo, se observa que los cambios en el suelo pueden ser significativos aun en plazos muy cortos (Pedrero *et al.*, 2010). En el marco de este trabajo se están estudiando otras variables edáficas que nos permitan establecer las causas de estos cambios, y diseñar estrategias de

mitigación, al mismo tiempo se prevé continuar con los monitoreos para establecer el posible impacto a largo plazo en la productividad y en el ambiente.

## Bibliografía

- Faleschini, M. (2016). Estrategias, dificultades y beneficios en la aplicación del reuso del agua tratada en tres municipios de la Patagonia. IFRH 2016
- Godagnone R.E. y D.E. Bran (2009). Inventario integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro. Ediciones INTA, Buenos Aires. 392 p
- Pedrero, F. Kalavrouziotis, I. Alarcón, JJ. Koukoulakis, P. Asano, T. (2010). Use of treated municipal wastewater in irrigated agriculture—Review of some practices in Spain and Greece. *Agricultural Water Management* 97 (2010) 1233–1241