



## DESARROLLO DE MALEZAS EN CULTIVOS REGADOS CON EFLUENTES DOMÉSTICOS TRATADOS. Mendoza, Argentina

Fabián Tozzi <sup>1</sup>  
Graciela Fasciolo <sup>2,3</sup>  
Ernesto Gabriel <sup>4</sup>

WEED GROWTH AMONG CROPS IRRIGATED  
WITH TREATED DOMESTIC EFFLUENTS.  
Mendoza, Argentina

**Originales**  
Recepción: 02/04/2003  
Aceptación: 29/07/2004

### RESUMEN

La incidencia en el crecimiento de malezas por la utilización de efluentes domésticos para riego es uno de los aspectos económicos negativos del aprovechamiento de este tipo de aguas. El objetivo de este trabajo es comparar el crecimiento de malezas en cultivos regados con:

- a. efluentes domésticos tratados
- b. agua de perforación y agregado de fertilizante nitrogenado
- c. agua de perforación sin fertilizante

La información se obtuvo de un ensayo de riego con cinco bloques al azar, realizado en Mendoza, Argentina, utilizando los efluentes de una planta depuradora con zanja de oxidación y se determinó el número y el peso de malezas (peso seco al aire).

Se concluyó que el crecimiento de malezas (peso seco) es mayor cuando se utilizan efluentes que cuando se usa agua de perforación sin agregado de fertilizante: 1 200 % y también -pero en menor grado: 180 %- cuando se utiliza agua de perforación fertilizada. En cuanto al número de malezas, no se encontraron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos. Se interpretó que el aporte de nitrógeno y fósforo fue responsable del mayor crecimiento de malezas en parcelas regadas con efluentes.

### ABSTRACT

The impact of domestic effluents for irrigation purposes on weed growth is one of the negative economic aspects of using this type of water. The objective of this paper is to compare weed growth among crops irrigated with:

- a. treated domestic effluents
- b. well water with nitrogenous fertilizers
- c. well water without fertilizers.

Data was obtained from an irrigation test with 5 random replications that was carried out in Mendoza, Argentina, using effluents from a treatment plant with oxidation ditches. Weed number and weight was determined and assessed (air-dried weight).

It was concluded that there is a greater increase of weeds (dry weight under natural conditions) with effluents than with well water without the addition of fertilizers (1 200 %), and, to a lesser degree, than with fertilized well water (180 %). As regards the number of weeds, no substantial differences were found among treatment averages. It can be inferred that nitrogen and phosphorus are responsible for increasing weed growth in plots irrigated with effluents.

1 Dpto. de Ingeniería Agrícola. 2 Dpto. de Biomatemática y Físicoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. M5528AHB. ccea@fca.uncu.edu.ar.  
3 Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua. Instituto Nacional del Agua. Belgrano 210 Oeste. M5500FIF Mendoza, Argentina. celaa@mendoza.edu.ar  
4 EEA - INTA La Consulta. Ruta 40 s/n. (5567) La Consulta. Mendoza, Argentina. elaconsulta@mendoza.inta.gov.ar

**Palabras clave**

riego • efluentes domésticos • malezas • reúso

**Key words**

irrigation • domestic effluents • weeds • reuse

**INTRODUCCIÓN**

En las zonas áridas, donde la agricultura es el principal usuario del agua, el manejo adecuado de este recurso es cada día más importante. En Mendoza, el agua para agricultura representa el 85 % del volumen administrado (3).

Si bien se trata de un recurso renovable, es necesario mantener la calidad y asegurar una mayor eficiencia en cada uno de sus usos, ya que con el correr del tiempo la disponibilidad de agua per cápita disminuye.

La utilización de efluentes urbanos e industriales para riego se ha vuelto importante en zonas en donde hay escasez de agua. Los efluentes, tratados o no, son utilizados como fuente de riego y también como fuente de macro y micronutrientes, y como acondicionador de suelos.

En la Cuenca Norte de Mendoza (ríos Mendoza y Tunuyán), la oferta hídrica para riego por fuentes no convencionales -efluentes domésticos e industriales- está en el orden de los 168 Hm<sup>3</sup> (5), lo que representa aproximadamente un 5 % del total de la oferta hídrica en el oasis. Esto significa una disponibilidad de riego para unas 16 000 ha.

Se sabe que los efluentes domésticos tratados tienen un importante valor de uso directo cuando son utilizados como insumo en la producción agrícola, lo que incluye su potencial como fertilizante (2, 6, 8, 9). Sin embargo, la incidencia del uso de este tipo de agua en el desarrollo de malezas es uno de los aspectos económicos que se ha destacado como negativo para los cultivos (1, 2, 8, 10).

**Objetivo**

- Cuantificar la incidencia del riego con efluente en el crecimiento de las malezas, en un ensayo realizado en Mendoza, Argentina, destinado a evaluar el potencial fertilizante de los efluentes y la calidad de los cultivos.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El efluente utilizado para el ensayo proviene de una planta depuradora de la ciudad de Junín, Mendoza. La misma consiste en una zanja de oxidación, con una capacidad actual de 630 m<sup>3</sup>/día. Esta planta tiene una propiedad agrícola anexa para el aprovechamiento de las aguas residuales.

Las evaluaciones se realizaron durante dos ciclos (2000 y 2002), en cultivo ajo (*Allium sativum* L.). La variable modificatoria consistió en la fuente de agua, constituyendo tres tratamientos:

1. efluente doméstico tratado
2. agua de perforación con agregado al suelo de fertilización nitrogenada
3. agua de perforación sin agregado de fertilizante

La fertilización del tratamiento 2 se realizó con urea, aplicada al suelo en tres oportunidades. Los efectos que se evaluaron fueron el número y el peso de malezas (peso seco al aire, en gramos), por unidad de superficie.

El diseño experimental fue de bloques al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por cinco surcos (sin pendiente) separados 0.5 m, de 20 m de largo, utilizándose como parcela muestral el surco central. En total, la superficie del ensayo abarcó 750 m<sup>2</sup>, incluyendo las borduras.

El agua de riego se distribuyó a través de un sistema de cañerías y mangas de polietileno perforado, hasta la cabecera de los surcos, donde se midió el caudal erogado. Para una adecuada planificación de los riegos se registró la evaporación, y la lluvia se midió en un pluviómetro instalado en el lugar del ensayo. El cálculo de la lámina de reposición se efectuó por el método Tanque Tipo "A" (4).

El riego de cada tratamiento (con agua de pozo o efluente) se efectuó el mismo día. Con el objeto de asegurar un balance salino adecuado en el suelo, para lograr un adecuado nivel productivo del cultivo, se dieron riegos extras para lavado de sales.

Las labores culturales realizadas fueron: preparación del suelo con cincelado (en el sentido longitudinal de los surcos), rotocultivado, surqueado y desmalezado químico (pre- y post-plantación).

El tratamiento con herbicida preplantación se realizó con Glifosato (48 %, 7 L/ha), para control de malezas perennes (principalmente *Guedelia glauca* Hoff., y *Sorghum alepensis* (L) Persoon). Para el tratamiento de post-plantación (preemergente de malezas) se aplicó una mezcla de Pendimetalín (33 %) 3 L/ha, y Linuron (48 % FW) 1 kg/ha.

La tabla 1 (pág. 34) presenta la calidad de agua de riego proveniente de la perforación y del efluente.

El aporte de nitrógeno del líquido cloacal tratado se calculó hasta el momento del muestreo de las malezas. La concentración de nitrógeno y fósforo aportados por el tratamiento de riego se presentan en la tabla 2 (pág. 34).

## **RESULTADOS**

**Tabla 1.** Calidad promedio del agua de riego usada

Variable	Unidades	Efluente	Perforación
pH	-	7.44	6.41
Salinidad CE	(dS/m)	1.79	2.12
Sólidos totales en suspensión	(mg.L <sup>-1</sup> )	22.88	-
Dureza total	(mg.L <sup>-1</sup> )	462.22	-
RAS	(mg.L <sup>-1</sup> )	2.68	1.78
Nitrógeno total	(mg.L <sup>-1</sup> )	27.55	-
DBO	(mg.L <sup>-1</sup> )	29.00	-
DQO	(mg.L <sup>-1</sup> )	59.90	-
Fósforo total	(mg.L <sup>-1</sup> )	15.45	-
Escherichia coli	NMP en 100 ml	3.7 x10 <sup>5</sup>	-
Huevos de helmintos	Huevos / litro	<1	-

Fuente: Laboratorio de OSM S.A.

**Tabla 2.** Aporte de nutrientes con riego con efluente y fertilizante (kg/ha)

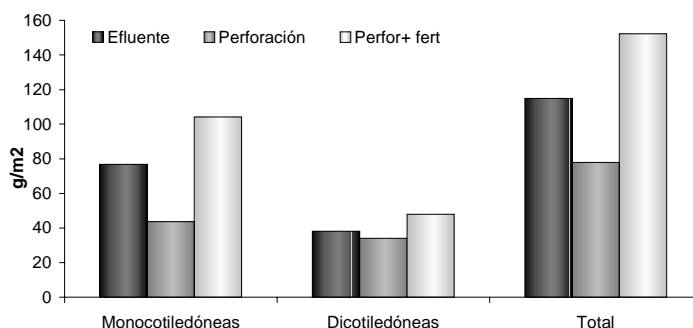
Aporte de nutrientes	Efluente		Perforación	
	Nitrógeno	Fósforo	Nitrógeno (UREA)	Fósforo
Al momento del recuento de malezas	190	68.3	185	-
Cosecha Ajo Blanco	258	82.35	185	-
Cosecha Ajo Colorado	275	85.86	185	-

En la tabla 3 y figura 1 se presentan los promedios del número de plantas de malezas (N°/m<sup>2</sup>) por tratamiento. En la última fila de dicha tabla se agrega la probabilidad observada para el valor de F obtenido en el análisis para determinar si hay diferencia entre las medias de los tratamientos (análisis de la varianza). En las tres situaciones, monocotiledóneas, dicotiledóneas y total, el valor de p no muestra diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

En la tabla 4 y figura 2 se presentan los pesos promedio de plantas de malezas

**Tabla 3.** Promedio del número de plantas de malezas por tratamiento (N°/m<sup>2</sup>)

Tratamiento	Número medio de malezas		
	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas	Total
Efluente	76.75	38.16	114.91
Perforación	43.69	34.13	77.82
Perfor + fert	104.25	47.99	152.24
Pr>F=	0.156	0.644	0.118

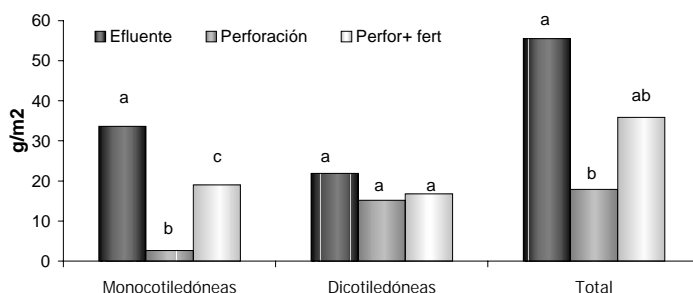
**Figura 1.** N° promedio de malezas

expresados en g/m<sup>2</sup>. La probabilidad de F para las plantas monocotiledóneas y para el total indica que hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos de estas dos variables. En este caso se ha realizado la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. Los tratamientos indicados con igual letra no presentan diferencias significativas entre sus medias.

Los resultados muestran que para el número medio de malezas no existen

**Tabla 4.** Rendimientos medios de plantas de malezas (g/m<sup>2</sup>)

Tratamiento	Peso promedio de malezas		
	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas	Total
Efluente	33.596 a	21.86 a	55.46 a
Perforación	2.696 b	15.18 a	17.88 b
Perf + fert	19.058 c	16.83 a	35.88 ab
Pr>F=	0.0006	0.79	0.016



**Figura 2.** Peso promedio de malezas

diferencias significativas entre los distintos tratamientos de riego. Sin embargo, el peso de las plantas de malezas presenta diferencias significativas, aunque sólo hay diferencias entre tratamientos para las medias de los pesos secos, las malezas monocotiledóneas y para el total.

Para el peso de las plantas monocotiledóneas, hay diferencias significativas entre las medias de los tres tratamientos (con efluente, con agua de perforación más agregado de fertilizante y con agua de perforación sin fertilizante -testigo-), pero para el peso total de malezas, sólo existe diferencia entre las medias del tratamiento de riego con efluente y el testigo.

## DISCUSIÓN

La respuesta del peso seco de las malezas al tratamiento de riego es coincidente con lo que sucede con los rendimientos del cultivo de ajo (7). Para el cultivo de ajo hay diferencias entre las medias de los rendimientos regados con efluente con respecto al riego con agua de perforación sin fertilizante, pero no hay diferencia entre las medias de los rendimientos de las parcelas regadas con el agua de perforación con agregado de fertilizante y aquellas regadas con el agua de perforación sin agregado de fertilizante.

Para las malezas monocotiledóneas, el peso seco en las parcelas regadas con

efluente es 12 veces superior al de aquellas regadas con agua de perforación sin fertilizante, y 1.8 superior al de las parcelas regadas con agua de perforación más agregado de fertilizante.

Cabe señalar que con el riego con efluente, el aporte permanente de nitrógeno (fertirriego), actúa favorablemente en la fertilización por tener una mayor eficiencia de aplicación y, como consecuencia, una mejor disponibilidad por parte del cultivo y las malezas, pues dicho fertilizante es el principal factor que actúa potenciando el crecimiento de las malezas, en menor medida el fósforo y otros elementos aportados por el efluente, como son los micronutrientes.

## **CONCLUSIONES**

- ❖ El riego con efluente doméstico tratado incrementa el crecimiento de las malezas (expresado como peso seco), con respecto a las parcelas regadas con agua de perforación sin agregado de fertilizante.
- ❖ Durante el ciclo del cultivo de ajo, el crecimiento de las malezas monocoiledóneas es afectado directamente por el aporte de N, ya sea proveniente del efluente o de fertilización química, pero el crecimiento de malezas dicotiledóneas no es afectado.
- ❖ El número de plantas de malezas (mono o dicotiledóneas) no es afectado por el riego con efluente tratado o el agregado de fertilizante nitrogenado.
- ❖ El mayor vigor y peso de las malezas se relaciona con los aportes de nitrógeno y fósforo aportados por los efluentes domésticos tratados.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Bradford, A. 2002. Resumen 1 tópico: Beneficios socioeconómicos. En: Conferencia electrónica: El uso agrícola de aguas servidas no tratadas, en países de bajos ingresos. Colombo, IWNI-RUAF. [www.ruaf.org/conference/spanish](http://www.ruaf.org/conference/spanish)
2. Conferencia electrónica. 2002. El uso agrícola de aguas servidas no tratadas, en países de bajos ingresos. Grupo de discusión tópico 1: Estrategias para garantizar un manejo adecuado por parte de los agricultores. Conclusiones finales y recomendaciones. Colombo, IWNI-RUAF. [www.ruaf.org/conference/spanish](http://www.ruaf.org/conference/spanish)
3. Departamento General de Irrigación. 1999. Plan hídrico para la provincia de Mendoza. Bases y propuestas para el consenso de una política de estado. Gobierno de Mendoza. Argentina. (Publicación en CD).
4. Doorenbos, J. and Pruitt, W. Guidelines for predicting crop water requirement. Paper FAO Irrigation and drainage N° 24, pág. 30. Rome 1884.
5. Fasciolo, G. E. 2001. Reúso de efluente para riego. Trabajo presentado en Seminario Cuyano: ecología, ambiente y salud. Mendoza.
6. Fasciolo, G. et al. 2002. Efecto en el cultivo de ajo regado con efluentes domésticos tratados. II Seminario internacional de efluentes industriales. Departamento General de Irrigación. Compilado de trabajos presentados en CD. Mendoza. Argentina.
7. Fasciolo, G. et. Al. 2002. Rendimiento de cultivos de ajo y cebolla regados con efluentes

domésticos tratados. XIX Congreso Nacional del Agua. CD de trabajos preaprobados. Comité Permanente de los Congresos Nacionales del Agua. Villa Carlos Paz. Córdoba. Argentina.

8. Merzthal, C. 2002. Resumen 1 tópico: Beneficios socioeconómicos. En: Conferencia electrónica: El uso agrícola de aguas servidas no tratadas, en países de bajos ingresos. Colombo, IWNI-RUAF. [www.ruaf.org/conference/spanish](http://www.ruaf.org/conference/spanish)
9. Papadopoulos, I. 2000. Use of treated wastewater for irrigation: agronomic aspects, an environmental impact. In: Second World Water Forum Special Sesion on non-conventional water resources. NWRM. Network. CIHEAM/MAI. Bari, Italy. La Haya, Holanda.
10. Van der Hoek, W. 2002. Uso de aguas residuales no tratadas en la agricultura: Estrategias para el manejo de los riesgos para la salud. En: Conferencia electrónica: El uso agrícola de aguas servidas no tratadas, en países de bajos ingresos. Colombo, IWNI-RUAF. [www.ruaf.org/conference/spanish](http://www.ruaf.org/conference/spanish)

## Objetos históricos de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo Microscopio de 1897

Son numerosos los objetos con valor histórico que posee nuestra facultad y que conforman un patrimonio invaluable del pasado de nuestra institución, heredera de la vieja Escuela de Agricultura fundada por Sarmiento en septiembre de 1870.

Entre 1874 y 1955 la Quinta Agronómica funcionó en el predio que hoy se denomina Centro Cívico. En agosto de 1897 se ubicó en aquel predio la Escuela Nacional de Vitivinicultura, cuyo primer director fue el Ing. Agr. Domingo Lino Simois, quien instaló en una de las habitaciones del edificio principal un laboratorio de Patología Vegetal. Como es lógico suponer necesitó para su puesta en marcha todo tipo de instrumental para ese fin. Por los registros que se conservan se sabe que el 30 de diciembre de 1897 dos microscopios -muy probablemente de la marca Carl Zeiss- fueron recibidos en la escuela. Al año siguiente, el laboratorio, dirigido por el profesor Modestino Yossa, comenzó su actividad.



Los microscopios fueron utilizados durante muchos años tanto en tareas de docencia como de investigación. El Dr. Pablo Arno Loos, profesor de Ciencias Naturales, los usó para que los primeros alumnos observaran la célula y los tejidos vegetales. En septiembre de 1900 se los empleó para realizar un estudio en vid, atacada por antracnosis: la investigación estuvo a cargo de los profesores Modestino Yossa y Luis Nicolás.

Por comentarios orales se supo que por lo menos uno de esos microscopios, ya fuera de uso, se encontraba en la Quinta Agronómica, poco antes de su traslado a Chacras de Coria a mediados de los '50 .

El 4 de enero de 1970 un gran aluvión azotó la ciudad de Mendoza; en nuestra Facultad se inundó el subsuelo: así fue como en una de las habitaciones que está frente al aula de Mecánica Agrícola -usada como depósito- se encontró enterrado en barro un microscopio Carl Zeiss N° 29602.

Consultado vía internet un museo londinense que posee una importante colección Zeiss, se pudo fechar dicho instrumento entre fines de 1896 y principios de 1897, es decir que había sido fabricado poco antes de su arribo a Mendoza a fines de 1897.

F. A. Melis