

## Dinámica del agua en suelos de la región semiárida pampeana con centeno de cobertura antecesor de cultivos de verano

C. Álvarez<sup>1</sup>, A. Uriens<sup>2</sup>, R. Bagnato<sup>2</sup>; M. Diaz-Zorita<sup>3</sup>

<sup>1</sup> AER INTA General Pico, INTA, <sup>2</sup> Asesor privado, <sup>3</sup> FA UNLPam.

En gran parte de la región pampeana los sistemas productivos son bajo agricultura continua y con limitada presencia de cultivos durante el invierno reduciendo así los aportes de residuos y los contenidos de materia orgánica y condicionando los riesgos sobre propiedades físicas de los suelos junto con mayores pérdidas por erosión. La intensificación de la secuencia de cultivos por la inclusión de alternativas invernales mejoraría muchos aspectos de los actuales sistemas agrícolas para el logro de una producción sustentable, eficiente y rentable. Al periodo entre la cosecha de un cultivo y la siembra del siguiente (barbecho) se le asignan dos atributos fundamentales: reciclaje de nutrientes y almacenaje de agua. Si bien se reconoce que para almacenar agua en los suelos es importante que los barbechos permanezcan libres de malezas (“limpios”), este concepto es discutido al tener que considerarse la eficiencia del barbecho o la lámina de agua perdida por evaporación directa en relación con el aporte total por precipitaciones. La conservación del agua durante el barbecho depende, entre otros factores, del tipo de suelo, sistema de labranza, probabilidad de precipitaciones y capacidad del suelo para almacenar agua. La contribución relativa de cada factor varía entre sitios por lo que es frecuente observar resultados contrastantes entre experiencias conduciendo a controversias sobre el valor del barbecho para la conservación del agua en regiones semiáridas.

Los cultivos de cobertura (CC) invernales son una alternativa para incrementar los aportes de residuos vegetales al suelo y mejorar la captación y almacenamiento de agua. Sin embargo, los CC pueden presentar como desventaja la interferencia en la disponibilidad de agua afectando la implantación de cultivos posteriores e incluso comprometer su rendimiento. En este trabajo se analizan algunos elementos de la dinámica hídrica por la inclusión de CC invernales en ambientes y antecesores representativos de la región semiárida pampeana.

### Metodología

El estudio se desarrolló en el establecimiento “Loma Arisca” cercano a la localidad de Intendente Alvear (La Pampa), en un lote de producción con capacidad de uso agrícola donde se delimitaron dos ambientes: (i) “Loma” con suelos Ustisamment Típicos (80 % arena) y (ii) “Bajo” con suelos Haplustoles Enticos (70 % arena). Los ambientes de “loma” presentaron un perfil profundo de textura arenosa, con contenidos superficiales (0 a 20 cm) de 1,3 % de materia orgánica (MO) y de 17,2 ppm de Pe (Bray Kurtz 1). El ambiente de “bajo” presentó un perfil profundo de textura franco-arenosa, con 1,6 % de MO y 32,7 ppm de Pe.

Los ensayos se sembraron con centeno Don Norberto el 26 de marzo de 2013 sobre antecesor girasol y el 15 de mayo de 2013 sobre antecesor soja con una densidad de plantas logradas de 220 plantas/m<sup>2</sup>. El diseño fue en franjas en ambos ambientes con tres repeticiones. Además, se mantuvo un tratamiento testigo (SC) sin malezas durante todo el periodo de estudio hasta la siembra del cultivo de maíz siguiente. El CC se fertilizó con urea en una dosis de 46 kg N/ha. La determinación de materia seca (MS) del CC se realizó al momento de secado en septiembre (antecesor girasol) y octubre (antecesor soja). Además, se determinó en la siembra y al momento de secado de los CC el contenido de agua disponible (AD) en el perfil (0-200 cm) por el método gravimétrico. Se calculó el uso consuntivo (UC) de los CC, mediante la suma del contenido hídrico del suelo al momento de la siembra y las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del CC, a la cual se le restó el contenido hídrico del suelo al momento de finalizar el ciclo de los CC. La eficiencia en la utilización del agua (EUA) se determinó utilizando el cociente entre MS y UC. La eficiencia de barbecho (EB), se estimó como la diferencia entre agua disponible del barbecho final e inicial sobre las precipitaciones durante el mismo y en los barbechos cortos, el agua disponible que tenían al momento del secado los CC y testigos y se le restó el agua disponible a la siembra del cultivo de verano, todo sobre las precipitaciones en este periodo (secado CC hasta siembra del cultivo de verano).

### Resultados

Al sembrar el CC, la disponibilidad de agua en ambientes con antecesor girasol varió entre 68 y 126 mm y 187 y 342 mm sobre soja. Se detectaron diferencias según antecesores asociadas principalmente al régimen de lluvias y a la fecha de siembra de los CC. También hubo diferencias según la posición en el paisaje y por la proximidad de una capa freática a 1,5 m en el ambiente de bajo (Tabla 1).

En presencia de los CC la cantidad de AD residual en el perfil del suelo fue menor que en ausencia de estos (SC) y se explicaría por el consumo hídrico de los CC durante el invierno que podría interferir en la oferta inicial de agua para el cultivo siguiente. Sin embargo, en el momento de la siembra del cultivo de verano, en todos los ambientes y antecesores evaluados, los contenidos de agua fueron similares entre los tratamientos SC y CC (Tabla 1).

**Tabla 1: Agua disponible (AD) a la siembra, secado del cultivo de cobertura (12-Sept.sobre girasol y 12-Oct.sobre soja) y siembra del cultivo de verano (14-Nov.). Letras minúsculas distintas muestras diferencias ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos con cobertura (CC) y sin cobertura (SC) dentro de cada ambiente. Letras mayúsculas indican diferencias entre ambientes.**

Antecesor	Ambiente	Tratamiento	AD (mm)		
			Siembra CC	Secado CC	Siembra cultivo de verano
Girasol	Bajo	SC	126 A	186 a	376 a
		CC		157 b	386 a
	Loma	SC	68 B	94a	162 a
		CC		58 b	173 a
Soja	Bajo	SC	342 A	217 a	428 a
		CC		171 b	429 a
	Loma	SC	187 B	163 a	279 a
		CC		77 b	266 a

Se observaron diferencias en la producción de MS de los CC entre ambientes de bajo (7245 a 8877 kg/ha) y de loma (4203 a 9068 kg/ha) y sólo entre antecesores en posiciones de loma (Tabla 2). La fertilización incrementó la producción solo en el ambiente de "loma" entre un 61 y 64 % en antecesor soja y girasol respectivamente. El UC en el bajo varió entre 141 y 161 mm y entre 368 y 400 mm en antecesor girasol y soja con y sin fertilización respectivamente, mientras que en la loma los valores fueron menores, entre 182 y 200 mm y entre 326 y 350 mm según antecesor girasol y soja con y sin fertilización, respectivamente. Estas diferencias sólo fueron significativas sobre el antecesor girasol y en el ambiente de bajo. La EUA varió entre 18 y 52 mm/kg MS en el bajo con diferencias según tratamientos de fertilización en cada antecesor. Estos resultados validan que la aplicación de fertilizantes en la producción de CC mejora la eficiencia en la producción de MS y en la EUA.

**Tabla 2: Producción de materia seca (MS), uso consuntivo de agua (UC) y eficiencia de uso agua (EUA) de centeno según posición en el paisaje (ambiente), antecesor y fertilización con nitrógeno (F). Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamiento dentro del ambiente. NF: sin fertilizar con nitrógeno.**

Ambiente	Antecesor	Tratamiento	MS (kg/ha)	UC (mm)	EUA (kg MS/mm)
Bajo	Girasol	F	7378 a	142 b	52 a
		NF	7363 a	161 a	46 b
	Soja	F	8877 a	368 a	24 a
		NF	7246 a	400 a	18 b
Loma	Girasol	F	6467 ab	182 a	35 a
		NF	4203 b	200 a	21 b
	Soja	F	9068 a	326 a	28 a
		NF	5614 b	350 a	16 b

La eficiencia de barbecho disminuyó al prolongarse el periodo considerado (SC = siembra del CC y Q = secado del CC), variando dentro del mismo ambiente por efecto antecesor solamente en el “bajo” (17,7 vs -62,9% para girasol y soja, respectivamente). Entre el momento de secado del CC y la siembra de maíz la eficiencia aumento en el ambiente de “bajo” entre 49 y 60 % en los tratamientos con CC y entre 41 y 50% en los testigos sin CC dependiendo del cultivo antecesor. Resultados similares fueron descriptos en varios estudios en sitios del oeste de Buenos Aires con diferentes especies invernales de cobertura y posiciones en el paisaje.

**Tabla 3: Eficiencia de barbecho (EB) entre siembra de cobertura (SC) y quemado de la cobertura (Q); y secado (Q) y siembra del maíz (SM) según posiciones en el paisaje (ambiente) y tratamientos. Letras distintas indican diferencias entre tratamiento dentro del antecesor. Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas entre tratamiento dentro del ambiente.**

			EB (%)	
Ambiente	Antecesor	Tratamiento (SC-Q)		EB (Q-SM)
<b>Bajo</b>	Girasol	CC		49 a
		SC	17,7	41 a
	Soja	CC		60 a
		SC	-63,9	50 b
<b>Loma</b>	Girasol	CC		25 a
		SC	0,1	15 b
	Soja	CC		47 a
		SC	-0,2	24 b

Los resultados de este estudio muestran que el uso de CC invernales en suelos de textura franco-arenosa y arenosa del norte de La Pampa mejora la eficiencia de uso global de agua del sistema, reduciendo pérdidas por evaporación observadas en barbechos largos y aportando cobertura en sistemas donde ésta es escasa. La fertilización con N mejora la eficiencia de uso de agua entre un 6 y 9 % y aumenta la productividad total de MS entre 1 y 60 % independientemente de los antecesores y ambientes evaluados.