

## CULTIVOS DE COBERTURA EN UN ARGIJUDOL TÍPICO DEL NOROESTE BONAERENSE

Scianca C.<sup>1</sup>; Álvarez, C. <sup>1</sup>; Barraco, M. <sup>1</sup>; Quiroga, A <sup>2</sup>; Zalba, P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> INTA EEA Gral. Villegas, <sup>2</sup> INTA EEA Anguil, Fac. Agronomía. UNLPam, <sup>3</sup> Dpto Agron., UNS.

*cscianca@correo.inta.gov.ar*

**Palabras claves:** cultivos de cobertura, gramíneas, disponibilidad de agua

### INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción agropecuarios tradicionales de la provincia de Buenos Aires durante gran parte del siglo XX comprendieron rotaciones de cultivos anuales de cosecha con pasturas perennes bajo pastoreo directo en proporciones prácticamente equivalentes (Hall et al. 1992). Sin embargo, a partir de la década del 90, las áreas asignadas a cada actividad han variado reduciéndose la superficie de pasturas e incrementándose las áreas agrícolas, fundamentalmente con el

cultivo de soja. A modo de ejemplo, un relevamiento realizado por el Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires en los partidos del noroeste durante la campaña 2005-2006 mostró que la superficie con esta oleaginosa representaba el 70 % de la superficie agrícola (<http://www.maa.gba.gov.ar>). Teniendo en cuenta los limitados aportes de rastrojos de este cultivo, junto con su baja relación C:N, su participación en las rotaciones agrícolas afectaría a la conservación de los contenidos de materia orgánica (MO) y al mantenimiento de adecuados niveles de cobertura (Rufo 2003), lo cual podría llevar en el largo plazo al deterioro físico y químico de los suelos. Una alternativa para incrementar el aporte de residuos en sistemas de agricultura continua con alta participación de soja es la incorporación de cultivos de cobertura (CC). Los CC son establecidos entre dos cultivos de cosecha y no son pastoreados, incorporados ni cosechados. Los residuos de los



CC quedan en superficie protegiendo al suelo y liberando nutrientes como resultado de procesos de degradación de la biomasa aérea y radicular de los mismos (Rufo 2003). No obstante la acumulación de biomasa y el consumo de agua y nutrientes podría variar según la especie utilizada como CC, como así también sus efectos sobre el cultivo de soja posterior. La intercalación de cultivos invernales en el oeste bonaerense sería una alternativa a evaluar para proveer de residuos ricos en C y promover al desarrollo y al mantenimiento de la cobertura de los suelos. Pero, se reconoce que el consumo hídrico de éstos durante el invierno interferiría en la normal oferta de agua para el cultivo siguiente (Duarte 2002) y se desconocen los efectos acu-

En la Tabla 1 se muestran las precipitaciones medias mensuales históricas y para los meses de abril y septiembre, periodo en que se desarrollan los CC (periodo 1975-2004).

Los tratamientos aplicados fueron tres especies de gramíneas invernales (centeno, *Secale Cereale*, avena *Avena Sativa* y rye grass *Lolium Multiflorum*) utilizados como CC y un testigo sin CC. Los CC se sembraron en el mes de mayo en ambas

**Tabla 1:** Precipitaciones medias mensuales en mm correspondientes al periodo (1975-2004).

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Año	Total Abr/Sep
146	96	167	112	54	28	31	32	76	115	123	132	1116	333

**Fuente:** Cooperativa de agua potable de Gral. Pinto Lda.

mulados de diferentes estrategias de manejo invernales de los suelos sobre éstos y su productividad. Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia en la producción de materia seca de cultivos de cobertura (centeno, avena y rye grass) y su incidencia sobre los contenidos de agua útil, nitratos y rendimiento de soja en un suelo Argiudol Típico del noroeste bonaerense.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló durante las campañas 2005-6 y 2006-7 en un lote de producción ubicado en cercanías de la localidad de Porvenir (Buenos Aires, Argentina), sobre un suelo Argiudol Típico (MO = 33 g kg<sup>-1</sup>, P bray = 18 mg kg<sup>-1</sup>).

campañas, con una densidad de 220 pl m<sup>-2</sup> y con una distancia entre surcos de 17,5 cm. El diseño fue en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones y parcelas de 227 m<sup>2</sup>.

En capas de 20 cm de espesor y hasta los 100 cm de profundidad se determinaron los contenidos de agua correspondientes a capacidad de campo (método de Richards) y punto de marchitez permanente (membrana presión) y la densidad aparente (con cilindros de 240 cm<sup>3</sup>).

Periódicamente se determinaron



los contenidos de agua total en el perfil (0-140 cm) por el método gravimétrico y de  $N-NO_3^-$  (0-60 cm) en capas de 20 cm al momento de la siembra, inicio de macollaje, inicio de encañazón y secado de los CC por el método de ácido cromotrópico (West y Ramachandran, 1962).

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.

En los CC se determinó la producción de materia seca (MS) al inicio de macollaje, inicio de encañazón y al momento de secado y se calculó la eficiencia en la utilización del agua (EUA) haciendo el cociente entre la materia seca producida y el UC de los mismos.

En el cultivo de soja se evaluó

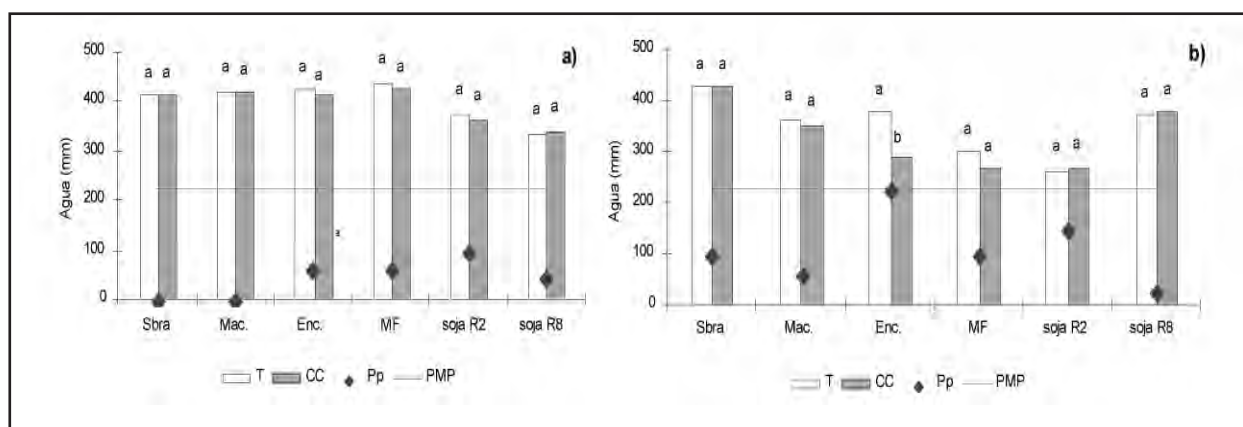
previa cosecha y trilla manual el rendimiento de grano y sus componentes (número de granos y su peso individual).

Los resultados se analizaron por ANOVA y las diferencias entre medias mediante el test de Tukey ( $p < 0,05$ ) (Analytical Software. 2000).

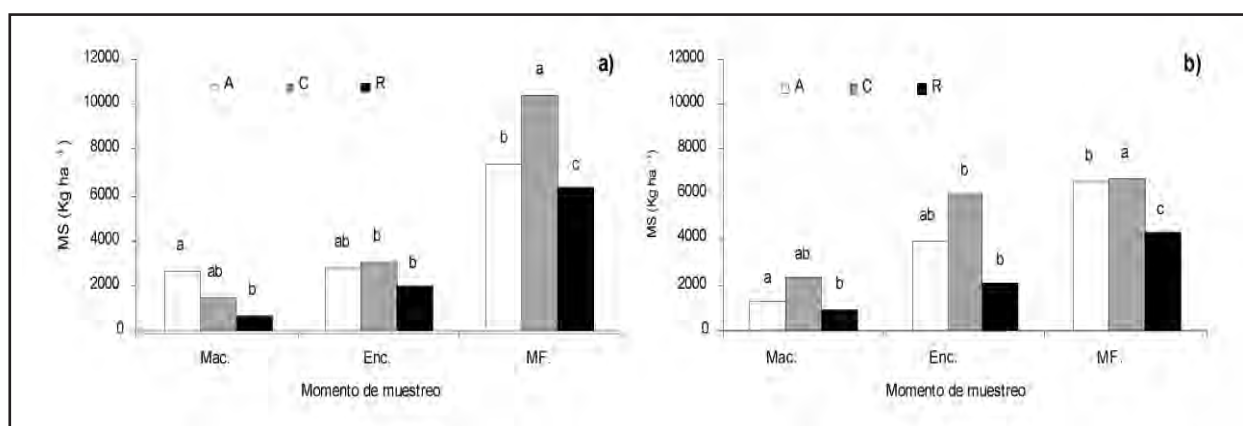
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de agua total en el suelo varió entre 265 y 440 mm. La información disponible no permitió establecer diferencias significativas entre los CC y el tratamiento control, a excepción del muestreo realizado en encañazón de la campaña 2006 en donde la disponibilidad de agua fue significativamente menor en los CC con respecto al control ( $p < 0,05$ ) (Figura 1). Además no se observó una relación entre las lluvias y el contenido hídrico de los suelos debido fundamentalmente a la presencia de napa freática muy próxima a la superficie (60 cm promedio de los dos años).

La producción de MS de los CC difirió entre especies y años de evaluación (Figura 2). En el 2005 en los primeros estadios de desarrollo la avena presentó mayor producción de MS que el centeno y el rye grass, mientras que al momento del secado de los CC la producción de MS del centeno fue mayor que las otras especies. En el 2006 el centeno produjo



**Figura 1:** Contenido de agua total del suelo en mm (0-140 cm) para el tratamiento testigo (T) y el promedio de los cultivos de cobertura (CC). Pp = precipitaciones, PMP = punto de marchitez permanente, Sbra = siembra de los CC, Mac = macollaje de los CC, Enc = encañazón de los CC, MF = madurez fisiológica de los CC. a) campaña 2005 y b) campaña 2006. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre T y CC para cada momento de muestreo (Tukey  $p < 0,05$ ).



**Figura 2:** Producción de materia seca (MS) de las especies utilizadas como cultivos de cobertura (A = avena, C = centeno y R = rye grass). Mac = macollaje, Enc = encañazón, MF = madurez fisiológica. a) campaña 2005 y b) campaña 2006. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre especies para cada momento de muestreo (Tukey  $p < 0,05$ ).



**Tabla 2:** Uso consuntivo (UC) (mm), y eficiencia en el uso del agua (EUA) de las especies utilizadas como cultivos de cobertura (A = avena, C = centeno y R = rye grass).en 2 campañas de evaluación (Tukey  $p < 0,05$ ).

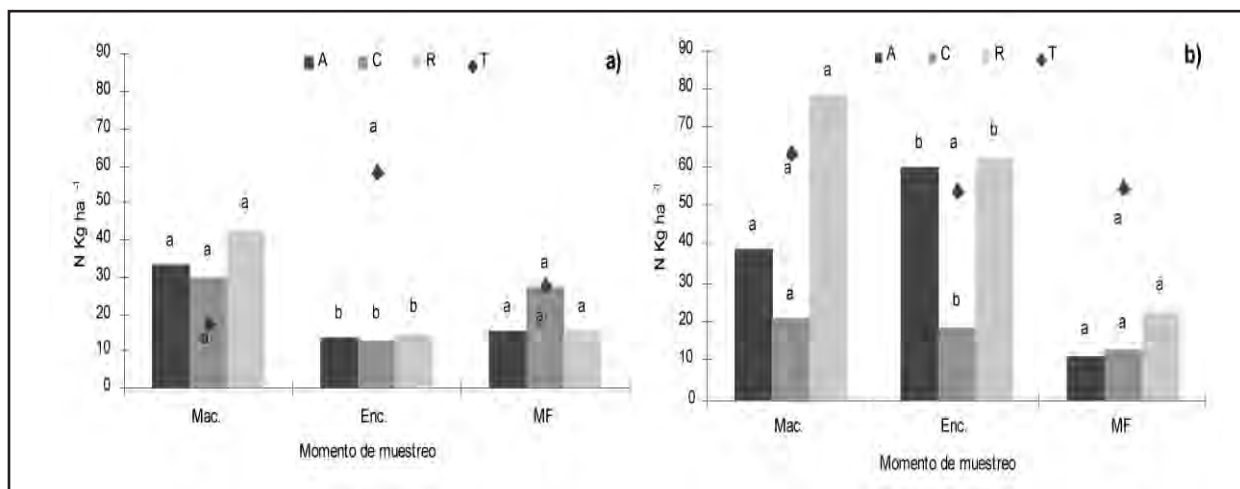
Campaña	Tratamiento	UC (mm)	EUA (Kg MS mm <sup>-1</sup> )
2005	A	208 a	36 b
	C	198 a	54 a
	R	196 a	33 b
2006	A	337 a	21 a
	C	312 ab	22 a
	R	318 b	14 b

mayor cantidad de MS en todos los momentos evaluados, seguido por avena y el rye grass. Sin embargo cuando se postergó la fecha de muestreo en el año 2006 en 24 días (desde fines de septiembre a fines de octubre), la avena siguió acumulando MS, mientras que el centeno translocó nutrientes a la formación de grano y no produjo más biomasa. El centeno acumuló la mayor parte de su producción de MS a los 144 días desde la siembra, mientras que la avena y el rye grass lograron la mayor biomasa 24 días más tarde (168 días desde la siembra) (Figura 2). Estos resultados

muestran la mayor precocidad de los cultivos de centeno con respecto a las otras especies evaluadas.

Los UC de los CC variaron entre 196 y 337 mm, con diferencias significativas entre especies sólo en la campaña 2006, con mayores valores para los cultivos de avena (Tabla 2). La EUA varió entre 14 y 54 kg MS mm<sup>-1</sup> y resultó mayor en ambas campañas para el centeno (Tabla 2).

Los contenidos de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> variaron entre 11 y 78,7 kg ha<sup>-1</sup>. A medida que avanzó el ciclo de producción de los CC (encañazón y madurez fisiológica) el tratamiento testigo presentó mayores contenidos de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en el suelo respecto de los tratamientos con CC ( $p < 0,05$ ) (Figura 3). En el 2006 se observó una caída de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> por postergar el momento de secado en 24 días en todos los



**Figura 3:** Contenido de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en el suelo según momentos del ciclo de producción de las especies utilizadas como cultivos de cobertura (A = avena, C = centeno y R = rye grass). Mac = macollaje, Enc = encañazón, MF = madurez fisiológica. a) campaña 2005 y b) campaña 2006. Letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos para cada momento de muestreo (Tukey  $p < 0,05$ ).

**Tabla 3:** Rendimiento de soja y sus componentes según tratamientos de cultivos de cobertura (CC). NG= número de granos, PG = peso individual de granos, C = centeno, A = avena, R = rye grass, T = testigo sin CC. Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias de rendimiento y sus componentes entre tratamientos de CC en cada campaña evaluada (Tukey  $p < 0,05$ ).

Campaña	Tratamientos	Rendimiento (Kg ha <sup>-1</sup> )	NG (granos m <sup>-2</sup> )	PG (mg grano <sup>-1</sup> )
2005/2006	C	5418 a	3574 a	152 a
	A	4990 a	3585 a	139 a
	R	5343 a	3581 a	149 a
	T	5240 a	3758 a	140 a
2006/2007	C	5345 a	2800 a	191 a
	A	5276 a	2660 a	199 a
	R	5267 a	2603 a	203 a
	T	4771 a	2467 a	193 a