

# ASPECTOS DEL MANEJO DEL AGUA Y LA FERTILIDAD EN SISTEMAS MIXTOS DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA PAMPEANA

Alberto Quiroga<sup>1</sup>, Romina Fernández<sup>1</sup>, Jorge Casagrande<sup>2</sup> y Oscar Ormeño<sup>3</sup>. 2007. 4º Simposio de Ganadería en Siembra Directa, Aapresid, Potrero de los Funes, San Luis, 65-69.

1) INTA E.E.A. Anguil.

2) INTA E.E.A. San Luis (Villa Mercedes),

3) CREA.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Suelos y ganadería](#)

Palabras Claves: Agua, materia orgánica, fertilidad química, fertilidad física, molisoles

## INTRODUCCIÓN

En Congresos anteriores se presentó información sobre aspectos del manejo del agua y nutrientes en cultivos de cosecha y forrajeros establecidos sobre Molisoles y Ustipsamientos de la región semiárida y subhúmeda pampeana. Se trató sobre aspectos de la fertilidad física de suelos con bajos contenidos de arcilla y altos contenidos de limo y arenas, especialmente sobre la importancia que los contenidos de materia orgánica y balance de carbono poseen en la condición física de los mismos. La tendencia actual de los planteos ganaderos en sistemas mixtos es a concentrarse sobre los suelos más frágiles y/o con mayores limitaciones para la agricultura. Esto implica que no solo se resigna superficie sino también calidad de suelos. Por lo expuesto resultados de producciones forrajeras obtenidos bajo determinadas estrategias de manejo, no hace mucho tiempo, deberán ser validados y ajustados a nuevas condiciones de producción. Por ejemplo, en algunos establecimientos se comprueba que las praderas que normalmente participaban de rotaciones con cultivos de cosecha compartiendo lotes con buen potencial productivo han sido desplazadas a los suelos de menor productividad, limitándose tanto su producción como persistencia. A continuación se tratan algunos aspectos considerados en encuentros anteriores y se presentan resultados de las últimas experiencias.

Los sistemas mixtos de producción se encuentran ampliamente difundidos en las regiones Semiárida y Subhúmeda Pampeana, comprendiendo las planicies con tosca y medanosa de La Pampa, Sur de Córdoba, Este de San Luis y Oeste de Buenos Aires.

Particularmente en esta área el manejo del agua es un factor trascendente a tener en cuenta por constituir el principal limitante de la producción condicionando en no pocos casos la viabilidad de los planteos productivos. Aspectos como la captación, capacidad y eficiencia de almacenaje y la eficiencia de uso del agua deben ser especialmente considerados al planificar el sistema de producción, la secuencia de cultivos y la estrategia de manejo de un cultivo en particular. Para interpretar la importancia de estos aspectos normalmente poco considerados, durante el presente trabajo serán consideradas tres ecuaciones:

### Ecuación 1:

Capacidad almacenar agua útil (mm) = profundidad x (C.C - PMP) x DA = 50 a 200 mm

Profundidad = espesor de suelo explorado por las raíces.

CC= humedad de capacidad de campo

PMP= humedad de punto de marchites permanente

DA= densidad aparente

En consecuencia, tanto el espesor (30 a +200 cm) como la CC (10 a 25%) y PMP (4 a 12%) varían ampliamente entre suelos de la región dando lugar a un amplio rango en la capacidad de almacenar agua (50 a 200 mm), determinando en cierta forma "la vocación productiva del lote". Este término resulta muy práctico al momento de analizar la viabilidad de un sistema de producción (cría, invernada, tambo, agricultura de verano). Por ej. un establecimiento de la planicie con tosca que posee suelos con capacidad de almacenar 80 mm de agua difícilmente pueda basar su producción en cultivos de cosecha gruesa. En este caso el sistema de producción estará fuertemente condicionado por el recurso suelo (y clima) antes que por el sistema de labranza, fertilización, genética, etc.

Esta variación en la CRA (textura y espesor de suelo) conjuntamente con variaciones en la precipitación condicionan el régimen hídrico de los suelos incidiendo significativamente sobre la productividad de los cultivos y el balance de C (Figura 1).

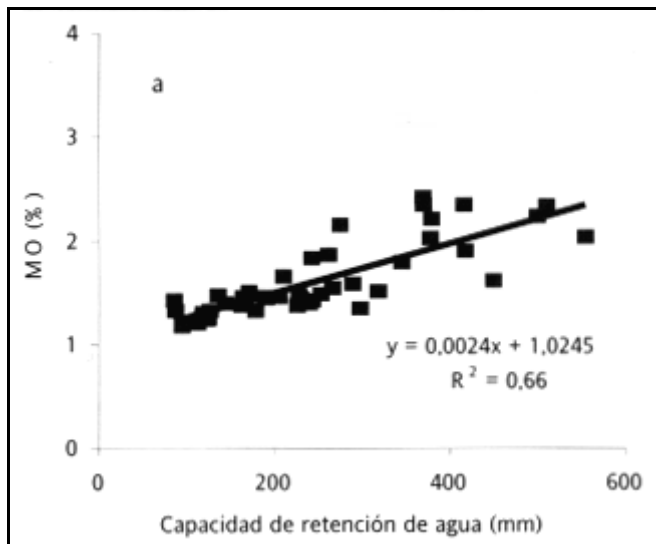


Figura 1: Efecto de la capacidad de retención de agua sobre los contenidos de materia orgánica, en Haplustoles Enticos de la región Semiárida Pampeana. (Adaptado de Quiroga et al., 2004).

Por lo expuesto puede inferirse que en suelos que poseen la misma CRA y planteo productivo, diferencias en las precipitaciones darán lugar a diferencias en los rendimientos y en el balance de C. Por otra parte, a igual precipitación y planteo productivo, suelos con diferente CRA también condicionarán distintos rendimientos y balance de C. Esto implica que frente al mismo sistema de producción y secuencia de cultivos pueden presentarse diferencias importantes entre lotes (del mismo productor). Existe preocupación en toda la región, dado que el proceso de agriculturización con cultivos anuales que realizan un menor aporte de rastrojos, y la utilización de estos por la ganadería, determinan que la situación más frecuente resulte la denominada "Emisión" de C. Asociado a la disminución en los contenidos de C se comprueba degradación física, principalmente de los suelos con mayor proporción de limo donde resulta evidente la reducción de la macroporosidad y la mayor dificultad en la captación del agua pluvial.

De esta manera, los cambios en los contenidos de MO atribuibles al manejo no solo han afectado la fertilidad química (nutrición de cultivos) sino también la fertilidad física. Los suelos estarían experimentando aumentos en la densidad aparente y susceptibilidad a la compactación, a la vez que disminuciones de la estabilidad estructural en húmedo, la velocidad de infiltración y la conductividad hidráulica (Quiroga 1994; Quiroga et al., 1999).

En suelos con esta problemática se han iniciado estudios tendientes a evaluar la factibilidad del uso "tecnologías mecánicas no destructivas" que permitan recuperar parte de la macroporosidad. Un descompactador mecánico ha sido diseñado en la EEA del INTA Villa Mercedes, para asegurar una acción subsuperficial en el suelo sin afectar la cobertura de rastrojo, con un sistema de entierre-desentierre de tipo hidráulico. Se construyó en una versión de arrastre, siguiendo los principios de la técnica del ariete.

Sobre un chasis portante se ensamblaron cinco montantes, con sus correspondientes órganos activos orientados con un ángulo de ataque de 15° y dos tipos de ariete, de 11.5 cm y 23 cm de ancho cada uno, de material templado y endurecido en la zona de ataque.

En los ensayos, establecidos en Tilisarao, se han utilizado velocidades de avance de 4 km/h y 8 km/h (Figura 2), con anchos de labor de 25 cm y 50 cm. Por delante de este diseño en forma de ariete, se utilizan cinco cuchillas tipo turbo que cortan el rastrojo y facilitan el trabajo de los montantes.

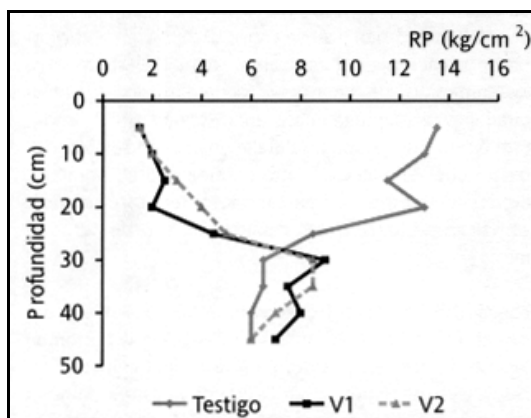


Figura 2: Perfiles de resistencia a la penetración en tratamientos testigo y descompactado a dos velocidades (V1: 4 km/h y V2: 8 km/h).

Luego de considerar la viabilidad de un sistema de producción para una determinada condición de sitio (suelo y clima), es conveniente analizar la secuencia de cultivos a utilizar.

Al respecto, y por tratarse de región semiárida, al referirnos a la rotación de cultivos consideramos oportuno introducir el concepto de "secuencia de usos consuntivos". Es decir que el productor deberá definir una estrategia de manejo para cada lote en particular a fin de cubrir los requerimientos de agua de los distintos cultivos. Es muy importante considerar la "influencia del cultivo antecesor" y el manejo del agua previo a la siembra dado que las precipitaciones normalmente no cubren los requerimientos de uso consuntivo en cultivos de buen rendimiento.

En este sentido la ecuación 2 resulta de fundamental importancia al momento de analizar una secuencia de cultivos.

$$\text{Ecuación 2:} \\ \text{Agua útil a la siembra} = \text{Prof. X (humedad siembra - PMP) x DA} = 0-200 \text{ mm}$$

La secuencia de los cultivos (determinante de la longitud de barbechos) y la cobertura (sistema de labranza) inciden de manera significativa sobre la captación y eficiencia de almacenaje del agua en el suelo. De esta manera los contenidos de agua útil a la siembra de un cultivo pueden variar ampliamente en la región (0-200 mm). Este punto fue tratado en detalle en encuentros anteriores y debe ser especialmente considerado al momento de definir la estrategia en cada lote: fecha de siembra, genética, fertilización, oportunidad de uso de agroquímicos.

Por ej. Quiroga et al. (1998) comprobaron a la siembra de verdeos de invierno un amplio rango de variación en los contenidos de agua útil en función del cultivo antecesor: girasol (10 mm), trigo (130 mm) y pastura (50 mm). De manera similar se comprobó que cuando la siembra de pastura se realizó sobre girasol (10 mm) la disponibilidad de agua resultó menor que cuando se realizó sobre trigo (210 mm). El proceso de agriculturización ha implicado que muchos productores no realicen barbecho estival (por ej. antecesor trigo), predominando antecesores como girasol, maíz e incluso soja, dando lugar a bajos contenidos de agua a la siembra de verdeos y pasturas.

Otro aspecto a evaluar, principalmente en sistemas mixtos de regiones semiáridas, son los "usos consuntivos simultáneos" que tienen lugar bajo pasturas perennes polifíticas. Estudios realizados por Vallejo et al. (2002) muestran la importancia que posee este tema en los sistemas ganaderos de cría y recría localizados sobre Haplustoletos de las Unidades cartográficas de Mesetas y Valles y de Mesetas Relictos, donde las precipitaciones oscilan entre 450 y 700 mm. Si bien uno de los aspectos buscados al establecer pasturas polifíticas es el aporte de N de las leguminosas, en nuestros ambientes semiáridos se comprueba visualmente una fuerte competencia por el agua.

La baja capacidad de los suelos para almacenar agua al estar limitados por la presencia de tosca y los altos requerimientos de la pastura determinan que con frecuencia el perfil alcance valores de humedad de punto de marchites. A consecuencia de ello y como un mecanismo de defensa se producen defoliaciones recurrentes en la alfalfa y un acortamiento del ciclo de la gramínea dando lugar a una baja disponibilidad de forraje.

A fin de optimizar la productividad de la gramínea y evaluar su comportamiento respecto al uso del agua (en contraste con la pastura polifítica) se comprobaron ventajas al establecer pasturas de pasto ovillo puro, con algunas variantes respecto al manejo de la fertilidad nitrogenada (fertilización de primavera y otoño e intersiembra de vicia). Esta leguminosa muestra un muy buen comportamiento en la región y respuesta al manejo, tanto a la inoculación como fertilización fosforada. Resultados de dos experiencias conducidas en 2006 son presentados en la Figura 3.

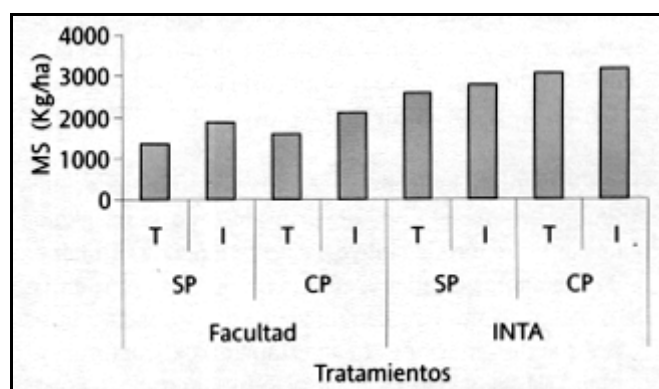


Figura 3: Producción de materia seca de vicia para los tratamientos testigo (T), inoculado (I), con (CP) y sin aporte de fósforo (SP).

En congresos anteriores y publicaciones de la EEA INTA Anguil se trató sobre las estrategias de manejo de verdeos de invierno. Los mismos están siendo utilizados como cultivos de cobertura y en algunos casos como

doble propósito. Las experiencias en 2006 se centraron en el desarrollo de tecnología para el manejo de los mismos. La Figura 4 muestra resultados sobre la producción de materia seca de centeno bajo tres épocas de secado con y sin aportes de nutrientes (N y S).

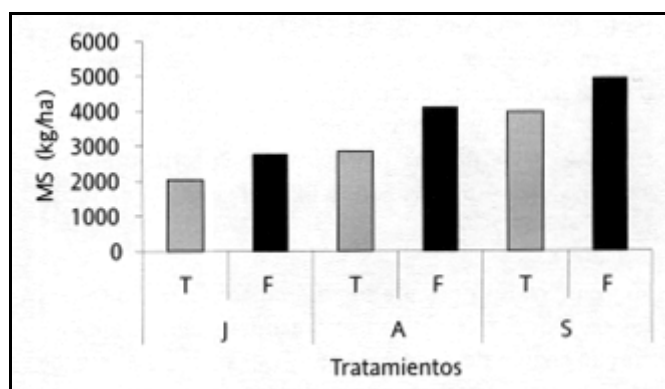


Figura 4: Producción de materia seca de centeno sembrado en marzo y cortes en julio (j), agosto (A) y septiembre (S) para tratamiento testigo m y fertilizado (F).

Durante los últimos años también se vienen conduciendo experiencias en verdes de verano. A continuación (figura 5) se presentan algunos resultados obtenidos en sorgos donde se evalúan distintos tratamientos (ciclos, distanciamientos, densidades).

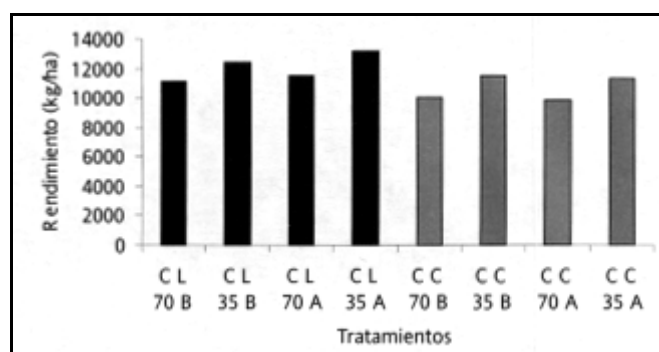


Figura 5: Producción de materia seca de sorgos ciclo largo (CL) y corto (CC) a dos distanciamientos (35 y 70 cm) en bajas (B) y altas (A) densidades.

Finalmente es necesario considerar que dentro de las áreas que han experimentado procesos de agriculturización se localizan los sistemas mixtos con tambos. Durante los últimos dos años estamos trabajando conjuntamente con la zona OESTE ARENOSO de AACREA en establecimientos localizados sobre distintos tipos de suelos, donde se comprueban distintas problemáticas que estarían condicionando principalmente la productividad de las pasturas perennes con base alfalfa. La saturación con bases del complejo de intercambio resulta en muchos casos inferior al 80%, la saturación con Ca inferior al 30% y de Mg al 10%. Además se comprueba una alta variabilidad en los contenidos de P (5 a 60 ppm) y una fuerte estratificación en los primeros 10 cm del perfil. La macroporosidad y conductividad hidráulica alcanza en estratos subsuperficiales valores que pueden considerarse críticos para la captación del agua pluvial. Estos aspectos han sido tenidos en cuenta para plantear líneas de trabajo que contemplan el uso conjunto de enmiendas (Ca y Mg) y de fertilización fosforada.

Como se indicó anteriormente mayor información sobre los temas aquí expuestos pueden obtenerse de los últimos dos congresos de Aapresid y de publicaciones de INTA.

Volver a: [Suelos y ganadería](#)