



Sistemas agrícolas: ¿se pueden adaptar a ambientes con excedentes hídricos? - Chacra Justiniano Posse

Ruiz, A.¹; Coyos, T.²; Bertram, N.³; Juárez, J.¹

¹Chacra Justiniano Posse

²Sistema Chacras, Aapresid

³INTA EE Marcos Juárez

alejorzh@gmail.com

Palabras clave: napa – nitrógeno - sales

Introducción

En los últimos años la región pampeana se vio afectada por excedentes hídricos y ascenso de las napas freáticas (Bertram y Chiacchiera, 2014). La recarga de las cuencas se la asocia a los cambios en el uso del suelo que se dieron en los últimos 40 años, en los que disminuyó la superficie con pasturas, pastizales naturales y doble-cultivos a favor de cultivos anuales (Bertram y Chiacchiera, 2014; Nosetto et al., 2012).

El agua es uno de los factores que principalmente limitan la producción en el cultivo de maíz en la Región Pampeana (Maddonni et al., 2003). La napa puede constituirse en un factor de incremento de la productividad debido a la disponibilidad hídrica en la franja capilar que puede llegar a superar los 200mm (Cisneros et al., 2014). En la región pampeana se reportaron aportes de agua por parte de napas de hasta el 25% para alfalfa (Dardanelli y Collino, 2002) y 50% para soja (Cisneros et al., 2013) del total consumida por los cultivos. La banda óptima de profundidad de napa para maíz, soja y trigos es de 1,40-2,45, 1,2-2,2 y 0,7-1,65 metros respectivamente (Nosetto et al., 2009). En lotes que poseen la napa a una profundidad dentro de estos límites, se pueden obtener elevados rendimientos y respuestas a las diferentes prácticas de manejo.

A pesar de esto, la problemática de los excedentes hídricos puede llegar a tener efectos negativos en la producción por el **anegamiento** y la consecuente pérdida de superficie productiva, anoxia de raíces y **ascenso de sales** (Bertram y Chiacchiera, 2014; Nosetto et al., 2012; Cisneros et al., 2014). Además, en años con abundantes e intensas precipitaciones aumentan las **pérdidas de nitrógeno** por lixiviación; mientras que en situaciones de anegamiento y ausencia de oxígeno las pérdidas de nitrógeno por desnitrificación se vuelven significativas (Echeverría et al., 2015).

Los dos ejes de trabajo priorizados por los miembros de la Chacra Justiniano Posse son los excedentes hídricos y la reducción de la brecha entre los rendimientos reales obtenidos a campo y los máximos alcanzables en los principales cultivos de la

región. En el presente trabajo se desarrollara lo que se avanzo en la chacra respecto a los excedentes hídricos per se y las pérdidas de nitrógeno y ascenso de sales.

Excedentes hídricos y consumo de agua

Con el objetivo de determinar qué nivel de intensificación y secuencia de cultivos se ajusta mejor a los ambientes de Justiniano Posse se están comparando cuatro rotaciones (*tabla 1*) en tres sitios (dos con napa y uno sin). Las rotaciones se evalúan en función de su productividad, aporte de carbono y consumo de agua, entre otros indicadores. A su vez, se las compara con lo que sería un monocultivo de soja, utilizando los valores promedio obtenidos de las sojas de 1ra en las R1 y R2 como referencia.

Tabla 1: *Rotaciones evaluadas y principales características.*

Rotación	R 1	R 2	R 3	R 4
Año 1 (Campaña 14/15)	Trigo/Soja	Trigo/Maíz	Trigo/Soja	Trigo/Soja
Año 2 (Campaña 15/16)	Maíz	Soja	Maíz	Trigo/Maíz
Año 3 (Campaña 16/17)	Soja	Segundo Ciclo		
Días del año con cultivo	220	248	254	334

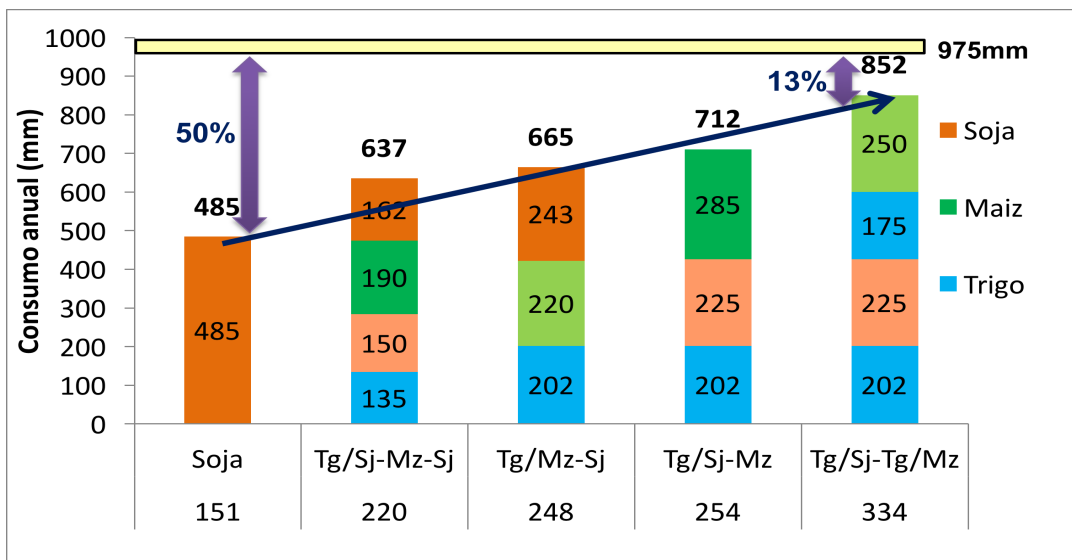
El manejo agronómico de los cultivos en los diferentes sitios es a elección del productor, siguiendo algunos lineamientos de manejo con el objetivo de obtener rendimientos cercanos a los potenciales para cada ambiente haciendo foco a la correcta fecha de siembra, genotipos de elevado potencial y adecuada fertilización entre otros aspectos de manejo

El cálculo de agua se hace por medio de un balance hídrico y mediciones del contenido hídrico del suelo a dos metros de profundidad en emergencia, floración y madurez fisiológica de cada cultivo. La rotación con mayor consumo fue la de mayor nivel de intensificación (*gráfico 1*), que llevo a consumir 852mm anuales y no llevo a consumir el total de las precipitaciones (975mm promedio). La de menor consumo fue la Tg/Sj-Mz-Sj que consumió 637mm. El consumo de un cultivo de soja de primera llevo a consumir menos de 500mm lo que representa el 50% de las precipitaciones, Existe una relación lineal entre los días del año que el suelo permanece con cultivo y el consumo de agua.



kairós

El tiempo de los nativos sustentables



Otras de las preguntas analizadas fue si se modificaba la dinámica de la napa según la intensificación de cada rotación. Para contestar esta pregunta se instalaron cuatro freaímetros en los sitios Orazi y Rosso en línea recta, ubicando uno en cada rotación. Se hizo un seguimiento del nivel de la napa desde septiembre del 2014 a la fecha cada 2-4 semanas con el objetivo de estudiar su comportamiento a lo largo del tiempo y relacionarlo con el balance hídrico y las rotaciones.

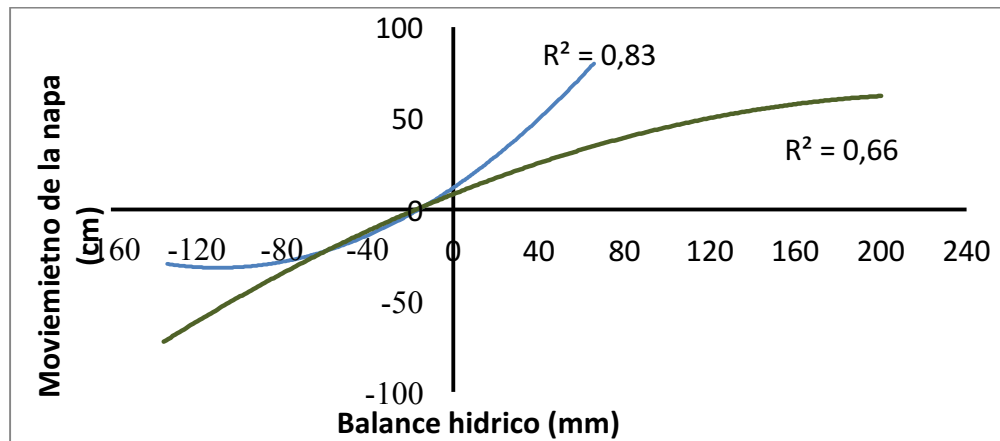
La relación entre el balance hídrico y la profundidad de la napa comprendido para el mismo periodo, muestra que cuando el balance hídrico es positivo se produce un ascenso del nivel napa mientras que si el balance es negativo, tiene lugar un descenso de la misma.

Otro análisis interesante fue relacionar el balance hídrico con el movimiento de la napa separando si había un cultivo vivo consumiendo agua activamente o no (*grafico 2*). La presencia de un cultivo vivo que se encuentre creciendo activamente tiene un impacto evidente modulando el movimiento de la napa. Cuando el balance hídrico es negativo, la presencia de un cultivo vivo tiende a incrementar el descenso de la napa; mientras que si el balance hídrico es positivo la presencia de mismo hace que el incremento en la altura de la napa se menor que si no hay cobertura viva. Mantener cultivos creciendo activamente durante la mayor parte del año reduce de esta forma los riesgos de anegamientos y sus consecuentes pérdidas productivas.



kairós

El tiempo de los nativos sustentables



Excedentes hídricos y manejo del nitrógeno

La dosis, momento y la forma de aplicación del N en los cultivo de trigo y maíz resultan determinantes. Aplicaciones incorporadas en estadíos tempranos aseguran una adecuada tasa de crecimiento durante etapas vegetativas y de desarrollo de las estructuras reproductivas, impactando principalmente sobre el rendimiento. Sin embargo, el actual contexto de excesos hídricos y pérdidas de N hace necesario replantearse el manejo que se ha venido haciendo.

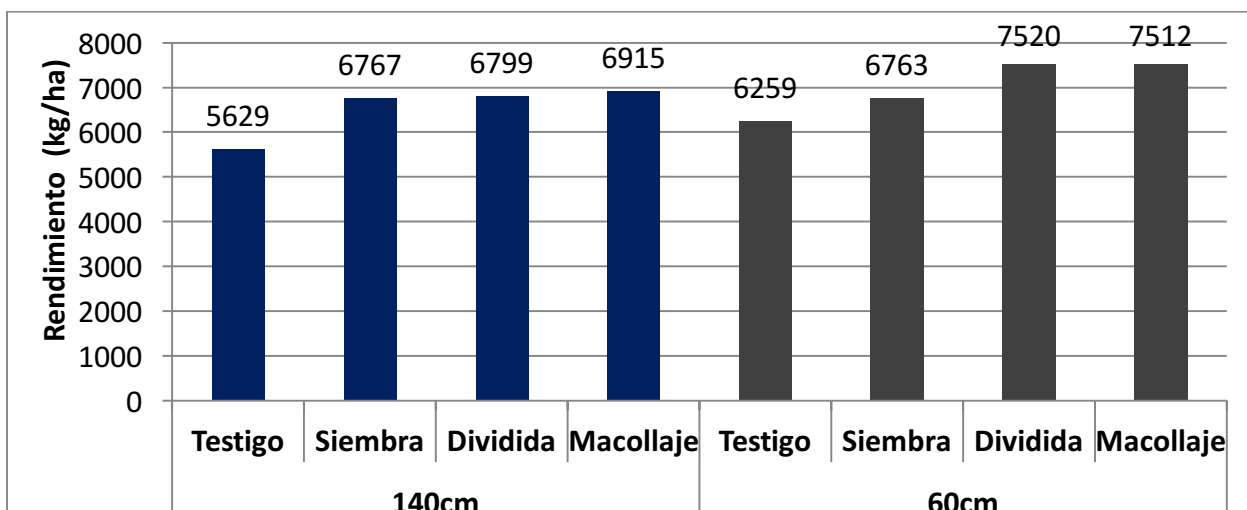
Para trigo se realizaron dos ensayos a campo comparando momentos de fertilización (siembra, macollaje y dividida) durante la campaña 2016/17, en un sitio con la napa que vario entre 140 y 250cm de profundidad y otro entre 60y 200cmm. Al momento de la siembra la napa se encontraba a 50cm en un sitio y 140 cm en el otro. La dosis objetivo fue de 160-170 kgN/ha entre suelo y fertilizante.

En el lote con la napa más profunda no hubo diferencias significativas entre momentos de fertilización (grafico 3). Pero en el lote con la napa más cercana, con la fertilización en macollaje y dividida se obtuvieron mayores rendimientos que a la siembra. Los contenidos de proteína siguieron la misma tendencia que los rendimientos.



kairós

El tiempo de los nativos sustentables



En lotes de buena fertilidad pero con riesgos de anegamiento y las consecuentes pérdidas de nitrógeno por lixiviación y desnitrificación, el atraso de la fertilización hacia macollaje resultaría ser una buena práctica para aumentar la eficiencia de uso del nitrógeno, el rendimiento y el porcentaje de proteína.

Respecto a maíz, la Chacra viene trabajando ajustando la dosis de fertilización y su interacción con la densidad de siembra en maíces tempranos en ambientes sin limitantes hídricas. Se observó una gran respuesta a la fertilización nitrogenada en la mayoría de los lotes donde se evaluaron diferentes dosis de nitrógeno.

Además, se evalúan diferentes densidades de siembra combinadas con diferentes dosis de nitrógeno. A mayor número de plantas aumentó la respuesta a la fertilización nitrogenada. Ambas variables deberían considerarse de manera conjunta y no ser manejadas por separado. Los planteos actuales de producción no logran maximizar los rendimientos, aportes de carbono y consumo de agua.

Excedentes hídricos y salinización

Cuando se retira el agua de una zona que se encontraba anegada, ya sea por un periodo seco o por canalización, en la mayoría de las ocasiones se hace un control de malezas y se lo siembra con cultivos de grano. En lotes con elevados contenidos de sales el cultivo no emerge, o emerge y muere, quedando el suelo totalmente descubierto de cobertura. Se saliniza la superficie del suelo la situación.

Desde la Chacra nos estamos preguntando qué hacer en las zonas con riesgo de salinización: sembrarla con cultivos de grano, forrajera o vegetación natural. Creemos que



es de fundamental importancia no tratar de avanzar con agricultura sobre los bajos salinos, dejando a la vegetación natural cubriendo el suelo y evitando el ascenso de las sales.

Consideraciones finales

Intensificando los sistemas se aumentan considerablemente el consumo de agua pero este llega a un máximo de 850mm. Los excedentes que se generan disminuyen significativamente pero igual siguen existiendo considerando en nivel de precipitaciones promedio

En cuanto a la problemática de pérdidas de nitrógeno, para disminuirlas, maximizar los rendimientos y aumentar la eficiencia de uso del nitrógeno necesitamos replantearnos el manejo de la fertilización nitrogenada.

Desde los sistemas agrícolas nos encontramos muy limitados en los suelos halomórficos.

Bibliografía

- Bertram, N. y S. Chiacchiera. 2014. Ascenso de napas en la Región Pampeana: ¿Consecuencia de los cambios en el uso de la tierra? INTA EEA Marcos Juárez.
- Cisneros, J.; Gil, H.A.; De Prada, J.D.; Degioanni, A.; Cantero G., A.; Giayetto, O.; Ioele, J.P.; Madoery, O.A.; Masino, A.; Rosa, J. 2014. Estado actual, pronósticos y propuestas de control de inundaciones en el centro-este de la provincia de Córdoba. Río Cuarto, Argentina.
- Cisneros J. M., M. Scilingo, O. Giayetto, F. Morla, E. G. Jobbágy. 2013. Uso del modelo de simulación AquaCrop-FAO para estimar el aporte subterráneo de agua al cultivo de soja. En: En Actas del XXIV Congreso Nacional del Agua. San Juan, Argentina. p 1-10.
- Dardanelli, J. y Collino, D.J. 2002. Water table contribution to alfalfa water use in different environments of the Argentine Pampas, *Agriscientia*, 19: 11–18.
- Echeverría, H. E., H.R. Sainz Rozas y P. A. Barbieri. 2015. Maíz y Sorgo. En: *Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos*, Eds.: Echeverría, H. E.; García, F. Capítulo 15. 904 pgs.
- Maddonini, G.A., R.A. Ruiz, P. Villariño el. Garcia de Salomon. 2003. Fertilización en los



kairós

El tiempo de los nativos sustentables

cultivos para grano. En: Producción de granos: bases funcionales para su manejo, Eds.: Satorre et al. Capítulo 19. 783 pgs.

Nosetto, M. D., E.G. Jobbágy, R.B. Jackson y G. A. Sznaider. 2009. Reciprocal influence of crops and shallow ground water in sandy landscapes of the Inland Pampas. *Field Crop Res.* 113:138-148.

Nosetto, M. D., E.G. Jobbágy, A.B. Brizuela, R.B. Jackson. 2012. The hydrologic consequences of land cover change in central Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 154: 2-11.