

# LA IMPORTANCIA DEL MONITOREO DE SUELOS REGADOS EN FORMA COMPLEMENTARIA en el marco de una agricultura sustentable

Por: Ing. Agr. Martín Torres Duggan

El riego complementario constituye una tecnología muy efectiva para incrementar y estabilizar los rendimientos de los cultivos de grano, cubriendo deficiencias hídricas estacionales. Sin embargo, el manejo responsable y eficiente de los suelos y cultivos regados requiere de una adecuada evaluación y monitoreo del recurso edáfico y del agua de riego, para prevenir y/o controlar posibles procesos de salinización y/o sodificación que pudieran presentarse en los sistemas de producción. En esta nota el Ing. Agr. M.Sc. perteneciente a Tecnoagro, nos presenta una síntesis de la información presentada en los talleres realizados en el XXI y XXII Congreso AAPRESID durante los años 2013 y 2014.

## » ¿Cuál es la importancia e impacto del riego complementario en los sistemas de producción agropecuarios?

El riego complementario es una tecnología muy interesante por sus marcados efectos favorables sobre el rendimiento y su estabilidad temporal, representando una práctica en crecimiento en los últimos tiempos. Se lo utiliza en regiones húmedas y/o sub-húmedas para cubrir deficiencias hídricas estacionales ya sea durante el período crítico de definición del rendimiento de los cultivos o en otras etapas ontogénicas. Es importante tener claro que la tecnología del riego complementario se utiliza en cultivos que son “esencialmente” de secano, y por consiguiente la principal oferta de agua proviene de las precipitaciones. Esta particularidad lo diferencia claramente de los sistemas de riego integrales utilizados en zonas áridas y semiáridas donde se encuentra la mayor superficie regada del país.

Sin embargo, en el marco de una agricultura sustentable, es necesario evaluar el impacto del riego complementario sobre las propiedades edáficas,

para poder prevenir o controlar eventuales procesos de degradación que pudieran presentarse. Los principales problemas que se pueden presentar se vinculan con la salinización y/o sodificación del suelo (Figura 1).

La salinización consiste en el aumento de la concentración de sales en la zona de crecimiento de las raíces en niveles que pueden afectar el crecimiento y rendimiento de los cultivos. La sodificación de los suelos es el incremento de la proporción del sodio en relación a otros cationes como el calcio y magnesio, por sobre determinados niveles que afectan la condición física del suelo (dispersión del sistema coloidal, sellado de poros, reducción de la tasa de infiltración). Los procesos de salinización son más frecuentes en regiones áridas y semiáridas, donde aproximadamente el 36% del área regada presenta algún grado de afectación de la productividad de los cultivos.

Por el contrario, en regiones húmedas y/o sub-húmedas, el proceso dominante es la sodificación (au-

mento del porcentaje de sodio intercambiable o PSI), ya que las precipitaciones generan el lavado de las sales, manteniendo bajos los niveles de salinidad (CE) (Figura 2).

La magnitud del aumento en el porcentaje del sodio intercambiable (PSI) y su dinámica temporal es un fenómeno complejo que depende de diferentes factores como las características del suelo, cantidad y distribución de las precipitaciones, calidad del agua de riego, láminas de agua y frecuencia de aplicación, cultivos y rotaciones, sistema de labranzas, entre los más importantes. Los incrementos en el PSI se evidencian luego de la temporada de riego, mientras que en los períodos entre riegos (cultivos en secano) los niveles de PSI tienden a bajar. Si bien el principal cultivo regado en forma complementaria es el maíz, también se suele aprovechar las mismas posiciones para regar otros cultivos como soja o trigo.







» ¿Por qué es importante realizar un monitoreo del suelo regado?

La importancia del monitoreo de suelos y aguas se puede analizar desde diferentes perspectivas. Desde el punto de vista del manejo racional de los recursos naturales, el monitoreo de las propiedades edáficas representa una herramienta imprescindible para prevenir y/o controlar procesos de degradación de los suelos, con impactos tanto sobre la productividad (y rentabilidad) de los cultivos como así también sobre el ambiente (sustentabilidad de los agroecosistemas).

Desde un punto de vista normativo, en los últimos tiempos se observa mayor regulación sobre el aprovechamiento del recurso hídrico para riego. Por ejemplo en la provincia de Córdoba existe una norma que

obliga a los usuarios a utilizar caudalímetros. Asimismo, en el 2008 se reglamentó el Código de Aguas de la provincia de Buenos Aires, cuya finalidad es establecer el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la provincia, siendo el ADA (Autoridad del Agua) la autoridad de aplicación. Por lo dicho antes, el monitoreo de procesos en general y en particular de suelos y aguas de riego, serán prácticas cada vez más frecuentes en los sistemas de producción agropecuarios.

» ¿Cómo se implementa un programa de monitoreo de suelos regados?

El programa de monitoreo de suelos regados se basa en el muestreo periódico y georreferenciado de los suelos en las áreas regadas (círculos), como así también en áreas de secano utilizadas como referencia. El tipo de muestreo, intensidad en la toma de muestras, profundidad y momento de muestreo dependen de las características del sistema de producción, sobre todo del tipo de cultivos y rotaciones, como así también de la intensidad en el uso del riego, que pueden requerir diferentes esquemas

o intensidades de monitoreo. Además del monitoreo de las condiciones de salinidad y sodicidad de los suelos, se debe realizar el análisis de las aguas utilizadas en las diferentes perforaciones por lo menos cada 2-3 años para evaluar la variabilidad espacial y temporal de este importante factor.

Como en todo monitoreo de procesos, es importante documentar la mayor parte de la información relevante como la distribución de precipitaciones, láminas de agua aplicadas, momentos de aplicación del riego, como así también llevar un registro de las prácticas de manejo de los cultivos (e.g. secuencia de cultivos, genotipos, fechas de siembra, densidad, fertilización, prácticas culturales, cosecha, entre otras).

» ¿Qué propiedades o variables del suelo se evalúan en los programas de monitoreo de suelos regados?

El monitoreo de suelos regados se debe basar en un enfoque integral, evaluando los cambios en propiedades edáficas sensibles como así también en la calidad del agua de riego. Las principales variables que se suelen analizar en el suelo son la salinidad

Figura 2

Cambios en la salinidad (CE) y porcentaje de sodio intercambiable (PSI) en un suelo regado en forma complementaria durante un período de 13 años con aguas bicarbonatadas sódicas en la localidad de Murphy (Santa Fe). Características del agua de riego: pH 8,2; CE 1,47 dS/m; RAS 22. Adaptado de Torres Duggan et al. (2012)

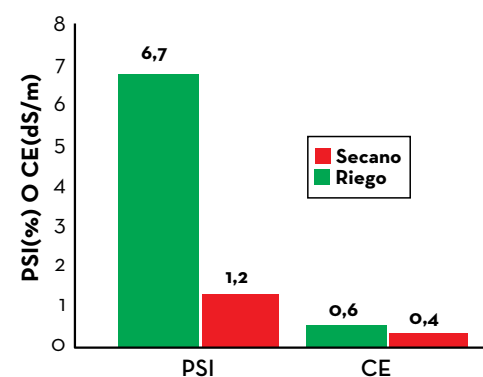
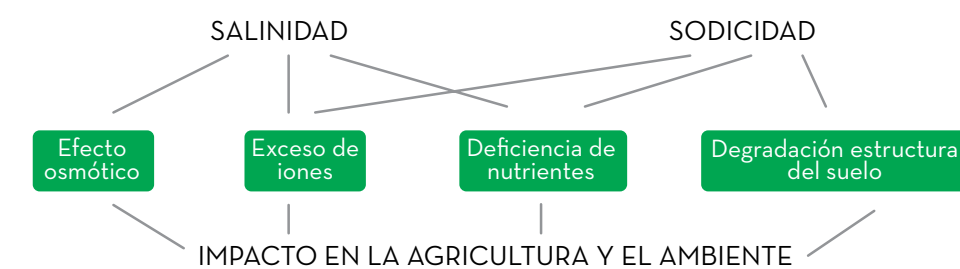
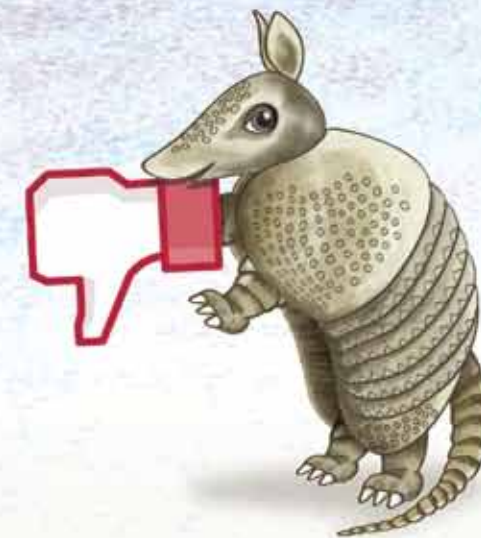


Figura 1

Efectos de la salinización y sodificación del suelo. Lavado & Taboada (2009)



# ESTÁN LOS AGRICULTORES CONSCIENTES...



## ...Y ESTÁN LOS OTROS.

## VOS DE QUÉ LADO ESTÁS?

Sumate a Agricultura Consciente, el programa que promueve la productividad y sustentabilidad, reduciendo nuestro impacto ambiental y trabajando por el campo que todos queremos tener.



Entrá a [www.agriculturaconsciente.com](http://www.agriculturaconsciente.com)







El riego complementario en el cultivo de maíz representa una práctica en crecimiento en la Región Pampeana. En planteos de producción de maíz comercial (para grano) lo más frecuente es regar para cubrir deficiencias hídricas durante el período crítico para la definición del rendimiento (alrededor de floración). Sin embargo, en sistemas de producción de semillas, con mayor rentabilidad, es posible y frecuente que se riegue en períodos más prolongados del ciclo del cultivo, incluyendo estadios vegetativos y reproductivos. Los sistemas de riego más difundidos son por aspersión, del tipo Pivote Central o Avance Frontal.



El Ing. Agr. M.Sc. Martín Torres Duggan durante su disertación inicial en el taller realizado en el XXII Congreso AAPRESID en agosto del 2014 en la ciudad de Rosario. Luego de la introducción se generó un rico intercambio con los asistentes (numerosos productores y asesores) interesados en el manejo y conservación de suelos regados tanto en la Región Pampeana como extra-Pampeana.

(a través de la conductividad eléctrica o CE) y el pH (reacción del suelo), como así también los cambios en el PSI, que como se dijo antes, suele ser el principal problema en áreas donde se utiliza riego complementario. Sin embargo es necesario contar con información detallada sobre el tipo de suelo que se está regando. Para ello es muy útil contar con mapas básicos de suelos a escalas de 1:20.000 (o con mayor escala), necesario para conocer las limitaciones permanentes de los suelos y definir la capacidad de uso de los mismos. Asimismo,

también es importante evaluar la condición física de los suelos, en particular la compactación, proceso que puede ser especialmente frecuente en suelos regados para producción de semillas, donde se realiza un mayor número de prácticas culturales, aumentando el tránsito de la maquinaria por los lotes.

» **¿Qué rol juega el monitoreo de las condiciones de salinidad y sodicidad en la toma de decisiones sobre manejo de suelos y cultivos?**

El seguimiento o monitoreo de las condiciones de salinidad y sodicidad del suelo, como así también de la evolución de la calidad del agua de riego, se realiza justamente con el objetivo de poder prevenir o controlar posibles impactos negativos que pudiera generar la práctica del riego complementario sobre la calidad o capacidad productiva de los suelos (Tabla 1). Las decisiones de manejo pueden ser diferentes según las características del sistema de producción y del grado o severidad de la sodicidad observada. En ese sentido, además de analizar la evolución de la CE o del PSI del suelo, resulta importante observar y evaluar el perfil y la condición física del suelo para poder detectar a tiempo posibles efectos negativos del riego como por ejemplo reducción en la tasa de infiltración de agua y/o formación de costras duras en los primeros centímetros. También es factible observar a campo los efectos de dichos procesos como ser anegamiento diferencial en áreas regadas luego de la ocurrencia de lluvias intensas en relación a las áreas de secano del mismo lote; problemas en la emergencia y/o establecimiento de los cultivos, entre otros. En casos severos, la suspensión temporaria del riego suele ser la práctica más efectiva para revertir el proceso, aunque la dinámica y el tipo de equilibrio que se alcanza dependen de diferentes factores (condiciones edafo-climáticas, cultivos, sistema de labranza, entre otros) y de su interacción.»

Tabla 1

Algunas pautas para el diagnóstico y evaluación de suelos regados.

Contexto	Prácticas de manejo
Diagnóstico y monitoreo	-Análisis de suelos y seguimiento de variables de interés (e.g. pH; C.E; P.S.I.) -Observación del perfil (e.g. estructura; presencia de costras; profundización de raíces; etc.) -Evaluación de la condición física (e.g. infiltración; resistencia mecánica; entre otras)
Prevención	-Ajuste de láminas de riego según necesidad real -Evitar procesos de compactación (e.g. tránsito sobre suelo húmedo) -Rotaciones con cultivos gramíneas y cultivos de cobertura -Fertilización balanceada
Corrección	-Reducción de láminas o suspensión temporaria del riego -Aplicación de enmiendas minerales u orgánicas -Remoción mecánica de costras y/o zonas compactadas mediante implementos que no remuevan la cobertura



## El mundo de la productividad en armonía con el mundo.

Coragen®. Un insecticida superior que nació para proteger los cultivos y el medio ambiente.

Coragen®. El mundo está cambiando.

**DuPont™**  
**Coragen®**  
protección de cultivos  
con la potencia de  
RYNAXYPYR®