

Manejo de riego por aspersión en ambientes de alta heterogeneidad espacial

Introducción

La producción agropecuaria en el norte de la Patagonia Argentina tiene una necesidad vital del riego para el desarrollo de los cultivos, ya que la región se caracteriza por tener un clima de árido a semiárido, mesotermal, con lluvias anuales promedio inferiores a los 350 mm y con una demanda ambiental que supera, en algunos sitios, los 1400 mm anuales de ETo. Por esto, se torna clave contar con los conocimientos necesarios para manejar eficientemente el agua en los sistemas productivos emergentes.

Problemática

El manejo del riego por aspersión a gran escala se posiciona como el principal cuello de botella detectado por los productores de la zona, debido a que debe estar adaptado al clima y suelos predominantes.

- El clima de la región normalmente presenta elevadas demandas hídricas en los periodos críticos de los principales cultivos de commodities, provocado por la combinación de altas temperaturas, radiación y déficit de presión de vapor.
- Los suelos son aluvionales y se caracterizan por una alta heterogeneidad espacial, tanto horizontal como vertical.

Estas condiciones generan que la toma de decisiones acerca del riego basada en la elección de pocos sitios de seguimiento sea no adecuada, llevandonos a cometer fallas irreversibles que afectarían la performance de los cultivos.

¿Qué aprendimos?

El uso de los balances hídricos (BH) diarios para la gestión del riego de los sistemas productivos norpatagónicos tiene buenos resultados: posee bajo costo, abarca mucha escala y posee precisión debido a confeccionarse con asistencia de la teledetección.

¿Cómo se realiza un balance hídrico?

Es una simple fórmula donde se consideran los egresos e ingresos al sistema, obteniendo la cantidad remanente de agua almacenada en el perfil de suelo. Se calculan de manera diaria, y estiman el agua disponible al metro de profundidad (profundidad donde se concentra el 90% de las raíces) sobre el suelo representativo más limitante para cada lote. Este último debe determinarse a campo y en base al de menor capacidad de almacenar agua. Las pérdidas por escurrimiento o percolación profunda no son consideradas por trabajar con siembra directa bajo aspersión.



Esquema de balance hídrico implementado en la región Norpatagónica. Detalle de entradas y salidas consideradas para el cálculo del mismo.

La evapotranspiración del cultivo se calcula multiplicando la evapotranspiración de referencia (ETo), medida diariamente por una estación meteorológica in situ, por el coeficiente del cultivo (Kc), el cual puede ser estimado con éxito a través del NDVI (sin nubosidad). La ecuación que utilizamos es la propuesta por Calera (2016):

$$Kc = 1.25 \text{ NDVI} + 0.1$$

Comentarios Finales

El éxito en el manejo del riego se alcanza cuando la lámina y frecuencia de riego son adecuadas para asegurar que la humedad del suelo esté por encima del umbral de estrés a lo largo del ciclo de los cultivos, sin desperdiciar el recurso. Es importante obtener constantemente una buena estimación del contenido de agua del suelo y del US diario para tomar decisiones. De esta manera, y ante ausencia de problemáticas productivas de otra índole, se alcanza de manera eficiente los rendimientos objetivos a nivel de lote.



Principales cultivos de commodities realizados en los valles del Río Negro en los nuevos proyectos productivos a gran escala bajo riego por aspersión.

¿Alcanza solo con el balance hídrico diario?

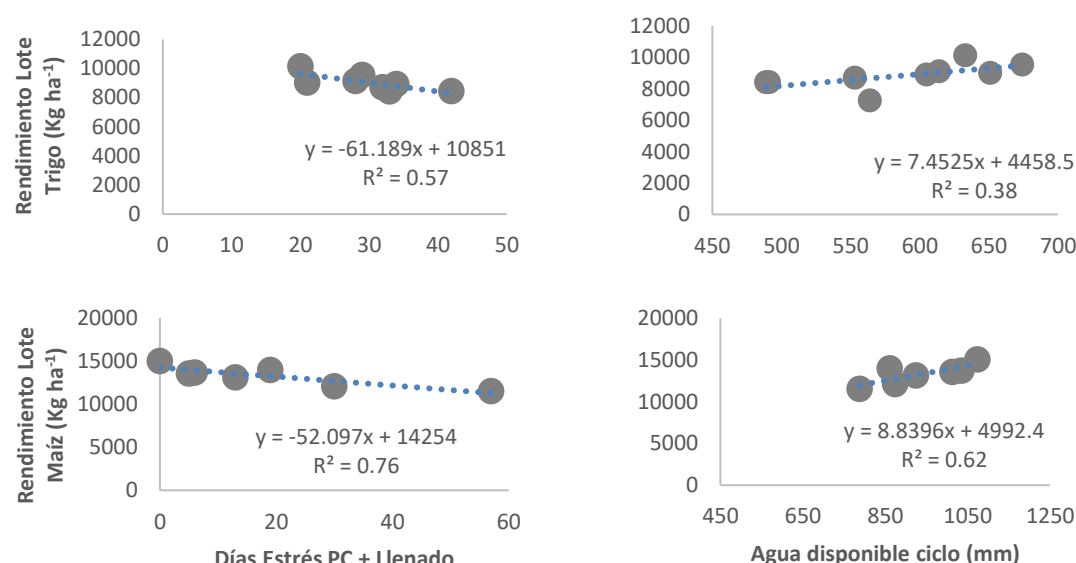
El BH nos permitirá estimar el agua disponible en el suelo pero no será suficiente para tomar decisiones en relación al manejo del agua. Debemos cotejar diariamente el agua disponible estimada con el umbral de estrés del cultivo (US). El mismo representa la cantidad de agua disponible en el suelo requerida para que el cultivo no necesite gastar energía en extraer agua del suelo, resignando rendimiento. El US será variable y dependerá del ritmo de consumo. Para su cálculo (Allen et al., 2006):

$$US (\%AU) = (1 - (p + 0.04 * (5 - ETc \text{ día}))) \times 100$$

- US: umbral de estrés en porcentaje del valor en milímetros del agua útil del suelo
- p: fracción del agua disponible del suelo que puede ser agotada de la zona radicular antes de presentar estrés hídrico (varía según cultivo y se extrae de la bibliografía)
- 1, 0.04 y 5: son constantes para todos los cultivos
- ETc: es la evapotranspiración diaria.

Modelizando diariamente la humedad disponible en el suelo por BH y el US, podemos tomar decisiones acerca de la frecuencia y lamina de riego a aplicar.

El riego se manejará de manera óptima cuando los niveles de agua disponible del suelo no caigan por debajo del umbral de estrés del cultivo en ningún momento del ciclo.



Rendimientos de lotes de producción de trigo y maíz durante la campaña 2019-2020, sin problemáticas productivas, mostraron una mejor correlación con los días en los que el agua útil del suelo estuvo por debajo del US del cultivo durante periodo crítico y llenado (días estrés) que, con los milímetros efectivamente disponibles en el ciclo.

El concepto del éxito en los planteos de riego no solo depende de la cantidad de agua aplicada al cultivo, sino también de la manera en que manejamos estratégicamente esa agua. Podemos aplicar en varios lotes la misma cantidad de agua, obteniendo resultados productivos diferentes en relación a la lámina y frecuencia utilizada.