

---

# Comisión Organizadora

## **INA - Instituto Nacional del Agua**

*José Morábito  
Santa Salatino  
Carlos Mirábile  
Alejandro Drovandi*

## **INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**

*Jorge Perez Peña  
Víctor Lipinski  
Héctor Pasqualotto*

## **FCA-UNCuyo - Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo**

*Adriana Bermejillo  
Lidia Podestá*

## **DGI - Departamento General de Irrigación de Mendoza**

*Gustavo Satlari  
Carlos Schilardi*

## **CIAM - Centro de Ingenieros Agrónomos de Mendoza**

*Sebastián Crespo  
Guillermo Ojeda*

---

# PRÓLOGO

La siempre vigente temática del uso racional del recurso hídrico en la agricultura nos encuentra reunidos, una vez más, con el propósito de actualizar conocimientos y compartir los avances producidos como resultado de nuestro quehacer en tareas de investigación y transferencia. La práctica del riego avanza -lenta pero inexorablemente- tras sus grandes objetivos: alcanzar un mejor aprovechamiento integral del agua y reducir las extracciones (superficiales y subterráneas) ahorrando agua y energía. Argentina ha pasado a tener más de 2,1 millones de hectáreas bajo riego y enfrenta al futuro pensando en una expansión que debería fácilmente duplicar esta cifra en el mediano plazo. Posiblemente dicha expansión se produzca más intensamente en las regiones con riego complementario ya que las áreas de riego integral están alcanzado su límite máximo de aprovechamiento. Tenemos una gran responsabilidad, el mundo necesita alimentos y nuestro país está en condiciones de contribuir significativamente para satisfacer esa necesidad. El incremento de las áreas de regadío deberá venir acompañado de un aumento de la producción por unidad de superficie regada o por metro cúbico extraído, en un marco de uso sostenible de los recursos naturales y energéticos. En estas VI Jornadas se hace hincapié en la necesidad de avanzar hacia aquellas *prácticas destinadas a incrementar la productividad y asegurar la sostenibilidad del uso del agua y del suelo*, evidenciando así el mejor camino para lograr una seguridad alimentaria sostenible. En el evento se presentarán numerosos trabajos que abordan la temática del riego y la protección ambiental y avanzan hacia nuevos modelos productivos que reduzcan los impactos no deseables sobre los recursos hídricos. Otros trabajos nos hablarán sobre los instrumentos jurídicos de gestión que responden a la demanda hídrica en escenarios de escasez, de la conveniencia de la activa participación de los regantes/usuarios en la gestión del agua, del potencial del riego en relación a intensificación sostenible de la producción agrícola en Latinoamérica y de las posibilidades de expansión del riego en Argentina. También la necesidad de una urgente modernización y mejoramiento de los sistemas de riego y la ingeniería del riego estarán presente a través de ponencias que muestran la necesidad de asegurar una correcta entrega del agua a los usuarios así como la mejora de los sistemas de riego por escurrimiento superficial a nivel parcelario. El uso de la modelación y la importancia de asegurar una adecuada uniformidad de riego -por sus implicancias en el ahorro de agua y su impacto sobre la calidad y cantidad de la producción- completan esta temática. Se presentarán además estudios de caso sobre estrategias de manejo del riego y resultados productivos en áreas de riego integral y de riego complementario / suplementario y en cultivos extensivos de nuestro país, incluyendo estrategias de ahorro de agua (riego deficitario) y de aprovechamiento invernal del agua. Por último, se abordará el proceso de salinización de acuíferos y el saneamiento sustentable de tierras para su incorporación al proceso productivo, la importancia de asegurar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, el uso de aguas residuales provenientes de efluentes de regular calidad y el aprovechamiento de aguas salinas en viticultura a través de la selección y desarrollo de porta-injertos resistentes. Como puede verse la temática es muy amplia y prevé su abordaje desde lo zonal a lo parcelario y desde lo local a lo regional. El Comité Organizador tiene la esperanza de que la misma contribuya a difundir lo hecho hasta el momento y lo que aún queda por hacer. Será responsabilidad nuestra y de nuestros colegas estimular -a futuro- la adopción de las técnicas aquí propuestas e intentar asegurar, para nuestra agricultura y para las generaciones venideras la adecuada productividad de su suelo y el uso sostenible de sus recursos.

**Ing. Agr. José A. Morábito**  
Comité Organizador

---

# Conferencias

---

## ARGENTINA

- **Lic. Ms.Sc. María Rosa Murmis.** Consultora, Responsable Transversal de Evaluación Ambiental y Social - Área de Preparación de Proyectos (IICA - PROSAP) del Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP). MAGyP-Banco Mundial-BID. Buenos Aires.

*El riego y la protección ambiental: su trayectoria y proyección al futuro frente a tendencias internacionales*

- **Ing. Agr. Eduardo Martellotto.** INTA Manfredi, Córdoba, Argentina

*Desarrollo del riego suplementario en cultivos extensivos en la provincia de Córdoba. Estrategias de manejo y resultados productivos en el área central de la provincia de Córdoba.*

- **Cont. José Luis Álvarez.** Departamento General de Irrigación de Mendoza.

*El desafío del riego frente a la escasez hídrica en Mendoza*

## AUSTRALIA

- **Dr. Rob Walker.** Investigador de CSIRO de Australia. [Más información sobre Rob Walker](#)

*Portainjertos de Vid: Tolerancia y exclusión de sales*

*Portainjertos de Vid: Potasio y pH en mosto y vino*

## CHILE

- **Ing. Agr. M.Sc. Raúl Ferreyra Espada.** INIA-La Platina, Chile.

*Uso de sensores de humedad de suelo de medición continua en el manejo y control del riego en frutales y cultivos varios (maíz)*

*Aspectos a considerar en los diseños de riego localizado que permitan optimizar los rendimientos, el uso del agua y la energía*

- **Ing. Civ. Luis Loyola.** FAO Sede Chile.

*El potencial del riego en relación la intensificación sostenible de la producción agrícola*

## ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

- **Dr. Eduardo Bautista.** Investigador en Ingeniería Hidráulica del Centro de Investigaciones de Agricultura de Tierras Áridas del USDA, EEUU.

*Variabilidad de la infiltración en sistemas de riego superficial: implicancias para el rendimiento y diseño de sistemas*

*Transporte de constituyentes en riego superficial - desarrollo de modelos e investigaciones de campo conducidas en en el Centro de Investigaciones de Agricultura de Tierras Áridas*

# EL DESAFÍO DEL RIEGO FRENTE A LA ESCASEZ HÍDRICA EN MENDOZA

**Cont. José Luis Álvarez**

*Superintendente General de Irrigación de la provincia de Mendoza*

## RESUMEN

Por tercer año consecutivo se espera un año pobre en el escurrimiento de los ríos mendocinos. Pero es más grave la dificultad de otorgar derechos a nuevos usuarios, agrícolas y no agrícolas, a los que la provincia debe dar respuesta para no frenar el desarrollo provincial. Ya no es suficiente un ambicioso plan de obras, si bien se ha contado con importantes innovaciones que permiten un manejo del agua con elasticidad y equidad. Esto permite el complemento del manejo del agua: un fuerte impulso tecnológico en las Inspecciones de Cauce, usando las herramientas disponibles para satisfacer las demandas en forma diferencial.

Entre las acciones no estructurales en ejecución se consideran, la definición del balance hídrico para las distintas cuencas, que contiene entre sus productos la definición de las necesidades por tipo de uso, y el planteo de garantías a futuro. Ambos son instrumentos dirigidos a limitar el uso dispendioso del agua.

Los proyectos de redes presurizadas colectivos están en ejecución, y para ellos se están desarrollando líneas de financiamiento con los organismos específicos. Hay una fuerte demanda y participación de los usuarios y la cooperación de distintos organismos técnicos. La racionalidad en el uso del agua y la energía caracterizan a estos proyectos.

Sin embargo debemos manifestar nuestra preocupación al observar que, ante la amplia diversidad de tecnología disponible, hay bajas eficiencias de riego en los sistemas presurizados y especialmente en las 300.000 has con riego gravitacional. En éstos últimos, los niveles de eficiencia casi no han cambiado desde los primeros estudios realizados en los 70 del siglo pasado. Y mejorar esto, para aumentar la oferta hídrica, disminuir la escasez estructural, es el desafío para el riego.

**Palabra clave:** balance hídrico, garantía de agua, redes presurizadas colectivas, mejora de la eficiencia

# INFILTRATION VARIABILITY IN SURFACE IRRIGATION AND IMPLICATIONS FOR SYSTEM PERFORMANCE AND DESIGN

**Eduardo Bautista**

*Research Hydraulic Engineer, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center.  
21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6381.  
email: Eduardo.Bautista@ars.usda.gov*

## ABSTRACT

Traditional approaches to the design and operational analysis of surface irrigation systems assume that these studies can be based on average, i.e., representative infiltration conditions. However, it is well known that infiltration can vary substantially both within a field and during the course of an irrigation season. Thus, the challenge of identifying a system configuration and system operational strategies that will deliver reasonable and consistent performance under a potential range of infiltration conditions. A key problem when studying this problem is defining infiltration variability. The statistical characteristics of infiltration are difficult to measure for practical applications. A second challenge is incorporating measures of infiltration variability into design and operational analyses. This paper discusses, first, past and current research being conducted at ALARC to evaluate infiltration variability. The paper also discusses sensitivity analysis and Monte Carlo simulation as approaches that can be used to account for infiltration variability on the design and operation of surface irrigation systems.

**Keyword:** superficial irrigation methods, improvement of surface irrigation

# VARIABILIDAD DE LA INFILTRACIÓN EN SISTEMAS DE RIEGO SUPERFICIAL: IMPLICANCIAS PARA EL RENDIMIENTO Y DISEÑO DE SISTEMAS

**Dr. Eduardo Bautista**

*Research Hydraulic Engineer, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center.  
21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6381.  
email: Eduardo.Bautista@ars.usda.gov*

## **RESUMEN**

Metodologías tradicionales para el diseño y estudios de operación de sistemas de riego gravitatorio asumen que este tipo de análisis puede basarse en condiciones promedio (representativas) de infiltración. Sin embargo, es bien sabido que la infiltración puede variar sustancialmente dentro de un campo y durante el transcurso de una temporada de riego. Así, el reto es identificar la configuración física de un sistema y las estrategias operacionales que permitan lograr un rendimiento razonable y consistente bajo el rango potencial de condiciones de infiltración. Un problema clave en el estudio de este problema es la definición de la variabilidad de la infiltración. Las características estadísticas de la infiltración son difíciles de medir en la práctica. Un segundo desafío es incorporar medidas de variabilidad de infiltración en diseño y análisis operacionales. Este artículo discute, en primer lugar, estudios que se han realizado para evaluar la variabilidad de la infiltración. Se incluyen estudios previos y otros desarrollados recientemente en ALARC. El artículo también discute los análisis de sensibilidad y la simulación Monte Carlo, herramientas para incorporar la variabilidad espacial de la infiltración en el diseño y análisis operacional de sistemas de riego gravitatorio.

**Palabras clave:** riego por escurrimiento superficial, mejora del riego gravitatorio

## CONSTITUENT TRANSPORT IN SURFACE IRRIGATION-MODELING AND FIELD RESEARCH AT ALARC

**Eduardo Bautista <sup>(1)</sup>, Clinton Williams <sup>(2)</sup>, Theodor S. Strelkoff <sup>(3)</sup>, Kevin F. Bronson <sup>(4)</sup>,  
and Douglas J. Hunsaker <sup>(5)</sup>**

*<sup>(1)</sup>Research Hydraulic Engineer, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6381. email: Eduardo.Bautista@ars.usda.gov*

*<sup>(2)</sup>Soil Scientist, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6379. email: Clinton.Williams@ars.usda.gov*

*<sup>(3)</sup>Research Hydraulic Engineer, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6382. email: Theodor.Strelkoff@ars.usda.gov*

*<sup>(4)</sup>Soil Scientist and Research Leader, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6380. email: Kevin.Bronson@ars.usda.gov*

*<sup>(5)</sup>Agricultural Engineer, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6372. email: Doug.Hunsaker@ars.usda.gov*

### ABSTRACT

Many irrigated areas in the western U.S. and of the world experience irrigation-induced water quality problems. Sediments, nutrients, agrochemicals, salts, pathogens, and even weeds can be transported with water that is lost from irrigated fields as surface runoff off and deep percolation. Thus, an important area of research in surface irrigation is the development of models for predicting irrigation-induced constituent transport. These models couple the water flow equations to equations that describe the transport mechanism of the constituent of interest and, if necessary, equations that describe the entrainment and deposition of the constituent along the field. The WinSRFR software package is a tool for the analysis of surface irrigation systems that is being developed by the USDA ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. Long-term software development objectives contemplate adding procedures for modeling various constituent transport processes. For version 5 of the software, currently under development, procedures for modeling non-reactive solute transport will be incorporated. These procedures should be useful for the development of practical fertigation strategies. The purpose of this paper is to discuss research that is being conducted at ALARC in the area of non-reactive solute transport, including model development and field research.

**Keyword:** surface irrigation model, solutes transport

# TRANSPORTE DE CONSTITUYENTES EN RIEGO SUPERFICIAL -DESARROLLO DE MODELOS E INVESTIGACIONES DE CAMPO CONDUCCIDAS EN ALARC

**Eduardo Bautista <sup>(1)</sup>, Clinton Williams <sup>(2)</sup>, Theodor S. Strelkoff <sup>(3)</sup>, Kevin F. Bronson <sup>(4)</sup>, and Douglas J. Hunsaker <sup>(5)</sup>**

*<sup>(1)</sup>Research Hydraulic Engineer, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6381. email: Eduardo.Bautista@ars.usda.gov*

*<sup>(2)</sup>Soil Scientist, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6379. email: Clinton.Williams@ars.usda.gov*

*<sup>(3)</sup>Research Hydraulic Engineer, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6382. email: Theodor.Strelkoff@ars.usda.gov*

*<sup>(4)</sup>Soil Scientist and Research Leader, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6380. email: Kevin.Bronson@ars.usda.gov*

*<sup>(5)</sup>Agricultural Engineer, USDA-ARS U.S. Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa AZ 85138. ph (520) 316-6372. email: Doug.Hunsaker@ars.usda.gov*

## RESUMEN

Muchas zonas de regadío en el oeste de Estados Unidos y del mundo experimentan problemas de calidad de agua inducida por riego. Sedimentos, nutrientes, productos agroquímicos, sales, patógenos e incluso malezas pueden transportarse con el agua que se pierde de terrenos irrigados en la forma de escorrentía y percolación profunda. Por lo tanto, un tema importante de investigación en riego superficial es el desarrollo de modelos para la predicción de transporte de constituyentes inducida por riego. Estos modelos acoplan las ecuaciones de flujo de agua a las ecuaciones que describen el mecanismo de transporte del constituyente de interés y, si es necesario, las ecuaciones que describen el arrastre y la deposición del constituyente a lo largo del campo. El paquete de software WinSRFR es una herramienta para el análisis de sistemas de riego que está siendo desarrollado por el centro de investigación USDA ARS US Arid Land Agricultural Research Center. En el proceso de desarrollo del software, se contempla a largo plazo agregar procedimientos para modelar el transporte de constituyentes. Para la versión 5 del software, actualmente en desarrollo, se incorporarán los procedimientos para la modelación de transporte de solutos no reactivos. Estos procedimientos deberán ser útiles para el desarrollo de estrategias prácticas de fertirriego. El propósito de este trabajo es discutir la investigación que se lleva a cabo en ALARC en el área de transporte de solutos no reactivos, incluyendo la investigación de campo y el desarrollo del modelo.

**Palabras clave:** Modelación riego por escurrimiento superficial, transporte de solutos

# RIEGO LOCALIZADO EN SUELOS DE BAJA CAPACIDAD DE AIRE. DISEÑO EQUIPO Y MANEJO DE RIEGO

**Raúl Ferreyra Espada Ing. Agrónomo M.Sc**

*Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile)  
rferreyr@inia.cl*

## RESUMEN

En Chile una gran proporción de la superficie plantada con frutales se encuentra en suelos de textura fina (Franco Arcillosos y Franco Limoso) que se caracterizan por una alta retención de humedad, una baja capacidad de aire (12%) y una alta resistencia mecánica al desarrollo radicular, situaciones adversas para el desarrollo de los árboles, la cual se ve agravada al utilizar riego localizados con manejo de alta frecuencia.

Esto se debe, a que la transpiración constituye la fuerza motriz del ascenso de agua en las plantas. En la medida que la disponibilidad de agua del suelo disminuye (disminuye el potencial mátrico y la conductividad hidráulica del suelo), el flujo de agua hacia la planta es cada vez menor, produciéndose un déficit hídrico en la planta, lo que induce un cierre estomático. Por otra parte los excesos de agua en el suelo provocan falta de oxígeno en la zona de raíces, que inducen a un cierre estomático y afectan el metabolismo radicular, influyendo el desarrollo del cultivo, al inhibirse la fotosíntesis, el transporte de carbohidratos, y la absorción de macronutrientes. Por lo tanto, es necesario mantener niveles de humedad adecuados en el suelo que permitan suplir las necesidades de transpiración de las plantas sin provocar falta de oxígeno que afecten el crecimiento y desarrollo.

En suelo de baja capacidad de aire, el diseño de los equipos de riego y la estrategia de manejo del agua es fundamental ya que afecta el contenido de aire en el suelo y por consecuencia el desarrollo radicular, el potencial productivo y la eficiencia del uso del agua.

Debido a lo anterior el grupo de manejo de riego en frutales de INIA en los últimos años ha estado trabajando en consideraciones de diseño y estrategias de manejo de agua que considere las limitaciones físicas de suelo que afectan el crecimiento radicular, de manera de optimizar la eficiencia del uso del agua en estas condiciones.

Esta estrategia ha sido validada en condiciones de campo. En este trabajo se presentan los resultados de estos trabajos y algunos de sus aplicaciones a nivel predial.

**Palabras clave:** Manejo de riego, capacidad de aire, frutales

# USO DE SENSORES DE MEDICIÓN CONTINUA EN EL MANEJO Y CONTROL DEL RIEGO EN FRUTALES Y CULTIVOS. HUMEDAD DE SUELO, TEMPERATURA DE SUELO, DESCARGA DE EMISORES, PRESIÓN EN LA RED Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE SUELO

**Raúl Ferreyra Espada Ing. Agrónomo M.Sc**

*Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile)*  
*rferreyr@inia.cl*

## RESUMEN

Un buen programa de riego, que considere la evapotranspiración de referencia (Eto), el coeficiente de cultivo (Kc) y retención de humedad del suelo permite una buena aproximación a los requerimientos reales de riego del cultivo. Con el uso complementario de sondas de medición continua de la humedad del suelo se puede mejorar la estimación de los requerimientos de agua del cultivo y con esto disminuir los volúmenes de agua que se pierden por percolación profunda, disminuyendo los costos debido a energía eléctrica y optimizando la relación agua – aire en el suelo, evitando que se caiga en excesos o déficit de humedad, que afecten la producción.

Así como los programas fitosanitarios se apoyan en el monitoreo de plagas o en los programas de fertilización se realizan análisis foliares y de suelo, los programas de riego también debe ser controlado de manera de ajustar los tiempos y frecuencias a las necesidades específicas del cultivo y a las características de los suelos.

Es posible que el programa de riego en un predio esté subestimando o sobrestimando la evaporación del cultivo y no se esté regando con la cantidad de agua correcta. Debido a esto, es necesario contar con mecanismos de control de riego. Estos mecanismos de control permiten optimizar el riego, especialmente, en suelos de baja capacidad de aire, ajustar las necesidades de lavado de sales y detectar fallas en la operación de los equipos de riego.

El primer mecanismo de control de los programas de riego es la evaluación periódica de la descarga y presiones de los emisores. Los otros mecanismos son el control del estado hídrico del suelo y/o el estado hídrico de la planta. En la actualidad y debido al desarrollo de la electrónica se dispone, a precios razonables, de sensores que permiten controlar en forma continua y a distancia estos parámetros.

En esta presentación se mostrara las experiencia y los avance en técnicas de control de riego en frutales (vides, arándanos, nogales, cerezos, paltos, etc.) y en maíz en Chile, en los últimos años, utilizando sensores que miden en forma continua la humedad de suelo, la descarga de los emisores, la presión en la red de riego y la conductividad eléctrica de suelo.

**Palabras clave:** Humedad de suelo, lavado de sales, control del riego

## **EL RIEGO Y PROTECCIÓN AMBIENTAL: SU TRAYECTORIA Y PROYECCIÓN AL FUTURO FRENTE A TENDENCIAS INTERNACIONALES**

**Murmis, María Rosa**

*Resumen de presentación en la VI Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego  
Mendoza 7 a 9 de noviembre de 2012*

Existe una escuela de historiadores que sostiene que la escasez de agua en regiones con potencial agrícola promueve el desarrollo de sociedades con instituciones fuertes y buena organización social, surgidas de la necesidad de controlar el agua para generar bienestar y riqueza. No obstante, para ese mismo fin son necesarias transformaciones del medio que a su vez generan impactos ambientales que, si no son adecuadamente manejados, traen aparejada la degradación de los recursos y servicios ecológicos que forman la base de la riqueza de la región.

Hoy, las tendencias globales indican que posiblemente el principal recurso limitante para la humanidad será el agua, y que cambios en el clima afectarán el acceso a este recurso, entre otros, alterando los patrones de producción y de vida a través del mundo, e introduciendo mayor incertidumbre para la producción de alimentos.

Al mismo tiempo, el crecimiento de la población mundial y la expectativa de mejora de la calidad de vida en países en desarrollo redundan en una creciente demanda de alimentos ante una situación de menguante disponibilidad de nuevas tierras. Este escenario brinda a nuestro país interesantes oportunidades, siendo nuestra región una de las pocas con posibilidades de expansión del área bajo cultivo. También introduce presiones particulares. Si bien la Argentina dispone de tierras ricas en clima y recursos como el agua, del cual la agricultura es el principal usuario, también se impone la responsabilidad de evitar destruir los recursos naturales necesarios para producir lo que el mundo demanda.

A nivel internacional, el sector agrícola es finalmente aceptado como un actor clave en las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático; asimismo, la comunidad global a través de los organismos sectoriales internacionales asume la importante tarea de definir políticas para fortalecer su rol de proveedor de alimentos en forma sustentable. Se proponen una serie de medidas orientadas principalmente al aumento de la productividad combinado con la el uso adecuado y sustentable de los recursos naturales, sobre todo el agua. Además, se resalta la dimensión social de la agricultura y el rol central del productor agrícola.

Las tendencias en el cuidado del medio ambiente reflejan la necesidad de abordar el contexto descripto. En la presentación, se tratarán los temas que hoy son considerados claves para minimizar impactos de la agricultura y sostener su rol preponderante para lograr el desarrollo sustentable local y global, en particular aquellos vinculados al riego y a sociedades ligadas al riego.

## POTASSIUM AND PH IN GRAPE JUICE AND WINE

Rob Walker and Peter Clingeleffer, CSIRO Plant Industry,  
Waite Campus, Urrbrae, South Australia 5064

*Email: [Rob.Walker@csiro.au](mailto:Rob.Walker@csiro.au)*

### ABSTRACT

Potassium (K) is the major cation in grape juice. The ionic forms of the organic acids malic acid and tartaric acid are the major anions. High wine pH negatively impacts wine colour, stability and taste. Rootstocks can lead to differences in K concentrations in grape berries, grape juice and wine, with consequences for wine pH and wine quality.

K uptake and accumulation by potted grapevines is correlated with plant relative growth rate and gain in total plant biomass. Re-translocation of K can also occur from leaves to other plant parts via the phloem. In the field, grape juice K is positively correlated with grapevine pruning wood weight, an indicator of vine vigour. Grape juice K concentrations are influenced by both rootstock and site and are positively correlated with yield and berry weight. For example, in a four site trial, Chardonnay and Shiraz grape juice K concentrations were highest at sites in the Barossa Valley. In each case, highest grape juice pH was associated with highest grape juice K concentration. The data confirm strong relationships between grape juice pH and grape juice K. As grape juice and wine K increase,  $[H^+]$  decreases and pH increases. The relationship is linear for Chardonnay and exponential for Shiraz.

K contents in grape berries are approximately equally distributed between skin and pulp. For example, for the grape varieties Muscat Gordo Blanco, Shiraz, Riesling, Cabernet Sauvignon and Chardonnay, all growing on their own roots, the mean percentage of total berry K content in skin, pulp and seed was 43%, 50% and 7%, respectively. For each of the varieties grafted on Ramsey, the mean percentage of total berry K content in skin, pulp and seed was 42%, 53% and 6%, respectively. When expressed on a concentration basis, skins have higher concentrations of K than pulp, for example, 4.0 – 4.5 fold higher than in the pulp for Chardonnay and 4.0 – 5.5 fold higher for Shiraz.

During fermentation on skins, there is a 50 – 120% increase in must K concentration during the initial two days of fermentation, after which concentrations plateau or slightly decline. During juice fermentation (no skin contact), there were either small increases or decreases in concentrations during fermentation. This suggests that significant K is released from skins into the must during the initial stages of fermentation and indicates significant differences between 'reds' and 'whites' in the K/pH inter-relationship during vinification. Data confirm that juice K concentrations decreased by more than 50% in the making of white wines and by less than 20% during vinification of reds, with the main influencing factors appearing to be extraction of K from skins ('reds') and the formation and precipitation of potassium bitartrate during vinification ('reds' and 'whites').

# POTASIO Y PH EN JUGO DE UVA Y VINO

**Rob Walker and Peter Clingeleffer**

*CSIRO Plant Industry,  
Waite Campus, Urrbrae, South Australia 5064  
Email: Rob.Walker@csiro.au*

## RESUMEN

El potasio (K) es el catión más importante en el jugo de uva. Las formas iónicas de los ácidos orgánicos málico y tartárico son los aniones más importantes. Altos valores de pH afectan negativamente el color del vino, su estabilidad y sabor. Los portainjertos pueden conducir a diferencias en las concentraciones de K en las bayas, el jugo de uva y el vino, con consecuencias sobre el pH del vino y su calidad.

La absorción y acumulación de K en vides en macetas están correlacionadas con el crecimiento relativo de la planta y la ganancia de biomasa total. La re-translocación de K puede también ocurrir desde las hojas a otros órganos por el floema. A campo, el potasio en el jugo de uva se correlaciona positivamente con el peso de poda, un indicador del vigor de la planta. La concentración de K en el jugo está afectada por el sitio y el portainjerto, y se correlaciona positivamente con el rendimiento y el tamaño de baya. Por ejemplo, en un experimento conducido en cuatro sitios, las más altas concentraciones de K en uvas de Chardonnay y Shiraz ocurrieron en el Valle de Barrosa. En cada caso, el pH más alto en el jugo se asoció con la concentración más alta de potasio. Los datos confirmaron la estrecha relación entre el pH y el K del jugo. A medida que el K en el jugo y en el vino aumenta, la  $[H^+]$  disminuye y el pH aumenta. La relación es lineal para Chardonnay y exponencial para Shiraz.

Los contenidos de K en bayas están distribuidos aproximadamente en forma pareja entre el hollejo y la pulpa. Por ejemplo, para las cv. Muscat Gordo Blanco, Shiraz, Riesling, Cabernet Sauvignon y Chardonnay a pie franco, los porcentajes promedio del contenido total de K en bayas fueron en hollejo, pulpa y semilla de 43%, 50% y 7% respectivamente. Para cada una de esas variedades injertadas sobre Ramsey, los porcentajes promedio del contenido total de K en bayas fueron en hollejo, pulpa y semilla de 42%, 53% y 6% respectivamente. Cuando se expresan como concentración, el hollejo tiene mayor concentración de K que la pulpa, por ejemplo 4.0-4.5 veces más en Chardonnay y 4.0-5.5 en Shiraz.

Durante los dos primeros días de la fermentación sobre los hollejos, se produce un 50-120% de aumento en la concentración de K en el mosto, después de lo cual se alcanza un plateau o una leve disminución. Durante la fermentación del jugo (sin hollejos), se produjeron ya sea pequeños aumentos o pequeñas disminuciones de concentración. Esto sugiere que cantidades significativas de K son liberadas de los hollejos al mosto durante las etapas iniciales de la fermentación e indica diferencias significativas de la interrelación K/pH entre "tintos" y "blancos" durante la vinificación. Los datos confirman que la concentración de K en el jugo disminuye más de un 50% durante la elaboración de blancos y menos de un 20% durante la elaboración de tintos, pareciendo ser los factores más importantes la extracción de K de los hollejos ("tintos") y la formación y precipitación de bitartrato de potasio durante la vinificación ("tintos" y "blancos").

# GRAPEVINE SALT EXCLUSION AND SALT TOLERANCE

**Rob Walker**

*CSIRO Plant Industry, Waite Campus, Urrbrae, South Australia 5064  
Email: Rob.Walker@csiro.au*

## ABSTRACT

Salt in irrigation water and soil can stunt growth, cause 'leaf burn' and accumulate in grape juice and wine. Sodium and chloride are typically the main ions responsible. The concepts of 'threshold soil salinity' and 'yield decline per unit salinity increase beyond the threshold' are generally accepted for quantifying effects of salinity on yield of grapevine. For example, the rootstock Ramsey (*Vitis champini*) has a higher 'threshold' than the scion variety Sultana (*V. vinifera*) grown on its own roots. Own-rooted Sultana has a steeper 'yield decline' beyond the threshold, although site differences can also influence the slope of yield decline.

Salt treatment lowers leaf water potential and osmotic potential, with osmotic potential reduced more than water potential, resulting in positive leaf turgor. Photosynthetic rate and stomatal conductance decrease with increasing lamina chloride. Photosynthetic reduction is due to a uniform decrease in stomatal conductance up to lamina chloride concentrations of approximately 150-160 mM (tissue water basis). Non-stomatal factors become involved at higher concentrations. Cessation of salt treatment can lead to a decrease in lamina chloride, a recovery in stomatal conductance and a progressive recovery in photosynthesis in laminae containing up to 200 mM chloride at stress relief.

In the field, photosynthesis and stomatal conductance were reduced by salinity in Sultana on own roots but not in Sultana on Ramsey rootstock. Ramsey rootstock behaves as a chloride 'excluder', leading to significantly lower leaf chloride concentrations compared with vines on own roots. In grapevine, photosynthesis reduction with increasing salinity is generally correlated with increasing lamina chloride. However, high sodium concentrations have also been associated with photosynthetic reduction.

Both rootstock and scion variety can influence the extent of chloride and sodium concentrations accumulated in leaves and fruit, with rootstocks exerting the major influence. Chardonnay and Shiraz on own roots and on rootstocks K 51-40 and 1202C result in higher chloride accumulation in grape juice compared with other rootstocks. Rootstocks 140 Ruggeri, Schwarzmann and Rupestris St. George are among the better salt excluders. Some rootstocks, e.g. Ramsey and 1103 Paulsen, exhibit diminished capacity for chloride exclusion with longer term exposure to salinity.

Rootstock 140 Ruggeri is an effective excluder of chloride relative to other rootstocks in both short and longer term field trials. The chloride exclusion mechanism resides in roots and results in significantly lower concentrations of chloride in xylem. The mechanism continues to be investigated. Rootstock breeding is aimed at producing new rootstocks that are good excluders of both chloride and sodium.

## EXCLUSIÓN Y TOLERANCIA A LAS SALES EN VID

**Rob Walker**

*CSIRO Plant Industry, Waite Campus, Urrbrae, South Australia 5064  
Email: Rob.Walker@csiro.au*

### RESUMEN

Las sales en el agua de riego y en el suelo pueden detener el crecimiento, causar quemado de hojas y acumularse en el jugo de uva y vino. Los iones de sodio y cloro son típicamente los responsables. Los conceptos de “umbral de salinidad” y “pérdida de rendimiento por unidad de incremento de salinidad por encima del umbral” son generalmente aceptados para cuantificar los efectos de la salinidad sobre el rendimiento de uva. Por ejemplo el portainjerto Ramsey (*Vitis champini*) tiene un umbral más alto que aquel de la cv. Sultana (*V. vinífera*) a pie franco. La Sultana a pie franco tiene una “disminución de rendimiento” más pronunciada más allá del umbral, a pesar de que diferencias de sitio puedan afectar la pendiente de la reducción de rendimiento.

Un tratamiento salino reduce los potenciales agua y osmótico de la hoja, pero el potencial osmótico se reduce más que el potencial agua, resultando en un potencial de turgencia positivo. La fotosíntesis y la conductancia estomática disminuyen cuando el contenido de cloro de la lámina de la hoja aumenta. La reducción de la fotosíntesis se debe a una reducción uniforme de la conductancia estomática hasta valores de concentración de cloro en la hoja de aproximadamente 150-160 mM (sobre base de tejido fresco). Los factores no estomáticos comienzan a actuar a concentraciones superiores. La interrupción del tratamiento salino puede conducir a una reducción del cloro en la lámina, una recuperación de la conductancia estomática y una recuperación progresiva de la fotosíntesis en láminas que contienen hasta 200 mM de cloro en el momento de interrupción del tratamiento.

En el campo, la fotosíntesis y la conductancia estomática disminuyeron por salinidad en la cv. Sultana a pie franco, pero no en la injertada sobre el portainjerto Ramsey. El portainjerto Ramsey se comporta como un “excluidor” de cloro resultando en una concentración de cloro en la hoja significativamente menor comparada con las hojas de pie franco. En la vid, la reducción de la fotosíntesis con aumentos de salinidad se correlaciona generalmente con aumentos de cloro en la lámina. Sin embargo, altas concentraciones de sodio también han sido asociadas con disminución de la fotosíntesis.

Tanto el portainjerto como el injerto pueden afectar las concentraciones de cloro y sodio que se acumulan en hojas y frutos, siendo el portainjerto el que ejerce la mayor influencia. Plantas francas de Chardonnay y Shiraz e injertadas en los portainjertos K 51-40 y 1202C resultaron con mayor acumulación de cloro en el jugo de uva en comparación con otros portainjertos. Los portainjertos 140 Ruggeri, Schwarzmann y Rupestris St. George están entre los mejores excluidores de sales. Algunos portainjertos, por ejemplo Ramsey y 1103 Paulsen, muestran una reducida capacidad para la exclusión de cloro frente a un mayor tiempo de exposición a salinidad.

El portainjerto 140 Ruggeri es un excluidor efectivo de cloro comparado con otros portainjertos en ensayos de campo de corto y de largo plazo. El mecanismo de exclusión reside en el portainjerto y resulta en una concentración de cloro significativamente menor en el xilema. El mecanismo continúa siendo investigado. El mejoramiento de portainjertos está orientado a producir nuevos portainjertos que sean buenos excluidores de cloro y de sodio.

---

# **RESUMENES DE TRABAJOS PRESENTADOS**

---

# LA PARTICIPACIÓN DE LOS REGANTES EN LA GESTIÓN DEL AGUA CON DESTINO AGRÍCOLA EN EL DEPARTAMENTO POCITO, SAN JUAN, ARGENTINA

Acosta, J.; O. Miranda

Estación Experimental Agropecuaria San Juan  
[omiranda@sanjuan.inta.gov.ar](mailto:omiranda@sanjuan.inta.gov.ar)

## RESUMEN

El Gobierno y la administración del agua en la provincia de San Juan es responsabilidad del Departamento de Hidráulica (DH), cuya gestión *“esta a cargo de un Consejo conformado por tres consejeros, elegidos indirectamente por los regantes de cada una de las tres zonas de riego de la provincia; dos consejeros elegidos por el Poder Ejecutivo Provincial; y el Director General de Hidráulica - designado por el Gobernador y acordado con la Cámara de Diputados- que oficia como presidente del cuerpo”* (Ley 886, 1942: 2). Determinando de esta manera, un gobierno basado en un modelo de gestión participativa. Sin embargo, existe una opinión generalizada de que los productores no participan en la gestión del agua con destino agrícola. Esta investigación aborda el fenómeno de la participación teniendo en cuenta las percepciones y significaciones que poseen los regantes sobre la intervención en la gestión de dicho recurso. A fin de conocer en profundidad el fenómeno de la participación en la gestión del agua en el Departamento Pocito se indagaron, por un lado, los motivos y razones por los cuales los regantes intervienen o no, teniendo en cuenta cada uno de los mecanismos participativos con el que cuenta el DH de San Juan. Por otro lado, se analizó el nivel información que poseen los regantes en relación con la participación en la gestión del agua con destino agrícola y la comunicación existente entre los regantes y el DH.

**Palabras clave:** mecanismos de participación, usuarios, opinión e información

# EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE GÍRGOLAS SOBRE TRONCOS DE ÁLAMOS EN EL VALLE INFERIOR DE RÍO NEGRO

Alder M.<sup>1</sup>; M. F. Zubillaga <sup>2</sup> ; C. Matarrese <sup>3</sup>

<sup>1</sup> EEA Valle Inferior del Río Negro (Convenio Provincia de Río Negro- INTA) y UNRN  
[maitealder@hotmail.com](mailto:maitealder@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Río Negro (UNRN)

<sup>3</sup> EEA Valle Inferior del Río Negro (Convenio Provincia de Río Negro- INTA)

## RESUMEN

La elección de las gírgolas, entre otras producciones agropecuarias se basó, en primer lugar, en la relativa simplicidad de su proceso productivo, su bajo costo de producción y apostando a que la misma consiste en una alternativa de diversificación productiva viable para el Valle Inferior del Río Negro. La producción de hongos comestibles conocidos como Gírgolas (*Pleurotus ostreatus*), ha manifestado un importante crecimiento en las últimas décadas debido a su gran aceptación por parte de los consumidores, a la vez que se trata de una actividad de alta potencialidad productiva. Son consideradas de muy alto valor gastronómico por su versatilidad y su apreciable aporte nutricional a la dieta. Haciendo de este producto gourmet una alternativa para las personas que padecen enfermedades cardiovasculares, hipertensión y obesidad. Este trabajo se realizó utilizando una técnica de producción sencilla, basada en el desarrollo de *Pleurotus ostreatus* sobre troncos de álamo. Esta técnica puede implementarse con infraestructuras simples que se adaptan a las condiciones climáticas del Valle Inferior del Río Negro. Se trabaja con el reparo necesario y con un sistema de riego que mantenga el nivel de humedad requerido por la especie, esperándose lograr así rendimientos comparables con las producciones industriales. Para ello se realiza un seguimiento de producción de cada uno de los troncos debidamente identificados. Esta actividad se vislumbra como una alternativa de diversificación productiva viable para el Valle Inferior del Río Negro, dado que los insumos que requiere son de fácil acceso para los productores locales.

**Palabras clave:** riego, hongos comestibles, producto gourmet, diversificación

# ESTUDIO DEL PROCESO DE SALINIZACION DE ACUIFEROS EN LA ZONA ESTE DEL OASIS NORTE. AREA DE RESTRICCIÓN ZONA ESTE. PROVINCIA DE MENDOZA

**Álvarez, Amilcar**

*INA - Centro Regional Andino. Belgrano Oeste 210, ciudad – Mendoza - Argentina.*  
[amilcaralvarez@yahoo.com](mailto:amilcaralvarez@yahoo.com)

## RESUMEN

La existencia de procesos de contaminación por salinización de acuíferos de la cuenca Norte de Mendoza, detectados por el Centro Regional Andino (INA-CRA), representa un peligro potencial para el desarrollo sustentable de la actividad agrícola y otros usos. El Departamento General de Irrigación (DGI), a partir de esa información, declaró al área mas afectada como zona de restricción para la construcción de nuevas perforaciones y a través de un convenio con el CRA, financió un estudio para determinar las causas del proceso, definir pautas de mitigación y corrección y establecer bases para diseñar un plan de manejo integrado y sustentable del recurso hídrico.

El estudio demandó las siguientes actividades: censo de cultivos y perforaciones, exploración geofísica del subsuelo, ensayos hidráulicos del acuífero, medición de niveles, análisis químicos y relevamientos planialtimétricos. También se efectuaron ensayos hidroquímicos seriados en la mayoría de las perforaciones activas los que ponen de manifiesto que el fenómeno de los pozos rotos ó corroídos alcanza magnitud de grado superlativo con el 50 % de las perforaciones en mal estado. Con la información obtenida se analizó el problema a través de la simulación matemática utilizando el modelo de flujo y transporte de masa denominado Modflow con simplificaciones que le dan a los resultados un carácter exclusivamente cualitativo.

Operando el modelo se ve al cabo de 20 años de simulación que la salinidad en las capas más profundas aumentó notablemente. El fenómeno de avance vertical de la salinización se muestra más lento conforme la profundidad se hace mayor, característico de un proceso de dilución. Además la situación empeora con mayor recarga debido a las pérdidas de la red de riego y el movimiento vertical del agua se acelera con la magnitud del bombeo.

En las condiciones actuales de manejo del recurso hídrico determina que la salinización de acuíferos por movimiento vertical de aguas salinas es irreversible y continuará, con más ó menos intensidad, durante el transcurso del tiempo.

Del análisis de las diferentes alternativas evaluadas con el modelo y de la información obtenida con el estudio realizado se formulan las siguientes recomendaciones tendientes a mitigar y corregir el proceso de salinización de acuíferos en el área: a) Estudiar la posibilidad de disponer de fuentes alternativas de agua que permitan incrementar la cantidad entregada por la red de riego. En este sentido, el bombeo de agua subterránea mediante baterías de pozos, instaladas en lugares adecuados de la cuenca, es una alternativa por demás interesante; b) Mejorar la eficiencia en el uso general del agua, que incluye la de aplicación y la de la red de riego; c) Realizar muestreos hidroquímicos y mediciones hidrológicas periódicas para “seguir” de cerca la evolución del fenómeno en la zona; d) Operar un modelo matemático de flujo y transporte de masa con información real de la zona y simular alternativas de uso conjunto de agua superficial y subterránea propuestas por el DGI y el CRA.

**Palabras clave:** agua subterránea, contaminación salina, recomendaciones.

# RIEGO INVERNAL EN OLIVO CV. ARBEQUINA: ESTRATEGIA PARA SUPERAR EL DÉFICIT HÍDRICO PRIMAVERAL EN LA PROVINCIA DE CATAMARCA Y EL NOA

Amorena, Jorge Alberto

[jamorena@correo.inta.gov.a](mailto:jamorena@correo.inta.gov.a) EEA INTA Catamarca

## RESUMEN

El presente trabajo es un aporte para mejorar el aprovechamiento de agua de la provincia de Catamarca que podría extenderse a ambientes similares del Noroeste Argentino donde se diferencian claramente una estación seca y una lluviosa. Se trata de regar en exceso en el período de excedentes hídricos, el primer semestre del año, almacenar el agua en el suelo y así ponerla a disposición de los cultivos en la etapa de alta demanda hídrica atmosférica y baja disponibilidad, especialmente la primavera. Como en un embalse, se almacena agua para transferirla de la estación lluviosa a la estación seca. Copia al barbecho de las regiones húmedas o sub húmedas por el cual se conserva en el suelo la humedad acopiada en la estación lluviosa o al sistema olivícola tradicional del Mediterráneo con inviernos lluviosos en los que se recarga el perfil y veranos secos en los que las plantas recurren a aquella reserva. Convergen tres factores para el logro de este objetivo, el agua, el suelo y la planta. El agua en la región abunda, y es frecuentemente desaprovechada, en verano, otoño e invierno y es escasa en primavera, cuando mayor es la demanda. El suelo, el reservorio, debe ser profundo, uniforme, aireado, sin barreras al crecimiento de las raíces. La planta debe tener la potencialidad de desarrollar sus raíces en profundidad y de tomar eficazmente el agua allí almacenada. En este trabajo se estudió el efecto de la suspensión del riego en primavera y verano sobre el comportamiento de plantas de olivo cv Arbequina que en el invierno previo habían sido abundantemente regadas. Sobre 5 tratamientos se realizaron mediciones de producción y crecimiento vegetativo en 2 temporadas. Por razones climáticas en ambas temporadas el rendimiento medio general se ubicó por debajo de los valores potenciales correspondientes a la región. En tales condiciones el crecimiento vegetativo fue superior en las plantas testigo sin restricción hídrica alguna. Contrariamente la producción de fruta y aceite fue superior en las plantas con riego invernal y restricción en primavera y verano. Las raíces de las plantas con riego suspendido por un lapso de 8 meses en temporada, extrajeron agua desde la superficie hasta 4,5 metros de profundidad del perfil. Frente a la creciente escasez y competencia por el agua, la agricultura bajo riego deberá aumentar la eficiencia de aprovechamiento del recurso. Donde no existen obras de embalse, la integración estratégica del agua el suelo y la planta brinda una oportunidad para lograr ese objetivo.

**Palabras clave:** Riego pretemporada, olivos, arbequina, actividad radical, absorción de agua.

# RIEGO POR GOTEO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO DE TOMATE CULTIVADO BAJO CUBIERTA: DISTRIBUCIÓN DE LA HUMEDAD EDÁFICA Y RENDIMIENTO CUALI-CUANTITATIVO

Andreu, R <sup>(1)</sup>; P. Etchevers <sup>(1)</sup>; W. Chale <sup>(1,2)</sup> ; L. Génova <sup>(1,2)</sup>

(1) Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, UNLP. hidroagri@agro.unlp.edu.ar

(2) Facultad de Agronomía, UBA. lgenova@agro.uba.ar

## RESUMEN

El riego por goteo subterráneo comenzó a difundirse porque generalmente logra mayores eficiencias de aplicación y distribución que el goteo superficial y controla el enmalezamiento. Para comparar algunos efectos de ambos métodos en un cultivo de tomate, se realizó un ensayo en un invernadero, ubicado en plena zona hortícola del Gran La Plata. En camellones de tierra de 0,8 m de base y 0,4 m de altura, el 9-9-2011 se trasplantaron 2 plantines.m<sup>2</sup> de tomate Elpida (Enza Zaden®) y luego se condujeron las plantas a una rama, tutoradas con hilo vertical. Bajo un diseño estadístico enteramente al azar con 10 repeticiones, los tratamientos fueron: T1) goteo subterráneo a 0,125 m de profundidad, T2) goteo subterráneo a 0,25 m de profundidad y T3) goteo superficial, todos regados mediante dos cintas Aqua-TraXX espaciadas 10 cm entre si, tanto las dispuestas en el lomo del camellón como las enterradas. Los orificios emisores, localizados cada 0,2 m, erogaron 0,009 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.m<sup>-1</sup>. Se midió la humedad volumétrica  $W_v$  dentro del camellón con sensores Decagon EC-5, instalados a 0,05; 0,1; 0,2 y 0,3 m de profundidad, siguiendo el eje perpendicular a la hilera de plantas y a 0; 0,15 y 0,30 m de distancia de dicho eje. Se registraron el peso y número total de tomates por planta y el peso medio de frutos. Los datos se sometieron a análisis de varianza y comparación de medias por test de Tukey para humedad, rendimiento y peso medio de fruto y prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para número de frutos. En el suelo Argiudol típico del camellón, con capacidad de campo  $W_c = 29\%$ , se observó una distribución de la  $W_v$  diferente entre los tratamientos, en T3 la máxima  $W_v$  (25%) ocurrió a 0,05 m de profundidad, mientras que en T1 fue del 27%, profundizando 0,3 m y en T2 fue del 28% a igual profundidad que T1. El goteo superficial mantuvo un promedio de  $W_v$  óptima (0,75  $W_c$ ) del 21% en el estrato de 0 a 0,2 m de profundidad, en cambio el goteo subterráneo T1 generó un promedio de  $W_v$  óptima (0,86  $W_c$ ) del 25% entre 0,1 y 0,3 m de profundidad y T2 una media óptima (0,9  $W_c$ ) de 26% en el mismo estrato que T1. Los T1 y T2 superaron significativamente a T3 en rendimiento por planta, atribuible al incremento del peso medio de frutos, sin observarse diferencias en el número de frutos por planta.

**Palabras clave:** goteo superficial, goteo subterráneo, tomate, rendimiento, humedad edáfica

# INCIDENCIA DE PASTURAS DE ALFALFA (*MEDICAGO sativa*) CON RIEGO GRAVITACIONAL SOBRE PROPIEDADES EDÁFICAS DE ENTISOLES EN COLONIA 25 DE MAYO, LA PAMPA

Aumassanne, C. <sup>2</sup>; A. Quiroga <sup>2</sup>; A. Bartel <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- UNLPam ; [caumassanne@anguil.inta.gov.ar](mailto:caumassanne@anguil.inta.gov.ar);  
<sup>2</sup> Estación Experimental INTA Anguil.

## RESUMEN

Durante las últimas décadas la agricultura bajo riego ha sido una fuente de producción de alimentos muy importante y un actor de desarrollo para muchos territorios. La actividad bajo riego en el sudoeste pampeano ha generado una alternativa al productor, el cual en condiciones de secano se encuentra limitado por las características edafo-climáticas propias de la región, siendo el riego por gravedad es el más extendido entre los pequeños productores de la zona. En este trabajo se evaluó la incidencia de pasturas de alfalfa bajo riego gravitacional sobre las propiedades de entisoles pertenecientes a la Unidad geomorfológica de las Terrazas Bajas (Colonia 25 de Mayo, provincia de La Pampa). En esta región, el único curso natural permanente es el Río Colorado, siendo fuente suministro de las dotaciones de riego. Sus características principales son (valores promedio): conductividad eléctrica de  $862 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , total de sólidos disueltos de  $592 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ , pH de 7,8 y RAS de 2.5. A fin de comprobar el efecto acumulado del riego se muestrearon suelos naturales, sin riego (S), y suelos con 8 años de cultivo de alfalfa bajo riego (R) y se analizaron comparativamente propiedades físicas y químicas del suelo. La conductividad hidráulica resultó mayor ( $p < 0.05$ ), en los sitios R (media de 1,85 mm/min) que los sitios S (0.74 mm/min.). Por efecto del riego se registraron además, menores valores de conductividad eléctrica en los sitios R (0,4 dS/m) en comparación con los sitios S (3,5 dS/m), debido al lavado de sales producido por el agua de riego. Además influyó en el pH del suelo, produciendo ligeros cambios, de pH moderadamente alcalino a ligeramente alcalino, con valores medios de pH actual de 7.9 para los R y de 7.8 para los sitios S.

**Palabras clave:** impacto pasturas bajo riego, suelos naturales (entisoles) vs suelos cultivados

# **CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL USADA PARA RIEGO EN EL ÁREA DE LAS INSPECCIONES DE CAUCES ASOCIADAS DE SAN MARTÍN, MENDOZA**

**Bermejillo, A; D. Cónsoli; C. Salcedo; I. Martí; M. F. Filippini; A. Valdés; M. Venier; M. López Berrocal**

*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo*

## **RESUMEN**

La subcuenca del Río Tunuyán Inferior se inicia a partir del Embalse El carrizal, donde existen 101.438 ha con derechos de riego superficial y la red de riego posee una longitud de 2.588 km, siendo una zona mayoritariamente vitícola (64% vid, 24% frutales). El manejo y distribución del agua es a través de inspecciones de cauces, dependientes del Departamento General de Irrigación (DGI). Las Inspecciones de Cauces Asociadas de San Martín incluyen cinco (5) Inspecciones de cauce y abarca más de 13.500 ha empadronadas.

Con el objetivo de evaluar la calidad del agua de riego a lo largo del ciclo agrícola, se han realizado desde octubre de 2011 hasta abril del 2012, 7 muestreos en 13 puntos fijos estratégicamente establecidos y georreferenciados, de los cuales 11 están dentro de la zona de riego de la Asociación San Martín, 1 en el inicio de la red del Tunuyán Inferior (dique Benegas) y 1 en el nacimiento del Canal Matriz San Martín (Medrano). En cada uno de los muestreos, se evaluaron caracteres físico-químicos: CEA, CEE, pH, aniones y cationes, RAS, residuo salino, coeficiente de álcali, nitratos, fosfatos y algunos metales pesados. La CE aumenta a medida que se avanza en la red de riego si bien la diferencia total no llega al 10 %. Se trata de aguas sulfatadas cálcicas, de bajo riesgo sódico (S1), con contenidos importantes de sales de mediana solubilidad que hacen que la CEE disminuya un 30 % respecto de la CEA en desagües y hasta un 15% respecto de la de los canales de riego. Las aguas analizadas se clasificaron mayoritariamente como C3 de Riverside y C4 de Wainstein, excepto las aguas del Desagüe Moyano, pertenecientes a la categoría C5 de Wainstein. Éstas últimas, son sólo usadas para riego luego de ser mezcladas con el agua del Canal Matriz San Martín (nuevamente C4 de Wainstein), presentando en promedio solo un 5% más de CEA que los valores con los que llega el agua a la zona de estudio. La evolución en el tiempo (hasta la corta anual realizada a fin de abril) mostró una paulatina disminución de la CE, cercana al 30%.

Los caracteres analizados se encuentran dentro de los valores normales, no superando los tenores que establece la normativa en aguas para riego. Las mismas pueden ser utilizadas en todos los cultivos, incluso en los sensibles a salinidad, siempre que exista óptima permeabilidad de los suelos.

**Palabras clave:** calidad de agua, riego, Tunuyán inferior

# TALLER PROSPECTIVO – ESTRATÉGICO DEL RECURSO HÍDRICO: UNA EXPERIENCIA DE TRABAJO CON PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

Bonamaizon, C.<sup>1</sup>; M. Cerezo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Desarrollo Vitícola, Tupungato. Convenio INTA-COVIAR. AER Tupungato  
[bonamaizonc@ovi.com](mailto:bonamaizonc@ovi.com)

## RESUMEN

El proyecto surge basándose en las necesidades concretas sobre el problema hídrico en el territorio del “Valle de Uco”. El mismo pretende concientizar a los actores involucrados, conocer la problemática, realizar un trabajo sustentable a nivel interinstitucional en relación al recurso y dar a conocer tecnologías disponibles y emergentes. El trabajo se basó en estudios de investigación realizados por técnicos especializados, encuestas (realizadas por el Centro de Desarrollo Vitícola) a productores y público en general, que generaron un diagnóstico a nivel regional. Todo ello con el apoyo conjunto del Consejo Local Asesor del CDV Tupungato y orientado especialmente al sector más vulnerable de nuestra agricultura. Éste se desarrolla en una serie de jornadas informativas en las cuales se brinda información sobre los distintos puntos que hacen a la problemática hídrica como son: calentamiento global y sus impactos a nivel regional, conducción y uso de agua, tecnologías emergentes para el buen uso del recurso hídrico, programas de financiamiento para el sector, análisis de impacto económico e implementación de sistemas de alta eficiencia. Para el desarrollo del mismo se cuenta con la participación de distintos profesionales especializados en cada temática a desarrollar, los cuales exponen los componentes antes mencionados. Para esto se realiza una vinculación con las instituciones involucradas con la problemática. Se espera que el mismo impacte de forma positiva en el saber de cada productor involucrado y que acompañe en la implementación de cada alternativa propuesta para lograr un uso sustentable y racional del recurso.

**Palabras clave:** crisis hídrica, pequeños y medianos productores, Valle de Uco

## MANEJO DE RIEGO LOCALIZADO EN CULTIVO DE ARÁNDANO PARA LA REGIÓN DE CONCORDIA (ER)

Camussi, G. <sup>1,2</sup>; R. P. Marano <sup>1</sup>; J. Valiente <sup>3</sup>; G. Carlazara <sup>4</sup>

1. Facultad de Ciencias Agrarias – UNL, [carrnevale.ignacio@gmail.com](mailto:carrnevale.ignacio@gmail.com)

2. Becario CONICET

3. Agencia de Extensión INTA Colón – ER

4. Asesor privado

### RESUMEN

La plantación comercial de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) fue introducida en la Argentina a fines de la década de los '80. En la región ubicada en la margen derecha del río Uruguay (Entre Ríos) este cultivo tuvo un gran desarrollo en la década pasada, apoyado por las condiciones agroecológicas excepcionales y la tradición frutícola de la zona. Debido a los rigurosos criterios de calidad exigidos para su exportación (principal destino) necesita un conjunto de tecnologías de punta (como riego localizado y fertirriego) y de criterios de diseño agronómico y manejo del riego, localmente ajustados. El objetivo principal de este trabajo fue abordar dichos criterios para la región de Concordia, Entre Ríos. El estudio se realizó en el establecimiento Berries Patagonia-ar, de esa localidad, en el período estival (enero-marzo). La variedad utilizada fue Emerald, correspondiente al 1º año de plantación. Si bien los suelos de la zona son de muy baja fertilidad, con textura arenosa a arenosa-franca, muy permeables, con contenido de materia orgánica menor a 0,5-0,6% y con baja capacidad de intercambio catiónico, el cultivo se desarrolla en camellones conformados por una mezcla de arena, estiércol de pollo estacionado, acúlas y corteza de pino. El método de riego fue goteo con 2 a 2,67 emisores por planta con caudales de 1,46 a 2,16 L h<sup>-1</sup> con fuente de agua subterránea de buena calidad (CE de 0,15 dS m<sup>-1</sup> y pH 6) y cantidad. Se seleccionaron tres sitios en función de características topográficas y texturales: Alto (A), Media Loma (ML) y Bajo (B) con acumulación de material de área superiores. En cada sitio se instaló un lisímetro de drenaje donde se aplicó un balance hídrico simplificado, utilizando datos meteorológicos diarios de EEA INTA Concordia, tensiómetros a 0,2 m de profundidad y recipientes para recibir el drenaje. Las precipitaciones (Pt) se midieron en el propio establecimiento. Todos los sitios recibieron la misma dosis de riego y se extrajeron muestras indisturbadas para realizar la curva de retención hídrica (CRH). También se llevó a cabo una prueba de campo para definir las dimensiones del bulbo húmedo. El período de estudio fue lluvioso, con el 62% de las precipitaciones medias anuales para Concordia. El sitio A presentó la mayor capacidad de retención y contenido de agua útil. El sitio ML registró el mayor consumo, seguido por el sitio A. Las diferencias en el consumo de agua no reflejaron en ningún momento síntomas de estrés hídrico. El coeficiente de cultivo único (kc) estuvo por debajo de 0,20 para el primer año del cultivo. El sitio B tuvo las mayores pérdidas de agua, indicando menor eficiencia del riego, probablemente a causa de la presencia de mayor porcentaje de arena. Se encontró que el momento oportuno de riego fue cuando la tensión alcanza 10 kPa. Con los resultados obtenidos se logró aportar información para modificar el diseño agronómico y un adecuado manejo del riego localizado.

**Palabras clave:** fruticultura, criterios, diseño agronómico, manejo de riego

# EVAPOTRANSPIRACIÓN Y BALANCE HÍDRICO COMO POSIBLES INDICADORES DE INTERACCIONES ENTRE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS

Caretta, A.I.; A. R. Cicero

*Cátedra de Meteorología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUYO.  
Almirante Brown 500 - Chacras de Coria, Mendoza (Argentina) M5528AHB;  
acaretta@fca.uncu.edu.ar*

## RESUMEN

En el marco del cambio climático se menciona con frecuencia el aumento de la temperatura media y de las precipitaciones en la zona llana de Mendoza. Así puede señalarse para Chacras de Coria el incremento de grados-día y precipitación, la disminución de horas de frío, de frecuencia de heladas, entre otros. Sin embargo la atmósfera es un sistema dinámico de complejas y numerosas interacciones difícilmente representadas por el análisis individual de sus elementos. La complejidad de tales simulaciones escapa a las posibilidades habituales de trabajo. Se propone entonces la evapotranspiración real ( $E_a$ ) y el balance hídrico (BH) de un cultivo representativo, como aproximación sencilla para algunas de estas interacciones, ya que se conjugan temperatura, heliofanía, nubosidad, humedad relativa, velocidad del viento, precipitación y requerimientos hídricos del cultivo diferenciales según el ciclo. El objetivo de este trabajo es determinar si efectivamente los cálculos indicados ( $E_a$  y BH) reflejan algún comportamiento particular que pudiera atribuirse a las mencionadas interacciones. Se trabajó con la base de datos de la Estación Agrometeorológica Chacras de Coria; se calculó la evapotranspiración potencial según Blaney-Criddle y se realizaron los balances hídricos desde 1959 a 2011. Dada su importancia económica y difusión geográfica se eligió como cultivo la vid, el suelo franco arenoso con una capacidad de almacenaje de 50 mm. Se trabajó con las "temporadas de cultivo", es decir, el primer balance hídrico inicia en julio de 1959 y termina en junio de 1960, y así sucesivamente hasta jul./2010 – jun./2011, siguiendo una secuencia compatible con el ciclo fenológico. Se obtuvieron valores medios, extremos y de pendiente de ajuste lineal para la serie de 52 datos de evapotranspiración potencial, evapotranspiración real, almacenaje, precipitación efectiva, déficits y excesos. Los resultados obtenidos reflejan el comportamiento esperado para la precipitación efectiva, con un valor de pendiente positiva de 1,15. Sin embargo los valores de déficit y evapotranspiración potencial y real, presentan tendencia lineal negativa, -1,97; -2,31 y -1,20 respectivamente. Los valores de almacenaje presentan una tendencia positiva de 0,78, coincidente con un aumento de precipitación, pero siendo una zona árida, con déficits importantes, el aumento indicado por la tendencia positiva de las precipitaciones no justificaría un incremento en los valores de almacenaje. Estos resultados de tendencias negativas para evapotranspiración y déficit, y positiva para almacenaje, indicarían alguna interacción entre los elementos meteorológicos, pudiendo entonces considerarse a la evapotranspiración y al balance hídrico como una aproximación sencilla a dichas interacciones.

**Palabras clave:** cambio climático; evapotranspiración; balance hídrico; interacciones

# CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E ISOTÓPICAS DE GLACIARES, ARROYOS Y VERTIENTES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO MENDOZA, ANDES CENTRALES DE ARGENTINA

Crespo, S.<sup>1</sup>; L. Gómez<sup>1</sup>; J. Aranibar<sup>1</sup>; M. Schwikowski<sup>2</sup>;  
S. Bruetsch<sup>2</sup>; J. Corvalán<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA) CCT-CONICET.  
Mendoza. Avda. Ruiz Leal s/n. Mendoza. Argentina

<sup>2</sup> Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen PSI Ost, CH 5232, Suiza  
[screspo@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:screspo@mendoza-conicet.gob.ar)

## RESUMEN

El agua del Río Mendoza proviene casi exclusivamente del derretimiento de la nieve invernal y de los cuerpos de hielo perenne. En la parte alta de la cuenca pueden diferenciarse tres cordones montañosos con dirección N-S. De este a oeste se definen como: Precordillera, Cordillera Frontal y Cordillera Principal. El objetivo de este trabajo es encontrar marcadores químicos e isotópicos que permitan diferenciar las distintas fuentes de agua que aportan a los ríos y arroyos de la cuenca del Río Mendoza. Se espera encontrar una diferenciación isotópica entre el agua proveniente de la Cordillera Principal, Cordillera Frontal y de Precordillera, debido a cambios altitudinales, de temperatura y fuentes de precipitación. También se espera encontrar una diferenciación química entre el agua proveniente del derretimiento de la nieve, de los glaciares y de origen subterráneo. Se realizaron 96 muestreos de agua de precipitaciones, arroyos, vertientes, nieve y glaciares en tres períodos (febrero, mayo y agosto de 2011) desde los 1370 msnm en la entrada al Dique Potrerillos, y hasta los 4700 msnm, en el Parque Provincial Aconcagua. El análisis químico e isotópico de las muestras permitió identificar iones mayoritarios y la composición de  $\delta^{18}O$ . Se encontró una clara diferenciación en la composición isotópica de ríos cuyas cuencas se ubican en los distintos cordones montañosos, presentando un gradiente de disminución de valores de  $\delta^{18}O$  de Este a Oeste. Los menores valores isotópicos se observaron en Cordillera Principal y los valores más altos en Precordillera. Análisis de la composición química superficial revelaron una evolución inversa de Oeste a Este desde aguas sulfatadas cálcicas y magnésicas, en la Cordillera Principal a bicarbonatadas cálcicas, en la Cordillera Frontal. Esta evolución se vincularía con las características geológicas que caracterizan a los diferentes cordones montañosos junto a las variaciones en la recarga. Los resultados obtenidos sugieren que es posible identificar cambios en el origen geográfico (Cordillera Principal, Frontal y Precordillera) e hidrológico (nival, glacial y subterránea) del agua que integran los distintos afluentes de la cuenca alta del Río Mendoza.

**Palabras clave:** isótopos, iones mayoritarios, Río Mendoza, Andes Centrales, hidrología

# APROVECHAMIENTO DE LAS LLUVIAS ESTIVALES EN EL SECANO DEL NORTE MENDOCINO, CON ROLADO Y SIEMBRA DE BUFFEL GRASS

Day, Mario<sup>1</sup>

(1) *Cátedra de Meteorología y Fenología Agrícolas, FCA-UNCuyo*  
[mario\\_day@yahoo.com](mailto:mario_day@yahoo.com)

## RESUMEN

Uno de los problemas que aquejan al NE de la Provincia de Mendoza, comparada con zonas más beneficiadas como pueden ser La Paz (Ñacuñan) y General Alvear, es la baja receptividad ganadera a consecuencia de la escasa ocurrencia de precipitaciones. Una mejora de la receptividad del orden del 20% puede conseguirse a través de apotreramientos y de un manejo adecuado del rodeo (estacionamiento de las pariciones). Actualmente la tecnología disponible permite mejorar en un 100% la situación mediante el rolado del suelo y -si a esto se le suma la elección de especies exóticas experimentalmente adaptadas- la receptividad del campo puede aumentar hasta un 600%. En el presente trabajo la especie elegida fue *Cenchrus ciliaris* (Buffel grass), pasto de origen africano de mucha rusticidad que por tener un ciclo vegetativo muy corto permite su pastoreo en forma diferida. Se utilizó el método del point quadrat, al azar, cortando la pastura a la altura de un puño (corte deseado por los animales sin perjudicar a los macollos) y arrojando el metro para atrás totalmente al azar. Sobre 164 hectáreas se tomaron 26 muestras en total, una muestra cada 6,29 ha en: médano (solana y umbría), llano, un sector de suelo franco y otro de paleocauce. Los resultados de la pastura artificial arrojaron un rendimiento medio de 96,30 gr.m<sup>-2</sup> (963 kg.ha<sup>-1</sup>) y 157.932 kg en las 164 ha con una receptividad de 3 ha/cabeza mientras que el rendimiento testigo fue de 115 kg.ha<sup>-1</sup> y la receptividad de 25/ha por cabeza. El total de agua precipitada (lluvias) fue de 193,5 mm (octubre: 20 mm, noviembre 78 mm, diciembre 26 mm y enero 69,5 mm) hasta semillar el pasto y la brotación del cultivo comenzó en noviembre. El costo total de producción a octubre de 2011 fue de 800 \$.ha<sup>-1</sup>: maquinaria y rolo (600 \$.ha<sup>-1</sup>) y semilla a razón de 5 kg.ha<sup>-1</sup>(200 \$.ha<sup>-1</sup>). No obstante, se piensa que puede ser valioso volver a plantear el ensayo con las repeticiones que resulten necesarias y observar el efecto del frío del invierno sobre los macollos.

**Palabras clave:** pasturas de bajo requerimiento hídrico, receptividad animal, manejo

# EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO Y MANEJO DE LA CARGA EN VID (*Vitis Vinifera* L.) CV. MALBEC

Dayer, S. <sup>(1)</sup>; J. Perez Peña <sup>(1)</sup>; J. Prieto <sup>(1)</sup>; E. Galat <sup>(1)</sup>; F. Pulitti <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> INTA, EEA Mendoza. San Martín 3853, Luján de Cuyo (5507), Mendoza, Argentina.  
[patagua@mendoza.inta.gov.ar](mailto:patagua@mendoza.inta.gov.ar)

<sup>(2)</sup> Bodega Norton

## RESUMEN

El riego deficitario controlado y el raleo de racimos son prácticas frecuentes destinadas a aumentar la calidad de las uvas y el vino. Sin embargo, existe un conocimiento limitado de las consecuencias que puede generar la aplicación de un riego deficitario y un manejo inadecuado de la carga durante varios años seguidos sobre la acumulación de reservas de carbohidratos en las estructuras perennes de la planta. El objetivo de este trabajo fue evaluar durante el ciclo 2009/10 los efectos combinados de cuatro años de aplicación de estrategias de déficit hídrico y raleo de racimos sobre la respuesta fisiológica, componentes vegetativos/reproductivos y contenido de carbohidratos en diferentes órganos en plantas de vid cv. Malbec. El ensayo de riego deficitario y regulación de carga se inició en 2006 en un viñedo de Malbec, en Agrelo, Mendoza. Entre cuaje y cosecha se establecieron 4 niveles de riego (100%, 60%, 38% y 25% de la Evapotranspiración de referencia, ETo), y en enero, 2 niveles de carga (0% y 50% de raleo de racimos). El principal resultado de este trabajo demostró que plantas sometidas a 4 años de déficit hídrico severo, presentaron menos reservas de carbohidratos en el tronco (entre 23 y 25% menos) que las plantas más regadas. Esa disminución de reservas afectó el crecimiento vegetativo y la producción al ciclo siguiente. El peso de poda fue un 25% menor en las plantas con mayor déficit hídrico que en aquellas más regadas. Asimismo, el % de brotación, la tasa de crecimiento de brotes y el número de flores por inflorescencia disminuyeron en un 5%, 7% y 15 % respectivamente por efectos del déficit hídrico de ciclos anteriores. El raleo de racimos tuvo un efecto independiente del riego en la acumulación de almidón en el tronco, sin embargo la concentración total de carbohidratos no fue afectada. La interacción entre tratamientos se observó sobre el área foliar y la producción, indicando que a mayor carga, el efecto del déficit hídrico fue mayor, lo que afectó el equilibrio general de la planta (relación área foliar/peso de uva). Los resultados de este ensayo indican la importancia que tienen el manejo racional del riego y de la carga con el fin de optimizar su uso, sin perjudicar la productividad ni la vida útil del cultivo.

**Palabras clave:** raleo, almidón, azúcares solubles, fotosíntesis, raíces, déficit hídrico, reservas, carbohidratos

# RENDIMIENTO Y CALIDAD DE UN CULTIVO DE AVENA (*AVENA SATIVA L.*) BAJO DISTINTAS LÁMINAS DE RIEGO EN EL NO DE CHUBUT, ARGENTINA

Dellacanonica, C. <sup>(1)</sup>; A. Bermejillo <sup>(2)</sup>; J. Morábito <sup>(2)-(3)</sup>

<sup>(1)</sup> INTA EEA Esquel – Chubut [cdellacanonica@correo.inta.gov.ar](mailto:cdellacanonica@correo.inta.gov.ar)

<sup>(2)</sup> FCA-UNCuyo – Mendoza.

<sup>(3)</sup> INA-CRA Mendoza.

## RESUMEN

La ganadería bovina es una de las principales actividades agropecuarias en la región NO de Chubut.

La avena, en esta provincia, se cultiva normalmente en condiciones de secano. El cultivo, se utiliza principalmente en la confección de reservas forrajeras para el ganado en el invierno, aunque también se destina a grano con el mismo fin.

Existe desde hace muchos años, un interés creciente de intensificar los sistemas agrícolas buscando aumentar las productividades y la eficiencia en el uso del agua, un bien escaso y clave en la producción. Productores particulares y en asociaciones han adquirido equipos de riego por aspersión. Sin embargo, la falta de experiencias locales en el manejo del riego y en la determinación de las necesidades hídricas de los cultivos son temas pendientes.

El presente estudio abordó la evaluación del efecto de distintas láminas aplicadas con un equipo enrollador o cañón de riego a partir del estado fenológico de encañazón, sobre la calidad y el rendimiento de un cultivo de avena sin limitaciones de nitrógeno sembrado en el NO de Chubut. El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental Trevelin, dependiente de la Estación Experimental Agroforestal del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Esquel a 43° 7' 8.81" de latitud Sur, 71° 32' 22.36" de longitud Oeste. Se llevó a cabo un cultivo de avena (*Avena sativa* var. *Máxima*) sembrado a fines de octubre de 2011, en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, dispuestos en una sola franja, siguiendo la pendiente longitudinal natural del terreno. El tamaño de la unidad experimental fue de 5 m x 24 m (120 m<sup>2</sup>), aunque la parcela regada fue mayor. Los tratamientos consistieron en la aplicación de tres láminas contrastantes: 14 mm, 24,1 mm y 36,1 mm

Los resultados de producción de forraje indican diferencias significativas entre tratamientos a favor de la lámina mayor. Las láminas mayor, intermedia y menor cubrieron, respectivamente, el 61 % 52% y 37 % de los requerimientos hídricos de la etapa encañazón – grano lechoso del cultivo. Queda pendiente el análisis en profundidad de la dinámica del agua en el perfil de suelo, como así también los resultados y análisis de rendimiento en grano y calidad del forraje.

**Palabras clave:** gramínea - forraje - requerimientos hídricos- aspersión- humedad de suelo

# LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL COMO HERRAMIENTA DE SUSTENTABILIDAD EN PROYECTOS DE RIEGO

Drovandi, A.<sup>1-2</sup>; N. Fernández<sup>3</sup>; M. Viciano<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo, Alte. Brown 500- Chacras de Coria  
Luján de Cuyo, Mendoza

<sup>2</sup> Instituto Nacional del Agua (INA) – Centro Regional Andino (CRA).  
Belgrano 210 – Oeste – 5500, Mendoza

<sup>3</sup> Consultores PROSAP  
[adrovandi@ina.gov.ar](mailto:adrovandi@ina.gov.ar)

## RESUMEN

Según Gómez Orea (1999) la Evaluación de Impacto Ambiental es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte las distintas Administraciones Públicas competentes.

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o una actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esa acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, e incluso una ley o disposición administrativa con implicaciones ambientales.

El impacto de una acción sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado sin tal actuación; es que es la alteración neta, positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano resultante de una actuación.

El PROSAP implementa, a nivel provincial y nacional, proyectos de inversión pública social y ambientalmente sustentables, incrementando la cobertura y la calidad de la infraestructura rural y de los servicios agroalimentarios. Las estrategias diseñadas por los gobiernos provinciales son la base para la definición de los proyectos de inversión.

A fin de guiar la elaboración de la Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIAS) prevista por el PROSAP, se siguen los lineamientos dados al efecto en el “Manual Ambiental y Social”, que establece los mecanismos y los procedimientos ambientales y sociales aplicables para la preparación, evaluación, ejecución y seguimiento de los proyectos del PROSAP.

En el presente trabajo se remarca la importancia de la EIAS, en este caso según los requerimientos del PROSAP, presentando las principales consideraciones en el tema relacionadas a uno de los proyectos en fase de ejecución en la Provincia de Salta, denominado “Optimización del Área de Riego de la Colonia Santa Rosa”.

Mediante la revisión de los impactos ambientales y sociales detectados con la EIAS de este proyecto, realizada durante la fase de preparación, se puede apreciar la variedad de problemas factibles de presentarse durante las fases de Construcción y de Operación y Mantenimiento, ilustrando de esta manera mediante un caso concreto acerca de los conceptos presentados acerca de la EIA como herramienta de control de impactos negativos, y como elemento potenciador de impactos positivos.

**Palabras clave:** obras hidráulicas, operación, mantenimiento, área de riego

## MONITOREO DE LA CONTAMINACION DE AGUA EN EL EMBALSE POTRERILLOS Y CUENCA DEL RIO BLANCO, PROVINCIA DE MENDOZA

Drovandi A.<sup>1-2</sup>; J. Zuluaga<sup>1-2</sup>; M. Filippini<sup>1</sup>; D. Cónsoli<sup>1</sup>; A. Valdes<sup>1</sup>; N. Nacif<sup>1</sup>;  
C. Dediol<sup>1</sup>; A. Morsucci<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo - A. Brown 500 (5505) Chacras de Coria,  
Mendoza, Argentina

<sup>2</sup> CRA-INA - Belgrano 210 Oeste (5500) Mendoza, Argentina; [adrovandi@ina.gov.ar](mailto:adrovandi@ina.gov.ar)

### RESUMEN

A lo largo de la subcuenca del Río Blanco (afluente del río Mendoza) existen varios asentamientos, que se han instalado paulatinamente en la zona, perdiéndose de esta manera la actividad agroganadera tradicional para convertirse en una zona con predominio turístico y poca ocupación permanente. Se destaca un acelerado proceso de cambio, advirtiéndose un crecimiento explosivo de la construcción destinada a hospedaje y se estima que se estaría produciendo una fuerte contaminación de las napas freáticas debido a la falta de servicios de saneamiento. Las aguas servidas se tratan en pozos sépticos, percolando a las napas freáticas; la importante pendiente de la zona hace predecir que en un corto plazo dicha contaminación podría llegar al embalse Potrerillos. Uno de los principales objetivos de este estudio (con financiamiento de CRA-INA y SECTyP-UNCuyo para el bienio 2011/2013) es realizar el monitoreo de parámetros físico-químicos y biológicos del agua para poder efectuar propuestas destinadas a una gestión más sustentable del agua en el área. Oportunamente se seleccionaron 9 sitios, correspondientes al Río Blanco, sus principales afluentes, embalse Potrerillos y una perforación que se abastece de agua freática a 9 metros de profundidad. Se realizaron muestreos periódicos y se determinaron parámetros como pH, CEA, cationes, aniones, RAS, oxígeno disuelto,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{PO}_4^{3-}$ , algunos metales pesados y bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales y fecales. Los resultados han sido comparados con estándares adecuados y con estudios desarrollados desde el 2005 por el mismo equipo de trabajo. Los resultados obtenidos muestran modificaciones negativas en aspectos cuantitativos y cualitativos del recurso, ocasionados por el aumento de la actividad humana y el consecuente incremento de vertidos y residuos contaminantes. Si bien - en general - se han encontrado aguas con buenas características de calidad físico-químicas, se comprobó la presencia de bacterias coliformes que, a pesar de no afectar la calidad del agua para riego, constituyen un potencial problema para la salud humana, ya que tanto los contenidos de coliformes totales como los de coliformes fecales sobrepasan, en general, los valores límite del Código Alimentario Argentino para agua potable.

**Palabras clave:** calidad, recurso hídrico, parámetros, gestión

# TOLERANCIA A ESTRÉS SALINO DE ALGUNOS PORTAINJERTOS DE VID COMBINADOS CON LA CV MALBEC

Di Filippo<sup>1</sup>, M.; M. Venier<sup>2</sup>; M. Filippini<sup>2</sup>; H. Vila<sup>1</sup>

<sup>1</sup> EEA INTA Mendoza, Luján de Cuyo – Mendoza; [mdifilippo@mendoza.inta.gov.ar](mailto:mdifilippo@mendoza.inta.gov.ar)

<sup>2</sup> Cátedra Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

## RESUMEN

Los portainjertos se han usado tradicionalmente en la vid para controlar el ataque de filoxera o para regular el vigor, con el fin de optimizar la calidad de los vinos. Actualmente se estima que, debido a procesos de degradación ambiental, las condiciones de salinidad se incrementarán en las áreas bajo riego y será estratégico contar con portainjertos que le confieran a la vid mayor resistencia a este factor de estrés. Con el fin de evaluar la tolerancia a salinidad de algunos portainjertos se realizó un ensayo con distintos niveles de salinidad en plantas de *Vitis vinifera* L. cv Malbec, cultivadas en macetas, injertadas sobre 101-14 Mgt, 1103 Paulsen, Cereza y a pie franco. Para esto las macetas se regaron con distintas soluciones de NaCl (0, 50 y 100 mM), manteniéndolas en capacidad de campo mediante un sistema de hidroponía con circuito cerrado. Las plantas de los tratamientos salinos presentaron una menor superficie foliar (-52%), menor peso seco (-39%), menor contenido de clorofila (-21%) y mayor daño de membranas celulares (+62%) que las plantas sin sal. Pie franco y 1103 Paulsen mostraron mayor tolerancia que 101-14 Mgt y Cereza, ya que bajo salinidad su comportamiento fue más cercano a la situación sin sal. Además, pie franco y 1103 Paulsen mostraron menor contenido de Na<sup>+</sup> en tallos (-42%), pecíolos (-50%) y limbos (-75%) respecto a 101-14 Mgt y Cereza, cuando crecieron bajo condiciones de salinidad.

**Palabras clave:** evaluación, resistencia a salinidad, hidroponía, 101-14, 1103 Paulsen

# HACIA UN NUEVO MODELO PRODUCTIVO: RESPONSABILIDAD AMBIENTAL Y REDUCCIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

Feijóo Bello<sup>1</sup>, M. L.; F. Mestre Sanchis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Profesora del Departamento de Análisis Económico de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza. España.  
Gran Vía 2, 50005 Zaragoza. [mfeijoo@unizar.es](mailto:mfeijoo@unizar.es)

<sup>2</sup> Profesor de la Escuela Politécnica Superior de Huesca. Ciencias Ambientales. Universidad de Zaragoza. España. [fmestre@unizar.es](mailto:fmestre@unizar.es)

## RESUMEN

La crisis económica y financiera actual, lo es también medioambiental, ya que ha puesto en evidencia los límites del actual modelo de crecimiento. Como consecuencia, en Aragón, como en el resto de España y otros países, se están produciendo importantes cambios en la estructura productiva y en el marco de las relaciones económico-productivas-ambientales. La inestabilidad económica global, junto con el creciente compromiso político y social por la conservación del medio ambiente hace que desde la economía se esté buscando la transición hacia modelos más sostenibles de crecimiento. La degradación ambiental, en que se incluye la contaminación del agua, la tierra y el aire, la pérdida irreversible de biodiversidad, el deterioro y el agotamiento de los recursos naturales es una de las más graves amenazas para el desarrollo económico y sostenible. Los costos ambientales y sanitarios superan en mucho los beneficios de la actividad económica que provoca el daño. Esta situación se agravará en el futuro por los impactos del cambio climático que tendrán asociados - entre otros- cambios en la cantidad de recursos hídricos disponibles. Estos cambios implicarán necesariamente la remodelación y redefinición de nuevas políticas (científico-tecnológica, energética, ambiental, de ordenación del territorio, agraria e hidráulica), tendientes a que los ecosistemas posean mejores condiciones ambientales y, por tanto, estén mejor preparados frente a los cambios. En este trabajo se aborda la situación del balance hídrico en Aragón donde destaca el gran consumo de agua registrado en la agricultura de regadío. Para ello se analizan los planes de modernización orientados a la eficiencia y que -a nuestro criterio- deberían incluir otras variables que los hagan compatibles con la mejora de las funciones y valores de los ecosistemas acuáticos y terrestres (incluidos los acuíferos), de manera de garantizar la recuperación de su funcionalidad. En el marco de la UE se viene apostando por considerar, además, los servicios medioambientales derivados de este sector. Para finalizar, se analizan las relaciones economía - recursos hídricos - medio ambiente que se están implementado con objeto de contribuir a una mejor gestión de los recursos hídricos compatible con un crecimiento basado en una huella ambiental sostenible.

**Palabras clave:** balance hídrico - ecosistemas - política ambiental – huellas hídrica y de carbón - Aragón

# OPORTUNIDAD DEL RIEGO EN UN CULTIVO DE PERA WILLIAMS EN EL ALTO VALLE DE RIO NEGRO

Galeazzi, J.; M. C. Aruani; F. Blanco (\*)

(\*) *Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Comahue*  
*Ruta 151, Km 12.5 cc 85 (8303) Cinco Saltos, Río Negro. Tel. (0299) 4980005*  
[juan.galeazzi@faca.uncoma.edu.ar](mailto:juan.galeazzi@faca.uncoma.edu.ar)

## RESUMEN

En la mayoría de los establecimientos frutícolas del Alto Valle de Río Negro no se realiza una programación de riego basada en las necesidades del cultivo, debido a que el sistema de distribución del agua de riego es por turnado. Esto genera un inadecuado uso de los recursos hídricos. El presente trabajo tiene como objetivo estimar los requerimientos hídricos de un cultivo en condiciones óptimas de humedad en el suelo, utilizando el programa Cropwat 8.0 y compararlos con la reposición de agua que realiza habitualmente el productor por medio del método gravitacional a manto. El estudio se llevó a cabo en un monte frutal implantado con pera Williams durante dos temporadas (2009-2010 y 2010-2011). Las determinaciones efectuadas fueron: textura, capacidad de almacenamiento y velocidad de infiltración del agua en el suelo. Se definieron parámetros que caracterizan al cultivo, tales como: duración de las fases de desarrollo, los coeficientes de cultivo (Kc) correspondientes y el umbral óptimo de riego y se obtuvieron los requerimientos de agua del cultivo. Para la programación del riego se definió el estado inicial de la humedad del suelo al comienzo de cada temporada y la eficiencia de aplicación del agua de riego. Se definió el momento óptimo del riego al agotamiento del agua fácilmente aprovechable (AFA) y la simulación real se programó con las fechas efectivas de riego a partir de niveles de agotamiento del agua en equilibrio con la ETreal. En ambos casos se consideró una reposición de la humedad del suelo a nivel de capacidad de campo. Los resultados obtenidos mostraron que para mantener la ETC a un nivel máximo se deberían realizar en promedio 24 riegos. Sin embargo, el número de riegos aplicados fue de 8 y 9 respectivamente y la simulación de las dos temporadas, indicó que en promedio, el 80% de los riegos fue realizado con niveles de humedad del suelo por debajo del agotamiento crítico. La lámina neta de reposición acumulada, en condiciones óptimas de tensión del agua en el suelo, fue de 1033 mm, y en condiciones reales fue de 649 mm. Sin embargo, del total de los registros de humedad a campo, el 68% se mantuvo dentro del intervalo del agua fácilmente aprovechable, debido al aporte por ascenso capilar desde la freática, que el Cropwat no contempla en el balance hídrico.

**Palabras clave:** frecuencia de riego, simulación por Cropwat 8.0 frutales de pepita

# SARLIP: UN NOVEDOSO SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO DE DESARROLLO LOCAL

Giménez García, E. y W. H. Mikulan<sup>(\*)</sup>

(\*) *Fabricantes: Andonaegui 2110, piso 3 Ciudad de Buenos Aires.*  
[whmikulan@gmail.com](mailto:whmikulan@gmail.com), [sarlip2009@gmail.com](mailto:sarlip2009@gmail.com)

## RESUMEN

El SARLIP es un nuevo sistema de riego localizado de precisión, que se basa en producir una inundación en una porción limitada del suelo ( al pie de la planta, si se trata de cultivos arbóreos o a lo largo de una unidad de riego ).

Este sistema -de baja presión- permite programar y medir la cantidad de agua y agroquímicos que se suministran en cada punto de riego.

Como en todo sistema de Riego Localizado, el agua y los agroquímicos se conducen por cañerías.

Lo novedoso del SARLIP consiste en la incorporación de lo que llamamos “Válvulas de Riego SARLIP”, construidas en plástico, de muy bajo costo, las que -una vez reguladas para cada período de cultivo anual- vierten en cada riego, en cada punto de riego la cantidad de agua previamente planificada en función de las limitaciones del suelo y las necesidades del cultivo.

El agua vertida por cada válvula es recogida en una pequeña cubeta o poza alrededor de cada planta, inundándola. Mediante un dispositivo ( flotador de la Válvula ) se activa el cierre de la misma.

Las cubetas admiten diferentes formas y/o tamaños adaptándose al cultivo que se desee regar.

La presión interna de la cañería mantendrá cerrada la válvula de manera que no permitir una nueva salida de líquido hasta que se haya completado el riego de toda la parcela ( aunque la cubeta se esté vaciando por infiltración ).

Tanto la velocidad de suministro de líquidos como la velocidad de absorción de ellos y el tamaño de la cubeta son perfectamente mensurables, con precisión y factibles de regular.

Entre las ventajas del sistema puede mencionarse la reducción de los costos en energía, el evitar obstrucciones ( emisores de mayor diámetro interno que los convencionales ), el uso de energías alternativas ( eólica, hidráulica, gravitacional, etc. ), su adaptación a distintas topografías del terreno que harían antieconómico el uso de otros sistemas, su ductilidad para diseñar cronogramas de riego, la aplicación en fertirriego y otros agroquímicos y su sencilla y práctica instalación y operación.

**Palabras clave:** riego y fertirriego, válvulas dosificadoras, pozas o cubetas

# EVALUACION DE LA PROBLEMÁTICA DEL DRENAJE ZONAL EN UN AREA PILOTO DEL DEPARTAMENTO SAN MARTIN (SAN JUAN)

Gioja, J. M.; N. Ciancaglini \*

*\*PROSAP San Juan*  
[jmg832@hotmail.com](mailto:jmg832@hotmail.com)

## RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue conocer las variables que intervienen en el comportamiento del nivel freático y sus consecuencias en la agricultura, dentro de un área piloto de 5251 hectáreas irrigadas por un canal secundario en el departamento San Martín, San Juan. Para ello se utilizaron diferentes software para caracterizar el acuífero, se confeccionaron mapas de suelos y salinidades y se realizaron evaluaciones de eficiencia global del sistema de riego. Todos los datos fueron procesados en un sistema de información geográfico lo que permitió una visualización general de los mismos con el consiguiente aporte para la toma de decisiones.

**Palabras Clave:** nivel freático, acuífero, salinidad, GIS

# MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL VALLE DE LERMA. SALTA, ARGENTINA

Gomensoro, F.<sup>1</sup>; P. Loyola <sup>1</sup>; J. Sánchez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP)* [fernando.gomensoro@hydrotec.com.ar](mailto:fernando.gomensoro@hydrotec.com.ar)

## RESUMEN

El presente trabajo describe la elaboración a nivel de factibilidad de la propuesta de mejora en el sistema de riego del Valle de Lerma, provincia de Salta, en el marco del proyecto PROSAP financiado por el BID y el BIRF. La propuesta se genera en forma conjunta entre los 350 productores, la provincia y técnicos que brindan su asistencia.

La zona de proyecto se ubica a 30 km al sur-oeste de la ciudad de Salta, presenta una superficie de 12.000 has de cultivos intensivos. El sistema de riego actual es gravitacional, data de 1.920, compuesto por canales revestidos (20%) y en tierra (80%) con captación fija sobre el río Toro y regulación con dique fuera de cauce. La zona presenta serios problemas aluvionales, fuertes pendientes y marcada demanda puntual en primavera coincidente con el estiaje de la fuente de agua superficial, el río Toro, este déficit hídrico es cubierto con un gran número de perforaciones de uso agrícola. El proyecto plantea la modernización del sistema de riego, la planificación de defensas aluvionales y la mejora en la gestión de los recursos productivos a través de componentes de asistencia técnica a productores y fortalecimiento de las Instituciones involucradas. Se analizaron alternativas a lámina libre, baja presión o entubamientos y presurización gravitacional. Del análisis técnico económico comparativo de dichas opciones, se adoptó el desarrollo del proyecto de acuerdo a la alternativa de presurización gravitacional. Las obras de infraestructura de riego, proyectadas, pueden resumirse en: a) Obras de Cabecera: Desarenador, Canal Matriz Río Blanco, Tareas de refuncionalización: Dique las Lomitas, Readecuación de Canales Secundarios y Cámaras de Carga de Redes Presurizadas. B) Reservorios de Regulación Diaria y c) Redes Presurizadas Gravitacionales. La fuerte pendiente de la zona, permite lograr la presión necesaria para riego tecnificado. A partir del sistema actual de canales, se diseñaron compartos automáticos para dotar a reservorios o cámaras de las cuales nacen las conducciones matrices entubadas. La Red dispone de elementos de protección y control y estaciones de filtrado colectivo. En los puntos de entrega se disponen válvulas reguladoras de presión y limitadoras de caudal que garantizan la equidad y el buen funcionamiento del sistema. Esta infraestructura pública permite a los usuarios instalar sistemas de aspersión o goteo sin necesidad de bombeo ni filtrado. La evaluación económica y financiera del proyecto resultó muy satisfactoria, teniendo en cuenta el fuerte incremento productivo y la marcada disminución en el uso de energía.

**Palabras clave:** riego, presurizado, natural, río Toro

# MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES EN LA PROVINCIA DE CATAMARCA

Gomensoro, F.<sup>1</sup>; P. Loyola <sup>1</sup>; J. Sánchez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP)*,  
[fernando.gomensoro@hydrotec.com.ar](mailto:fernando.gomensoro@hydrotec.com.ar)

## RESUMEN

El presente trabajo describe la elaboración a nivel de factibilidad de la propuesta de modernización de los sistemas de riego de Belén y Pomán en la provincia de Catamarca. Este proyecto involucra a 9 localidades de la provincia de Catamarca, 4 en el departamento de Pomán: Pajonal, Siján, Mutquin y Rosario de Colana; y 5 que pertenecen al departamento de Belén: Pozo de Piedra, Las Juntas, Las Barrancas, Cóndor Huasi y La Estancia. Todos ellos se tratan de proyectos de modernización de sistemas de riego en localidades pedemontanas de gran restricción en la oferta de agua para todo uso y de alta pendiente, caracterizadas por la existencia de pequeños productores principalmente de nogales. Estas localidades se caracterizan por tener la actividad agrícola y el empleo público como principales ocupaciones de sus habitantes. Estas situaciones apoyaron la elección participativa de un sistema de Riego Gravitacional Presurizado (SRGP). Complementado con un programa de capacitación a productores y la propuesta de una estrategia sanitaria adecuada al perfil de los productores. La estrategia del proyecto se pensó en dos ejes fundamentales: 1) el incremento de eficiencia y equidad en el uso del recurso hídrico, que se logra mediante la incorporación de un sistema moderno de conducción y distribución presurizada y 2) el incremento en cantidad y calidad de la producción, que se logra mediante la adopción de riego presurizado a nivel predial, la reconversión productiva y la implementación de planes sanitarios regionales. El proyecto permitirá además modificar el sistema de distribución, pasando de turnados establecidos por usos y costumbres a riego a la demanda, gracias al sistema presurizado con elementos de control. El componente de infraestructura contempla la materialización de redes presurizadas por gravedad (cerca de 140 km en total, desde diámetros 50 hasta 355 mm) con sus correspondientes elementos de regulación y control así como sus reservorios de cabecera. A través de estas redes los productores pueden implementar riego presurizado en finca sin bombeo. El componente de asistencia técnica incluye entre sus actividades brindar asesoramiento especializado a los productores sobre el manejo cultural y sanitario de los principales cultivos y apoyar a los productores en la adopción de riego por goteo.

**Palabras clave:** Riego, Presurizado, natural, Belén, Pomán, Goteo, Nogales

# **SIMULADOR MOODY PARA LA DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONJUNTO MOTOR - BOMBA EN POZOS DE RIEGO AGRÍCOLA Y PARA UNA MEJOR APLICACIÓN DEL SUBSIDIO DEL ESTADO PROVINCIAL**

**Gómez Girini, R.; G. R. López; M. A. Polizzi; L. R. Álvarez;  
J. F. Fernández (\*)**

*(\*) Instituto Regional de Estudio Sobre Energía – IRESE, Facultad Regional Mendoza  
Universidad Tecnológica Nacional, Rodríguez 273, 5500 Ciudad, Argentina  
[gomezgirini@speedy.com.ar](mailto:gomezgirini@speedy.com.ar)*

## **RESUMEN**

El trabajo presenta un desarrollo informático que permite estudiar el comportamiento del conjunto motor-bomba, para establecer la eficiencia del sistema electromecánico y la evaluación del ahorro de potencia en los pozos de riego agrícola, cuando los sistemas de bombeo no son eficientes, para una mejor aplicación del subsidio al riego agrícola por parte del estado provincial. Muestra también la repercusión económica por las pérdidas energéticas en los sistemas ineficientes. La metodología empleada es el desarrollo de un software, que hemos llamado Simulador Moody, versión 7, que determina el rendimiento del sistema de bombeo en funcionamiento y lo compara con información de rendimientos normalizados. Analiza, además, el aprovechamiento del subsidio del estado provincial y arroja índices temporales del comportamiento del acuífero donde se ubica el bombeo de agua subterránea, mediante turbinas de eje vertical y electrobombas sumergidas. El IRESE, a través del Simulador Moody, establece los ahorros en energía y potencia eléctrica en pozos de riego agrícola con la evolución en el tiempo de su comportamiento y permite implementar una política de subsidio más eficaz.

**Palabras clave:** Simulador - Sistema de Bombeo - Rendimiento - Subsidio

# PROPUESTA DE MANEJO DE UN SUELO CON LA APLICACIÓN DE ENMIENDAS Y GESTION DE RIEGO SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LECHUGA BAJO INVERNADERO

Lang, María de la Cruz <sup>1</sup>; V. Lipinski <sup>2</sup>; L. F. Balcaza <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Agropecuaria (INTA) "Ing. Agr. Guillermo Covas", Ruta 5, Km. Nº 586, Anguil, La Pampa. CP: 6326.

<sup>2</sup> Estación Experimental Agropecuaria (INTA) La Consulta, Ex Ruta 40, Km 96, La Consulta, San Carlos, Mendoza. CP 5567.

<sup>3</sup>Estación Experimental Agropecuaria (INTA) Área Metropolitana de Buenos Aires, Defensa 707, C.A.B.A. CP: 1065.

## RESUMEN

La acumulación de sales y sodio en el suelo por el uso continuado de agua de mala calidad, afecta la estabilidad estructural, la conductividad hidráulica y la tasa de infiltración del mismo, causando una reducción de su capacidad productiva. En invernadero, toda el agua se deberá aportar en forma de riego, por ello es importante conocer la calidad del agua con que se riega. Ésta se define en función de la salinidad, sodicidad y toxicidad. El objetivo de este trabajo es evaluar la incidencia de la aplicación de yeso y azufre sobre la mejora de las condiciones físico-químicas del suelo y en la productividad y calidad del cultivo de lechuga bajo cubierta. El ensayo se realizará en un túnel alto, con riego por goteo instalado en la E.E.A INTA Anguil. El cultivo que se evaluará será lechuga durante cinco ciclos consecutivos. Se establecerán tres tratamientos de riego y tres tratamientos de enmiendas:  $R_1 = 0,7 E_t$ ,  $R_2 = E_t$  y  $R_3 = 1,30 E_t$ , siendo  $E_t$  la evapotranspiración calculada del cultivo utilizando el evaporímetro tipo Piche. Para cada tratamiento de riego se realizarán los tratamientos con enmiendas: **S**: azufre; **Y**: yeso y **T**: testigo. El diseño será en bloques al azar con parcelas divididas, con cuatro repeticiones. Las láminas de riego para cada tratamiento se aplicarán modificando los tiempos de riego según corresponda. Las enmiendas se aplicarán una única vez al inicio del ensayo. La cantidad a agregar dependerá del análisis de suelo y agua inicial. Se realizará un muestreo inicial del suelo para determinar variables químicas y parámetros físicos como infiltración y conductividad hidráulica. Al finalizar cada ciclo intermedio de lechuga, una vez cosechada y antes de realizar el siguiente trasplante se tomarán muestras de suelos para evaluar variables químicas. Al finalizar el ensayo se realizará la medición de la infiltración y la conductividad hidráulica. Además se medirá rendimiento expresado en  $kg.m^{-2}$ , número de plantas. $m^{-2}$ , peso fresco por planta y peso seco por planta. Los resultados esperados son: determinar la lámina de agua que maximice la producción de lechuga con calidad comercial, estimar los coeficientes de cultivo bajo condiciones de invernadero para la Región Semiárida Pampeana y a través de los valores de las variables químicas y físicas del suelo determinar si es viable el uso de enmiendas para mejorar el rendimiento y la calidad del cultivo de lechuga.

**Palabras clave:** aplicación yeso y azufre, mejora de suelos y productividad

# AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO CON COMUNICACIÓN INALÁMBRICA IEEE 802.15.4

Lavagetti, E.<sup>1</sup>; N. Ledezma <sup>1</sup>; J. P. Martí <sup>1</sup>; G. Mercado <sup>1</sup>; J. Perez Peña <sup>2</sup>

<sup>1</sup> UTN Facultad Regional Mendoza

<sup>2</sup> INTA EEA Mendoza; [patagua@mendoza.inta.gov.ar](mailto:patagua@mendoza.inta.gov.ar)

## RESUMEN

Las decisiones de cuanto y cuando regar son fundamentales para la operación eficiente de riegos presurizados. Estas decisiones varían según objetivos de calidad y cantidad de la producción del cultivo. Una de las variables utilizadas para estas decisiones es la humedad de suelo. En este proyecto se presenta el desarrollo de un sistema electrónico a lazo cerrado para medir, transmitir, almacenar y procesar el dato de humedad de suelo para que el sistema pueda operar el equipo de riego automáticamente. Utiliza sensores comerciales de humedad de suelo para los cuales se desarrollaron dispositivos de lectura y transmisión inalámbrica de la señal de bajo consumo energético. Los datos son transmitidos hacia una central que los procesa mediante un software desarrollado en el proyecto. La información procesada es utilizada para poner en funcionamiento el equipo de riego (válvulas y bomba). El inicio y duración del riego son indicados por un algoritmo de procesamiento según parámetros elegidos por el usuario (frecuencia de muestreo, umbrales de humedad, intervalos de riego temporizado y algunos otros). El sistema cuenta además con actuadores eléctricos para operar automáticamente las válvulas de campo y la bomba. La central almacena la información en una base de datos online y el usuario, mediante una interfaz web, puede operar el sistema a distancia y visualizar su estado desde cualquier lugar computadora con acceso a internet. El sistema cuenta con distintos modos de operación que determinan si el riego se realiza sobre la base de la humedad de suelo, para reponer la humedad hasta capacidad de campo, o para mantenerla dentro de un rango específico a la profundidad de instalación del sensor. Uno de estos modos de operación permite el manejo en forma manual, obviando los datos de humedad y el algoritmo de procesamiento. Este sistema permitirá aumentar la eficiencia de uso de agua para riego y disminuir los costos de bombeo. El sistema será probado en una parcela experimental de viñedo que cuenta con 16 parcelas en la EEA Mendoza INTA cada una con su válvula.

**Palabras clave:** sistema automático – riego por goteo – comunicación inalámbrica – humedad de suelo – agricultura de precisión – red de sensores inalámbricos – Internet

# DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL CULTIVO DE MELÓN EN UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

Lavanderos D. <sup>1</sup>; V. Lipinski <sup>2</sup>; F. Ribas <sup>3</sup>

<sup>1</sup> AER Media Agua - INTA EEA San Juan – Argentina; [deboralavanderos@yahoo.com.ar](mailto:deboralavanderos@yahoo.com.ar)

<sup>2</sup> INTA EEA La Consulta - Argentina,

<sup>3</sup> Centro Agrario "El Chaparrillo" - Servicios Periféricos la Consejería de Agricultura - España

## RESUMEN

En la provincia de San Juan se cultivan 738,5 has de melón, siendo el Departamento Sarmiento el principal productor (376,5 ha). En San Juan el agua es el primer factor limitante del desarrollo agrícola, y el riego constituye sin duda la práctica más importante mediante la cual se satisfacen las necesidades totales de agua de los cultivos, siendo su utilización exigencia obligada. La utilización del riego por goteo en melón es una nueva alternativa a adoptar cuando se desea ser más eficiente en el uso de este recurso a causa de su cada día mayor escasez. El requerimiento hídrico y la frecuencia de riego dependen del tipo de suelo y del clima, durante cada etapa del cultivo. En las primeras 4 semanas, un cultivo de melón de 120 días de ciclo necesita un 21% de agua, entre la 5<sup>ta</sup> y 8<sup>va</sup> semana un 38%, entre la 9<sup>na</sup> y 11<sup>va</sup> semana un 31% y en la 12<sup>va</sup> a 13<sup>va</sup> semana un 10% de agua. El objetivo del siguiente trabajo fue determinar las necesidades hídricas del cultivo del melón en todo su ciclo en la zona norte del Departamento Sarmiento. Para ello se diseñó un ensayo en la localidad de Colonia Fiscal, al norte del departamento, en la temporada 2010-2011. El tipo de melón utilizado fue "rocío de miel", de cáscara blanca y pulpa verde y en este caso la variedad usada fue Taki 1, híbrido de 90 días de ciclo. El método de implantación fue por transplante y la aplicación de agua se realizó mediante un sistema de riego por goteo. El diseño estadístico utilizado fue de bloques al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los niveles hídricos se determinaron en función de las necesidades de riego calculadas (NRc) a partir de la Evapotranspiración del cultivo, ensayándose 4 tratamientos correspondientes a T1 1,25 NRc, T2 1,00 NRc, T3 0,75 NRc y T4 0,50 NRc. Se evaluaron las variables crecimiento y desarrollo vegetativo; estado hídrico del suelo; rendimiento, a través del peso y número de frutos; calidad de frutos; cosecha total; cosecha comercial; precocidad y lámina aplicada en todo el ciclo. El mayor rendimiento se obtuvo con los tratamientos 1 y 2. En peso promedio y número de frutos el tratamiento 4 fue el más afectado.

**Palabras claves:** requerimiento hídrico, *Cucumis melo*, evapotranspiración, calidad de frutos

# EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE RIEGO PARA CUATRO SISTEMAS DE RIEGO LOCALIZADO DE ALTA FRECUENCIA (RLAF). PLANTA PILOTO PUERTO MALLARINO

**Loba García, Julián**

*Est. Maestría en Ingeniería Énfasis en Ingeniería Sanitaria y Ambiental  
Universidad del Valle, Cali – Colombia;  
[julian.loboa@correounivalle.edu.co](mailto:julian.loboa@correounivalle.edu.co)*

## RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el coeficiente de uniformidad de ocho módulos de riego conformados por cuatro tipos de emisores para RLAF. Este estudio se llevó a cabo en la planta de FiME ubicada en el instituto CINARA en Puerto Mallarino. Donde se tomaron como objetivos principales los siguientes: i) evaluar la calidad de agua producida por el FGAC, FGAS, FLA y Filtro Convencional, para relacionarla con la obturación de los emisores, ii) evaluar el coeficiente de uniformidad del módulo de riego de cada gotero, iii) determinar el comportamiento de cada gotero frente a la calidad de agua producida por el FGAC, FGAS, FLA y Filtro Convencional, para recomendar el gotero que mejor se acople a estas tecnologías de filtrado. Los goteros evaluados fueron: Gotero Microjet, Cinta de Goteros Autocompensados incorporados marca Aqua-Traxx, Gotero Lyn, y Cinta de Riego Queen Gil. Los resultados obtenidos fueron, que los parámetros de Hierro y Sólidos Suspendidos producidos por los filtros FGAC, FGAS y Convencional son los que más riesgo de obturación generaron. El parámetro de Mesófilos producido por el Filtro Convencional generó un riesgo de obturación más alto que el producido por las otras tecnologías de filtrado. Los módulos de Microjet y Autocompensado que trabajaron con las tecnologías FGAC y FGAS fueron más afectados que los que trabajaron con el FLA y Filtro Convencional. El Gotero Lyn fue el que mejor comportamiento tuvo frente a las tecnologías de filtrado, seguido por el gotero Autocompensado, la Cinta de Riego y el gotero Microjet.

**Palabras clave:** evaluación calidad de agua, tecnologías de filtrado, obturación,

## **EVALUACIONES DE RIEGO PARCELARIAS EN EL VALLE INFERIOR DEL RIO NEGRO, ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE INDICADORES**

**Lui, E. <sup>(1)</sup>; R. Roa <sup>(1)</sup>; R. Martínez <sup>(1)(2)</sup>; H. Zelmer <sup>(2)</sup>; L. Reinoso <sup>(2)</sup>; M. D'Onofrio <sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> *Universidad Nacional del Comahue. CURZA. 8500. Viedma.  
[en\\_lui@hotmail.com](mailto:en_lui@hotmail.com)*

<sup>(2)</sup> *EEA Valle Inferior del Río Negro. Convenio Provincia de Río Negro-INTA. CC8500. Viedma.*

### **RESUMEN**

El Valle Inferior del Río Negro se encuentra en el este de la norpatagonia. Dentro del mismo se encuentra el distrito de riego homónimo, donde se riegan 20000 has. Frente a un aumento de la superficie regada en los últimos años, es indispensable el desarrollo de indicadores que permitan conocer la eficiencia del uso del agua para riego y detectar los principales problemas y soluciones para un desarrollo sustentable del sistema. El objetivo del estudio es conocer el grado de aprovechamiento del agua de riego en el interior de las propiedades agrícolas. Para la evaluación se utiliza la metodología de riegos sin desagüe al pie, desarrolladas por Chambouleyron y Morábito. Se realizaron 11 evaluaciones de riego. Se determinaron valores de Eficiencia de conducción interna, Eficiencia de aplicación (EAP), Eficiencia de distribución interna, Eficiencia de almacenaje y Eficiencia de uso interno. El promedio de la EAP fue del 24,5%, con valores extremos de 1 a 100, en el primer caso, el productor regó con el suelo en situación muy próxima a capacidad de campo (lámina de reposición de 3 mm) y, en el segundo caso, el riego fue deficitario. Para complementar este estudio se utilizó el software WinSRFR con el fin de determinar valores potenciales de la EAP según este modelo con modificaciones de las variables caudal de riego, lámina neta de reposición y tiempo de riego. Se plantea validar los resultados obtenidos que permitirían mejorar el manejo del agua dentro de las parcelas modificando caudales, tiempo de aplicación y frecuencia de riego.

**Palabras clave:** riego superficial, eficiencia de riego, valle inferior del río Negro.

# INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA DE LA RED DE RIEGO DEL GRAN MENDOZA. MITIGACIÓN Y GESTIÓN

Magistocchi, L.<sup>(\*)</sup>; P. Infante <sup>(\*)</sup>; L. Guisasola <sup>(\*)</sup>; M. Salomón <sup>(\*)</sup>

<sup>(\*)</sup> *Maestría en Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional de Cuyo. Centro Universitario - CC 405.  
CP5500 - 0054-261-4135000 (int. 2129), Mendoza. Argentina.  
[ingamb@uncu.edu.ar](mailto:ingamb@uncu.edu.ar)*

## RESUMEN

Los propósitos de este trabajo son resaltar la importancia de las obras de retención y captura de residuos sólidos urbanos (RSU) que son arrojados a la red hídrica del Gran Mendoza y la necesidad de contar con criterios técnicos para su diseño que mejoren la concentración, retiro y disposición de los mismos, evitando su dispersión en la red hídrica. Este estudio requirió el relevamiento de los distintos tipos de obras de retención, denominadas *trampas de basura*, instaladas en la red de conducción secundaria de zonas urbanas y rurales irrigadas por administradores de Asociaciones de Usuarios del río Mendoza. La identificación y caracterización de las obras se realizó en el terreno junto con los operadores del sistema, y se confeccionó una ficha técnica con detalle de la geometría de los cauces y otros datos de construcción, que posibilitaron clasificar distintas tipologías. Además se consideraron otros aspectos como cantidad, frecuencia, composición y volumen del residuo arrojado y régimen hídrico, como así también la forma de operación y su tratamiento en cada caso. Las iniciativas implementadas se constituyen en medidas estructurales y no estructurales para la mitigación y gestión de la contaminación hídrica, aunque surge la necesidad de profundizar los estudios hidráulicos para mejorar el funcionamiento de las obras como: redefinir ángulo de instalación de las rejillas, reconsiderar pendientes de las soleras, recalcular longitudes de vertederos laterales, rediseñar sifones y alcantarillas. También es conveniente implementar protocolos operativos para optimizar el sistema de manejo actual y lograr mayor fortalecimiento institucional.

**Palabras Clave:** acequias, red hídrica, contaminación, medidas estructurales

# EL RÍO PARANÁ COMO FUENTE DE AGUA PARA RIEGO EN LA PROVINCIA DE SANTA FE: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

**Marano, Roberto**

*Profesor Diagnóstico y Tecnología de Aguas. Facultad de Ciencias Agrarias UNL.  
[rmarano@fca.unl.edu.ar](mailto:rmarano@fca.unl.edu.ar)*

## RESUMEN

El río Paraná, en la margen derecha de su tramo medio, recorre de Norte a Sur la provincia de Santa Fe y presenta una extensa red de arroyos y riachos que cubren su valle de inundación. Para poder ser utilizados con fines de riego se necesita: a) permanencia de caudales adecuados durante todo el año; b) baja salinidad.; c) que el tramo entre la estación de bombeo y la fuente de agua no presente obstáculos difíciles de sortear y c) tierras cultivables adyacentes. El objetivo de este trabajo fue evaluar aquellos brazos del Paraná que cuenten con las características mencionadas. Se analizó información de suelos, de caudales y calidad de agua superficial, de cultivos y de la distancia entre la fuente con posibles tomas de bombeo. Los dos brazos que mejor cumplen con estos criterios son el San Javier y el Coronda, y en segundo término el Paraná Miní y San Jerónimo. El 1º tiene un caudal módulo de  $500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  y salinidad  $< 0,5 \text{ dS m}^{-1}$ . Las posibilidades de uso de tierras aptas para cultivo de arroz se extienden desde  $29^\circ 54' \text{ Lat S}$ ,  $59^\circ 49' \text{ Log O}$  hasta  $31^\circ 25' \text{ Lat S}$ ,  $60^\circ 19' \text{ Log O}$ , la fuente de agua está próxima a márgenes altas donde pueden instalarse estaciones de bombeo. Los suelos son franco-limosos en superficie, con aumento de contenido de arcilla en profundidad y niveles freáticos someros. El cultivo principal es arroz, con escasa rotación, y predominan pastizales naturales para ganado de cría. La potencialidad de riego en esta cuenca es de 80000 ha. En el norte provincial se cuenta con dos regiones con posibilidades de riego. Una de ellas presenta condiciones agroecológicas propicias para el cultivo de caña de azúcar y está pronto a licitarse un Proyecto para proveer de agua desde el Paraná a 10.000 ha. La otra tiene mayor diversidad de cultivos (cereales, olaginosas, algodón) pero fuertes limitantes ambientales debidas a la irregularidad de las precipitaciones. Hacia el sur ( $32^\circ 4' \text{ a } 32^\circ 21' \text{ Lat S}$ ) se encuentra el río Coronda, donde se aforaron caudales de  $577 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  y valores entre 0,4 y  $0,6 \text{ dS m}^{-1}$ . Predominan Argiudoles con aptitud agrícola (clases I a IV) bien drenados y sin problemas de niveles freáticos. Los principales cultivos son: soja, trigo, maíz y en menor medida pasturas interanuales. La superficie potencial total en Santa Fe se eleva a 120000 ha muy próximas a la fuente de agua. El aprovechamiento de tributarios del Paraná para riego suplementario es uno de los principales desafíos para estabilizar la producción agrícola de Santa Fe.

**Palabras clave:** riego suplementario, arroz, trigo, soja, maíz

## DINÁMICA HÍDRICA DEL CULTIVO DE TRIGO BAJO DIFERENTES ESTRATEGIAS DE RIEGO SUPLEMENTARIO

Marano, R. <sup>(1)</sup>; G. Albrecht <sup>(2)</sup>; G. Camussi <sup>(3)</sup>; J. M. Picco <sup>(2)</sup>; E. Zuccali <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Profesor Facultad de Ciencias Agrarias UNL; rmarano@fca.unl.edu.ar

<sup>(2)</sup> Tesinistas carrera de Ingeniería Agronómica Facultad Ciencias Agrarias UNL.

<sup>(3)</sup> Pasante graduado Diagnóstico y Tecnología de Aguas de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNL.

### RESUMEN

En la región central santafesina no existe información validada experimentalmente de la respuesta del trigo a aplicaciones controladas de agua, llevándose a cabo un experimento para evaluar la influencia de diferentes estrategias de riego en: a) partición de materia seca; b) consumo y eficiencia de uso del agua y c) productividad. La experiencia se realizó durante las campañas 2008-09, bajo siembra directa con pivote central abastecido desde el río Coronda y donde se aplicaron tres tratamientos: riego total (RT), riego deficitario controlado (RDC) y secano (S). Se relevaron datos meteorológicos de una estación meteorológica automática, se evaluó fenología y agua en suelo periódicamente y en tres momentos se extrajeron muestras de planta para análisis de componentes de rendimientos. Se utilizaron bloques al azar con tres repeticiones, realizándose análisis de la varianza y comparación según Tukey. El cultivo en 2008 tuvo emergencia normal ( $294 \text{ pl m}^{-2}$ ) pero climáticamente fue seco, especialmente en otoño, por lo que la recarga del suelo fue insuficiente (100 mm hasta el metro), necesitando varios riegos para cubrir el déficit hídrico. También soportó heladas tardías en espiga embuchada que produjo vástagos infértiles. Por el contrario, 2009 fue una campaña con mayores lluvias y sin graves contratiempos climáticos, por lo que el cultivo expresó todo su potencial. Hubo diferencias altamente significativas en BG entre riego y secano en ambos años, no así entre RT y RDC. La mayor diferencia ocurrió en 2008 ( $3407 \text{ vs } 1207 \text{ kg ha}^{-1}$ ) que 2009 ( $8093 \text{ vs } 6919 \text{ kg ha}^{-1}$ ), a causa del mayor déficit hídrico, que significó que el 1º año se regara entre 112 y 161 mm y al año siguiente sólo 50 mm. También ayudó a aumentar los rendimientos la mayor densidad de siembra utilizada en 2009 ( $480 \text{ pl m}^{-2}$ ), altamente recomendable cuando se dispone de riego.

**Palabras clave:** pivote central, Argiudoles, balance hídrico

## USO DE SONDAS FDR PARA BALANCE DE AGUA EN SUELO: CALIBRACIÓN Y APLICACIÓN<sup>1</sup>

Marano, R. <sup>(1)</sup>; F. Ledesma <sup>(2)</sup>; G. Camussi <sup>(3)</sup>; I. Carnevale <sup>(4)</sup>

(1) *Profesor Asociado Diagnóstico y Tecnología de Aguas Facultad de Ciencias Agrarias. UNL.*  
[rmarano@fca.unl.edu.ar](mailto:rmarano@fca.unl.edu.ar)

(2) *Maestrando en Riego y Drenaje, Becario INTA EEA Cerrillos;*

(3) *Pasante graduado Diagnóstico y Tecnología de Aguas de la Fac. de Ciencias Agrarias. UNL,*

4) *Becario Doctoral CONICET y auxiliar docente FCA UNL*

### RESUMEN

Una de las principales limitantes en regiones de secano y riego complementario para el desarrollo de cultivos es la disponibilidad de agua en el suelo. Por lo tanto, el conocimiento del contenido volumétrico de agua en el perfil es de vital importancia para comprender el comportamiento de un cultivo frente a variaciones del mismo. Dentro de los métodos de medición de agua en el suelo, la sonda de capacitancia FDR (*Frequency Domain Reflectometry*) es un instrumental de medición indirecta que permite obtener gran cantidad de registros precisos y de manera inmediata. Su calibración es primordial para asegurar obtener datos certeros. De esta manera, el objetivo de este trabajo fue calibrar una sonda de capacitancia para Molisoles e Inceptisoles de Argentina. Para ello se instalaron tubos de PVC de longitud variable en cuatro sitios, mediante una técnica desarrollada por el grupo de trabajo. Se tomaron muestras de suelo cada 10 cm para estimar el contenido hídrico a partir del método gravimétrico y con muestras imperturbadas se obtuvieron densidades. Para la calibración se obtuvieron ecuaciones específicas de cada suelo que fueron comparadas con ecuaciones obtenidas por otros autores y con la que entrega el fabricante por default. Posteriormente fueron aplicadas con cultivos a campo, en condiciones de riego complementario y en secano. Las ecuaciones propias tuvieron menor error (RCEM) que las desarrolladas para otras condiciones de suelo y se logró aplicarlas mediante un balance hídrico simplificado para diferentes cultivos.

**Palabras clave:** Molisoles; Inceptisoles; riego

---

<sup>1</sup> Trabajo seleccionado para presentación oral en el XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO, Mar del Plata, abril de 2012.

# UNIFORMIDAD DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO POR GOTEO EN VID: SU IMPACTO SOBRE LOS ÍNDICES DE VEGETACIÓN, LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN. CASO DE ESTUDIO EN MENDOZA, ARGENTINA.

Martello, M. <sup>(a)</sup>; L. Bortolini <sup>(a)</sup>; J. Morábito <sup>(b)</sup>

*(a) Università degli studi di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali (Te.S.A.F.)*

*Viale dell'università, 16, Legnaro, Padova, Italia;*

*[m.martello84@gmail.com](mailto:m.martello84@gmail.com); [lucia.bortolini@unipd.it](mailto:lucia.bortolini@unipd.it)*

*(b) INA-CRA, UNCuyo-FCA. Mendoza – Argentina.*

## RESUMEN

Debido a la necesidad de reducir las extracciones del recurso hídrico disponible para la agricultura y al aumento de los costos de energía, es que se vuelve día a día más importante que el uso del agua sea más eficiente. Si pensamos en el método de riego más adecuado para este fin se presenta en primer lugar el riego por goteo. Este trabajo, realizado en una finca de la zona Este de Mendoza, tiene tres objetivos: 1) determinar el impacto de la uniformidad de distribución del riego por goteo sobre el cultivo de vid, 2) observar el efecto de la conversión del riego por superficie al riego por goteo mediante la obtención de dos índices de vegetación a partir de imágenes Landsat y 3) evaluar la variabilidad del rendimiento y del diámetro del tronco en vides regadas por goteo y por superficie. Los resultados indican que la uniformidad de la distribución del riego por goteo es excelente, aunque se evidencia un porcentaje importante de orificios tapados. Asimismo se observa una muy baja correlación entre atributos del cultivo y orificios tapados y entre aquéllos y los caudales de los emisores. Los índices de vegetación han permitido comprobar una significativa mejoría del estado vegetativo de los parrales regados por goteo respecto a aquellos regados por superficie. Por último, las comparaciones de tendencia de variabilidad del rendimiento y del diámetro del tronco muestran que el rendimiento en riego por superficie presenta una tendencia que no se visualiza en los cuarteles regados por goteo. Ello puede atribuirse a la influencia de una irregular topografía del terreno. Para concluir, se observa una mejoría en la uniformidad de las plantas regadas por goteo respecto de las regadas por superficie.

**Palabras clave:** ahorro de agua, calidad de producción, uva, sensores remotos

# IMPORTANCIA DEL APORTE DE BORO DE DISTINTAS FUENTES DE AGUAS PARA RIEGO A LAS NECESIDADES NUTRICIONALES ESPECÍFICAS DE VIÑEDOS DE MENDOZA

**Martí, L.; V. Lipinski; M. Venier; M. F. Filippini; A. Bermejillo; D. Cónsoli; A. Valdés; A. Michelletti; L. Díaz Nodaro; A. Lobato; A. Porta**

*Cátedra de Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.  
Almirante Brown 500 (5505) – Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.;*  
[lmarti@fca.uncu.edu.ar](mailto:lmarti@fca.uncu.edu.ar)

## RESUMEN

El Boro (B), micronutriente esencial para las plantas, puede presentar deficiencias o toxicidades en diferentes cultivos. Su déficit inhibe los tejidos de crecimiento, en especial las estructuras reproductivas que representan aproximadamente el 80% de los productos agrícolas que se consumen en el mundo. En las aguas de riego, niveles elevados limitan su uso agrícola debido a que la gran mayoría de los cultivos evidencian problemas de toxicidad a partir de una concentración superior a los 3 mg.L<sup>-1</sup>. En la vid el B posee muy baja movilidad, a diferencia de otros frutales, y más del 90% del mismo se encuentra en las paredes celulares. Visualmente la deficiencia de boro en esta especie, se identifica por: hojas con necrosis y tonos amarillentos o rojizos según la variedad, entrenudos cortos, ensanchados, brotación lateral profusa y múltiple, crecimiento retrasado y en zig zag, médula necrosada, mal cuaje por fecundación defectuosa con racimos y bayas desuniformes, millerandage y corrimiento, disminuyendo producción y calidad. Con el objeto de estimar el potencial aporte de B a través del riego, se han monitoreado sus niveles en las aguas y se han asociado con las necesidades, contenidos tisulares de los viñedos y de los suelos correspondientes. Para tal fin se seleccionaron trece propiedades situadas en la zona Este de Mendoza y en el Valle de Uco, cultivadas con Malbec. Se determinó el B, en el agua de riego (subterránea y/o superficial), en el suelo a dos profundidades, pecíolos en primavera (plena floración) y en hoja entera en verano (fin de envero), utilizando el método colorimétrico de la azometina. En los resultados del primer año de investigación se han detectado bajos valores de B en las aguas de irrigación superficiales (0.24 mg L<sup>-1</sup>) y subterráneas (0.28 mg L<sup>-1</sup>); en los extractos de saturación de los suelos, el boro soluble presentó concentraciones bajas, menores a 0.50 mg L<sup>-1</sup>. En análisis tisulares prevalecen los niveles bajos en primavera y verano, siendo menores o cercanos a los límites inferiores de normalidad (30 mg kg<sup>-1</sup>). Los valores obtenidos permiten afirmar que las aguas de riego estudiadas no provocarían algún efecto tóxico aún para cultivos muy sensibles. Paralelamente se observa poco significativo el aporte nutricional de B como elemento esencial, por el agua de riego y los suelos, siendo recomendable su aplicación en forma preventiva, en poscosecha, prefloración y poscuaje en los viñedos que se cultivan en las zonas del ensayo.

**Palabras clave:** monitoreo, contenidos titulares, vid var Malbec, riego con aguas superficiales y subterráneas

# ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA SALINIDAD EN 28 GENOTIPOS DEL GÉNERO *Vitis*

Martín, L. <sup>(1,2)</sup>; H. Vila <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Becario Instituto Nacional del Agua. Centro Regional Andino (INA-CRA). Belgrano 210, Mendoza; [leanmartinar@yahoo.com.ar](mailto:leanmartinar@yahoo.com.ar)

<sup>(2)</sup> Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, INTA. San Martín 3583, Chacras de Coria, Mendoza.

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar la tolerancia a aguas salinas de 28 genotipos del género *Vitis* para identificar los más y menos tolerantes a salinidad. Se estudiaron 11 híbridos americanos de *Vitis* y 17 variedades de la especie *Vitis vinifera* (6 criollas y 11 europeas). Se hicieron crecer 4 pequeñas plantas de cada genotipo en macetas individuales con un sustrato de perlita y arena y se regaron durante 66 días con una solución 100 mM de cloruro de sodio (ClNa). Las plantas se mantuvieron siempre en capacidad de campo gracias a un sistema de hidroponía en circuito cerrado. Durante los días que duró el ensayo se registró la fecha en que murió cada planta y se determinaron los días de sobrevida. Para clasificar a las variedades de acuerdo a su grado de tolerancia a la salinidad, se calculó el día en que el 25% de la población había muerto (1<sup>er</sup> cuartil de la muestra). Se consideraron como genotipos sensibles a aquellos en que al menos el 25% de la muestra había muerto antes del día 30 (*e.g.*, 3309, 161-49, Fercal, Freedom, Paulsen 1103, Ritcher 99, SO4, Torrontés Sanjuanino), como poco tolerantes cuando al menos el 25% de la muestra murió entre los días 30 y 60 (*e.g.*, Cereza, Colombard, Criolla blanca, Criolla Ballista, Palomino, Ritcher 110, Ruggeri 140, Syrah, Torrontés Riojano) y como tolerantes cuando al menos el 75% de la población sobrevivió mas de 60 días (*e.g.*, 101-14, Castel 196-17, Criolla chica, Criolla Sanjuanina, Moscatel de Alejandría, Pedro Gimenez). Dentro de este grupo, se observó un subgrupo de genotipos muy tolerantes, en las que todas sus repeticiones sobrevivieron al finalizar el ensayo (*e.g.*, Criolla grande, Criolla Centenario Perú, Chardonnay, Grenache y Malbec). Entre estos genotipos más tolerantes, no hubo diferencias en el contenido de clorofila total ni en la integridad de las membranas plasmáticas cuando crecieron con agua salina, pero Criolla grande mostró una mayor superficie foliar que los otros. Por último, en los genotipos mas tolerantes se compararon las plantas creciendo con agua salina vs. plantas sin agua salina. Se observó que cuando se regó con ClNa, el daño por desnaturalización de las membranas celulares aumentó un 45%, la cantidad de clorofila total disminuyó un 50 % y la superficie foliar se redujo un 20%.

**Palabras claves:** tolerancia a salinidad, portainjertos, hidroponía, agua salina

# ESTADO ACTUAL DE DE LOS ACUÍFEROS EN EL OASIS NORTE Y CENTRO DE MENDOZA A PARTIR DE LA INFORMACIÓN PIEZOMÉTRICA

**Martinis, N.; J. O. Robles**

*Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino (INA - CRA)*  
[nmartinis@ina.gov.ar](mailto:nmartinis@ina.gov.ar)

## RESUMEN

La recarga de los acuíferos del oasis Norte y Centro se produce por infiltración en el lecho de los ríos, en canales, percolación del riego, filtraciones en áreas urbanas y en menor medida por las precipitaciones meteóricas, mientras que la descarga ocurre por bombeo desde los acuíferos, surgencia natural y flujo subterráneo que egresa de las cuencas. La variación de almacenamiento de los acuíferos y su tendencia, debido a los procesos anuales de recarga-descarga, se ve reflejada a lo largo de los años a través de mediciones en las redes de monitoreo hidrológico que se inician en 1967 en la cuenca Norte y en 1972 en la cuenca Centro. En ambos casos se continúa con algunas interrupciones hasta el presente. Las series de datos de niveles piezométricos obtenidos en el período invernal constituye la base de la información sobre la cual se analiza y cuantifica la variación del almacenamiento del agua subterránea en estos oasis. Determinar su estado actual y analizar cómo han cambiado las reservas frente a las variaciones de la recarga y la descarga permite conocer cuál ha sido su evolución durante cada período de mediciones. Con el análisis de las variaciones de almacenamiento se pudo estimar el déficit hídrico de la cuenca hidrogeológica Norte, incluida la subcuenca Carrizal, en  $96 \text{ hm}^3$  en el período comprendido en los 42 años entre 1969 y 2011, con un promedio del orden de los  $2,3 \text{ hm}^3/\text{año}$ , poco importante dada la variabilidad de las variaciones de almacenamiento entre  $-400$  y  $500 \text{ hm}^3/\text{año}$ . En el caso de la cuenca Centro el déficit hídrico se hallaría en el orden de los  $48 \text{ hm}^3$ , en el período comprendido de 34 años entre 1973 y 2011, con un promedio en el orden de los  $1.3 \text{ hm}^3/\text{año}$ , también en este caso poco importante dada la variabilidad de las variaciones de almacenamiento entre  $-160$  y  $320 \text{ hm}^3$ .

**Palabras clave:** agua subterránea, balance, monitoreo, recarga

# EVALUACIÓN DE FUNCIONES DE PEDOTRANSFERENCIA EN SUELOS DEL VALLE DE UCO, MENDOZA

Mastrantonio, L. <sup>1</sup>; B. Perez Valenzuela <sup>1</sup>; J. Maffei <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Cátedra de Edafología, Departamento de Ingeniería Agrícola,  
Facultad de Ciencias Agrarias,  
Universidad Nacional de Cuyo  
[Imastra@fca.uncu.edu.ar](mailto:Imastra@fca.uncu.edu.ar)*

## RESUMEN

La zona no saturada radica en ser el nexo entre el agua superficial y el agua subterránea. Para conocer el proceso del flujo de agua en esta zona es necesario definir las relaciones entre la humedad del suelo, la succión y la conductividad hidráulica no saturada. El conocimiento rápido y a bajo costo de las propiedades hidráulicas de los suelos es de vital importancia para el manejo del riego, drenaje, movimiento de solutos, crecimiento de plantas y aplicación de estrés hídrico. Se busca establecer las relaciones entre variables físicas e hídricas del suelo, y estimar curvas de capacidad hídrica a partir de la aplicación de funciones de pedotransferencia. Se recopiló una base de datos de 114 registros de suelos del Valle de Uco, en los cuales se midió granulometría y contenidos hídricos en equilibrio con distintas succiones. Se realizaron análisis de regresión simple lineal y no lineal entre valores medidos de granulometría y contenido hídrico a distintas succiones. Se estimaron curvas de capacidad hídrica aplicando cuatro funciones de pedotransferencia. Se evaluó la relación entre los datos estimados y los medidos mediante análisis de correlación lineal. Se obtuvieron ecuaciones de regresión que explican el contenido hídrico a succiones de 10, 30 y 1500 kPa, según las fracciones granulométricas, con  $R^2$  entre 0,47 y 0,54. Las funciones de pedotransferencia permitieron obtener curvas continuas de capacidad hídrica, y estimar valores de contenidos hídricos con buen ajuste a los correspondientes medidos ( $0,56 < r < 0,64$ ), aunque no en la misma medida según las clases texturales.

**Palabras clave:** capacidad hídrica, granulometría, modelos

# EFFECTO DE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE RIEGO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTA EN OLIVO (*OLEA EUROPAEA* L.) CULTIVAR PICUAL

Meleh, J. J. <sup>1</sup>; L. Podestá <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Chilecito

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Cuyo

[juanjomeleh@hotmail.com](mailto:juanjomeleh@hotmail.com)

## RESUMEN

En olivo (*Olea europaea* L.) el riego aumenta el crecimiento vegetativo, el tamaño y uniformidad de los frutos y los rendimientos de fruta por hectárea. No obstante, esta especie presenta altas producciones aún bajo condiciones de agua limitada. Se ha encontrado del verano en aceitunas destinadas a conserva podría ser utilizada en condiciones de reducida disponibilidad hídrica. Se estudió el efecto de diferentes estrategias de riego sobre la producción y calidad de aceitunas para conserva en un monte comercial de olivo cv. Picual de 10 años de edad, plantado a 10 x 5 m y regado por goteo. Se evaluaron 4 tratamientos, T1 a T4 (con reposición del 100%, 115%, 77% y 55% de la evapotranspiración del cultivo (ETc) respectivamente) durante las fases II y III de crecimiento del fruto, en el resto del ciclo las plantas recibieron irrigación para reponer el total de la ETc estimada. El diseño experimental fue completamente aleatorizado, con cinco repeticiones. Quincenalmente, se monitoreó el estado hídrico edáfico por gravimetría y semanalmente el de la planta, midiendo el potencial agua del tallo a mediodía ( $\Psi_t$ ). Durante el período de crecimiento de los frutos se midió semanalmente el diámetro ecuatorial de los mismos. La cosecha se efectuó según la coloración de la piel (IM<sub>21</sub>). Se determinaron los rendimientos por planta y sobre muestras de frutos, se midió: peso, calibre y relación pulpa/carozo. Como resultado, el  $\Psi_t$  fue afectado por la aplicación de RDC, principalmente cuando se aplicó 55% de la ETc. El rendimiento en T1 no presentó diferencias con el del resto de los tratamientos, pero sí fue mayor el rendimiento de T2 con respecto a T3 y T4. El peso de los frutos fue mayor en T2 y menor en T4, en cambio el de los frutos de T3 fue similar al de T1. De igual modo se comportó la relación pulpa-carozo. El exceso de agua en T2 no aumentó el calibre de los frutos respecto del T1, pero sí lo hizo en comparación con los tratamientos T3 y T4. Simultáneamente, el déficit hídrico provocado en T3 permitió ahorrar agua sin disminuir el tamaño de los frutos en comparación con el testigo. El RDC moderado en la variedad Picual con destino a mesa puede ser una alternativa de manejo eficiente del riego, sobre todo en condiciones de escasez del recurso hídrico.

**Palabras clave:** monitoreo edáfico, gravimetría, ahorro de agua, manejo

# FORMI –CRA MODELO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE DRENES, EN RÉGIMEN VARIABLE

Mirábile, C.<sup>1</sup>; L. Fornero <sup>1</sup>

*Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino*  
[cmirabile@ina.gov.ar](mailto:cmirabile@ina.gov.ar)

## RESUMEN

Para encarar la recuperación de suelos con problemas de drenaje es muy importante determinar el tipo de régimen del agua hacia los drenes (variable o permanente). Régimen variable implica que en algún momento el nivel freático, por efecto de una recarga, pueda sufrir una elevación para luego descender hasta la próxima recarga. Para diseñar un sistema de drenaje que mantenga constante el nivel freático es necesario aplicar criterios agronómicos con relación a la profundidad del nivel freático requerida por cada cultivo y a la oportunidad (tiempo) en que ese valor deben darse. Para este tipo de régimen, característico en las zonas de riego, distintas ecuaciones analizan la situación, entre ellas “Glover-Dumm y “Bussinesq”, fórmulas que relacionan características inherentes al sistema de drenes (espaciamiento, diámetro, profundidad) con parámetros del suelo (conductividad hidráulica; espesor del estrato transmisor, macroporosidad o espacio poroso drenable y profundidad mínima de suelo libre de freática). Dado que a fin de comprobar si para distintas situaciones, los espaciamientos y profundidades de drenes seleccionados responden a las necesidades agronómicas preestablecidas se requiere una serie de cálculos iterativos, se decidió modelar el proceso utilizando las ecuaciones de Glover Dumm (recarga instantánea). Conceptualmente el modelo considera que después de un riego el nivel freático (NF) - que inicialmente se encuentra a nivel de los drenes - se eleva hasta una altura ( $h_0$ ) y luego comienza a descender. Al cabo de un tiempo “ $t$ ” (momento de una nueva recarga/riego) el NF alcanza una nueva altura ( $h_t$ ). La capa freática oscila (sube inmediatamente después de cada riego y desciende durante el intervalo entre riegos a una altura cada vez mayor, hasta que se llega a una situación de equilibrio. Es en este momento cuando se debe calcular la posición o altura “ $h$ ” del NF que se alcanzará en un determinado tiempo (días) después del riego. Dicho valor deberá cumplir con el criterio de drenaje establecido y, si el valor de “ $h$ ” calculado resulta superior al admisible, el espaciamiento entre drenes elegido habrá sido excesivo y se deberá probar con otro menor. El modelo proporciona al calculista para cada caso particular (profundidad, diámetro y espaciamiento de drenes), rapidez y precisión en la búsqueda de la solución más apropiada.

**Palabras clave:** recuperación de suelos - criterios de diseño – espaciamiento

# DIAGNÓSTICO DEL DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN A TRAVÉS DE TÉCNICAS DE BENCHMARKING

Miranda, O.; F. González Aubone

*INTA, EEA San Juan*

## RESUMEN

San Juan tiene una gran dependencia del agua para sus actividades productivas, siendo la agricultura la principal consumidora de este recurso con más del 90% de las concesiones de uso otorgadas en la provincia. Consecuentemente, el modelo de gestión hídrica ha evolucionado con los regantes como actores principales, contando con derechos fuertemente consolidados. Sin embargo, el recurso es escaso y existe una creciente demanda de agua para usos no agrícolas que incrementan el costo de oportunidad del agua para riego. En este contexto, el desafío del regadío en la provincia de San Juan es mejorar la eficiencia de uso del recurso y aumentar la equidad de acceso al agua entre los usuarios en un contexto de sostenibilidad ambiental. El presente estudio tiene como objetivo principal hacer un diagnóstico del desempeño de los sistemas de riego de la provincia de San Juan y se financia con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de la provincia a través de la Dirección Nacional de Preinversión (DINAPREI) del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación. El proyecto fue formulado por investigadores del INTA EEA San Juan quienes, a su vez, están a cargo de su ejecución contando con el apoyo de un equipo de trabajo multidisciplinario de siete consultores especialistas en riego. El presupuesto asciende a \$ 762.875 para un periodo de ejecución de 9 meses. El estudio se considera una preinversión porque el objetivo es conocer el nivel de desempeño actual de los sistemas y las causas que lo producen, tanto en sus dimensiones, físicas, institucionales y ambientales. El resultado a obtener, además de generar una serie de indicadores de eficiencia de riego en toda la provincia, incluirá las recomendaciones sobre las actuaciones a realizar con un mayor impacto o relación beneficio-costos. Se utilizará la técnica del benchmarking (BM), la cual fija un patrón de referencia como la situación deseada que se pretende alcanzar, sea relativa o absoluta. Este patrón de referencia permite la identificación de las mejores prácticas organizacionales y tecnológicas de grupos de regantes. Su base instrumental es la identificación de indicadores que cumplan con las condiciones de estar disponibles, ser mensurables o estimables, y ser representativos y comparables tanto en el tiempo como frente a otros casos. La estandarización de los indicadores será fundamental para alcanzar el objetivo de este estudio.

**Palabras clave:** indicadores, desempeño, eficiencia equidad, sostenibilidad

# SARLIP: UN NOVEDOSO SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO DE DESARROLLO LOCAL

Gimenez García, E. ; W. Mikulan  
[whmikulan@gmail.com](mailto:whmikulan@gmail.com)

## RESUMEN

El SARLIP es un nuevo sistema de riego localizado de precisión, que se basa en producir una inundación en una porción limitada del suelo (al pie de la planta, si se trata de cultivos arbóreos o a lo largo de una unidad de riego). Este sistema - de baja presión - permite programar y medir la cantidad de agua y agroquímicos que se suministran a la planta en cada punto de riego. El agua y los agroquímicos se conducen por cañerías. Lo novedoso del sistema consiste en la incorporación de lo que llamamos "válvulas de riego", construidas en plástico de muy bajo costo, las que - una vez reguladas para cada período de cultivo anual - vierten en cada riego la cantidad de agua previamente planificada en función de las necesidades del cultivo. El agua vertida por cada válvula es recogida en una pequeña cubeta o poza alrededor de la planta mediante un dispositivo (flotador) que activa la apertura y/o cierre de la misma. Las cubetas admiten diferentes formas y/o tamaños adaptándose al cultivo que se desee regar. La presión interna de la cañería mantendrá cerrada la válvula de manera que no permitir una nueva salida de líquido hasta que se haya completado el riego de toda la parcela (aunque la cubeta se esté vaciando por infiltración). Tanto la velocidad de suministro de líquidos como la velocidad de absorción del mismo y el tamaño de la cubeta son perfectamente mensurables con precisión y factibles de regular. Entre las ventajas del sistema puede mencionarse la reducción de los costos en energía, el evitar obstrucciones (diámetro interno de la cañería de mayor diámetro que las convencionales), el uso de energías alternativas (eólica, hidráulica, gravitacional), su adaptación a distintas topografías del terreno (que harían antieconómico el uso de otros sistemas), su ductilidad para diseñar cronogramas de riego, la aplicación de fertirriego y su sencilla y práctica instalación y operación.

**Palabras clave:** riego y fertirriego, válvulas dosificadoras, pozas o cubetas

# **GESTIÓN DEL AGUA PARA RIEGO COMO RECURSO DE USO COMÚN (RUC): LA BÚSQUEDA DE UN DESEMPEÑO EFICIENTE Y SOSTENIBLE A TRAVÉS DE UN ENFOQUE INSTITUCIONAL. EL CASO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN, ARGENTINA**

**Miranda, O.; F. González Aubone; M. L. Graffigna**

*INTA EEA San Juan; [fgaubone@sanjuan.inta.gov.ar](mailto:fgaubone@sanjuan.inta.gov.ar)*

## **RESUMEN**

El agua es hoy ampliamente reconocida como un recurso natural renovable de carácter vital, finito y vulnerable que cumple un rol crucial como activo social, económico y ambiental. La agricultura de regadío es el mayor consumidor de agua a nivel mundial, alcanzando el 70-90% del total en muchos países y regiones. Siendo el agua mayormente considerada un bien de dominio público, la asignación y gestión de sus derechos de riego se puede asimilar a la de los llamados Recursos de Usos Común (RUC), caracterizados por un flujo de explotación sostenible limitado en un contexto de bajas posibilidades de exclusión y alta rivalidad entre usuarios actuales y potenciales. Este trabajo intenta contribuir de manera conceptual a un uso más eficiente y equitativo del agua para riego, evitando su sobreexplotación, otros riesgos ambientales y unos altos costos administrativos. El enfoque institucional para la gestión de los RUC desarrollado por Elinor Ostrom (Premio Nobel de Economía 2009) está basado en la observación de casos reales donde los usuarios han concebido, aplicado y supervisado el sistema de aprovechamiento del recurso durante largo tiempo. Sus ocho principios de diseño institucional son aplicados aquí a modo de test de robustez en los sistemas de riego de la provincia de San Juan. A decir de Ostrom, hay grupos humanos, que a través de su evolución institucional, han llegado a ser más capaces para cooperar y resolver los conflictos de intereses en el marco del respeto común. Estos casos han evolucionado mejor cuando se organizaron sin imposiciones exteriores, las normas y costumbres establecidas por los usuarios disfrutaron de una aceptación general y se asumieron penalizaciones internas a los propios individuos que constituyen el grupo. San Juan es una provincia árida donde sus regadíos constituyen el 100% de su agricultura y cuenta con un fuerte y tradicional marco normativo para el uso del agua pública y sirve como situación prototípica para este tipo de estudios. A modo de conclusión se presentan el grado de fortaleza de los sistemas de riego para cada uno de los principios enunciados y las consecuentes recomendaciones para mejorar el desempeño general.

**Palabras clave:** dominio público, derechos, grado de fortaleza, recomendaciones

# ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA PARA RIEGO EN CANALES PRIMARIOS DEL RIO MENDOZA

Miranda, S.<sup>1-2</sup>; M. Barbier<sup>3</sup>; J. Morábito<sup>2</sup>; S. Salatino<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Centro Regional Andino del Instituto Nacional del Agua (INA – CRA)

<sup>(2)</sup> Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo); [sabri\\_mir@hotmail.com](mailto:sabri_mir@hotmail.com)

<sup>(3)</sup> Université Paris Diderot

## RESUMEN

Mendoza, ubicada en el centro oeste de Argentina, es una zona desértica con una media de lluvias inferior a los 200 mm año<sup>-1</sup> donde la única forma de obtener una producción agrícola rentable es mediante el riego. Del total del área provincial sólo el 4 % se encuentra con regadío y su futura expansión dependerá del buen aprovechamiento que se realice de sus recursos hídricos, superficiales y/o subterráneos. El DGI, ente encargado del manejo del recurso, preocupado por la mejora de la gestión del agua, está avanzando en el diseño de políticas y estrategias que incluirían - entre otros puntos- la mejora de la distribución del agua a sus usuarios. Ésta deberá incluir el relevamiento y actualización de derechos, la evaluación y mejoramiento de la infraestructura; la determinación de usos y demandas actuales y futuras y la modernización de las técnicas de entrega. Éste trabajo tiene como objetivo evaluar el desempeño de la distribución del agua para riego en el río Mendoza, desde el Dique derivador Ing. Cipolletti a los canales primarios de la red. Para ello se procedió al análisis de la metodología de planificación y a la obtención de los registros de operación, basados en la conformación de las planillas utilizadas para almacenar la información. Posteriormente, con la finalidad de contribuir a la mejora en la gestión, se analizaron posibles desfasajes o diferencias entre los *volúmenes de entrega programados en el turno* y los *volúmenes realmente entregados* en cabecera del sistema. El cociente entre ambos volúmenes define un indicador de importancia para la calificación de la equidad de la distribución - que en la práctica- permite la oportuna toma de decisiones para un rápido ajuste. A los fines de acotar el estudio el análisis se efectuó para cuatro meses del ciclo agronómico 2009-2010: agosto y octubre (2009) y enero y abril (2010). La elección de los mismos respondió a su representatividad con relación a las cuatro estaciones (invierno-primavera y verano-otoño). Resultados preliminares indican - por una parte- la necesidad de mejorar el sistema de registro, sustituyendo la modalidad de colorear la duración del turno por los respectivos valores de tiempo de duración. Otra resultante fue que si bien existían algunas diferencias entre lo planificado y lo entregado, las mismas no fueron relevantes en los meses de primavera-verano, observándose un mayor desfasaje en otoño (abril). De corregirse esta diferencia se dispondría de una mayor reserva para afrontar la demanda de la temporada siguiente, sin afectar el requerimiento de los cultivos. De todos modos, resulta necesario continuar con este tipo análisis en un período más extenso a fin de ratificar los resultados obtenidos.

**Palabras clave:** indicadores, desempeño, entrega, registros y recomendaciones

## INDICADORES QUÍMICO-MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS DEL RÍO TUNUYÁN SUPERIOR (MENDOZA, ARGENTINA)

Morábito, J.<sup>1-2</sup>; S. Salatino <sup>2</sup>; R. Medina <sup>1</sup>; S. Miralles <sup>1</sup>; C. Dediol <sup>1</sup>; N. Nacif <sup>1</sup>;  
L. Mastrantonio <sup>1</sup>; N. Ortíz <sup>1</sup>; V. Burgos <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias – UNCuyo, Alte. Brown 500- Chacras de Coria –  
Luján de Cuyo, Mendoza.

<sup>2</sup> Instituto Nacional del Agua (INA) – Centro Regional Andino (CRA).  
Belgrano 210 – Oeste – 5500, Mendoza.

[jmorabito@ina.gov.ar](mailto:jmorabito@ina.gov.ar)

### RESUMEN

La importancia económica actual del área de estudio (54.000 ha regadías, grandes inversiones, moderna viticultura para vinos de exportación de variedades emblemáticas como Malbec), obliga al conocimiento y permanente control de la calidad del agua del río Tunuyán superior para vigilar la sostenibilidad del modelo productivo de ambas cuencas. Criterios internacionales aconsejan establecer *indicadores de desempeño* que faciliten a los encargados de la administración del recurso hídrico una rápida toma de decisiones. Los indicadores químico-microbiológicos aquí seleccionados surgen como cocientes entre los valores de las variables consideradas respecto de los valores límite de la normativa vigente (el Departamento General de Irrigación de Mendoza, a través de la Resolución 778/96 establece dos (2) límites: “*máximo permitido*” y “*máximo tolerable*” para el vertido directo e indirecto a los cuerpos receptores) permitiendo el análisis espacio-temporal de la evolución de la calidad del agua de riego. Mediante GIS y utilizando Arc View se obtuvo, para cada uno de los seis (6) sitios de muestreo de la cuenca (cuatro de ingreso y dos de egreso) un diagrama de barras que permite, de un rápido vistazo, saber en qué momento se registra un pico de contaminación y su importancia, facilitando una inmediata respuesta de mitigación y/o control. Los muestreos fueron mensuales, acompañados del aforo y/o estimación del caudal pasante y el análisis en laboratorio de los distintos parámetros respondió a la metodología propuesta por Standard Methods: AWWA, WPCF APHA, 1992. Las variables analizadas en este estudio fueron: DQO, sólidos en suspensión, sedimentables (10 minutos y 2 horas) y totales (fijos y volátiles), bacterias aerobias mesófilas y coliformes (totales y fecales). De los resultados obtenidos se destacan los sólidos sedimentables 10' con altos contenidos de los sitios Dique Valle de Uco y Costa Anzorena y la disminución - por debajo de los límites exigidos - de los valores de DQO. Las variables microbiológicas presentan - en general - una alta variabilidad y los valores de coliformes fecales registrados respectivamente en Costa Anzorena y Dique Tiburcio Benegas (antes y después del embalse El Carrizal), superan los valores máximos permitidos y tolerados sugeridos por la normativa provincial vigente.

**Palabras clave:** contaminación, polución, riego, recurso hídrico

# EL DESEMPEÑO DEL USO AGRÍCOLA DEL AGUA EN LOS OASIS DE LOS RÍOS MENDOZA Y TUNUYÁN A TRAVÉS DE NUEVOS INDICADORES

Morábito, J. <sup>1-2</sup>; S. Salatino<sup>1</sup>; C. Schilardi <sup>2-3</sup>

*Investigador en Riego y Drenaje, INA-CRA [jmorabito@ina.gov.ar](mailto:jmorabito@ina.gov.ar)  
Docente e investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCuyo  
Profesional del DGI-Mendoza*

## RESUMEN

Modernamente la preocupación por la preservación - en cantidad y calidad - de los recursos naturales renovables y más precisamente del agua continúa siendo prioritaria para las zonas áridas y semiáridas, tal el caso de los oasis regadíos de Mendoza. Basado en anteriores resultados producto de la determinación a campo de los parámetros de eficiencia, el presente trabajo pretende analizar las definiciones tradicionales de eficiencia de riego, someterlas a revisión y enriquecerlas con una moderna visión que introduce en sus distintas definiciones nuevos conceptos y relaciones diferenciando los usos beneficiosos y no beneficiosos, racionales y no racionales del agua destinada a riego agrícola. Este enfoque, más integral, hace posible albergar una mejor representación del papel que la agricultura juega como principal demandante del recurso agua, siempre en el marco de la sostenibilidad. De la comparación de los parámetros representativos de la eficiencia de riego calculados en forma tradicional con los introducidos modernamente por Burt et al (1997) entre otros, surge que con esta última metodología se alcanzan valores de eficiencia de riego a nivel de parcela 30% más altos que los tradicionales, sobre todo en el oasis norte de Mendoza (áreas de influencia de los ríos Mendoza y Tunuyán inferior). Esto se debe esencialmente a considerar el requerimiento de lixiviación –entre otros- como un uso beneficioso. No sucede lo mismo en el Oasis Centro (área regadía del río Tunuyán superior), en el que los valores medios de eficiencia de riego parcelaria también se incrementan, pero en menor medida, ya que el requerimiento de lixiviación es apenas del 10 %, en función de una mejor calidad natural del agua de riego. Se evidencia también que los nuevos indicadores permiten una valoración más real del uso del agua a nivel de proyecto de riego o cuenca.

**Palabras clave:** eficiencia, rendimiento de riego, usos benéficos y no benéficos del agua

# REHABILITACIÓN DE TIERRAS DE USO HORTÍCOLA DEGRADADAS POR RIEGO CON AGUAS BICARBONATADAS SÓDICAS, EN SUELOS CON IMPEDIMENTOS FÍSICOS DE LA PAMPA

Muguiro, A.<sup>1</sup>; C. Álvarez <sup>1</sup>; R. Marano <sup>2</sup>; C. Pechin <sup>3</sup>; W. Ascencio <sup>4</sup>; R. Grasso <sup>5</sup>

<sup>1</sup> AE y DT Gral. Pico, CC, 6630, Gral Pico, Pcia de La Pampa; [albertomuguiro@hotmail.com](mailto:albertomuguiro@hotmail.com)

<sup>2</sup> UNL Facultad de Agronomía Esperanza Sta Fé

<sup>3</sup> CERET, Área de producción intensiva

<sup>4</sup> Asesor privado

<sup>5</sup> Facultad de Ciencias agrarias Zavalla Sta Fé

## RESUMEN

El exceso de cationes como el sodio y aniones como carbonatos y bicarbonatos, presentes en el agua de riego, incrementan en el suelo el pH, la conductividad eléctrica y el porcentaje de sodio intercambiable y la mayoría de las veces, afecta el crecimiento de los cultivos. El objetivo del ensayo fue recuperar tierras degradadas de los productores de lechuga regadas con aguas subterráneas bicarbonatadas sódicas. Se compararon durante 325 días, 4 tratamientos, en dos sistemas de producción diferenciados por años de producción, utilizando un diseño de parcelas divididas. Se trabajó el suelo con motocultivador, luego se incorporó yeso en los túneles (2=A y 4=B años), resultando los siguientes tratamientos: 1) To, testigo sin tratar; 2) T1, 3.5 tn ha<sup>-1</sup> de yeso agrícola de composición granulada, 3) T2, 3.5 Tn ha<sup>-1</sup> de yeso agrícola + drenaje y 4) T3, drenaje. La producción de lechuga varió entre 1,7 y 8,5 y 1, 9 y 10,4 kg m<sup>-2</sup> en el ciclo de producción para A y B respectivamente. Sólo se comprobó respuesta significativa al tratamiento T1 y T2 sobre T3 y To para el primer ciclo de producción. La CE<sub>s</sub> del suelo con los diferentes tratamientos disminuyó notablemente a partir del 2º ciclo de producción posiblemente a consecuencia de aplicación de una lámina mayor de riego que provocó un mejor lavado de sales de la superficie y a la activación del yeso. Esta variable se correlacionó con el rendimiento del cultivo de lechuga (r= -0.81).

**Palabras clave:** salinidad, lechuga, enmienda

# EFFECTO DEL RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE AGUA EN FRUTO Y PRODUCTIVIDAD EN OLIVO (*Olea europaea* L.) CV. PICUAL

Musale, B.<sup>1</sup>; C. Puertas<sup>1</sup>; E. Trentacoste<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INTA EEA Junín ; [cpuertas@correo.inta.gov.ar](mailto:cpuertas@correo.inta.gov.ar)

## RESUMEN

Disminuir la humedad de los frutos a partir de una estrategia deficitaria de riego podría mejorar el comportamiento industrial de cultivares aceiteros. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una suspensión del riego en las últimas etapas del crecimiento de los frutos sobre su concentración de agua y productividad en olivo. El ensayo se condujo en un monte comercial de olivo de 8 años de edad, situado en Maipú, provincia de Mendoza. Se seleccionaron plantas de similar volumen de copa y carga frutal. El método de riego fue gravitacional a través de melgas. Durante el ensayo se evaluaron tres tratamientos: T1 (control): riego durante toda la temporada con frecuencia de 10 a 15 días, T2: suspensión del riego 60 días antes de cosecha y T3: suspensión del riego 95 días antes de cosecha. Quincenalmente se midió el contenido de agua en el suelo, el potencial hídrico de tallo y la evolución de peso, concentración de aceite y humedad de los frutos. En cosecha se determinó rendimiento de frutos, peso medio de fruto, relación pulpa-carozo, índice de madurez, humedad, concentración de aceite y rendimiento industrial. El potencial hídrico de tallo medido a mediodía mostró diferencia entre T3 y T1 en dos momentos durante el período de restricción. En cosecha los tratamientos no presentaron diferencias significativas en el rendimiento de frutos y sus componentes (peso, concentración de aceite y concentración de agua). La humedad de los frutos para T3 fue de 61,67%, sin diferenciarse con T1 y T2. El rendimiento industrial no mostró correlación con el contenido de agua de los frutos. La aplicación de RDC en olivos durante 60 y 95 días antes de cosecha permitió un ahorro sustancial de agua sin afectar el rendimiento por planta

**Palabras clave:** olivo; riego deficitario controlado; concentración de agua; rendimiento industrial

# IMPACTO DE LA UTILIZACIÓN DE RIEGO POR GOTEO EN LA DEMANDA HÍDRICA PROVINCIAL

**Novello, R.; J. Andreu; O. Miranda; M. Liotta**

*INTA San Juan, [omiranda@sanjuan.inta.gov.ar](mailto:omiranda@sanjuan.inta.gov.ar)*

## RESUMEN

La agricultura sanjuanina se desarrolla bajo un régimen climático árido, por lo cual se hace imposible llevarla a cabo sin la utilización de riego durante el ciclo vegetativo de los cultivos. En este contexto, se estima que la actividad agrícola consume aproximadamente 90 % del agua superficial disponible. En situaciones de déficit hídricos, debido a las escasas precipitaciones níveas en las altas cumbres, las tecnologías de riego presurizado se presentan como alternativas concretas ya que permiten alcanzar mayores niveles de eficiencia en el uso del recurso hídrico en dicha actividad. El objetivo del presente trabajo es analizar el ahorro de agua que podría ocurrir si el conjunto de la producción vitivinícola adoptara sistemas de irrigación presurizados, suponiendo constante la superficie actualmente cultivada. No obstante, se debe acompañar lo anterior con un análisis de los incrementos energéticos que conlleva la implementación de sistemas de irrigación modernos para poder observar así los resultados globales del sistema bajo estudio. Para alcanzar dicho fin, se desarrolló una modelización que permite sensibilizar las demandas hídricas y energéticas a las distintas escalas productivas, para posteriormente compararlas con entregas efectivamente otorgadas - por superficie - desde el Departamento de Hidráulica (agua superficial) en la provincia. En términos generales, la utilización de riego por goteo en toda la superficie con vid en San Juan, permitiría ahorrar más del 50 % de la dotación de uso actual y se necesitaría un aumento de 2.300 millones de Kw anuales.

**Palabras clave:** ahorro de agua, uso de energía, riego localizado

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN LISÍMETRO DE PESADA PARA LA MEDICIÓN DE EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL EN VID EN MENDOZA, ARGENTINA

Olmedo, G.; R. Vallone

*\* INTA EEA Mendoza \**

[folmedo@mendoza.inta.gov.ar](mailto:folmedo@mendoza.inta.gov.ar)

## RESUMEN

El término evapotranspiración del cultivo bajo condiciones no estándar (ETc aj) se refiere a aquellos que crecen bajo condiciones ambientales y de manejo diferentes de las condiciones de referencia. Bajo condiciones de campo, la evapotranspiración real del cultivo puede desviarse de ETc debido a condiciones no óptimas como son la presencia de plagas y enfermedades, salinidad y baja fertilidad del suelo y déficit o exceso de agua. Todo ello puede resultar en un reducido crecimiento y menor densidad de plantas y así reducir la tasa de evapotranspiración por debajo de los valores de ETc. Las técnicas micrometeorológicas como el método de la relación de Bowen o la covarianza de torbellinos, se pueden utilizar para medir directamente la ETc aj, pero los lisímetros de pesada siguen siendo el método estándar de determinación. Los lisímetros son tanques aislados rellenos con suelo -disturbado o no disturbado- en los que el cultivo crece y se desarrolla en las mismas condiciones del campo. En lisímetros de pesaje de precisión, la evapotranspiración puede conocerse con una exactitud de décimos de milímetro (la pérdida de agua es medida directamente por el cambio de masa en períodos muy pequeños tales como una hora). La construcción de un lisímetro de pesada aportará información útil para la calibración local del coeficiente de cultivo (Kc) y de las necesidades hídricas del cultivo, en diferentes condiciones. Además permitirá la calibración de métodos indirectos para estimar la ETc aj. El lisímetro de pesada construido a los fines de nuestro estudio tiene 2.5 m de lado (superficie = 6.25 m<sup>2</sup>) y una profundidad efectiva de 1.5 metros. Contendrá en su interior dos plantas de vid que se mantendrán en idénticas condiciones a las de las plantas de la parcela en la que está instalado. Consiste en un tanque de fibra de vidrio, reforzado con una estructura metálica envolvente en forma de jaula y reposa sobre una base rígida que, a su vez, apoya sobre cuatro celdas de carga. Todo el sistema apoya sobre un soporte de hormigón. La señal de las celdas de carga es leída y almacenada en un recolector de datos (RD) y el agua de drenaje es recolectada por un sistema de pesada por gravedad. El RD también almacena la información de sensores de humedad y temperatura de suelo, ubicados dentro y fuera del lisímetro y de sensores meteorológicos, ubicados junto al lisímetro.

**Palabras claves:** lisímetro, vid, evapotranspiración

# SANEAMIENTO SUSTENTABLE DE TIERRAS CON FINES AGRÍCOLAS, RECREATIVOS Y URBANÍSTICOS

Ortíz Maldonado, G <sup>1,2</sup>; C. Schilardi <sup>1,2</sup>

(1) Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo; [gortiz@irrigacion.gov.ar](mailto:gortiz@irrigacion.gov.ar)

(2) Departamento General de Irrigación (DGI), Mendoza

## RESUMEN

La cuenca del río Tunuyán Superior presenta problemática de falta de drenaje en el 15 % de su superficie agrícola bajo riego (Ortíz Maldonado et al, 2011). Existen dos áreas de surgencia, una ubicada en el distrito Colonia las Rosas (Tunuyán) y otra en el distrito de Capiz (San Carlos), en estas áreas los niveles freáticos imponen restricciones al uso del suelo en términos agrícolas, recreativos y urbanísticos. El presente estudio se desarrolló en una propiedad de 300 has ubicada en el área de surgencia de Colonia Las Rosas, con el objetivo de la recuperación sustentable, desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, de los suelos con falta de drenaje, de forma tal de que puedan ser utilizados con fines agrícolas, recreativos y urbanísticos. Para el saneamiento sustentable de los suelos bajo estudio se utilizaron las metodologías propuestas por FAO (2007), CEDEX (2003) e IRLI (1986). Para la espacialización de la freatimetría e identificación de zonas críticas se utilizó el software Arc View 3,2<sup>a</sup>, utilizando para la interpolación de datos el método Kriging. La primera etapa del programa de recuperación de la zona bajo estudio abarcó 55 has, donde se construyó una red de prospección de niveles freáticos, se determinó y zonificó un área de surgencia, posteriormente se elaboraron planos de profundidad freáticas (isobatas) con frecuencia mensual durante el período 2010-2011. Con los resultados de este estudio, se procedió a la rehabilitación y construcción de nuevas sangrías generales, que desaguan en arroyos naturales de la zona. Se produjo un abatimiento general de los niveles freáticos en el área de la primera etapa del proyecto. Se zonificó el uso del suelo en función de los resultados obtenidos y se propuso en zonas críticas, la instalación de una red de drenaje subterráneo, para garantizar un perfil de 90 cm de suelo no saturado.

**Palabras clave:** drenaje, isobatas, freatimetría, surgencia, nivel freático

# EVALUACIÓN DE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE RIEGO Y SU EFECTO EN LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE ALGODÓN

Paytas, M.<sup>1</sup>; L. Mieres <sup>1</sup>; S. Agretti <sup>2</sup>

<sup>1</sup> INTA EEA Reconquista, Santa Fe. [mpaytas@correo.inta.gob.ar](mailto:mpaytas@correo.inta.gob.ar)

<sup>2</sup> FCA UNNE, Corrientes

## RESUMEN

El algodón es un cultivo caracterizado por su ancestro perenne y xerófito, pero cultivado anualmente en la rotación con otros cultivos comerciales. Ha logrado mecanizarse completamente desde la siembra hasta la cosecha en estas últimas campañas agrícolas en Argentina. Esto ha generado un nivel de competitividad mayor, a la cual se puede agregar la expansión del sistema de surcos estrechos como modalidad de producir algodón y la implementación, en algunos casos, de sistemas de riego. La disponibilidad hídrica, como en todos los cultivos, es de vital importancia. De acuerdo al momento de ocurrencia del déficit hídrico, el efecto en el rendimiento de algodón y sus componentes suele variar. Así el objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto del estrés hídrico durante las etapas de pre-floración, floración y llenado de bochas, y su efecto en los componentes del rendimiento. Tratamientos de riego por aspersión se realizaron, variando momentos y dosis de agua aplicada durante dos campañas agrícolas. Mediciones y muestreos secuenciales se llevaron a cabo, tanto de tejido vegetal como de suelo, mapeos de órganos reproductivos y análisis de componentes de rendimientos. Se observó que la etapa de mayor sensibilidad al déficit hídrico se encuentra durante floración afectando significativamente el porcentaje de retención de pimpollos y flores. Esto coincide con antecedentes que muestran pérdidas similares de fibra por hectárea por cada día que la planta se encuentra en condiciones de estrés hídrico durante dicha etapa fenológica. Cuando el periodo de estrés hídrico ocurrió hacia fines del ciclo del cultivo, durante la maduración y llenado de bochas, se vio afectado el tamaño y peso individual de bochas con efectos negativos en el rendimiento; este efecto se vio acrecentado por las altas temperaturas durante dicho periodo en la presente campaña 2011/12 comparado con la anterior (2010/11).

**Palabras clave:** impacto estrés hídrico, aspersión, fenología

# APLICACIÓN DE DISTINTAS DOSIS Y MÉTODOS DE RIEGO EN CULTIVO DE ÁLAMOS 'Conti 12' EN ALTA DENSIDAD DE PLANTACIÓN PARA PRODUCCIÓN DE BIOMASA

Pérez, S.; J. Bustamante; M. Ferro Malecki; P. Zanetti (\*)

(\*) Docentes de la Facultad Ciencias Agrarias de la UNCuyo; [sperez@fca.uncu.edu.ar](mailto:sperez@fca.uncu.edu.ar)

## RESUMEN

En Mendoza y en el mundo la crisis energética global ha impulsado la investigación y desarrollo de otras fuentes de energía que constituyan un recurso alternativo a los combustibles fósiles. La biomasa proveniente de forestaciones en alta densidad de plantación y en cortas rotaciones es un recurso renovable que puede ser destinado a la producción de energía; en la productividad de su cultivo influyen factores como las características genéticas de la especie, las condiciones climáticas y edáficas del sitio, y la incidencia del riego. El agua es un recurso escaso por lo que será necesario conocer los requerimientos de riego en cultivos de alta densidad de plantación, a fin de maximizar la eficiencia en el uso de agua y la productividad de estos sistemas, promoviendo el uso sustentable del recurso. El objetivo general es relacionar la biomasa producida de un cultivo de álamo 'Conti 12' en alta densidad y corta rotación con distintos métodos y estrategias de riego. Para ello se estableció un ensayo de cultivo de álamo *Populus x canadensis* 'Conti 12' con una densidad de plantación de 14.512 plantas.ha<sup>-1</sup> en una propiedad rural ubicada en el distrito de Perdriel, Luján de Cuyo. Se utilizó como material de plantación estacas leñosas de 30 cm de longitud, que se colocaron dejando 1 ó 2 yemas sobre la superficie del suelo. El marco de plantación utilizado fue en una doble hilera distanciada a 75 cm, luego a 150 cm otra doble hilera, y así alternativamente, con un distanciamiento entre plantas de 70 cm en el sentido de la hilera. Las plantas se receparon y la aplicación de los tratamientos de riego se realizó durante una rotación completa de cultivo que corresponde a dos años. Los tratamientos de riego consisten en la aplicación de 3 láminas de riego, en las que se repondrá el 100 de la Etc, el 150 % de la Etc y el 50% de la Etc, por medio de 2 métodos de riego, superficial y por goteo con 3 repeticiones, en un diseño de parcelas divididas. Finalizado el primer ciclo vegetativo (el 1° año de la rotación) se efectuará el control de crecimiento, que consistirá en la medición de número de brotes, diámetros y altura de los brotes, a fin de estimar la producción de biomasa, en kg de materia seca por ha, y determinar las diferencias que puedan existir como resultado de la aplicación de los tratamientos.

**Palabras clave:** láminas de riego, tres niveles respecto de ETC, riego superficial y goteo

# INSTRUMENTOS JURÍDICOS DE GESTIÓN DE LA DEMANDA HÍDRICA EN ESCENARIOS DE ESCASEZ

**Pinto, Mauricio**

*Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo*  
[mpinto@fca.uncu.edu.ar](mailto:mpinto@fca.uncu.edu.ar)

## RESUMEN

Dentro de las políticas de gestión que buscan subsanar los conflictos que surgen de la escasez hídrica, las políticas sobre la demanda enfocan sus acciones sobre el consumo de agua que realizan los distintos usuarios, procurando reducir el mismo a la real necesidad de uso. Por ello, estas políticas procuran eficientizar el uso a fin de reducir la demanda que cada unidad de producción requiere. Dicho de otra forma, se persigue el mayor beneficio social, ambiental y económico por unidad de agua consumida o utilizada. Dentro de esta temática, se analizarán determinadas instituciones que presenta o podría presentar el ordenamiento jurídico, y su relación con la eficiencia hídrica. Entre tales esquemas normativos, se considerará el principio de inherencia del agua a la tierra vigente en varias provincias argentinas y se lo relacionará con la ineficiencia hídrica que actualmente se produce en torno a la aplicación que actualmente se hace del mismo, proponiéndose posibles adecuaciones jurídicas-institucionales para neutralizar tales falencias, ya sea alterando dicho principio o complementándolo con otros mecanismos que prevé la norma vigente. En esta última línea, se analizará el régimen vigente que contempla el aforo o balance de los derechos de agua como instrumento de asignación volumétrica que permite establecer y revisar el *quantum* de cada concesión de agua, así como las eventuales posibilidades de correlacionar tal asignación volumétrica a mecanismos de contribución económica financiera que incentiven el ahorro de agua. Finalmente, se considerarán otros mecanismos que tienden a maximizar los beneficios por unidad de agua utilizada, aumentando así la eficiencia del consumo, atendiendo en particular los mercados y bancos de agua, en especial en cuanto a su viabilidad jurídica y exigencias para su desarrollo.

**Palabras clave:** conflictos, usuarios, demanda, eficiencia, asignación volumétrica

# VARIABILIDAD INTERANUAL, ESTACIONAL Y PUNTOS DE CAMBIO DEL RIO MENDOZA -ARGENTINA

Poblete, A.; S. Escudero (\*)

(\*) *Instituto de Geografía Aplicada. Universidad Nacional de San Juan*  
[agpoblete@gmail.com](mailto:agpoblete@gmail.com)

## RESUMEN

En los últimos 60 años los ríos de Cuyo soportaron la severidad hidroclimática en sus dos manifestaciones más extremas: sequía y exceso, que afectaron fuertemente a su principal factor de desarrollo socioeconómico, *la actividad agropecuaria intensiva*, que depende de la provisión de agua proveniente de sus cuencas ubicadas en los Andes Centrales de Argentina y Chile. Estos impactos ocasionados por la variabilidad del clima de la zona cordillerana superior, se manifiestan en dos escalas aparentes: una de larga duración, de tendencia decreciente en los cursos de agua del norte de la región andina central, que ha producido una reducción de los derrames medios en sus dos terceras partes con respecto a los observados en los primeros 30 años del siglo XX y la otra de media duración, superpuesta sobre la primera que tuvo su epicentro en el periodo 1968 - 1971. Este trabajo se propone analizar la variabilidad interanual, estacional y detección de posibles cambios abruptos en el derrame anual del río Mendoza en el periodo 1909-2010, con el objeto de tener un diagnóstico adecuado de su comportamiento temporal que sirva de base para administrar óptimamente la dotación de agua para riego y además tener un conocimiento detallado de su variabilidad que permita realizar pronósticos a mediano y largo plazo de dicho río. La metodología básica a emplear es el análisis de tendencia, espectral, de autocorrelación, wavelet y otras técnicas inherentes a las series temporales.

**Palabras clave:** diagnóstico, derrame anual, cuencas de los Andes centrales, escalas

# MEDICIÓN DE LA TRANSPIRACIÓN EN *VITIS VINIFERA* (CV. SYRAH) CON SENSORES DE FLUJO DE SAVIA Y CÁMARAS DE INTERCAMBIO GASEOSO DE PLANTA ENTERA

Prieto J.A.<sup>1\*</sup>, Perez Peña J.<sup>1</sup>, Ojeda H.<sup>2</sup>, Louarn G.<sup>3</sup>, Simonneau T.<sup>4</sup> y Lebon E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> INTA EEA Mendoza, San Martín 3853, Luján de Cuyo (5507), Mendoza, Argentina

<sup>2</sup> INRA UE999 Pech Rouge, Gruissan, Francia

<sup>3</sup> INRA UR4 P3F, Lusignan, Francia

<sup>4</sup> INRA Montpellier SupAgro, UMR759 LEPSE, Montpellier, Francia

\* [jprieto@mendoza.inta.gov.ar](mailto:jprieto@mendoza.inta.gov.ar)

## RESUMEN

El conocimiento de la cantidad de agua transpirada por la vid es fundamental para comprender su funcionamiento fisiológico (ej. comportamiento estomático) y para definir prácticas de manejo de cultivo (ej. estrategias de riego). Existen diferentes métodos para estimar la transpiración. Los sensores de flujo de savia para cuantificar la transpiración han sido mayormente utilizados en el ámbito científico, aunque existen hace algunos años dispositivos comerciales disponibles en el mercado para estas mediciones. Aquellos dispositivos de medición de flujo de savia basados en el principio de balance de energía, presentan una serie de ventajas: no son invasivos para la planta, son de fácil instalación y permiten realizar mediciones durante un período prolongado de tiempo. A pesar de que estos dispositivos están en el mercado, para poder obtener datos confiables y precisos, es necesario realizar su calibración para poder luego determinar correctamente algunos parámetros de funcionamiento, como por ejemplo la eficiencia de uso de agua (relación entre la fijación de CO<sub>2</sub> y la transpiración). Para establecer la precisión del método, en este estudio se midió, en plantas a campo, la transpiración con sensores de flujo de savia y con cámaras de intercambio gaseoso de forma simultánea. El estudio se realizó en Francia, en dos sitios experimentales y con plantas en un rango amplio de estado hídrico.

**Palabras clave:** CO<sub>2</sub>, riego, déficit hídrico, vid

# EFFECTO DE DIFERENTES PROGRAMACIONES DE RIEGO EN EL CRECIMIENTO VEGETATIVO Y RENDIMIENTO DE FRUTOS EN OLIVOS (*OLEA EUROPAEA* L. CV. ARBEQUINA) JÓVENES

Puertas, C. <sup>a</sup>; B. Musale <sup>a</sup>; E. Trentacoste <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Estación Experimental Agropecuaria INTA Junín;  
[cpuertas@correo.inta.gov.ar](mailto:cpuertas@correo.inta.gov.ar)

## RESUMEN

En plantaciones jóvenes de olivo, un manejo óptimo del riego implicaría lograr un rápido crecimiento vegetativo sin un uso excesivo de agua, con el fin de lograr mayor precocidad y una alta eficiencia productiva. Con el objeto de conocer la respuesta del cultivo bajo diferentes programaciones de riego, se evaluaron dos tratamientos: “**ORGAZ**”, regado en función de un coeficiente de cultivo (Kc) único calculado a través de la metodología propuesta por Orgaz et al. (2006); y “**FAO**”, regado según la metodología propuesta por FAO. El ensayo se llevó a cabo durante los ciclos de crecimiento 2010-11 y 2011-12 en una parcela de olivos de 3 años de edad. En ambas temporadas se evaluó el potencial hídrico de tallo al mediodía (PHT), el estado hídrico del suelo, el crecimiento vegetativo de los árboles y en cosecha se evaluó el rendimiento de frutos por planta, componentes del rendimiento (peso de fruto, peso de carozo), índice de madurez y materia grasa. La cantidad de agua aplicada a través del riego en “**FAO**” fue aproximadamente de 26% y 44% de la aplicada en “**ORGAZ**” para los ciclos 2010-11 y 2011-12, respectivamente. Los PHT mostraron diferencias significativas entre tratamientos para ambos ciclos, registrando el tratamiento “**FAO**” valores cercanos a -2 MPa. El volumen de copa fue similar en ambos ciclos, sólo registrando diferencias significativas al finalizar la segunda estación de crecimiento (3.55m<sup>3</sup> “**ORGAZ**” vs. 2.27m<sup>3</sup> “**FAO**”). El rendimiento de frutos por planta, acumulado para ambos ciclos, no mostró diferencias entre programaciones de riego. La aplicación de mayores volúmenes de agua siguiendo la programación propuesta por “**ORGAZ**”, logró aumentar significativamente el volumen de copa sin encontrar diferencias sobre el rendimiento acumulado de frutos. Continuar estos estudios permitirá conocer si los mayores aportes de agua generan un beneficio económico mayor.

**Palabras claves:** olivo, programación del riego, Kc, precocidad

# AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN DE LA RECARGA Y LA SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO EN EL SUDESTE BONAERENSE

Puricelli, Marino M.

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Balcarce*  
[puricelli.marino@balcarce.inta.gov.ar](mailto:puricelli.marino@balcarce.inta.gov.ar)

## RESUMEN

El conocimiento de la dinámica en la evolución temporal de los niveles de acuíferos libres es necesario para el estudio del recurso y fundamental para la cuantificación de la recarga hídrica y su variabilidad, tanto en tiempo como en espacio. El mismo se relaciona directamente con el de recarga de acuíferos el cual es la base para determinar el nivel de sustentabilidad de los mismos. Para lograr cuantificar la dinámica de un acuífero, libre en un punto dado, es necesario contar con registros continuos de la variación de los niveles estáticos a lo largo de un período lo suficientemente prolongado tal que garantice un registro representativo de la dinámica hídrica del sistema analizado. Si la necesidad de conocimiento se extiende a una región, la misma debería estar afectada por una red de monitoreo lo suficientemente densa y estratégicamente distribuida tal que capte la variabilidad temporal de los niveles acuíferos, en diferentes puntos representativos de la de la red de flujo. La extensión de la región afectará directamente a la extensión temporal y espacial de dicha red de observación. En la realidad, sin embargo, esta información es escasa y normalmente puntual, con la cual los técnicos se ven obligados a generalizarlas a grandes áreas. El terreno y los fenómenos climáticos varían en el tiempo y en el espacio. En consecuencia, también lo hace la recarga, pues resulta de la interacción entre fenómenos climáticos y el terreno. Por ello resulta necesario conocer las dimensiones de los desvíos de estos valores respecto al promedio, a fin de contar con criterios más precisos que los actuales en la gestión sostenible del recurso. Así, el objetivo de este trabajo es comprobar la existencia y grado de variabilidad en el terreno de los valores de recarga hídrica al acuífero freático. Se muestran los avances obtenidos hasta el presente respecto a la medición del las variaciones en el tiempo del nivel freático y la estimación de recarga hídrica en diferentes puntos de un establecimiento típico de la zona sudeste de la provincia de Buenos Aires.

**Palabras clave:** acuíferos, monitoreo, niveles freáticos, variabilidad

# EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE TOPINAMBUR (*Helianthus tuberosus* L.) REGADO CON AGUAS RESIDUALES URBANAS (\*)

Rebora, C.; H. Lelio; L. Ibarguren; L. Gómez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCuyo  
[crebora@fca.uncu.edu.ar](mailto:crebora@fca.uncu.edu.ar)

## RESUMEN

*Helianthus tuberosus* L. produce tubérculos ricos en hidratos de carbono fermentables que pueden ser usados para producir etanol. Para el destino energético el cultivo puede ser regado con aguas residuales urbanas. La densidad poblacional en un cultivo de topinambur afecta los parámetros de crecimiento y rendimiento. Se evaluó el efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de tubérculos. Se compararon 6 tratamientos de densidad, combinando 2 espaciamientos entre hileras (0,70 y 0,80 m) y 3 espaciamientos entre plantas en la hilera (0,30; 0,40 y 0,50 m), generando stands desde las 25.000 a 47.600 plantas/ha. Se presentaron los mayores rendimientos con distancias entre plantas en la hilera de 0,30 ó 0,40 m; no se presentaron diferencias en respuesta a la distancia entre hileras. Los componentes del rendimiento (rendimiento de tubérculos por planta, número de tubérculos por planta y tamaño medio de los tubérculos) respondieron a cambios en la densidad generados por la distancias entre plantas y fueron indiferentes a la variación de distancia entre hileras. La altura de las plantas, el número de tallos principales, el porcentaje de MS y de SS en los tubérculos no se modificaron ante variaciones de densidad.

**Palabras clave:** rendimiento, componentes, distancia interfilar

---

(\*) Este trabajo está publicado en la Revista de la FCA-UNCuyo, Tomo 43, N° 2, año 2011, pp.83-90.

# EVAPOTRANSPIRACION Y COEFICIENTES DE CULTIVO DEL MANZANO EN SU TERCERA TEMPORADA DE CRECIMIENTO

Requena, A.; L. Mañueco; E. Castillo (\*)

(\*) Sección Ingeniería en Biosistemas, INTA EEA Alto Valle  
[arequena@correo.inta.gov.ar](mailto:arequena@correo.inta.gov.ar)

## RESUMEN

En la EEA INTA Alto Valle, se determinaron coeficientes de cultivos ( $K_c$ ) de *Malus domestica* B. cv Cripp's Pink, en su tercera temporada de crecimiento, mediante la utilización de tres lisímetros de drenaje. Dentro de cada lisímetro se colocó un manzano, en la misma fecha que se realizó la plantación del monte frutal. El cultivo fue regado diariamente, mediante un lateral por fila, con goteros integrales de  $4 \text{ l h}^{-1}$  distanciados cada 0,50 m. Durante la temporada de crecimiento del cultivo se realizaron determinaciones de: volumen de agua aplicada y drenada, tensión del agua en el suelo, área seccional de tronco, índice de área foliar, intercepción de radiación solar y porcentaje de superficie sombreada.

La evapotranspiración del cultivo ( $ET_c$ ) alcanzó, en el mes de enero, valores medios de  $3,9 \text{ mm día}^{-1}$  equivalente a  $30,8 \text{ litros planta}^{-1} \text{ día}^{-1}$  teniendo en cuenta el marco de plantación del cultivo. Los  $K_c$  incrementaron sus valores desde un valor inicial de 0,30 en plena floración (02/10/10) hasta 0,69 a mediados del mes de enero permaneciendo prácticamente constante hasta cosecha (5/4/11) para luego descender hacia finales del mes de abril (0,45). El valor calculado de la evapotranspiración anual del manzano cv Cripp's Pink, en su tercera temporada de crecimiento fue de 565 mm.

**Palabras clave:** lisímetros, riego por goteo, radiación solar, área sombreada, IAF

# DETERMINACIÓN DEL ÁREA FOLIAR NO EXTRACTIVA EN VIDES REGADÍAS (*Vitis Vinifera* L.) var MALBEC

Rodríguez Plaza, L.; L. Mastrantonio; J. Maffei; R. Pérez Valenzuela;  
F. Brandi; D. Mezattesta

*Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCuyo*  
[lrodriguezplaza@fca.uncu.edu.ar](mailto:lrodriguezplaza@fca.uncu.edu.ar)

## RESUMEN

La determinación del área foliar es usada en modelos de predicción de producción, manejo de cultivo y diseño de riego. Es muy importante obtener modelos que relacionen mediciones sencillas de campo con el área foliar de una hoja, de modo de no debilitar la producción por extracción de hojas para, su posterior medición en laboratorio. El objetivo del presente trabajo fue hacer estimaciones del área foliar a partir de mediciones del largo y ancho de las hojas. Para ello se colectaron hojas provenientes de las zonas apicales, medias y basales de brotes de plantas de vid (cv Malbec) con alto y bajo vigor y conducido en parral y espaldero. Las hojas extraídas se escanearon y luego se determinó su área y la longitudes de ancho máximo (AM), de largo máximo y de la nervadura central (LNC), utilizando software de uso habitual en topografía. Se encontró una alta correlación en los modelos de regresión calculados utilizando las mediciones de ancho máximo y largo máximo, como así también la longitud de la nervadura central, obteniéndose los siguientes resultados: Área =  $0,266 + 0,669 \cdot (LM \times AM)$  ( $R^2 = 0,965$ ) y Área =  $-45,113 + 15,802 \cdot (LNC)$  ( $R^2 = 0,9061$ )

**Palabras clave:** viticultura de precisión, área foliar

# RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL RIEGO DISCONTINUO PROGRAMANDO LA VALVULA AUTOMATICA

Romay, C.; L. Génova; H. Salgado; S. M. Zabala \*

\* *Docentes de Riego y Drenaje, Facultad de Agronomía de Buenos Aires*  
[ingcatalinaromay@hotmail.com](mailto:ingcatalinaromay@hotmail.com)

## RESUMEN

La técnica de regar por pulsos consiste en aplicar un caudal determinado de agua de manera intermitente a surcos o melgas (con o sin pendiente), a través de una sucesión de entregas y cortes de agua llamados ciclos. El concepto de esta técnica fue introducido en el año 1980 en la Universidad del Estado de Utah por los Drs. Glen Stringham, Jack Keller y Alvin Bishop (1979). Fue originalmente concebido como un medio para lograr el avance del frente de agua más rápido en unidades largas, para luego establecer un tiempo promedio de aplicación de agua que minimice el escurrimiento al pie (aumento de la eficiencia). La adopción y uso del riego por pulsos ha ganado popularidad y aceptación por sobre las técnicas de riego superficial tradicional en varias zonas del mundo y se estima que es uno de los métodos que se perfilan como más promisorios. La fabricación de válvulas comerciales con computadoras programables - armadas en tuberías con compuertas regulables, dotando del caudal al surco o melga - automatizó este sistema (Humpherys, 1989). Las dos empresas de mayor difusión de los Estados Unidos quienes desarrollaron el sistema para las condiciones áridas y semiáridas, son P&R Surge System Inc., Lubbock, de Texas U.S.A. y Waterman Industries, Inc., Exeter, California U.S.A. La primera (P&R Surge System Inc.) es la que existe en nuestro país. En este sistema la distribución del agua se realiza a través de una válvula mariposa o "T" provista de una computadora, alimentada de un panel solar. El controlador con microprocesador logra las secuencias cíclicas de tiempos de entrega y cortes de agua desde pocos segundos a varias horas. La práctica del riego por pulsos es más compleja que la práctica del riego tradicional por superficie. Además de seleccionar el caudal y el tiempo total de aplicación, el manejo del riego por caudal discontinuo también requiere seleccionar el número de pulsos del avance, tiempo de los ciclos, la relación del ciclo de los pulsos, y ajustar los pulsos de la etapa post-avance. La aplicación de esta nueva técnica automatizada implica la adopción de reglas de trabajo que permitan ajustar adecuadamente la aplicación del agua al requerimiento estacional del cultivo y lograr eficiencias que las hagan comparativas con los métodos presurizados. En este trabajo se presentan las reglas operacionales para programar adecuadamente el sistema de riego por caudal discontinuo con la válvula comercial P&R Surge System Inc., Lubbock.

**Palabras clave:** riego por pulso, operación, válvula P&R, automatización

## **EVALUACIÓN DEL RIEGO DISCONTINUO EN PAPA, EN COLONIA TIROLESA, PROVINCIA DE CÓRDOBA**

**Roqué. C. <sup>1-2</sup>; M. E. del Franco<sup>2</sup>; N. Benedetto<sup>2</sup>; A. S. Heredia<sup>2</sup>; D. Di Giusto<sup>2</sup>**

*Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos. MAGYR de Córdoba, Argentina*

*[carlosroque@arnet.com.ar](mailto:carlosroque@arnet.com.ar); [mdelfran@agro.unc.edu.ar](mailto:mdelfran@agro.unc.edu.ar)*

*Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.*

*Estación Experimental INTA Manfredi, Córdoba.*

### **RESUMEN**

El método de riego más difundido en los distritos gravitacionales en nuestra provincia, es el correspondiente a surcos. En el caso de la papa la modalidad es trabajar con grandes longitudes (400 a 600 m), debido a la mayor eficiencia operativa lograda en todas las labores culturales y manejo sanitario que demanda este cultivo intensivo. No obstante, al trabajar con estas longitudes de surco, se acentúan las pérdidas por percolación profunda en la cabecera de los mismos. Por otra parte, las pérdidas por escurrimiento superficial al pie de los surcos son inevitables y es común ver desagües que superan en promedio el 60 % del caudal ingresado a la parcela (Fernández, 2011, Segundas Jornadas Nacionales de Riego Discontinuo). Frente a la crisis hídrica que afronta cíclicamente la provincia de Córdoba, el riego por pulsos promete ser la solución a la ineficiencia en el uso indiscriminado del recurso y crea las condiciones concretas para la implementación del fertirriego fraccionado, que significará un ahorro notable de fertilizantes (sobre todo de los nitrogenados). El presente trabajo trata de demostrar básicamente, la factibilidad de la implementación del riego discontinuo en un cultivo tan importante como el de la papa, eliminando toda fuente de energía externa (bombas/motores) para su funcionamiento y utilizando únicamente la gravedad. El uso del automatismo, mediante el uso de la computadora que acompaña a la válvula de riego por pulsos, permitió realizar los ajustes necesarios en los tiempos de riego programados, disminuyendo así la mano de obra frente al empleo de sifones que usa actualmente el productor. Además, la regulación individual del caudal por ventana, fue superadora de la opción de caudal constante por surco del sifón. Se pudo respetar las longitudes de surcos deseadas (474 m), eliminando superficies muertas de acequias intermedias y logrando máxima eficiencia operativa de la maquinaria e implementos. La evaluación de dos riegos consecutivos permitió comprobar un aumento en las eficiencias de aplicación y distribución. Esta última, muy importante a la hora de lograr una uniformidad de tamaño en el tubérculo (calidad del producto). Además, fue notable la disminución de la percolación profunda en cabecera respecto al testigo, permitiendo un ahorro de agua de un 35 % respecto al surco tradicional. Por último, la aplicación de fórmulas empíricas para definir los tiempos de avance fue importante a la hora de lograr una fácil y rápida programación del automatismo.

**Palabras clave:** Percolación profunda, desagües, fertirriego, automatismo, eficiencias

# CALIBRACIÓN DE CAMPO DE UN SENSO DELECTCO PARA SUELOS EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Salgado, H.; C. Romay; S.M. Zabala; L. Génova \*

\* *Docentes de Riego y Drenaje, Facultad de Agronomía de Buenos Aires;*  
[hasalga101@yahoo.com.ar](mailto:hasalga101@yahoo.com.ar)

## RESUMEN

El conocimiento de la humedad superficial del suelo es fundamental para el diagnóstico hídrico del cultivo y el manejo del agua de riego. Su medición ha sido un desafío tecnológico muy importante en las últimas décadas, dando origen a diversos métodos y técnicas. Principalmente se han desarrollado sensores, que permiten la medición espacial y temporal sin alterar significativamente las condiciones hidrodinámicas del suelo. Existen numerosos métodos, pero ninguno es aceptado universalmente para medir en todas las condiciones de suelo y para diferentes propósitos. El método más utilizado, y que sirve de referencia (patrón) para calibración de otros es el termo-gravimétrico, que también tiene sus limitaciones. En este trabajo se presenta la calibración de un sensor, que emplea la velocidad de propagación de un pulso electromagnético (en el rango de las microondas) para calcular la constante dieléctrica del medio en el cual se propaga, la cual, a su vez, es función del contenido de agua en el suelo. Se usó un equipo Hydra Probe II (Stevens ©), basado en la reflectometría en el Dominio del Tiempo (TDR), el cual mide el tiempo transcurrido entre pulsos de ondas captados a lo largo de las varillas hincadas en el suelo. Factores como la temperatura, la textura del suelo, etc. pueden influir en dicha velocidad, por lo cual deben también registrarse. La experiencia se realizó en una zona serrana agrícola del centro de la Provincia de Buenos Aires (Latitud 37°00'S; Longitud 59°30'W), donde los suelos predominantes son Argiudoles, con textura franca arcillo-limosa, alto % de materia orgánica y buen drenaje. Se utilizó la sonda instalada a 10 cm de profundidad, y simultáneamente se realizaron mediciones gravimétricas mediante muestreo con barreno y de temperatura del aire en contacto con el suelo. La comparación de los registros del equipo TDR con los correspondientes medidos, bajo diferentes condiciones ambientales, arrojó una desviación estándar  $\sigma = 3\%$ . Como conclusión, las mediciones ajustan muy bien con las medidas patrón, y el equipo TDR se presenta como una herramienta confiable para el monitoreo hídrico de campos bajo explotación agrícola.

**Palabras clave:** sensor pulsos electromagnéticos, contraste por gravimetría, buen ajuste

# **RIEGO COMPLEMENTARIO CON EFLUENTES CLOACALES DOMICILIARIOS TRATADOS: UTILIZACION DE MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN COLUMNAS INTACTAS PARA LA EVALUACION EXPEDITIVA DE SUS EFECTOS SOBRE EL MISMO**

**Scarone, J.S.**

*Universidad Nacional de La Pampa, Universidad Tecnológica Nacional,  
Ministerio de la Producción - Gobierno de La Pampa*

[jscarone49@gmail.com](mailto:jscarone49@gmail.com)

[jscarone@agro.unlpam.edu.ar](mailto:jscarone@agro.unlpam.edu.ar)

## **RESUMEN**

Como se sabe, el agua es un recurso inapreciable y limitado, particularmente la apta en su condición natural para consumo humano y riego. Se estima que en los próximos 30 años se requerirá de un 60% más de alimentos para satisfacer las demandas de la población creciente, los que en el último año y a nivel global, duplicaron su precio el que quedó íntimamente ligado al del petróleo. Es necesario optimizar el uso de agua en la agricultura, mejores obras de aprovechamiento, el acopio y conservación de la de lluvia y hacer un mayor gasto de aguas residuales y de baja calidad para el riego de los cultivos y el consumo humano. Combinando estas propuestas, se considera como posible que con un aumento del 14 % del agua utilizada, se pueda satisfacer el crecimiento en la producción de alimentos durante varias décadas. Los líquidos efluentes domiciliarios depurados debieran ser considerados un aporte a la creciente demanda hídrica, así lo han realizado algunos países desde tiempos históricos. En cambio en el nuestro, el destino de espejos de agua antrópicos, particularmente en las localidades mediterráneas de la región semiárida pampeana- parece ser hoy, su destino ambiental. Aquí se propone la utilización para riego complementario de estas aguas y se prueban en una simulación de riego expeditivo en columnas intactas de muestras de suelos, los efectos que las mismas pudieran producirle en cierto tiempo. El método es bueno, sencillo y económico para una primera aproximación a los efectos sobre los suelos que estas aguas, de cierto riesgo, pudieran producir. Su destino ambiental en esta opción, resulta superador del actual.

**Palabras clave:** simulación, riego, efluentes cloacales tratados

## DISPOSITIVOS AFORADORES MOVILES DE BAJO COSTO

Schilardi C.<sup>1,2</sup>, J. Morábito <sup>1,3</sup>

(1) Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo. Almirante Brown (5507), Mendoza, Argentina.

[eschila@irrigacion.gov.ar](mailto:eschila@irrigacion.gov.ar)

(2) Departamento General de Irrigación

(3) Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino

### RESUMEN

Conocer el caudal de ingreso y en su caso, el escurrido de la parcela bajo riego, es un dato fundamental para el diseño y la optimización de la operación de los sistemas de riego por superficie. Existen una amplia variedad de dispositivos para monitorear en forma continua el caudal en cada una de las fases de operación del riego. Para el control y evaluación del riego a nivel parcelario los más utilizados son los aforadores y vertederos (Kindsvater y Carter, 1957; Robinson y Chamberlain, 1960; Shen, 1960; Israelsen y Hansen, 1965; Skogerboe et al, 1967; Bos et al, 1986). En cada caso para conseguir valores aceptables en las mediciones del caudal es de suma importancia que el dispositivo seleccionado sea construido e instalado adecuadamente a campo (nivelado) y se encuentre hidráulicamente calibrado (curva de gasto ajustada). El objetivo del presente trabajo es la puesta a punto y evaluación de aforadores tubulares propuestos por Samani y Herrera 2001 y Al-Kahidi 2005. Se realizaron evaluaciones a campo utilizando aforadores tubulares (2"x 6"), calibrando su curva de gasto con aforadores trapezoidales (Robinson y Chamberlain, 1960) y minimolinete de alta precisión. Los resultados indican que mientras se mantenga el régimen crítico en la sección de control los dispositivos evaluados presentan un error menor del 5% en la medición del gasto o caudal, lo que se considera apropiado para su utilización en la evaluación de los métodos de riego por superficie. La ventaja que presenta este tipo de aforador respecto al resto de los dispositivos es que tiene poca pérdida de carga, son de fácil instalación y de construcción económica.

**Palabras clave:** riego superficial, aforadores, curva de gasto, vertederos, caudal

# ANÁLISIS INTEGRAL Y OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO DE EQUIPOS DE RIEGO POR GOTEO EN MENDOZA-SAN JUAN, ARGENTINA

Schilardi C.<sup>(1,2)</sup>; N. Ciancaglini<sup>(3)</sup>; M. Meneghelli<sup>(1)</sup>; G. Cúneo<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo. [eschila@irrigacion.gov.ar](mailto:eschila@irrigacion.gov.ar)

<sup>(2)</sup> Departamento General de Irrigación

<sup>(3)</sup> Prosap - San Juan - Argentina

## RESUMEN

La Argentina cuenta con 127.499 ha sistematizadas con riego por goteo, Mendoza y San Juan cuentan con aproximadamente 44624,65 ha, representando el 35% de la superficie total sistematizada en el país con riego por goteo (INDEC, 2006). El riego por goteo permite controlar el manejo del estado hídrico de las plantas y su inversión se justifica en aquellos cultivos que, como los perennes de alto valor, necesitan mantener una buena eficiencia de riego en el mediano y largo plazo de manera tal de no afectar la productividad y calidad de las cosechas (Miranda, 2002). Sin embargo, es bien sabido que en una zona árida con precipitaciones escasas como en las provincias de Mendoza-San Juan si el riego localizado no es manejado racionalmente puede provocar una brusca salinización del suelo dentro del bulbo húmedo que afecte seriamente el rendimiento del cultivo (Fontella et al, 2008), además de comprometer la vida útil de las instalaciones, como así también realizar un uso poco eficiente del recurso hídrico y la energía. El objeto del presente trabajo es la caracterización integral del desempeño de los sistemas de riego por goteo en Mendoza-San Juan, de forma tal de determinar las principales causas que limitan la optimización de la uniformidad de distribución en las instalaciones, proponiendo alternativas para su optimización. Se utilizaron las metodologías propuestas por Merriam y Keller (1978), citada por Fernando Pizarro Cabello (1996), la metodología propuesta por ASAE, a través de sus estándares ASAE EP-438 (2003), la metodología propuesta por FAO (1998, Manual N°56) y las metodologías propuestas por Keller y Bliesner, (1990); Rodrigo López et al, (1992); y Burt, (2007). Se evaluaron 1500 has sistematizadas con riego por goteo, de la superficie total evaluada el 43% presenta atenciones en el diseño agronómico, el 56% en el diseño hidráulico y operación de las instalaciones, el 62% en el mantenimiento de los equipos de riego y el 75% de las subunidades de riego mostraron falta de regulación de válvulas. De todas las subunidades evaluadas el 50% se halla por debajo del rango recomendado en la uniformidad de distribución. La evaluación de desempeño se sistematizó en sistemas de información geográfica (Arc View 3,2ª 2001, GV SIG, 2011) para su análisis espacial. Finalmente se analizan las principales causas que limitan el desempeño de los equipos de riego y se describen las tareas o pasos a seguir para su optimización.

**Palabras clave:** uniformidad, riego por goteo, operación, mantenimiento

# EL RECURSO AGUA EN EL DEPARTAMENTO DE GENERAL ALVEAR, MENDOZA. INSUMO CRÍTICO PARA EL DESARROLLO GANADERO BAJO RIEGO

Tacchini, Fabio

*Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*  
[ftacchini@fca.uncu.edu.ar](mailto:ftacchini@fca.uncu.edu.ar)

## RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla una breve descripción del sistema de riego que asiste y distribuye el agua de regadío en General Alvear, sus problemáticas y posibilidades de crecimiento de la producción de forraje en relación al recurso agua y las limitantes de sus actuales fincas con derecho de riego. Las premisas se basan en el documento del Departamento General de Irrigación "Plan director del Atuel" -informe sobre el procesamiento de imágenes satelitales del Proyecto PNUD FAO ARG 00/08, junio 2004- y los resultados del Censo Nacional Agropecuario 2008. El propósito del documento es ubicar al futuro inversor ganadero en la problemática regional de aporte, distribución y utilización del agua en General Alvear, estableciendo las pautas para el crecimiento de la superficie destinada al cultivo de forrajeras y a la producción de carne. Se establece la disponibilidad de agua y tierra con derecho de riego en General Alvear y se realiza la estimación de la actual superficie irrigada, su potencialidad de crecimiento con el actual recurso y eficiencia de riego y la potencialidad acorde a mejoras tecnológicas. Entre los resultados pudo inferirse que: (a) la superficie actualmente regada es de aproximadamente 14.600 ha frente a un empadronamiento de 44.740 ha; (b) con el actual recurso hídrico, que incluye el riego de unas 1000 ha con agua subterránea, eficiencia global de distribución y riego del 28%, es factible incorporar unas 2.200 ha de forrajes; (c) mejorando la eficiencia de distribución y utilización al 38% (incremento marginal del 35%), o mediante el uso de agua subterránea pueden incorporarse 7000 ha de forrajes estivales, actualmente sistematizadas para riego por superficie y (d) mejorando la eficiencia global de distribución y riego predial a un 56%, se podrían incorporar 13.965 ha de forrajeras de verano. Esto requiere la sistematización (nivelación, desalinización y/o incorporación de tecnología de riego) de alrededor de 7000 ha que se suman a las detalladas en el punto b. Los datos censales y estimados indican que la capacidad del río Atuel y de su sistema de regadío para aportar agua a General Alvear es limitada y muy inferior a la necesaria según las hectáreas empadronadas, haciendo del agua un recurso escaso e insuficiente. Permiten, además, estimar que los agricultores sólo están cultivando la superficie de suelo que puede ser regada con el recurso proveniente del turno y por ineficientes métodos de riego (riego por superficie) y sólo ligeramente suplementada con la utilización de agua subterránea.

**Palabras clave:** disponibilidad de agua, superficie regadía actual y potencial, sistemas de riego, eficiencias.

# EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL NITROGENADO DE LA VID A TRAVÉS DE MEDICIONES HIPERESPECTRALES DE REFLECTANCIA EN EL RANGO VNIR

Vallone, R. <sup>1</sup>; G. Olmedo <sup>1</sup>; G. Caligiore <sup>2</sup>; W. Haist <sup>1</sup>

<sup>1</sup> INTA EEA Mendoza; [folmedo@mendoza.inta.gov.ar](mailto:folmedo@mendoza.inta.gov.ar)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo

## RESUMEN

El diagnóstico nutricional de las plantas tiene como finalidad adecuar las necesidades de fertilización de los cultivos para obtener rendimientos y calidades de acuerdo con los objetivos agronómicos perseguidos. La fertilización nitrogenada es una herramienta importante para restablecer equilibrios de este macronutriente. Un correcto diagnóstico de la necesidad de fertilización es la base para una aplicación tecnológicamente exitosa. Tradicionalmente el análisis tisular ha sido la herramienta utilizada con tal fin. Las hojas reciben energía radiante: una fracción del orden de 60 a 70 % de ésta es reflejada, un 20 a 30% absorbida y –finalmente- alrededor de un 10% pasa a través de su estructura y es transmitida. Esto hablando en términos agregados; en la realidad el comportamiento específico de cada longitud de onda es muy diferente, definiendo un patrón o huella espectral propio de cada variedad y edad de la hoja. La utilización de un sensor remoto (espectroradiómetro hiperespectral) permite obtener el patrón de reflectancia de las hojas o de su integración como canopia para un determinado rango de longitudes de onda, definido por la sensibilidad y resolución espectral del instrumento utilizado. Existen distintas experiencias en la bibliografía que correlacionan el contenido de N y otros nutrimentos en hojas con valores de reflectancia. Card et al (1988) encontraron relaciones prometedoras entre datos espectroradiométricos y contenido de nitrógeno en algodón. Wessman et al (1989) investigaron la química de canopias de bosques utilizando imágenes AIS y encontraron fuertes correlaciones entre el N foliar y la reflectancia en bandas entre 1265 y 1555 nm. Martin y Aber (1997) encontraron relación entre contenido de N y reflectancia en el intervalo entre 750 y 2140 en bosques de roble de hoja ancha, utilizando datos de AVIRIS. Zhao et al. y Raja Reddi et al. seleccionaron relaciones de reflectancias óptimas para estimar las concentraciones de nitrógeno y clorofila en hojas en cultivos de algodón. En cinco cuarteles con variedades Syrah, Malbec, Merlot, Pinot Noir y Chenin, ubicadas en Luján de Cuyo (Mendoza), con dos sistemas de conducción (espaldero y parral) se establecieron 30 parcelas experimentales en diseño estadístico totalmente al azar con 6 repeticiones. En dos momentos del ciclo (floración y envero) se realizaron muestreos foliares para realizar el diagnóstico nutricional tradicional y se determinó la concentración de nitrógeno total en limbos y pecíolos. Previa a la separación de las hojas de la planta se midió la reflectancia con un espectroradiómetro de campo en forma puntual: cada hoja muestreada a una longitud de onda entre 325 y 1075 nm y cada 1 nm. Finalmente se realizaron ajustes de modelos de regresión lineal múltiple entre el contenido de nitrógeno y la reflectancia para diferentes longitudes de onda. Para la selección de variables se utilizó *stepwise*. Se encontraron relaciones lineales estadísticamente significativas entre la reflectancia a cinco longitudes de onda (566, 1054, 1057, 716 y 1072 nm) y el contenido de nitrógeno total ( $R^2$  0.83 (0.79)), lo que permitiría estimar la concentración de nitrógeno en limbos a partir de la medición del espectro de reflexión. En los años siguientes se verificará y validará el modelo obtenido.

**Palabras clave:** agricultura de precisión, nutrición, nitrógeno, vid

# ESTUDIO PRELIMINAR DE DOS SISTEMAS DE RIEGO POR GRAVEDAD Y SU EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA INCIDENCIA DE PODREDUMBRE BLANDA EN CEBOLLA

Varela, P. <sup>1</sup>; P. Baffoni <sup>1</sup>; P. Varela<sup>1</sup>; C. Zelaya <sup>1</sup> (ex aquo)

<sup>1</sup> EEA INTA Hilario Ascasubi  
[pvarela@correo.inta.gov.ar](mailto:pvarela@correo.inta.gov.ar)

## RESUMEN

La cebolla es la hortaliza más importante en el valle bonaerense del Río Colorado. Este cultivo tradicionalmente es regado por surco pero en los últimos años se observó un incremento en la superficie sembrada en platabanda, también regado por gravedad. Al mismo tiempo aumentó la incidencia de podredumbre blanda (bacteriosis, acompañada en algunos casos por *Fusarium sp.*). Por tal motivo y ante la posibilidad que esto último se deba al cambio en el sistema de riego se realizó el presente ensayo. Los objetivos fueron: (1) evaluar la pudrición blanda de la cebolla en sistemas de riego por gravedad, sembrados en platabanda y surco y (2) establecer la relación entre la eficiencia y tipo de riego y el rendimiento del cultivo. La experiencia se llevó a cabo en distintos establecimientos rurales. A cada productor se le solicitó que sembrara los dos sistemas en un mismo lote. Además se encargó que llevara un registro de: fecha de siembra, variedad utilizada, densidad de siembra, nombre y dosis de productos químicos, y cantidad de riegos. En cada lote se midió: caudal, tiempo de riego, lámina bruta y neta aplicadas, profundidad de mojado, eficiencia de aplicación del agua de riego, textura del perfil, longitud y pendiente del terreno y número de plantas por metro lineal. Por último se cosecharon tres sectores (cabecera, medio y pie) en ambos sistemas. En cada muestra se determinó el rendimiento y la podredumbre blanda. Esta última se evaluó a los 30, 60 y 90 días de realizada la cosecha.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante ANOVA ( $\alpha \leq 0,05$ ). Las medias se compararon mediante el test LSD. Con respecto al rendimiento y podredumbre blanda no se observaron diferencias significativas entre el tablón y el surco. Adicionalmente, en ambos sistemas se detectó significativamente una menor incidencia de podredumbre blanda en la cabecera con respecto al pie.

**Palabras clave:** eficiencia, riego en platabanda y surco, bacteriosis

# PROCESOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y ORGANIZACIONAL ASOCIADOS AL USO DEL RECURSO HÍDRICO DEL ÁREA DE RIEGO DE LA HIJUELA 22 DEL CANAL SUD ALTO VERDE EN SAN MARTÍN MENDOZA.

Villar. E. <sup>(1)</sup>; C. Puertas <sup>(1)</sup>; F. Barcia <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> INTA, AER Junín

[evillar@correo.inta.gov.ar](mailto:evillar@correo.inta.gov.ar)

<sup>(2)</sup> Departamento General de Irrigación de Mendoza (DGI)

## RESUMEN

La presente experiencia surge a partir del proyecto regional de apoyo al uso y gestión de los recursos naturales con la participación de la AER Junín de Mendoza, cuyo objetivo específico era mejorar la eficiencia del riego intrafinca. La estrategia de intervención se basó en el trabajo interinstitucional y el abordaje territorial. Inicialmente se convocó al departamento General de Irrigación, a través de la Subdelegación del río Tunuyán Inferior y sus Inspecciones de Cauce y asociaciones de regantes. Posteriormente se sumaron otras instituciones como el municipio, escuelas de la zona y el Fondo para la Transformación y Crecimiento de Mendoza cuya función es prestar financiamiento. Se seleccionaron tres áreas piloto con una superficie aproximada de 200 ha cada una, en los tres departamentos de influencia de la AER. En las mismas se realizó un diagnóstico socioproductivo para conocer las demandas de capacitación y transferencia con relación al riego agrícola. En el área de Alto Verde en el departamento de San Martín se gestó, junto a los regantes, la idea proyecto del manejo comunitario del agua para riego. A partir de allí se desarrolló un proceso de innovación tecnológica y organizacional. Desde lo tecnológico se incorporaron aspectos como el uso de represas comunitarias para la acumulación de los recursos hídricos superficiales, el riego presurizado y el riego a la demanda. En cuanto a lo organizacional surge una nueva figura para la gestión de los recursos hídricos superficiales. Los regantes de la hijuela conforman un consorcio de riego, el cual recibe, administra y distribuye el agua hasta los sistemas productivos involucrados. En la provincia de Mendoza donde la agricultura es posible gracias al riego, adquiere relevancia la eficiencia de conducción y aplicación del agua. Esta experiencia contribuye a la concientización para el uso eficiente del agua destinada al riego agrícola.

**Palabras clave:** represas comunitarias, riego presurizado, riego a la demanda, consorcios de riego

# UNA EVALUACION DE LAS POSIBILIDADES DE EXPANSION DEL RIEGO EN LA ARGENTINA

**Zappi, C. Adrián**

*Gestión de Proyectos Públicos de Recursos Hídricos.  
Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP)*  
<mailto:azappi@prosap.gov.ar>.

## RESUMEN

La superficie actualmente regada en la Argentina es de alrededor de 2.200.000 ha. Un 70% de su territorio continental (de 2.2 millones de km<sup>2</sup>) es árido o semiárido, y las áreas con abundante disponibilidad de agua están concentradas en el este y nordeste. Aún en estas regiones las precipitaciones son estacionales o muestran una marcada irregularidad interanual, por lo que es necesario el riego complementario si se quieren asegurar rendimientos y calidades. En consecuencia el riego es un recurso fundamental para expandir la agricultura con todas las implicancias de desarrollo socioeconómico que eso implica. Los recursos hídricos superficiales y subterráneos de las áreas áridas y semiáridas ya están parcialmente comprometidos, tanto con usos agrícolas como con los urbanos e industriales, y en el futuro también con actividades mineras y petrolíferas, a lo que se agregan las restricciones medioambientales. No obstante hay aún recursos de suelo y agua inexplorados por lo que, junto con la optimización de los sistemas de riego existentes y la ampliación del riego complementario, se podría por lo menos duplicar en el mediano plazo la superficie regada de la Argentina. El riego es una herramienta de producción y por lo tanto el costo del agua como insumo contribuye a decidir si esa producción es o no rentable. Por lo tanto los proyectos deben mantenerlo dentro de ciertos límites, relacionados con el valor o la rentabilidad esperada. En este aspecto se debe considerar la incidencia tanto de los costos de inversión (pública y privada) como los de operación y mantenimiento. Hay un balance entre ambos, pues cuando se pretenden minimizar los costos operativos (especialmente los de bombeo) se requieren inversiones iniciales mucho mayores. En el caso del riego complementario, si bien se logran notables incrementos de rendimiento con un bajo volumen de agua, la incidencia de los costos de inversión (como costos fijos) es importante. Así, la expansión del riego en la Argentina está limitada no sólo por la disponibilidad de agua (superficial o subterránea) apta, sino por el monto de las inversiones necesarias para captarla y transportarla (inversión), y eventualmente por el costo de bombearla. El trabajo muestra distintos casos de proyectos de inversiones públicas y privadas en riego en Argentina, y las limitaciones que plantea el costo del agua para el desarrollo de la agricultura irrigada bajo distintos escenarios.

**Palabras clave:** proyectos, inversiones, costo del agua, escenarios

# EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO, LA FENOLOGÍA Y LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *AMARANTUS CRUENTUS* EN EL VALLE INFERIOR DEL RÍO NEGRO

Zubillaga, M.F. <sup>1</sup>; S. Quichán <sup>1</sup>; D. A. Barrio <sup>1</sup>

*1 Departamento. de Ciencias Exactas, Naturales y de Ingeniería.  
Sede Atlántica, Universidad Nacional de Río Negro*

*2 Universidad Nacional del Sur (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires  
[drbarrio@unrn.edu.ar](mailto:drbarrio@unrn.edu.ar)*

## RESUMEN

El amaranto es un cultivo de interés dado que se adapta a diferentes condiciones climáticas y que el grano posee un importante contenido de proteínas de alto valor biológico. Estas características lo transforman en un cultivo factible de introducir en las zonas de producción del Valle Inferior del Río Negro. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento, el desarrollo fenológico y la calidad nutricional de *Amarantus cruentus* cultivar Don Guien. El amaranto se sembró el 5 de diciembre de 2011 en un suelo con las siguientes características fisicoquímicas: textura arcillosa; pH: 7,7; 3,2 % de materia orgánica y 0,26 % de nitrógeno; conductividad eléctrica de 0,58 mS/cm; y manteniéndose en condiciones de humedad según los requerimientos del cultivo. La fertilización se basó en diferentes dosis de N para todos los tratamientos, utilizando como fertilizante urea granulada. Las dosis de N utilizadas fueron: 1) 0 kg ha<sup>-1</sup> (control); 2) 50 kg ha<sup>-1</sup>; 3) 100 kg ha<sup>-1</sup>; 4) 150 kg ha<sup>-1</sup> y 5) 300 kg ha<sup>-1</sup>. Se realizó un riego pre-siembra y luego 4 riegos más, todos de forma gravitacional. El control de malezas se efectuó en forma manual. La emergencia de las plántulas ocurrió a los cinco días, el inicio de floración a los 65 días y la madurez fisiológica a 135 días. La composición nutricional del grano fue: proteínas: 16,6 ± 0,2 %; lípidos: 6,0 ± 0,5 %; hidratos de carbono: 68,0 ± 3 %, todos los resultados se expresan en base seca. El rendimiento, la altura de planta y la biomasa tuvieron una tendencia a aumentar con la dosis de nitrógeno. Los rendimientos en grano fueron de 2220 ± 70, 3037 ± 180, 3255 ± 210, 3828 ± 240 y 3592 ± 270 kg/ha, respectivamente. Los valores de altura de planta fueron: 1,4 ± 0,08; 1,69 ± 0,1; 1,74 ± 0,1; 1,87 ± 0,14 y 1,86 ± 0,07 m, respectivamente. Los valores de biomasa fueron 124 ± 25; 122 ± 43; 120 ± 35; 131 ± 35; 132 ± 19 y para el largo de panoja 41 ± 4; 47 ± 6; 53 ± 5; 53 ± 7; 51 ± 6, respectivamente. En conclusión el cultivo de amaranto responde a la fertilización nitrogenada alcanzando su máxima eficiencia a 150 kg/ha.

**Palabras clave:** urea granulada, riego por gravedad, composición nutricional

## EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN EL CINTURÓN VERDE DE MENDOZA, ARGENTINA

Zuluaga, J.<sup>1-2</sup>; E. Rearte <sup>1</sup>; A. Drovandi <sup>2</sup>; A. Bermejillo <sup>1</sup>; M. Filippini <sup>1</sup>; D. Cónsoli <sup>1</sup>; C. Salcedo<sup>1</sup>; A. Valdes <sup>1</sup>; A. Morsucci <sup>2</sup>; M. Pereyra <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo - A. Brown 500 (5505) Chacras de Coria, Mendoza, Argentina; [jzuluaga@cuidad.com.ar](mailto:jzuluaga@cuidad.com.ar)

<sup>2</sup> CRA-INA - Belgrano 210 Oeste (5500) Mendoza, Argentina

<sup>3</sup> Inspección Desaguantes industriales Colector Pescara

### RESUMEN

La zona de estudio se ubica en el Cinturón Verde del área metropolitana de Mendoza, caracterizado por la producción intensiva de hortalizas. Comprende los distritos de Los Corralitos, La Primavera, Kilómetro 8, Mundo Nuevo y Las Violetas. En el área existe un importante aporte de agua subterránea, recibiendo en forma permanente aportes de vertientes y eventualmente de desagües industriales, pluviales y de drenaje. El objetivo general del trabajo fue evaluar la calidad del agua de riego superficial y subterránea a lo largo de todo el ciclo agrícola, en el Cinturón Verde de Mendoza. En dicha zona el grupo de investigación evalúa parámetros de calidad del agua desde el año 1999 (con financiamiento de CRA-INA y SECTyP-UNCuyo). En el bienio 2011/2013 se realizaron muestreos periódicos en 10 sitios fijos estratégicamente seleccionados para evaluar nitratos, fosfatos, pH, CEA y algunos metales pesados. Los resultados muestran una diferencia en la calidad del agua subterránea, superior a la de origen superficial y con menores variaciones estacionales. En ocasiones los valores de pH menores a 6 indican la presencia de vertidos de industrias agroalimentarias. Las aguas de drenaje pertenecen a la categoría C4 de Riverside, incluyendo a las del Arroyo Leyes, que poseen mayores valores de salinidad. El resto de las aguas superficiales y las subterráneas en general, se encuentran en la categoría C3S1: "salinidad media a alta y baja peligrosidad sódica". Su uso debería remitirse a suelos de moderada a buena permeabilidad y cultivos de mediana tolerancia a la salinidad. Las aguas subterráneas provenientes del primer nivel de explotación son levemente más sódicas que el resto; en las aguas superficiales los mayores valores de sodicidad aparecen en el Arroyo Leyes. En cuanto a los metales pesados, los tenores de plomo, cobre y zinc, se mantuvieron por debajo de los límites de la normativa.

**Palabras clave:** horticultura, agua superficial y subterránea, parámetros de calidad