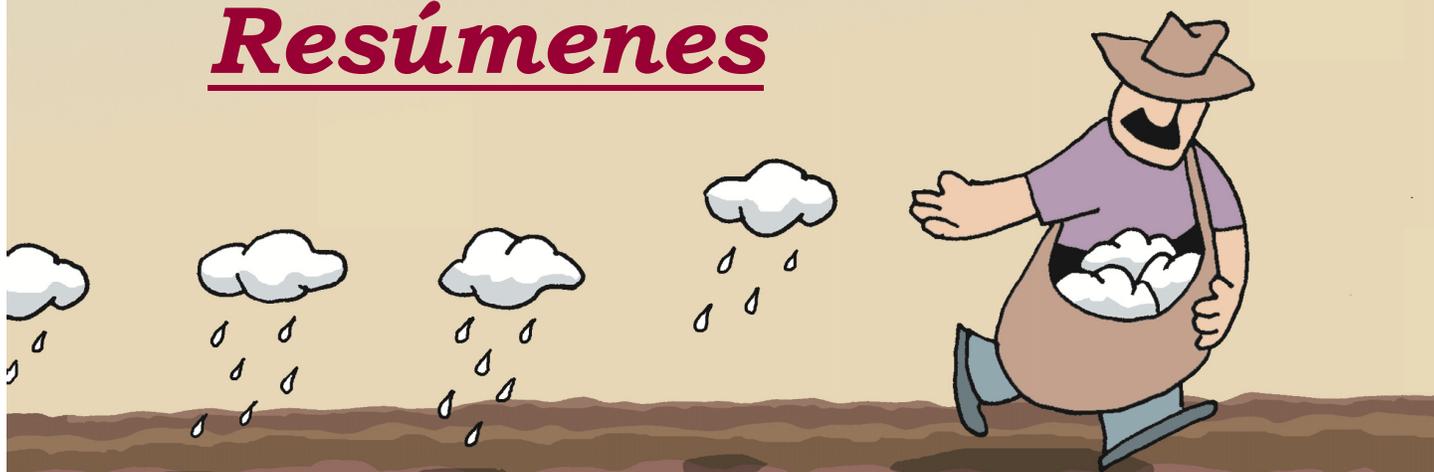


# VII Jornadas de Actualización en *Riego y Fertirriego*

*Necesidades de modernización  
e innovación en la gestión del  
agua frente a nuevos desafíos*

## *Resúmenes*



*5, 6 y 7 de agosto 2015  
Mendoza, Argentina*

*Daniel  
PAZ*

Riego por pulsos



[www.pyrcontinental.com](http://www.pyrcontinental.com)



**NEGOPLAST**

SRL



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS  
EN ZONA CUYO

Mitre 660 2<sup>do</sup> Piso Of. 8  
Tel: (0261) 4290527  
Cel: 261-2485867/5502646  
Nextel: 767\*3535  
[negoplast2015@gmail.com](mailto:negoplast2015@gmail.com)



**de Riego**

**Alfredo Cortegoso**



-  *Asesoramiento en riego por goteo*
-  *Rediseño y modificaciones de equipos ya instalados*
-  *Dosificadores para inyección de agroquímicos*

**Te: 261 15 2323232**

**[acortegoso@hotmail.com](mailto:acortegoso@hotmail.com)**



**Mendoza** **IRRIGACIÓN**  
Departamento General  
de Irrigación

# ***VII Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego***

**Necesidades de modernización e  
innovación  
en la gestión del agua frente  
a nuevos desafíos**

**5, 6 y 7 de agosto de 2015  
Mendoza, Argentina**

---

# COMISIÓN ORGANIZADORA

## **INA – Instituto Nacional del Agua**

*José A. Morábito  
Adriana Mariani  
Carlos Mirábile  
Alejandro Drovandi  
Santa Salatino*

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

*Jorge E. Perez Peña  
Víctor M. Lipinski  
Héctor Luis Pasqualotto*

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

*Adriana Bermejillo  
Lidia Podestá*

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

*Gustavo Satlari*

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

*Jorge Romeo Sirotych  
Raúl Ordóñez  
Mónica Funes*

---

# PRÓLOGO

No es novedoso afirmar que la agricultura es el mayor usuario de agua en el mundo y que Argentina no escapa a esa situación. Tampoco es novedad la necesidad de incrementar la producción de alimentos ante el aumento de la población mundial. Las áreas de regadío tienen mayores producciones por unidad de superficie y con menor variabilidad que las de secano. Estas últimas serán más afectadas por el incremento de la variabilidad climática que predice el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático.

Según FAO en el mundo en 2009 se cultivaban 1.527 millones de ha. Desde 1961 a 2009 esta superficie aumentó un 12%, mientras que la regada un 117%, alcanzando las 301 millones de ha. No obstante, este crecimiento podría verse afectado por una reducción de disponibilidad hídrica debido al abuso en las extracciones de agua subterránea y a la necesidad de asegurar caudales mínimos en cauces naturales.

Argentina con sus 2,1 millones de ha regadías dispone de recursos naturales y técnicos suficientes para casi triplicarlas y es aquí donde se hace imprescindible la "Modernización e Innovación en la Gestión del Agua de Riego ante Nuevos Desafíos", lema del encuentro que nos reúne. Así pues resulta necesario aumentar la producción por unidad de superficie y por unidad de volumen de agua extraída de las fuentes, asegurando el uso racional de los recursos naturales.

En estas VII Jornadas, disertantes argentinos y extranjeros, mediante su conocimiento y experiencia en riego y en diferentes cultivos, mostrarán cómo avanzar en la mencionada modernización y cuáles pueden ser las estrategias para alcanzarla. Las disertaciones girarán en torno a programas sostenibles de ayuda financiera para transformación de sistemas de riego, asesoramiento a regantes, estrategias de riego en viñedos, y fertirrigación en especies hortícolas bajo cubierta. Se abordarán también la situación del riego en Argentina y las inversiones necesarias para asegurar mayores beneficios, y se presentará el Programa Integral del Sistema Cacicque Guaymallén de Mendoza.

Las Jornadas cuentan además con el valioso aporte de investigadores, estudiantes de postgrado y grado, provenientes de todo el país, que mediante exposiciones orales y posters, presentarán temáticas sobre aspectos legales vinculados al agua, formulación y evaluación de proyectos de riego, prevención riesgos aluvionales en emprendimientos agropecuarios, monitorización de calidad del agua superficial y subterránea, modelación matemática para elaboración de balances hídricos, estrategias de riego en cultivos (hortícolas, frutales, viñedos, pasturas y forestales), riego de precisión y uso de sensores para mejorar la aplicación del agua, entre otras. El programa se completa con charlas técnicas de empresas desarrolladoras y proveedoras de tecnología.

Como en ediciones anteriores, el Comité Organizador y las Instituciones y Empresas que nos acompañan, esperan contribuir al mejor uso del recurso hídrico e invitan a desarrollar la imaginación y a trabajar en conjunto con los usuarios hacia el logro del objetivo común de transformar positivamente la gestión integral del agua en el país.

Comité Organizador

# Índice general

<b>CONFERENCIAS.....</b>	<b>1</b>
<b>Conferencistas Invitados .....</b>	<b>2</b>
<b>Problemática del uso de aguas sódicas y la degradación de los suelos de los cultivos intensivos en el cinturón hortícola platense</b>	
ANDREAU, R. ....	3
<b>Manejo del riego y fertirriego en cultivos intensivos de tomate en el cinturón hortícola platense</b>	
ANDREAU, R. ....	4
<b>Programa integral sistema Cacique Guaymallén</b>	
GOMENSORO, F.....	5
<b>Manejo del agua en la viña usando tecnología satelital</b>	
ORTEGA-FARIAS, S. <sup>1,(*)</sup> , CARRASCO-BENAVIDES, M. <sup>2</sup> , KILIC, A. <sup>3</sup> Y ALLEN, R. <sup>4</sup> .....	6
<b>Uso de tecnología para el asesoramiento a regantes</b>	
ORTEGA-FARIAS, S. <sup>1,(*)</sup> , LÓPEZ-OLIVARI, R. <sup>2</sup> , MORALES, R. <sup>1</sup> , ACEVEDO-OPAZO, C. <sup>1</sup> Y ARAYA, M. <sup>1</sup> .....	7
<b>Riego en Argentina: situación actual, análisis de las áreas existentes y de su posible expansión. Nuevas áreas de regadío</b>	
LOYOLA, L. <sup>(*)</sup> .....	8
<b>Inversiones de riego en áreas existentes: beneficios de productividad y mejoras de eficiencias en diferentes escenarios</b>	
LOYOLA, L. <sup>(*)</sup> .....	9
<b>Técnicas de riego deficitario controlado para la mejora de la calidad de la uva y el vino en el sureste español</b>	
ROMERO, P. <sup>(*)</sup> , FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J. I., MARTÍNEZ-CUTILLAS, A., GIL-MUÑOZ, R., GARCÍA-GARCÍA, J. Y BOTÍA, P. ....	10
<b>Efecto de portainjertos y su interacción con el sistema de riego sobre la producción y calidad de la uva y el vino Monastrell</b>	
ROMERO, P. <sup>(*)</sup> , FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J.I., PÉREZ-PÉREZ J.G., MARTÍNEZ-CUTILLAS, A., GIL-MUÑOZ, R., NAVARRO, J.M., BOTÍA, P. ....	11
<b>Modernización de un distrito de riego. El caso de San Luis Canal Company</b>	
PAOLINI, A. ....	12
<b>Programa de ayuda financiera para la instalación de riego por goteo con el objetivo de ahorrar agua</b>	
PAOLINI, A. ....	13
<b>RESÚMENES DE TRABAJOS PRESENTADOS .....</b>	<b>14</b>
<b>Efecto combinado de densidad de plantación y modalidades de provisión de nitrógeno sobre la productividad de cultivares de ajo mediterráneo. Parte 1: rendimiento de los clones</b>	

AGUADO, G.D. <sup>1,(*)</sup> , PORTELA, J. A. <sup>2</sup> Y LIPINSKI, V. M. <sup>2</sup> .....	15
<b>Análisis de la evolución de la calidad del agua subterránea en la cuenca hidrogeológica Mendoza Norte, en base a información obtenida por el INA</b>	
ÁLVAREZ, A. <sup>(*)</sup> Y SALVI, N. ....	16
<b>Variaciones en la conductividad eléctrica del agua para riego en la cuenca del río Colorado, Argentina<sup>(†)</sup></b>	
AUMASSANNE, C. <sup>1,(*)</sup> Y FONTANELLA, D. <sup>1</sup> .....	17
<b>Agua de riego y su aporte de boro a las demandas nutricionales específicas de viñedos de Mendoza- Argentina</b>	
BERMEJILLO, A. <sup>1,(*)</sup> , SALCEDO, C. <sup>2</sup> , VALDÉS, A. <sup>1</sup> , VENIER, M. <sup>1</sup> , LIPINSKI, V. M. <sup>1</sup> , CÓN SOLI, D. <sup>1</sup> Y MICHELETTI, A. <sup>1</sup> .....	18
<b>Evaluación del comportamiento productivo y de calidad comercial de cebada cervecera (<i>Hordeum distichum</i>) bajo riego suplementario en la provincia de Córdoba</b>	
BOCCARDO, M. <sup>1,(*)</sup> , AIMAR, F. <sup>1</sup> , SEVERINA, I. <sup>1</sup> , GIUBERGIA, J. P. <sup>1</sup> Y SALINAS, A. <sup>1</sup> .....	19
<b>El riesgo aluvional y su impacto sobre la expansión agrícola en el piedemonte de Mendoza</b>	
BONILLA, J. <sup>(*)</sup> Y BURGOS, V. ....	20
<b>Estudios hidrológicos e hidráulicos aluvionales en predio de Alto Agrelo - Mendoza</b>	
BONILLA, J. <sup>(*)</sup> .....	21
<b>Multiplataforma Riego Preciso. Puesta en marcha y primeras experiencias en un olivar en la provincia de San Juan</b>	
CAPRARO, F. <sup>(*)</sup> , TOSETTI, S. P., CAMPILLO, D., RODRÍGUEZ, J. Y FARÍAS, J. ....	22
<b>Estudio freaticométrico del área irrigada en el Departamento Caucete, San Juan - Argentina</b>	
CARRIÓN, R. <sup>(*)</sup> .....	23
<b>Aplicación de métodos multivariados para el análisis de la calidad de agua de riego usada en el cinturón verde de Mendoza durante los años 1999 a 2013</b>	
CÓN SOLI, D. <sup>1,(*)</sup> , ZULUAGA, J. <sup>1,2</sup> ; BERMEJILLO, A. <sup>1</sup> Y CÉSARI, M. <sup>3</sup> .....	24
<b>Rendimiento y calidad de zapallo Aconcagua afectado por diferentes volúmenes de riego</b>	
DALMASSO, J. <sup>1</sup> , LIPINSKI, V. M. <sup>1,(*)</sup> , FILIPPINI, M. F. <sup>2</sup> Y VENIER, M. <sup>2</sup> .....	25
<b>Efectos combinados del riego deficitario controlado y la carga de racimos en la dinámica de carbohidratos de hojas de vid cv. Malbec<sup>(†)</sup></b>	
DAYER, S. <sup>1,2</sup> , PRIETO, J. A. <sup>1</sup> , GALAT GIORGI, E. <sup>1</sup> Y PEREZ PEÑA, J. <sup>1,(*)</sup> .....	26
<b>Acumulación de materia seca en lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con riego deficitario</b>	
DEFILIPIS, C. <sup>1,(*)</sup> , PUYOS DA COSTA, E. <sup>2</sup> , BARNETO, S. <sup>1</sup> , BORIONI, L. <sup>3</sup> , JIMENEZ, A. <sup>1</sup> , VERÓN, P. Y ROSSI, F. <sup>1</sup> .....	27
<b>Rendimiento y calidad de un cultivo de avena (<i>Avena sativa</i> L.), bajo distintas láminas de riego en el noroeste de Chubut (Argentina)</b>	
DELLACANÓNICA, C. <sup>1,(*)</sup> , BERMEJILLO, A. <sup>2</sup> Y MORÁBITO, J. A. <sup>2</sup> .....	28

<b>Monitoreo de la calidad del agua en la cuenca del río Blanco y embalse Potrerillos, Mendoza</b>	
DROVANDI, A. <sup>1,2,(*)</sup> , ZULUAGA, J. <sup>1,2</sup> , BERMEJILLO, A. <sup>1</sup> , FILIPPINI, M. F. <sup>1</sup> , CÓN SOLI, D. <sup>1</sup> , VALDÉS, A. <sup>1</sup> , DEDIOL, C. <sup>1</sup> Y MORSUCCI, A. <sup>2</sup> .....	29
<b>Efecto del riego con aguas tratadas en el estado nutricional de la planta, la composición de la baya y el vino cv. Viognier y Carignan<sup>(†)</sup></b>	
ECHEGOYEN, M. <sup>2</sup> , ETCHEBARNE, F. <sup>1</sup> , SIRE, Y. <sup>1</sup> , ESCUDIER, J. L. <sup>1</sup> Y OJEDA, H. <sup>1,(*)</sup> .....	30
<b>Efectos de suspender el riego antes de la cosecha sobre el rendimiento y la composición de la uva y el vino cv. Malbec</b>	
ECHEGOYEN, M. <sup>1,2</sup> , GALAT GIORGI, E. <sup>1</sup> Y PEREZ PEÑA, J. <sup>1,(*)</sup> .....	31
<b>Efecto del riego deficitario controlado en poscosecha sobre el rendimiento y calidad de fruto de <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Superior Seedless</b>	
ELIZONDO, S. <sup>1</sup> , AHUN, N. <sup>1</sup> , OLGUÍN PRINGLES, A. <sup>1,2,(*)</sup> Y PACHECO, D. <sup>1,2</sup> .....	32
<b>Evaluación de un proyecto de inversión en la incorporación de riego localizado en almendros</b>	
FACCHIN, F. <sup>(*)</sup> , ANDRIEU, J., LEMOLE, G. Y LIOTTA, M. ....	33
<b>Efecto del riego por goteo sobre las fracciones de la materia orgánica de un suelo de Tucumán cultivado con caña de azúcar</b>	
FERNÁNDEZ, P. <sup>2</sup> , SOSA, F. <sup>1,(*)</sup> , CORREA, R. <sup>1</sup> , FIGUEROA, S. <sup>1</sup> , PLASENCIA, A. <sup>2</sup> Y CERVERA, B. <sup>1</sup> .....	34
<b>Evapotranspiración de maíz, alfalfa y vid bajo riego en la cuenca media del río Colorado, Argentina</b>	
FONTANELLA, D. Y AUMASSANNE, C. <sup>(*)</sup> .....	35
<b>Evaluación del desempeño de pivotes centrales en el área bajo riego de Colonia 25 de Mayo, La Pampa</b>	
FONTANELLA, D. <sup>1</sup> Y AUMASSANNE, C. <sup>1,(*)</sup> .....	36
<b>Reutilización agrícola de aguas residuales urbanas tratadas en la provincia de Mendoza</b>	
FORESI, C. <sup>(*)</sup> Y RAUEK, T. ....	37
<b>Olas de calor y déficit hídrico: efectos sobre la fotosíntesis, transpiración, y fluorescencia de clorofila de <i>Vitis vinifera</i> cv. Malbec<sup>(†)</sup></b>	
GALAT GIORGI, E. <sup>1,(*)</sup> , PEREZ PEÑA, J. <sup>1</sup> , DAYER, S. <sup>1</sup> , ECHEGOYEN, M. <sup>1</sup> , SADRAS, V. <sup>2</sup> Y KELLER, M. <sup>3</sup> ...	38
<b>Estrategias de riego en suelos de escasa retención hídrica. La importancia del porcentaje de suelo mojado</b>	
GIARDINA, C. ....	39
<b>Componentes de Infraestructura del proyecto “Reconversión productiva en la zona tabacalera del río Toro”, Salta, Argentina</b>	
GOMENSORO, F. <sup>1,(*)</sup> , LOYOLA, P. <sup>2</sup> Y SÁNCHEZ, J. <sup>3</sup> .....	40
<b>Componentes de Asistencia Técnica y Fortalecimiento en el proyecto: Reconversión Productiva en la zona tabacalera del río Toro. Salta, Argentina</b>	
GOMENSORO, F. <sup>1,(*)</sup> , LOYOLA, P. <sup>2</sup> Y SÁNCHEZ, J. <sup>3</sup> .....	41
<b>Ahorro de agua ante distintos escenarios de modernización del riego a nivel de canal terciario en San Juan, Argentina</b>	
GONZÁLEZ AUBONE, F. <sup>1,(*)</sup> ; DAVID, M. <sup>2</sup> ; ANDRIEU, J. <sup>1</sup> ; MONTENEGRO, F. <sup>3</sup> .....	42

<b>Proceso de evaluación rápido (rap) del desempeño de sistemas de riego adaptado a la Argentina</b>	
GONZÁLEZ AUBONE, F. <sup>1,*</sup> , PAZ, M. <sup>1</sup> , SALGADO, R. <sup>1</sup> Y MONTENEGRO, F. <sup>2</sup> .....	43
<b>Modernización de regadíos. La rigidez del suministro y las prácticas de los regantes en San Juan, Argentina</b>	
GONZÁLEZ AUBONE, F. <sup>1,*</sup> ; ANDRIEU, J. <sup>1</sup> , MIRANDA, O. <sup>1</sup> Y MONTENEGRO, F. <sup>2</sup> .....	44
<b>Estrategias de intervención en tecnologías de riego. Experiencias y resultados alcanzados en los proyectos de riego de PROSAP - Provincia de San Juan</b>	
GRAFFIGNA, M. L. <sup>1</sup> , REGGIO, L. <sup>1</sup> , CARRIÓN, R. <sup>1,*</sup> , GONZALEZ, O. <sup>1</sup> , CIANCAGLINI, N. <sup>1</sup> Y PAZ, M. <sup>2</sup> .....	45
<b>Impermeabilización de acequias de riego utilizando hormigón proyectado</b>	
GUARDIA, A. <sup>1</sup> Y FORESI, C. <sup>1</sup> .....	46
<b>La planificación hídrica como motor de desarrollo en una zona árida</b>	
GUISASOLA, L. E. ....	47
<b>Importancia del riego deficitario invernal en una zona árida de Argentina: viabilidad en cultivos de olivo y almendro</b>	
IBÁÑEZ, A. A. ....	48
<b>Balance hídrico y caracterización del estado hídrico en las plantas</b>	
INSAUSTI, P. <sup>1,2,*</sup> .....	49
<b>Determinación de las necesidades hídricas del cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) en un sistema de riego por goteo</b>	
LAVANDEROS, D. M. <sup>1,*</sup> , LIPINSKI, V. M. <sup>2</sup> Y RIBAS, F. <sup>3</sup> .....	50
<b>Efecto de los polifosfatos sobre el rendimiento de tomate para industria y su dinámica en el suelo</b>	
LIPINSKI, V. M. <sup>1,*</sup> Y DALMASSO, J. <sup>1</sup> .....	51
<b>Monitoreo de niveles freáticos y respuestas ecofisiológicas de cerezos cv. Santina en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén</b>	
MAÑUECO, M. <sup>1,*</sup> , RAFFO BENEGAS, M., MENNI, M., MUÑOZ, M. Y NORDENSTROM, G. ....	52
<b>Evaporación de agua del suelo con distintos grados de cobertura para condiciones ambientales de la Región Central Santafesina</b>	
MARANO, R. <sup>1,*</sup> Y PICCO, J. M. <sup>2</sup> .....	53
<b>Comportamiento y mecanismos de respuesta de diferentes portainjertos del género <i>Prunus</i> frente a concentraciones crecientes de ClNa en el agua de riego</b>	
MATEO, D. <sup>1</sup> , CHAAR, J. <sup>1</sup> , PUERTAS, C. <sup>1</sup> Y WEIBEL, A. <sup>1,*</sup> .....	54
<b>Importancia del calcio en la nutrición equilibrada de hortalizas en ambientes estresantes – revisión general</b>	
MEDINA TORRES, A. <sup>1,*</sup> .....	55
<b>Riego deficitario en olivo cv. Picual. Efecto sobre la producción y calidad de aceituna y aceite</b>	
MELEH, J. J. <sup>1,*</sup> Y PODESTÁ, L. N. <sup>2</sup> .....	56
<b>Presencia de nitratos en el acuífero freático del oasis centro, río Tunuyán Superior, Mendoza – Argentina</b>	
MIRÁBILE, C. <sup>1,*</sup> , ORTIZ MALDONADO, G. <sup>2</sup> , MASTRANTONIO, L. <sup>2</sup> , MORSUCCI, A. <sup>1</sup> Y MORÁBITO, J. A. <sup>1,2</sup> .....	57

<b>Adopción de tecnologías de riego por goteo en comunidades campesinas</b>	
MONTEAGUDO, L. <sup>1</sup> , DALMASSO, F. <sup>1</sup> , VENTURELLI, P. <sup>2</sup> , FRANK, F. <sup>1</sup> , BENITEZ, S. <sup>3</sup> , HELLMERS, M. <sup>1</sup> Y GARBERO, M. M. <sup>1,(*)</sup> .....	58
<b>Análisis de probabilidad de ocurrencia de la evapotranspiración de referencia y cálculo de las necesidades de riego en frutales de pepita-Alto Valle de Río Negro</b>	
MONTENEGRO, A. <sup>1,(*)</sup> , GALEAZZI, J. <sup>2</sup> , POLLA, G. <sup>2</sup> Y RODRIGUEZ, A. <sup>3</sup> .....	59
<b>Manejo del riego en un monte frutal con niveles freáticos críticos. Aplicación del modelo de balance hídrico Win-Isareg</b>	
MONTENEGRO, A. <sup>1,(*)</sup> , GALEAZZI, J. <sup>2</sup> , POLLA, G. <sup>2</sup> Y ARAMAYO, V. <sup>2</sup> .....	60
<b>Evaluación del desempeño de equipos de pivote central en Mendoza, Argentina<sup>(†)</sup></b>	
MORÁBITO, J. A. <sup>1,2,(*)</sup> , REARTE, E. <sup>2</sup> , SCHILARDI, C. <sup>2</sup> Y MARTIN, L. <sup>2</sup> .....	61
<b>Malla antigranizo: efecto sobre las necesidades hídricas de la vid</b>	
NAHUEL, G. <sup>1,(*)</sup> , GIARDINA, C. <sup>1</sup> Y PEREZ PEÑA, J. <sup>2</sup> .....	62
<b>Evaluación económica de la modernización del riego en diferentes cultivos de la provincia de San Juan</b>	
NOVELLO, R. <sup>(*)</sup> , LIOTTA, M., CARRIÓN, R. Y GRANDI, F. ....	63
<b>Evaluación integral de desempeño del riego por goteo en el cultivo de vid (<i>Vitis vinifera</i> L.) en la zona este del Valle de Tulum, provincia de San Juan, Argentina</b>	
OLGUÍN PRINGLES, A. <sup>1,(*)</sup> , SCHILARDI, C. <sup>2</sup> , BUENO, L. <sup>1</sup> Y LIOTTA, M. <sup>1</sup> .....	64
<b>Tensiones y contradicciones jurídicas frente a los usos informales del agua</b>	
PINTO, M. <sup>(*)</sup> Y LIBER, M. ....	65
<b>Adquisición y sistematización de información de distritos de riego para un mejor aprovechamiento del agua</b>	
PONCE, V. <sup>1,(*)</sup> ; DEL BRIO, J. <sup>1</sup> , SÁNCHEZ, L. <sup>1</sup> , MONTENEGRO, A. <sup>1</sup> , GALEAZZI, J. <sup>3</sup> Y REQUENA, A. <sup>2</sup> .....	66
<b>Nuevos emprendimientos de riego sobre el río Negro (Argentina) y sus efectos sobre propiedades fisicoquímicas del suelo</b>	
QUICHÁN, S. <sup>1,(*)</sup> , ESQUERCIA, W. <sup>2</sup> , MARTÍNEZ, R. M. <sup>1,2</sup> , LUI, E. <sup>2</sup> Y MARTÍNEZ, R. S. <sup>1,3</sup> .....	67
<b>Dinámica de extracción de agua del suelo del cultivo de maíz frente a distintas frecuencias de riego gravitacional</b>	
REINOSO, L. <sup>1,2,(*)</sup> , MUZI, E. <sup>1</sup> , TORRETTA, J. <sup>3</sup> Y MARTÍNEZ, R. S. <sup>1,2</sup> .....	68
<b>Optimización de la producción de madera en un monte de álamos, bajo riego por pulsos y riego tradicional por surcos</b>	
RIU, N. <sup>1</sup> , REARTE, E. <sup>2</sup> ; SCHILARDI, C. <sup>2</sup> , PEREZ, S. <sup>1</sup> Y FERRO MALECKI, M. <sup>1</sup> .....	69
<b>Efecto de la orientación de hileras sobre el estado hídrico de plantas de vid cv. Malbec</b>	
ROMERO SIROTICH, J. <sup>1</sup> , ACOSTA, G. <sup>2</sup> , OLAGÜE, V. <sup>3</sup> , PRIETO, J. A. <sup>2</sup> Y PEREZ PEÑA, J. <sup>2,(*)</sup> .....	70
<b>Mejoramiento del fertirriego en riego por pulsos, con la incorporación de otras tecnologías</b>	
ROQUÉ, C. <sup>(*)</sup> , HEREDIA, S., DEL FRANCO, M. E., BENEDETTO, N. Y MASTROMAURO, M. ....	71
<b>Río Mendoza: 12 años de registros de calidad de agua. Análisis evolutivo de la contaminación</b>	
SALATINO, S. <sup>1,(*)</sup> , MORÁBITO, J. A. <sup>1,2</sup> , BERMEJILLO, A. <sup>2</sup> , DEDIOL, C. <sup>2</sup> , STOCCO, A. <sup>2</sup> , TAPIA, O. <sup>2</sup> , MIRALLES, S. <sup>2</sup> , HERNÁNDEZ, R. <sup>1,2</sup> Y ORTIZ, N. <sup>2</sup> .....	72

<b>Estación de monitoreo del agua en el suelo y del requerimiento hídrico de cultivos en el centro de la provincia de Buenos Aires</b>	
SALGADO, H. <sup>(*)</sup> , ZABALA, S. M. Y ROMAY, C. ....	73
<b>El balance hídrico define la necesidad de un mejor uso del agua de riego</b>	
SATLARI, G. <sup>(*)</sup> Y CÚNEO, G. ....	74
<b>Calibración a campo de sensores FDR. Limitaciones y potencialidades</b>	
SCHILARDI, C. <sup>1,(*)</sup> , MORÁBITO, J. A. <sup>1,2</sup> Y MARTÍN, L. <sup>1</sup> .....	75
<b>Diagnóstico prospectivo del desempeño de métodos de riego en la provincia de Mendoza. Puntos de atención y estrategias de optimización</b>	
SCHILARDI, C. <sup>1</sup> , REARTE, E. <sup>1</sup> , MARTÍN, L. <sup>1</sup> , MORÁBITO, J. A. <sup>1,2</sup> .....	76
<b>Optimización del rendimiento del riego presurizado mediante técnicas modernas de diseño, programación y control</b>	
SCHILARDI, C. <sup>1,(*)</sup> , MORÁBITO, J. A. <sup>1,2</sup> Y MARTÍN, L. <sup>1</sup> .....	77
<b>Uso de fertirriego en viverización de especies forestales nativas</b>	
SCHINELLI CASARES, T. <sup>1,(*)</sup> .....	78
<b>Incorporación de tecnologías en la producción de forraje de maíz para silaje</b>	
SCHMALZ, H. J. <sup>(*)</sup> , JUNCOS, W., GANUM GORRIZ, M. Y PEREYRA, R. ....	79
<b>Producción de un cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) bajo diferentes técnicas de manejo</b>	
SCHMALZ, H. J. Y GULLINO, R. ....	80
<b>Dimensiones de bulbos húmedos para distintos distanciamientos entre laterales de riego por goteo subterráneo en un suelo franco limoso</b>	
SEVERINA, I. <sup>1,(*)</sup> , BOCCARDO, M. <sup>1</sup> , AIMAR, F. <sup>1</sup> , VICONDO, M. <sup>1</sup> , GIUBERGIA, J. P. <sup>1</sup> Y SALINAS, A. <sup>1</sup> .....	81
<b>Distanciamiento entre líneas de riego por goteo subterráneo: efectos sobre el crecimiento del cultivo de trigo en la región centro de Córdoba</b>	
SEVERINA, I. <sup>1,(*)</sup> , BOCCARDO, M. <sup>1</sup> , AIMAR, F. <sup>1</sup> , GIUBERGIA, J. P. <sup>1</sup> , HARO, R. J. <sup>1</sup> Y SALINAS, A. <sup>1</sup> .....	82
<b>Diseño, construcción y operación de un lisímetro de bajo costo</b>	
SILICANI, M. <sup>(*)</sup> Y RIVAS, R. ....	83
<b>Calibración a campo de sensores de humedad de suelos (capacitancia) en distintos suelos de Tucumán</b>	
SOSA, F. <sup>(*)</sup> , CORREA, R. Y ROBLEDO, G. ....	84
<b>Producción de semilla híbrida bajo pivot en el departamento Santa Rosa</b>	
TARDITO D. <sup>1,(*)</sup> Y TARDITO, M. <sup>1</sup> .....	85
<b>Regulación de la fotosíntesis en situación de déficit hídrico en tres variedades de vid</b>	
TELECHEA, C., DAYER, S., PRIETO, J. A. <sup>(*)</sup> Y PEREZ PEÑA, J. ....	86
<b>Riego por goteo: Evolución de la salinidad del suelo en el cultivo de cebolla con dos disposiciones de cintas de riego</b>	
VARELA, P. <sup>1,(*)</sup> Y DUNEL, L. <sup>1</sup> .....	87
<b>Estimación del área regada por pivote central en la cuenca del río Negro y caracterización de su funcionamiento</b>	
ZELMER, H. <sup>(*)</sup> , BARRIONUEVO, N. <sup>2</sup> , D'ONOFRIO, M., MARTINEZ, S. <sup>1</sup> Y SIMON, R. <sup>1,3</sup> .....	88

**Calidad del agua en zonas bajo riego. El caso del cinturón verde de Mendoza**

ZULUAGA, J.<sup>1,2</sup>, REARTE, E.<sup>1</sup>, DROVANDI, A.<sup>1,2</sup>, BERMEJILLO, A.<sup>1</sup>, FILIPPINI, M.<sup>1</sup>, CÓN SOLI, D.<sup>1</sup>, VALDÉS, A.<sup>1</sup>, MORSUCCI, A.<sup>2</sup> Y PEREYRA, M.<sup>3</sup> .....89

**ÍNDICE de AUTORES**

**90**



---

# **C**ONFERENCIAS

# Conferencistas Invitados

## ARGENTINA

### **Ricardo Hipólito Andreau**

*"Problemática del uso de aguas sódicas y la degradación de los suelos de los cultivos intensivos en el cinturón hortícola platense"*

*"Manejo del riego y fertirriego en cultivos intensivos de tomate en el cinturón hortícola platense"*

### **Fernando Gomensoro**

*"Programa integral Sistema Caci que Guaymallén"*

## CHILE

### **Samuel Ortega-Farías**

*"Manejo del agua en la viña"*

*"Uso de tecnología para el asesoramiento a regantes"*

### **Luis Loyola**

*"Riego en Argentina: situación actual, análisis de las áreas existentes y de su posible expansión. Nuevas áreas de regadío. "*

*"Inversiones de riego en áreas existentes: beneficios de productividad y mejoras de eficiencias en diferentes escenarios"*

## ESPAÑA

### **Pascual Romero Azorín**

*"Técnicas de riego deficitario controlado para la mejora de la calidad de la uva y el vino en el sureste español"*

*"Efecto de portainjertos y su interacción con el sistema de riego sobre la producción y calidad de la uva y el vino Monastrell"*

## ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

### **Alejandro Paolini**

*"Modernización de un distrito de riego. El caso de San Luis Canal Company"*

*"Programa de ayuda financiera para la instalación de riego por goteo con el objetivo de ahorrar agua"*

# **Problemática del uso de aguas sódicas y la degradación de los suelos de los cultivos intensivos en el cinturón hortícola platense**

**Andreau, R.**

Riego y Drenaje, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP  
Calle 60 y 119 La Plata  
[andreau@agro.unlp.edu.ar](mailto:andreau@agro.unlp.edu.ar)

## **Resumen**

El cinturón hortícola platense es un importante centro productor de hortalizas y flores a nivel nacional y cuenta con una larga tradición en cultivos al aire libre regados principalmente por surco o aspersión. La llegada de los invernaderos en forma masiva a partir de los 80, modificó los tradicionales manejos de cultivo. En la actualidad el Gran La Plata cuenta con más de 3000 ha de invernaderos que cambiaron la estructura productiva existente de manera categórica. Se incorporó el riego por goteo y la fertirrigación, se abandonaron las rotaciones y los descansos en los lotes cultivados, se intensificó la fertilización y el abonado, se aplicaron fumigantes, insecticidas, fungicidas, nematocidas y herbicidas con mayor intensidad, se pasó de riego complementario a riego integral. El uso como fuente de agua para riego del agua bicarbonatada sódica de los acuíferos locales, provocó en poco tiempo la salinización y sodificación de los suelos. Por otro lado, la necesidad de amortizar la estructura del invernadero y su cubierta, hizo que los productores abandonen las rotaciones y los descansos de los lotes. Se empezó a utilizar masivamente el arado rotativo para la preparación de los lotes y se aplicó con mayor frecuencia agroquímicos para controlar plagas y enfermedades. Al cabo de algunos años el deterioro físico, químico y biológico de los suelos se hizo evidente. Las estrategias actualmente utilizadas en la región son: para escaparle a los problemas de falta de estructura y asfixia radical, la realización de lomos de cultivo cada vez más altos, que en algunos casos llegan a 0,7 a 0,8 m, y a la aplicación de enmiendas orgánicas a base de cáscara de arroz y excreta de pollo (cama de pollo); para combatir la salinización y sodificación del suelo, la aplicación de enmiendas a base de azufre y yeso; para combatir los problemas sanitarios del suelo, la biofumigación y el uso de injerto con pies resistentes o tolerantes a enfermedades y plagas.

**Palabras clave:** sódica, degradación, suelos, salinización, sodificación

# Manejo del riego y fertirriego en cultivos intensivos de tomate en el cinturón hortícola platense

**Andreau, R.**

Riego y Drenaje, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP  
Calle 60 y 119 La Plata  
[andreau@agro.unlp.edu.ar](mailto:andreau@agro.unlp.edu.ar)

## Resumen

El cinturón hortícola platense es un importante centro productor de hortalizas y flores a nivel nacional y cuenta con una larga tradición en cultivos al aire libre regados principalmente por surco o aspersión. La llegada de los invernaderos en forma masiva a partir de los 80, modificó los tradicionales manejos de cultivo. En la actualidad el Gran La Plata cuenta con más de 3000 ha de invernaderos que cambiaron la estructura productiva existente de manera sustancial. Se pasó del riego complementario al riego integral, y del abonado en cultivo con granulados, a la fertirrigación con fertilizantes cristalinos y ácidos. Las láminas de riego aplicadas y las frecuencias de riego se vieron incrementadas debido a la impermeabilización que genera la cubierta del invernadero sobre el suelo. El uso constante y continuo de aguas subterráneas bicarbonatadas sódicas aplicadas mediante los sistemas de riego por goteo, fueron modificando los patrones de distribución de sales dentro del suelo. El manejo de riego y la fertirrigación se fue modificando a lo largo de estos años en función del tipo de tomate cultivado (determinados, indeterminados, comunes, larga vida, estructurales, injertado, etc.) con manejos específicos para cada uno de ellos. En la evolución que se ha dado en el gran La Plata se ha pasado por diversos manejos del riego y la fertirrigación. Desde aquellos donde el riego se efectuaba por calendario a aquellos que se adecuan en función de las variables climáticas; desde aquellos donde las láminas de riego aplicadas eran fijas a manejos donde las láminas son variables siempre en función de estrategias preestablecidas; desde aquellos que no tenían en cuenta el estado del suelo (físico-químico) a aquellos que realizan análisis con el fin de determinar y ajustar las condiciones iniciales del suelo dentro de parámetros preestablecidos. En la actualidad hay un consenso generalizado entre los técnicos de la región en la necesidad de mantener la calidad del suelo dentro de ciertos parámetros con el fin de evitar su rápido deterioro. Es por ello que, en general, se realizan análisis de suelo y se aplican enmiendas de yeso, azufre y cama de pollo al momento de preparar los suelos y el riego y la fertirrigación se desarrollan en función de la evaluación visual del desarrollo del cultivo y de lecturas que se realicen en extractores de solución del suelo.

**Palabras clave:** riego, fertirriego, tomate, salinización, sodificación

# Programa integral sistema Cacique Guaymallén

**Gomensoro, F.**

Consultor Principal FAO Sede Argentina. Coordinador Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP)

Lafinur 1331, Dorrego, Guaymallén, Mendoza 5519,

(\*) [fegomen@gmail.com](mailto:fegomen@gmail.com)

## Resumen

Un millón de habitantes dependen del Sistema Cacique Guaymallén, debido a su emplazamiento en medio del Área Metropolitana central de la provincia. El Programa Integral busca dar solución a la compleja problemática del tradicional canal de riego y sus subsistemas. Lo formularon cerca de 100 especialistas de más de 20 entidades provinciales, nacionales e internacionales junto a sus beneficiarios y comunidades afectadas. Establece la necesidad de 46 obras, una importante cantidad de acciones complementarias y un plan de ejecución por unos 500 millones de dólares. Su concreción permitirá modernizar el sistema pensando en su presente y futuro.

**Palabras clave:** modernización del regadío, canal, distribución, usuarios

# Manejo del agua en la viña usando tecnología satelital

**Ortega-Farias, S.<sup>1,(\*)</sup>, Carrasco-Benavides, M.<sup>2</sup>, Kilic, A.<sup>3</sup> y Allen, R.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Univ. de Talca, Chile.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Chile –

<sup>3</sup>*School of Natural Resources and Civil Engineering, University of Nebraska-Lincoln, USA*

<sup>4</sup>Biological and Agricultural Engineering and Civil Engineering, Research and Extension Center, University of Idaho, Kimberly, USA

(\*) [sortega@utalca.cl](mailto:sortega@utalca.cl)

## Resumen

Diversos estudios han indicado que la disponibilidad del recurso hídrico a nivel mundial se reducirá significativamente para la producción agrícola y se proyecta una fuerte competencia por el agua entre la agricultura, industria y el consumo humano. En este contexto, las principales zonas agrícolas de Chile sufrirán disminuciones significativas de las precipitaciones que pueden variar entre un 20-40% debido al cambio climático. También, Chile es periódicamente afectado por el fenómeno climático de la "Niña", el cual ha producido importantes sequías y ha generado graves pérdidas económicas en la viticultura. A pesar de esto, los agricultores en Chile no cuentan con modernas herramientas para determinar las necesidades hídricas o evapotranspiración actual (ETa) del viñedo para mejorar la gestión hídrica y eficiencia del uso del agua, especialmente en situaciones de sequía. Por otra parte, la estimación del consumo hídrico presenta importantes errores debido a que los coeficientes de cultivo (Kc) utilizados para estimar la ETa son obtenidos de la literatura internacional y no consideran la variabilidad espacial de las características específicas del suelo, planta y clima. Para solucionar este problema, en el CITRA se comenzó a usar la tecnología satelital (teledetección) en combinación con información meteorológica para cuantificar la variabilidad espacial de la ETa y Kc del viñedo. Esta tecnología han permitido generar mapas de distribución espacial de la ETa y Kc usando el modelo METRIC ("Mapping EvapoTranspiration with High Resolution and Internalized Calibration"), el cual fue calibrado específicamente para viñas. La aplicación práctica de METRIC ha permitido estimar el balance hídrico, huella del agua y con ello mejorar sustancialmente la productividad del agua del viñedo.

**Palabras claves:** coeficiente de cultivos, consumo de agua, teledetección, consumo de agua, viñedo

# Uso de tecnología para el asesoramiento a regantes

**Ortega-Farias, S.<sup>1,(\*)</sup>, López-Olivari, R.<sup>2</sup>, Morales, R.<sup>1</sup>, Acevedo-Opazo, C.<sup>1</sup> y Araya, M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), Univ. de Talca, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, km 10 camino Cajón-Vilcún s/n, Temuco, Chile.

(\*) [sortega@utalca.cl](mailto:sortega@utalca.cl)

## Resumen

En general, la disponibilidad de agua para el riego se ha reducido significativamente en los últimos años debido a las frecuentes sequías y a la fuerte competencia por el recurso hídrico entre la agricultura, la industria y las áreas urbana. Debido a lo anterior, se implementó un Sistema Integral para la Gestión Hídrica (SIGESH) con el objeto de asesorar a los agricultores en la programación del riego en cultivos, frutales y viñas. Este sistema entrega a los agricultores información climática básica (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar y precipitaciones) y procesada (evapotranspiración de referencia, tiempos de riego y frecuencias de riego), la cual permite programar el riego en los cultivos, frutales y viñas. Los principales resultados del SIGESH indican reducciones entre un 30-60% de los volúmenes de agua aplicado en frutales y vides, sin afectar el rendimiento y calidad comercial. Además, la aplicación práctica del SIGESH permitió ahorros de energía eléctrica usada en el bombeo que variaron entre un 30-40% en frutales y viñas regados por goteo.

**Palabras claves:** programación del riego, evapotranspiración de referencia, estaciones meteorológicas

# **Riego en Argentina: situación actual, análisis de las áreas existentes y de su posible expansión. Nuevas áreas de regadío**

**Loyola, L.<sup>(\*)</sup>**

Oficial de la FAO, Regional para América Latina y el Caribe.

<sup>(\*)</sup> [luis.loyola@fao.org](mailto:luis.loyola@fao.org)

## **Resumen**

El aumento de la demanda de alimentos a nivel mundial, el incremento del precio de los "commodities" a nivel internacional y los impactos generados por diferentes escenarios de Cambio Climático presentan desafíos y oportunidades para el riego como herramienta productiva y de desarrollo sostenible. Argentina, donde actualmente 2,12 millones de hectáreas se encuentran irrigadas, presenta condiciones agroecológicas convenientes, disponibilidad de recursos hídricos, y condiciones edafológicas propicias para la consideración de iniciativas de ampliación de la agricultura irrigada.

El objetivo principal de la exposición es presentar el estudio sobre el potencial de ampliación del riego en Argentina, realizado en el marco del acuerdo FAO/PROSAP. En dicho estudio identifica el potencial del país para la ampliación del área irrigada existente y para el desarrollo de nuevas áreas de riego. En base a los resultados del estudio se identifican y plantean diferentes posibilidades y acciones factibles para su implementación, proponiendo estrategias, mecanismos e inversiones vinculadas al desarrollo del riego a nivel nacional.

**Palabras clave:** agricultura irrigada; estrategias, mecanismos e inversiones para ampliación del área de regadío en Argentina

# **Inversiones de riego en áreas existentes: beneficios de productividad y mejoras de eficiencias en diferentes escenarios**

**Loyola, L.<sup>(\*)</sup>**

Oficial de la FAO, Regional para América Latina y el Caribe.

<sup>(\*)</sup> [luis.loyola@fao.org](mailto:luis.loyola@fao.org)

## **Resumen**

Sobre la base de la información relevada de la agricultura irrigada a nivel nacional y en Mendoza en particular, se estimaron las potenciales ampliaciones viables de áreas irrigadas bajo diferentes escenarios de inversión considerando los impactos estimados del Cambio Climático.

Para ello, se evalúan escenarios de inversión y beneficios asociados a partir de mejoras de eficiencias del uso del recurso, tanto en el sistema colectivo como a través de las mejoras de tecnificación en parcela.

La propuesta en mejoras de tecnología a nivel de parcelar se plantea metodológicamente en base a la consideración de diferentes escenarios de inversión parcelaria, considerando como mejoras posibles, tanto el riego presurizado como mejoras a través de gravedad tecnificada.

El objetivo de la conferencia es presentar las metodologías planteadas y los resultados obtenidos en el estudio del potencial de áreas de riego existentes, a partir del cual se obtienen como resultados: los ahorros de agua obtenidos a partir de las mejoras de eficiencia, los incrementos de producción generados, las posibles ampliaciones de áreas irrigadas bajo diferentes escenarios de escasez y las inversiones asociadas.

**Palabras clave:** eficiencias de riego, Argentina, sistemas colectivos, tecnificación parcelaria, Cambio Climático

# Técnicas de riego deficitario controlado para la mejora de la calidad de la uva y el vino en el sureste español

**Romero, P.<sup>(\*)</sup>, Fernández-Fernández, J. I., Martínez-Cutillas, A., Gil-Muñoz, R., García-García, J. y Botía, P.**

Departamento de Viticultura, IMIDA, c/Mayor s/n, 30150, La Alberca, Murcia, España

(\*)[pascual.romero@carm.es](mailto:pascual.romero@carm.es)

## Resumen

Este estudio evaluó durante 7 años los efectos del riego deficitario controlado (RDC) y el secado parcial de raíces (PRD) sobre la producción y la calidad de la uva y el vino Monastrell-1103P en las condiciones semiáridas del sureste español. PRD-1 y RDC-1 recibieron volúmenes moderados de agua: 191 mm/año (en 2006-2008) y 110 mm/año (en 2009-2012) y PRD-2 y RDC-2 recibieron volúmenes más bajos de agua: 144 mm/año (2006-2008) y 90 mm/año (2009-2012). Estos tratamientos fueron comparados con un riego deficitario sostenido (RDS) regado al 60% ET<sub>c</sub> (308 mm/año) durante todo el ciclo del cultivo (en 2006-2008) y al 40% ET<sub>c</sub> (211 mm/año) (en 2009-2012). Las estrategias de riego deficitario (PRD y RDC) redujeron la producción entre un 30 y un 52%, e incrementaron la eficiencia productiva en el uso del agua (kg/m<sup>3</sup>) entre un 13 y un 19% comparado con el RDS. Además los tratamientos deficitarios incrementaron la concentración final de polifenoles totales, antocianos, flavonoles y aminoácidos en el mosto, alterando también en determinados años su composición y características cromáticas. Por otro lado, el tratamiento PRD-1 incrementó el tamaño de la baya y la producción de uva en torno a 700 kg por ha y año comparado con el RDC-1. Además acumuló más solutos totales por baya (incluyendo antocianos), alterando también en algunos años la composición de antocianos y las características cromáticas del mosto comparado con el RDC-1 (regado con el mismo volumen de agua). Por otro lado, la respuesta productiva y la concentración final de antocianos y polifenoles en las uvas en los tratamientos menos regados (PRD-2 y RDC-2) fue similar, aunque ocasionalmente hubo también una mayor acumulación de aminoácidos, azúcares, fenoles totales y flavonoles en las bayas del PRD-2 así como cambios significativos en la composición de aminoácidos, antocianos y flavonoles y en las características cromáticas del mosto comparado con el RDC-2. Una interacción significativa del volumen de agua y el sistema de riego fue observada en algunos parámetros productivos y de calidad tecnológica y polifenólica.

**Palabras clave:** RDC, PRD, calidad de uva y vino Monastrell, flavonoides, análisis económico, eficiencia en el uso del agua

# **Efecto de portainjertos y su interacción con el sistema de riego sobre la producción y calidad de la uva y el vino Monastrell**

**Romero, P.(\*)**, **Fernández-Fernández, J. I.**, **Pérez-Pérez J.G.**,  
**Martínez-Cutillas, A.**, **Gil-Muñoz, R.**, **Navarro, J.M.**, **Botía, P.**

Departamento de Viticultura, IMIDA, c/Mayor s/n, 30150, La Alberca, Murcia, España

(\*) [pascual.romero@carm.es](mailto:pascual.romero@carm.es)

## **Resumen**

Este estudio evaluó durante 3 años (2012-2014) los efectos del portainjerto y del sistema de riego sobre la producción y la calidad de la uva y el vino Monastrell en las condiciones semiáridas del sureste español. Cinco portainjertos de diferente vigor y sensibilidad al estrés hídrico fueron evaluados: 1103P, 140RU, 41B, 161-49 y R110. Los cinco portainjertos se regaron con los mismos volúmenes de agua (1000 m<sup>3</sup>/ha/año) utilizando para ello dos sistemas de riego diferentes: secado parcial de raíces (PRD) y riego deficitario controlado (RDC). Con respecto al efecto del patrón, el R110 (poco vigoroso y poco productivo) incrementó sustancialmente el contenido de fitohormonas y el contenido polifenólico en la uva, el mosto y el vino, aumentando también la actividad antioxidante comparado con el resto de portainjertos. El análisis sensorial del vino también mostró que los portainjertos R110 y 41B con un menor vigor y un mayor contenido polifenólico en las uvas y el vino fueron los mejor valorados por sus propiedades organolépticas. Con respecto a los efectos del sistema de riego, aunque los parámetros productivos fueron similares en PRD y RDC, el PRD alteró la respuesta hormonal, incrementado significativamente la acumulación de ácido abscísico (ABA) en la raíz y en la uva comparado con el RDC. Además el PRD modificó la calidad tecnológica de la uva, con una mayor acidez total y un menor pH que el RDC. El PRD también aumentó la concentración de flavonoides totales y la actividad antioxidante de la uva, incrementando también sus propiedades nutracéuticas comparado con el RDC. Del mismo modo, en el vino, el PRD incrementó el grado alcohólico, disminuyó el pH e incrementó significativamente los antocianos, flavonoles, taninos, el índice de polifenoles totales (IPT), la intensidad de color y la actividad antioxidante comparado con los vinos procedentes del RDC. En general, el análisis sensorial mostró que los vinos procedentes del PRD tuvieron mejor puntuación en la fase visual, mientras en la fase gustativa los mejor valorados fueron los vinos procedentes del RDC. La interacción significativa entre el sistema de riego y el portainjerto en la mayoría de los parámetros cualitativos medidos mostró también que en los portainjertos de vigor bajo o medio (R110, 41B y 161-49), la aplicación del PRD fue muy ventajosa ya que indujo una mayor concentración de ABA en las bayas, y antocianos totales, taninos e intensidad de color en el vino, siendo también los mejor valorados por sus propiedades organolépticas comparados con los vinos procedentes del RDC. En cambio los patrones muy vigorosos (1103P y 140RU) mostraron con el PRD una menor concentración de ABA en la uva, un contenido polifenólico en el vino similar o incluso más bajo y una peor valoración global del vino comparado con los vinos procedentes del RDC.

**Palabras clave:** portainjerto, PRD, RDC, flavonoides, fitohormonas, vigor

# Modernización de un distrito de riego. El caso de San Luis Canal Company

**Paolini, A.**

Ing. Agr., Especialista en Conservación de Agua, San Luis Canal Company (SLCC) & Henry Miller Reclamation District No. 2131 (HMRD)

[apaolini@hmrdr.net](mailto:apaolini@hmrdr.net)

## Resumen

San Luis Canal Company (SLCC) es una compañía mutual de riego que se ha embarcado en un proceso de modernización del sistema de canales. SLCC tiene más de 100 años de existencia y está ubicado en el valle central del Estado de California. Su fuente principal de agua superficial es el Río San Joaquín.

En conjunto con el Centro de Investigación y Entrenamiento de Riego (ITRC), la compañía comenzó un proceso de modernización de las instalaciones hace diez años. Este proceso involucró considerables discusiones a nivel del directorio del distrito, del personal encargado de la distribución del agua, del personal de mantenimiento, de una empresa de ingeniería y de las empresas contratadas para la construcción de las estructuras de control del agua.

Luego de conducir dos estudios de evaluación del nivel de servicio de distribución de agua de riego brindado a los productores agropecuarios, la compañía instaló un sistema nuevo de SCADA, construyó un reservorio regulador central, convirtió estructuras para brindar un excelente control de la variación del nivel de agua en lugares clave del sistema de canales, instaló estructuras de monitoreo y medición de caudales y calidad de agua a la entrada y salida del área de servicio. Todos los cambios buscaron simplificar el trabajo en la operación de los canales para los operarios y los administradores, proveer mayor flexibilidad a los regadores y reducir la cantidad de agua derramada saliendo del distrito y reducir los costos de bombeo. Como resultado del proceso de modernización más de 14,000 acres (5,660 ha) se han convertido al riego por goteo, lo que representa alrededor del 35% del área regable del distrito.

Este trabajo intenta describir y discutir las estrategias básicas y las guías del proceso de modernización que se lleva adelante en la compañía.

**Palabras clave:** proceso de modernización, SCADA, flexibilidad, riego por goteo

# **Programa de ayuda financiera para la instalación de riego por goteo con el objetivo de ahorrar agua**

**Paolini, A.**

Ing. Agr., Especialista en Conservación de Agua, San Luis Canal Company (SLCC) & Henry Miller Reclamation District No. 2131 (HMRD)

[apaolini@hmrdr.net](mailto:apaolini@hmrdr.net)

## **Resumen**

San Luis Canal Company (SLCC) es una compañía mutual de riego que posee un programa de ayuda financiera para sus agricultores con el objetivo de ahorrar agua. La mayoría de las solicitudes de ayuda son para instalar sistemas por goteo.

Este programa busca obtener beneficios como aumento de rendimiento, aplicar menos agua de riego y una reducción de drenaje superficial y subsuperficial. También el programa puede intentar de reducir el consumo de agua.

Es verdad que los sistemas de riego por goteo en California, en general, tienen un alto índice de Uniformidad de Distribución (DU) del agua de riego, lo que implica que hay mínimas diferencias entre la lámina recibida por las distintas plantas en el lote. Sin embargo, los programas de ayuda financiera de los distritos de riego podrían obtener mejores resultados poniendo como requisito cumplir con ciertos parámetros e instalando ciertos equipos específicos en los sistemas de riego por goteo si reciben la ayuda financiera prometida. Instalar correctamente un caudalímetro, excelente filtrado del agua, requisito de alcanzar un determinado DU para un sistema nuevo, buenos sistemas de fertirriego, bombas eficientes requisito de máxima presión permitida en la bomba, son fáciles de especificar, no agregan demasiado costo y van a mejorar el desempeño inicial y el manejo posterior de los sistemas.

**Palabras clave:** ayuda financiera, riego por goteo, uniformidad de distribución

---

# **RESÚMENES DE TRABAJOS PRESENTADOS**

# **Efecto combinado de densidad de plantación y modalidades de provisión de nitrógeno sobre la productividad de cultivares de ajo mediterráneo. Parte 1: rendimiento de los clones**

**Aguado, G. D.<sup>1,(\*)</sup>, Portela, J. A.<sup>2</sup> y Lipinski, V. M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estación Experimental Agropecuaria Mendoza INTA. Mendoza, Argentina.

<sup>2</sup>Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA. Mendoza, Argentina.

(\*) [aguado.german@inta.gob.ar](mailto:aguado.german@inta.gob.ar)

## **Resumen**

La menor disponibilidad de agua para la agricultura en la región de Cuyo marca la necesidad de incrementar los rendimientos por unidad de superficie optimizando el aprovechamiento de recursos. En cultivos de ajo, sistemas de fertilización poco eficientes y uso de densidades de plantación relativamente bajas determinan altos costos de producción y rendimientos por debajo del potencial. El riego presurizado permitiría aumentar la eficiencia en el uso del agua y del nitrógeno, así como del espacio por acercamiento de las líneas de cultivo. A fin de estudiar la respuesta de ajos de origen mediterráneo, de distinta precocidad de cosecha, frente al efecto combinado de densidad de plantación y modalidad de provisión de nitrógeno, en la Estación Experimental La Consulta INTA (Mendoza; 33,7° S y 940 m.s.n.m.), se probaron 3 cultivares clonales (Unión, del tipo blanco tardío, y Gostoso INTA y Rubí INTA, del tipo colorado), en 6 ambientes conformados por dos densidades de plantación (28 y 56 plantas·m<sup>-2</sup>) y tres formas de provisión de nitrógeno (sin fertilizar; 180 kg·ha<sup>-1</sup> hasta inicio de bulbificación; y 70% de la dosis hasta inicio de bulbificación y 30% desde rápido crecimiento del bulbo). La mayor densidad incrementó el rendimiento total, pero afectó negativamente el individual en las tres cultivares. Rubí INTA mostró el mejor desempeño en baja densidad, mientras que Unión lo hizo en alta densidad. En los ambientes fertilizados, la modalidad de provisión de nitrógeno no generó respuestas diferenciales, presumiblemente por interacciones con microorganismos edáficos. El clon blanco tardío mostró mejor ajuste al planteo de alta productividad por unidad de superficie.

**Palabras clave:** ajo, densidad de plantación, nitrógeno

# **Análisis de la evolución de la calidad del agua subterránea en la cuenca hidrogeológica Mendoza Norte, en base a información obtenida por el INA**

**Álvarez, A.<sup>(\*)</sup> y Salvi, N.**

Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino, Belgrano 210 CP5500, Mendoza

<sup>(\*)</sup> [amilcaralvarez@yahoo.com](mailto:amilcaralvarez@yahoo.com)

## **Resumen**

La problemática de la contaminación por salinización de la Cuenca Mendoza Norte es un tema que se investiga en la provincia de Mendoza desde hace más de 20 años, los primeros estudios fueron realizados por el INA y su seguimiento a través del tiempo continúa hasta la actualidad. La salinización de los acuíferos es debida principalmente a la percolación de los excedentes de riego y a la sobreexplotación en el sistema de bombeo, ya que esta cuenca sustenta gran parte de la economía de la provincia de Mendoza, es que se hace imprescindible contar con la información evolutiva de los resultados obtenidos. Esta información permite generar el desarrollo y operatividad de un Sistema de Información Geográfica (SIG), que brinda una forma sencilla de acceder a los estudios existentes como así también a la presentación de los resultados de los mismos, en la Cuenca Norte de Mendoza. Por medio del SIG se pueden elaborar diferentes composiciones que permiten incluir mapas, gráficos, tablas y elementos gráficos. A partir de ello se puede realizar un análisis comparativo de variaciones temporales y espaciales de la salinidad y definir procesos evolutivos de la calidad, con el fin de definir acciones de protección y preservación del recurso hídrico, en este contexto se utiliza el SIG como herramienta de gestión. De esta forma permite además acceder a la Información Geográficamente Referenciada, con el fin de resolver posibles problemas de planificación y gestión de los recursos hídricos.

**Palabras claves:** agua subterránea, salinidad, sistema de información geográfica

# Variaciones en la conductividad eléctrica del agua para riego en la cuenca del río Colorado, Argentina<sup>(†)</sup>

Aumassanne, C.<sup>1,(\*)</sup> y Fontanella, D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Extensión y Desarrollo Territorial de INTA Colonia 25 de Mayo, La Pampa General Pico 720

(\*) [aumassanne.carolina@inta.gob.ar](mailto:aumassanne.carolina@inta.gob.ar)

## Resumen

La calidad del agua para riego afecta tanto a los rendimientos de los cultivos, como a las propiedades del suelo y está determinada principalmente por la cantidad y tipo de sales que la constituyen. El objetivo de este trabajo es analizar la variabilidad inter e intra-anual de la calidad de agua para riego en la cuenca del río Colorado, a partir de la conductividad eléctrica (CE) y el caudal. Se cuenta con la serie histórica de registros de dos estaciones hidrológicas, Punto Unido (PU) ubicado en la cuenca media alta, y Paso Alsina (PA) en cuenca baja. Para la primera estación se consideró registros del año 1965 a 2009 y la segunda desde 1982 al 2013.

En ambos casos, se observa una relación inversamente proporcional entre la CE y el caudal. Se presentan los menores valores de CE durante los meses de verano, coincidentes con los valores de mayor caudal, y mayor demanda por parte del riego. Al ser una cuenca de régimen nival, las oscilaciones de caudal se deben a los aportes de agua por deshielo níveo, aunque también se presentan crecidas pluviales de poca duración.

El valor máximo de CE admitido en las áreas de regadío de la cuenca del río Colorado, para ingresar a los sistemas de riego, es de 1,8 mmhos/cm. En la estación Punto Unido, los valores de CE rondan entre 0,5-2,7 mmhos/cm, en cambio, en la estación Paso Alsina, la CE presenta valores entre 0,1-4,5 mmhos/cm. Generalmente, los valores mensuales registrados en la cuenca baja (promedios, máximos y mínimos) son siempre superiores a los de la cuenca alta, debido a la concentración de sales en el sistema, por lo que las restricciones de cultivos, y las exigencias en la performance de operación de los sistemas de riego aumentan.

El monitoreo periódico de la calidad del agua es esencial para el manejo sustentable de los sistemas bajo riego. En sistemas con CE limitantes, se deberían utilizar cultivos tolerantes a sales, sistemas de riego de alta eficiencia de aplicación que minimizan el aporte de sales al suelo, junto a un adecuado sistema de drenaje.

**Palabras clave:** áreas bajo riego, calidad del agua, caudal

<sup>(†)</sup> Este trabajo fue presentado al CONAGUA 2015

# Agua de riego y su aporte de boro a las demandas nutricionales específicas de viñedos de Mendoza-Argentina

**Bermejillo, A.<sup>1,(\*)</sup>, Salcedo, C.<sup>2</sup>, Valdés, A.<sup>1</sup>, Venier, M.<sup>1</sup>, Lipinski, V. M.<sup>1</sup>, Cónsoli, D.<sup>1</sup> y Micheletti, A.<sup>1</sup>**

Cátedras de <sup>1</sup>Química Agrícola y <sup>2</sup>Seminario de Aplicación Interdisciplinaria, F.C A., UNCuyo. Alte Brown 500 (5505)-Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

(\*) [abermejillo@fca.uncu.edu.ar](mailto:abermejillo@fca.uncu.edu.ar)

## Resumen

En las plantas el Boro, puede presentar deficiencias o toxicidades. En aguas de riego, niveles elevados limitan su uso en muchos cultivos que evidencian problemas de toxicidad con valores cercanos a  $3 \text{ mg L}^{-1}$ ; por el contrario, bajos niveles no aportarían cantidades suficientes para cultivos exigentes. Su déficit ocasiona problemas de fecundación, denominados millerandage y corrimiento. Con el objeto de estimar el potencial aporte de B a través del riego, se han monitoreado sus niveles en aguas durante tres temporadas; como así también a los contenidos tisulares y de los suelos correspondientes. En una primera etapa se seleccionaron quince propiedades situadas en la zona Este y en el Valle de Uco. En la segunda etapa se están evaluando nueve, en la zona centro y norte (departamentos de Lavalle, Maipú, Luján de Cuyo y Las Heras) todas cultivadas con vid variedad Malbec. En ellas, se evaluó el B, en las aguas de riego, en el suelo a dos profundidades, en pecíolos (plena floración) y en hoja entera (fin de envero). Los resultados en la primera fase mostraron concentraciones bajas de B en las aguas superficiales de la zona Este con  $0,238 \text{ mg L}^{-1}$  y subterráneas  $0,249 \text{ mg L}^{-1}$ . En el Valle de Uco presentan  $0,410 \text{ mg L}^{-1}$  y  $0,40 \text{ mg L}^{-1}$  respectivamente. En los suelos, el B soluble presentó concentraciones bajas, de  $0,288$  y  $0,332 \text{ mg kg}^{-1}$ . En los análisis tisulares prevalecen los niveles bajos en primavera y verano. Los valores obtenidos confirman que las aguas de riego estudiadas aportan B en cantidades deficientes para las necesidades del cultivo, el balance B es negativo en las zonas de estudio. En la segunda etapa en las muestras correspondientes al primer año, los resultados corroboran lo hallado en las temporadas 2011-2013. Cuanto más al norte mayor son los contenidos foliares en boro.

**Palabras clave:** Boro, agua de riego, nutrición, vid

# **Evaluación del comportamiento productivo y de calidad comercial de cebada cervecera (*Hordeum distichum*) bajo riego suplementario en la provincia de Córdoba**

**Boccardo, M.<sup>1,(\*)</sup>, Aimar, F.<sup>1</sup>, Severina, I.<sup>1</sup>, Giubergia, J. P.<sup>1</sup> y Salinas, A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Manfredi. Área Agronomía, Ruta Nacional N° 9 km 636. Manfredi. Córdoba.

(\*) [boccardo.matias@inta.gob.ar](mailto:boccardo.matias@inta.gob.ar)

## **Resumen**

El proceso de adopción de la Cebada (*Hordeum distichum*) por los productores se aceleró fundamentalmente en el último quinquenio. La superficie implantada en 2006/07 era de 343.000 ha pero a partir de la campaña 2007/08 se observó una fuerte expansión en el área sembrada, llegando a alcanzar 1.810.235 has en la campaña 2012/13 (Ministerio de agricultura, ganadería y pesca de la nación). El negocio del cultivo de cebada está atado a la calidad del grano obtenida, ya que su destino puede ser la fabricación de cerveza (objetivo principal) o para forraje cuando no se cumple con los estándares de la industria. La producción de cebada cervecera normalmente se ha concentrado en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (zona donde se encuentran las malterías), pero en los últimos 5 años se verifica una fuerte expansión de la misma, hacia el norte de la provincia de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos. A nivel nacional, son muy pocas las experiencias de evaluación de comportamiento del cultivo en situaciones bajo riego suplementario. Por ello en el lote demostrativo de experimentación y capacitación bajo riego suplementario que tiene la Estación Experimental Manfredi del INTA, se sembraron 4 variedades de cebada con el objetivo de evaluar la adaptación del cultivo a la región.

En la experiencia se sembraron 4 cultivares en franjas contiguas tanto en riego como en seco; en cada una de las franjas se definieron estaciones de muestreos para medir las siguientes variables: a) fenología (fechas de emergencia, inicio y final de periodo crítico, floración y madurez fisiológica), b) producción de materia seca (en macollaje, inicio y final de periodo crítico y madurez fisiológica), c) componentes del rendimiento (N° de plantas/m<sup>2</sup>, N° de espigas, N° de granos, Peso de 1000 granos), y d) calidad de grano (contenido de proteína, poder germinativo, cuerpos extraños, granos dañados, calibre y humedad). Los rendimientos obtenidos mediante cosecha manual fueron satisfactorios, en promedio se obtuvo 702,4 g/m<sup>2</sup>, siendo los rendimientos 773,5 g/m<sup>2</sup>, 598,8 g/m<sup>2</sup>, 684 g/m<sup>2</sup> y 753,3 g/m<sup>2</sup> para los cultivares 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Todos los materiales lograron superar los valores mínimos establecidos en las normas de calidad y comercialización de cebada (Resolución 446/2007 de SENASA). Por la experiencia realizada y en función a los resultados logrados, podemos indicar que el cultivo de cebada tiene muy buena adaptación a las condiciones agroecológicas de la región, y se pueden lograr producciones muy satisfactorias en cuanto a rendimiento y calidad de granos.

**Palabras clave:** rendimiento, cebada

# El riesgo aluvional y su impacto sobre la expansión agrícola en el piedemonte de Mendoza

Bonilla, J.<sup>(\*)</sup> y Burgos, V.

Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino, Belgrano Oeste 210, M5500FIF

<sup>(\*)</sup>[jbbonilla@ina.gob.ar](mailto:jbbonilla@ina.gob.ar)

## Resumen

Cuando la actividad agrícola se expande hacia el piedemonte, lo hace sobre terrenos naturales en los cuales las pendientes se ven incrementadas. Esto trae asociado un aumento del riesgo aluvional por distintos factores que se estudian en este trabajo.

Los impactos sobre el fenómeno aluvional son el aumento de la energía disponible, la escorrentía excedente, los volúmenes de descarga, el aumento de los procesos erosivos y la disminución del tiempo de concentración de las cuencas de aporte.

El objetivo del trabajo es analizar el incremento del riesgo aluvional, tomando como ejemplo la zona de Luján de Cuyo, donde el crecimiento ha sido continuo durante los últimos años y que actualmente se desplaza cada vez más hacia el oeste. Estas obras están siendo ejecutadas en zonas en que las pendientes superan en algunos casos el 5%.

El análisis de riesgo basado en la peligrosidad de los eventos, la exposición de los terrenos y la vulnerabilidad de los cultivos, lleva a identificar las medidas necesarias para protección de las inversiones realizadas.

Las soluciones y recomendaciones dependen de la situación particular de cada caso, dadas por las condiciones topográficas e hidrológicas en la cual está inmerso el emprendimiento. Un profundo, detallado y preciso estudio técnico, utilizando modelos matemáticos y herramientas de última generación como sistemas de información geográfica, imágenes satelitales, de radar y apoyo de GPS, determinarán las medidas más adecuadas a tomar. La experiencia y el criterio del ingeniero especialista permitirán encontrar la solución óptima desde el punto de vista técnico y económico, que permita abordar el problema con la máxima seguridad y el menor costo posible.

En el trabajo se clasifican los tipos de soluciones tanto estructurales, como no estructurales y se mencionan algunos casos resueltos por especialistas del INA Centro Regional Andino.

**Palabras clave:** riesgo aluvional, expansión agrícola, piedemonte

# Estudios hidrológicos e hidráulicos aluvionales en predio de Alto Agrelo - Mendoza

Bonilla, J.<sup>(\*)</sup>

Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino, Belgrano Oeste 210, M5500FIF

<sup>(\*)</sup> [jbbonilla@ina.gob.ar](mailto:jbbonilla@ina.gob.ar)

## Resumen

Los efectos aluvionales se dan en cuencas de montaña, donde se conjugan varios factores, entre los cuales se destacan las pendientes importantes (mayores al 3%), los suelos formados por depósitos sobre abanicos aluviales, con gran capacidad de transporte y erosión, y las tormentas intensas, fundamentalmente en épocas de verano. En la medida que las actividades agrícolas se desplacen hacia el piedemonte, las inversiones quedan más expuestas y por lo tanto aumenta el riesgo de sufrir daños por aluviones.

Para lograr la protección ante estos efectos, se pueden dar dos líneas de trabajo, primero las medidas no estructurales tendientes a delimitar las áreas aptas para cultivo, el respeto por los cauces naturales e impermeabilizar la menor superficie posible. Segundo, las medidas estructurales como la construcción de obras de protección, defensas de taludes, canales, diques de laminación, etc.

Hay situaciones donde los inversionistas, con la premura que este tipo de actividades generan, compran un terreno, implantan cultivos y ante las primeras precipitaciones advierten que el agua que escurre invade las plantaciones, poniendo en riesgo el capital invertido. Ante esta situación optan por improvisar defensas, en general a través de la construcción de terraplenes. Esta situación lejos de ayudar, puede en algunos casos embalsar agua, y una vez superada su capacidad, provocar la rotura de la obra, produciendo un hidrograma de crecida con características destructivas mayores que si la defensa no existiese.

En este trabajo se analiza el caso de un emprendimiento con características similares a las expuestas, donde las alternativas técnicas de protección son difíciles de implementar debido al avance del proyecto. Se intenta mostrar aquí, no sólo el trabajo específico realizado, sino además destacar cuales pueden ser los problemas a resolver cuando el estudio hidrológico aluvional se realiza en forma posterior a los trabajos de labrado de la tierra.

**Palabras clave:** estudio hidrológico, protección aluvional, piedemonte

# **Multiplataforma Riego Preciso. Puesta en marcha y primeras experiencias en un olivar en la provincia de San Juan**

**Capraro, F.<sup>(\*)</sup>, Tosetti, S. P., Campillo, D., Rodríguez, J. y Farías, J.**

Instituto de Automática (INAUT), Av. Lib. Gral. San Martín 1112 (o), Ciudad Capital (CP:5400), SAN JUAN.

<sup>(\*)</sup>[fcapraro@inaut.unsj.edu.ar](mailto:fcapraro@inaut.unsj.edu.ar)

## **Resumen**

El desarrollo de las nuevas tecnologías de información y comunicación (nTIC) día a día ganan nuevos espacios; entre otras cosas, se puede mencionar el amplio desarrollo de herramientas que facilitan la gestión de los procesos productivos. En la agricultura regional este efecto se ha manifestado de forma lenta, donde la adopción de las nTIC para llevar adelante la gestión se ha dado mayormente por los grandes productores o en el manejo de grandes extensiones cultivadas. En atención a la demanda tecnológica local y a la problemática de falta de agua para el riego agrícola, el Instituto de Automática (INAUT) ha desarrollado una herramienta de gestión de riego denominada "Multiplataforma Riego Preciso"; la multiplataforma es un desarrollo informático basado en formato web que permite la monitorización de variables y parámetros dentro de una explotación agrícola y el manejo remoto del equipo de riego. Dentro de la explotación se instalan estaciones automáticas que logran medir las variables de interés, como por ejemplo la humedad del suelo a distintas profundidades, las variables climáticas, la cantidad de agua y fertilizante aportados por el equipo de riego, entre otras más; todo ello como una herramienta de gestión que favorezca a lograr la programación adecuada de las operaciones de riego, el uso eficiente del agua y la energía eléctrica, y la aplicación de fertilizantes. En el trabajo se presenta la puesta en marcha de la Multiplataforma Riego Preciso y las primeras experiencias de su uso para llevar a cabo la programación y seguimiento del riego en un olivar de 90 hectáreas con riego por goteo. El olivar está situado en la localidad de Cañada Honda, al sur de la provincia de San Juan. El sistema montado en la explotación consta de un servidor de datos que guarda la información de diez estaciones de medición de humedad del suelo, de una estación meteorológica, y de un controlador automático del equipo de riego. La información puede ser consultada localmente o remotamente por internet, por uno a varios usuarios, lo cual permite la gestión y asesoramiento en línea sobre el manejo del riego.

**Palabras clave:** agricultura de precisión, agroTIC, riego por goteo, acceso remoto, sensores

# Estudio freaticométrico del área irrigada en el Departamento Caucete, San Juan - Argentina

Carrión, R.<sup>(\*)</sup>

PROSAP MPyDE SJ (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. Ministerio de Producción y Desarrollo Económico. San Juan) Av. Libertador San Martín 750 O Centro cívico 4° piso Núcleo

5

(\*) [carrionrolando@yahoo.com.ar](mailto:carrionrolando@yahoo.com.ar)

## Resumen

En este trabajo se evalúa el comportamiento del nivel freático (NF) del área regadía del departamento Caucete, provincia de San Juan, con una superficie cultivada de 9.659 hectáreas y su vinculación con los volúmenes entregados en la red de riego. En el área existe una red de 60 freaticómetros, de la cual se disponen lecturas de profundidad de los niveles freáticos desde los años 2008 a 2012, tomados en forma trimestral y cuatrimestral.

Los datos existentes sobre NF permitieron elaborar, por un lado, mapas anuales de isobatas de los momentos más críticos y, por otro, un mapa de isobatas mínimas para el conjunto de años estudiados. Asimismo se definieron indicadores de Factor de Reacción Freática (FRF) y del Índice de Eficiencia Global del Sistema (IES), y la correlación entre los volúmenes ingresados a la zona y la profundidad del NF. A su vez se clasificó la zona según el Riesgo Freático para determinar la peligrosidad del área.

El análisis de los registros muestra un comportamiento del NF estacional con valores mínimos en primavera y otoño, como así también la necesidad de un ciclo de toma de datos mensuales para el completo análisis de la zona. Los planos de isobatas permiten una rápida identificación de áreas vulnerables al ascenso del NF. El FRF permitió establecer que la incorporación de un volumen de 2,2 veces más de agua que la requerida por los cultivos no modifica los NF. El Indicador de Eficiencia global del Sistema es del 38%. En época de primavera, un 45% del área bajo estudio presenta NF de hasta 2 metros de profundidad.

Los resultados ofrecen una fuente de información actualizada para la planificación del uso del suelo en la zona, tanto para la agricultura como para la infraestructura.

**Palabras clave:** freática, niveles freáticos, isobatas, factor de reacción freática, índice de eficiencia global del sistema

# Aplicación de métodos multivariados para el análisis de la calidad de agua de riego usada en el cinturón verde de Mendoza durante los años 1999 a 2013

Cónsoli, D.<sup>1,(\*)</sup>, Zuluaga, J.<sup>1,2</sup>; Bermejillo, A.<sup>1</sup> y Césari, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, U.N.Cuyo Almirante Brown 500, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza.

<sup>2</sup>Instituto Nacional del Agua.

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica Nacional

(\*) [dconsoli@fca.uncu.edu.ar](mailto:dconsoli@fca.uncu.edu.ar)

## Resumen

Existen numerosas publicaciones donde se ha evaluado la calidad del agua de riego en el Cinturón Verde de Mendoza, monitoreando distintos parámetros en siete puntos fijos sobre los canales Pescara y Chachingo. Durante casi 15 años (1999 a 2013), se ha realizado el seguimiento de las determinaciones de conductividad eléctrica actual, pH,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ ,  $\text{CO}_3\text{H}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ , Cd, Pb, Cu, Zn, RAS, coeficiente K, conductividad eléctrica efectiva, clasificaciones según sodicidad y salinidad (Riverside y Wainstein) generando una cuantiosa base de datos y logrando resultados que hacen referencia al cumplimiento o no de las normativas vigentes en calidad de agua para cada parámetro considerado.

Los indicadores de calidad que intentan evaluar varios parámetros en forma conjunta, están adquiriendo creciente importancia. Se conoce que justamente las técnicas estadísticas multivariadas permiten a partir de numerosos datos y variables, establecer relaciones, investigar estructuras latentes y ensayar diversas maneras de organizar dichos datos, para presentarlos bajo una forma nueva. Con este trabajo se aplicó una estrategia de análisis multivariado para obtener conclusiones científicas validadas a partir del análisis de los parámetros en forma conjunta.

La estrategia aplicada incluyó el tratamiento de datos faltantes mediante redes neuronales artificiales, análisis de componentes principales (ACP), clasificación jerárquica con método de Ward y agregación alrededor de centros móviles. La caracterización y validación con el valor Test se realizó utilizando técnicas de descripción de variables continuas (DESCO), descripción de modalidades o categorías (DEMODO).

Se consiguió visualizar numerosa información de manera relativamente sencilla y con rigor estadístico, a través de la representación cartográfica de los datos. Se logró una utilidad metodológica, que implica un instrumento más riguroso o nuevo para analizar datos. Se definieron las relaciones entre los parámetros y observaciones, se validaron tendencias que definen la calidad de agua y se establecieron momentos o puntos críticos de control.

**Palabras clave:** calidad de agua, estadística multivariada, cinturón verde, Mendoza

# Rendimiento y calidad de zapallo Aconcagua afectado por diferentes volúmenes de riego

Dalmaso, J.<sup>1</sup>, Lipinski, V. M.<sup>1,(\*)</sup>, Filippini, M. F.<sup>2</sup> y Venier, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EEA La Consulta (INTA)

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Agrícola (FCA-UNCuyo); CC 8 (5567) La Consulta (Mza)

(\*)[lipinski.victor@inta.gob.ar](mailto:lipinski.victor@inta.gob.ar)

## Resumen

En Mendoza el cultivo de zapallo (*Cucurbita spp.*) ocupa 4314 ha, siendo su destino para consumo en fresco e industria. La utilización eficiente del agua de riego es un aspecto muy relevante en el manejo de cultivos debido a la creciente escasez de este recurso. Los cultivos sometidos a diferentes niveles de riego modifican su composición nutricional, tanto inorgánica como orgánica. En INTA EEA La Consulta se ha realizado un ensayo con zapallo Aconcagua sometido a diferentes láminas de riego con el objeto de evaluar la eficiencia de aplicación del riego, el rendimiento total (T) y comercial (C), la composición mineral y los sólidos totales (ST) en frutos. El diseño fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos de riego fueron R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> correspondientes a 0,7, 1 y 1,3 de la demanda evapotranspirativa del cultivo (ETc), calculada en base al kc obtenido en ensayos previos. Se obtuvo un aumento de rendimiento del 20% cuando se incrementó la lámina de riego aproximadamente un 31 % de R<sub>1</sub> a R<sub>2</sub>, mientras que al aumentar la lámina de R<sub>2</sub> a R<sub>3</sub> un 27 %, el rendimiento disminuyó un 1 %. Las variables de rendimiento comercial de frutos no fueron afectadas por los tratamientos de riego. ST tampoco mostraron diferencias significativas (17,96; 17,86 y 18,09% para R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> respectivamente). Los contenidos de N y K en hojas en momento de cosecha disminuyeron al aumentar la lámina de riego; N, de 1,49% a 0,88% de R<sub>1</sub> a R<sub>3</sub> y K, de 0,79% a 0,43% respectivamente.

**Palabras clave:** *Cucurbita spp.*, eficiencia de riego, rendimiento, sólidos totales

# Efectos combinados del riego deficitario controlado y la carga de racimos en la dinámica de carbohidratos de hojas de vid cv. Malbec<sup>(†)</sup>

Dayer, S.<sup>1, 2</sup>, Prieto, J. A.<sup>1</sup>, Galat Giorgi, E.<sup>1</sup> y Perez Peña, J.<sup>1, (\*)</sup>

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

<sup>2</sup>Becaria CONICET

(\*) [perezpena.jorge@inta.gob.ar](mailto:perezpena.jorge@inta.gob.ar)

## Resumen

La fotosíntesis y acumulación de hidratos de carbono en las hojas son procesos afectados por factores del ambiente, lo cual hace que, en un contexto de clima fluctuante, sea importante su estudio. Los efectos del riego deficitario controlado y del nivel de carga de la planta han sido ampliamente estudiados sobre la calidad de la uva y del vino. Sin embargo, pocos estudios han evaluado los efectos combinados de estas prácticas sobre la acumulación y distribución de hidratos de carbono en las hojas, que determinan el crecimiento de la planta y la producción. Los objetivos del trabajo fueron calcular el balance de carbono en hojas de vid a través de la respuesta fotosintética y la acumulación de hidratos de carbono no estructurales en plantas a campo con distintos niveles de riego y carga de racimos. El ensayo se realizó en el año 2010 en una finca ubicada en Luján de Cuyo, Mendoza. Los tratamientos aplicados fueron la combinación de dos niveles de riego (100% y 25% de la ETo) aplicado desde cuaje a cosecha y dos niveles de carga de racimos (22 y 11 racimos por planta) en envero. En floración, envero y cosecha se realizaron dinámicas diarias de fotosíntesis neta y muestreos de hoja para la determinación de hidratos de carbono no estructurales (azúcares solubles y almidón). Las plantas sometidas a déficit hídrico redujeron su fotosíntesis en envero y cosecha. Asimismo, la concentración de almidón en envero disminuyó significativamente mientras que la de azúcares solubles aumentó en las hojas de plantas con déficit hídrico. En las plantas bien regadas, los carbohidratos acumulados durante el día fueron consumidos en la hoja o particionados hacia otros órganos de la planta durante la noche. Por el contrario, las plantas con déficit hídrico no modificaron su nivel de carbohidratos durante la noche, lo cual sugirió una reducida actividad metabólica y tasa de exportación comparada con las plantas bien regadas. La tasa fotosintética y la concentración de hidratos de carbono no fueron afectadas por el nivel de carga de racimos de las plantas. Este estudio sugiere que las plantas bajo riego deficitario destinan una mayor cantidad de carbohidratos hacia la producción de azúcares solubles, posiblemente como una estrategia de aclimatación al déficit hídrico severo. Un calendario de riego apropiado es crucial para el mantenimiento de una adecuada actividad fotosintética foliar que asegure la producción, la acumulación de reservas de carbono en la planta y la sostenibilidad del viñedo.

**Palabras clave:** déficit hídrico, raleo de racimos, Malbec, fotosíntesis, azúcares solubles, almidón

(†) Trabajo presentado al Simposio Internacional GIESCO 2013, Oporto, Portugal

# **Acumulación de materia seca en lechuga (*Lactuca sativa* L.) con riego deficitario**

**Defilipis, C.<sup>1,(\*)</sup>, Puyos da Costa, E.<sup>2</sup>, Barneto, S.<sup>1</sup>, Borioni, L.<sup>3</sup>, Jimenez, A.<sup>1</sup>, Verón, P. y Rossi, F.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Luján, Ruta 5 y Av. Constitución, Luján (6700), Buenos Aires. Departamento de Tecnología, División Agronomía Básica. Riego y Drenaje.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Luján. Graduado de la Carrera de Ingeniería Agronómica.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Luján. Estudiante de la Carrera de Ingeniería Agronómica.

(\*) [cdefilipis@gmail.com](mailto:cdefilipis@gmail.com)

## **Resumen**

La producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) tiene gran relevancia en el partido de Luján. Se cultiva durante todo el año en virtud de las diferentes variedades que posibilitan su producción con diferentes condiciones climáticas. Esta especie tiene una dependencia importante del riego para lograr producciones a gran escala. Esto se debe a su corto ciclo de producción, las características morfológicas y fisiológicas que le otorgan gran sensibilidad durante todas sus etapas fenológicas hasta su cosecha.

De aquí surge la necesidad de analizar los cambios en el patrón de crecimiento de lechuga y el rendimiento del cultivo según un aporte hídrico óptimo o una restricción y la hipótesis que el aporte hídrico restrictivo en el cultivo de lechuga modifica su patrón de acumulación de materia seca.

El objetivo general del ensayo fue evaluar el efecto de un aporte hídrico restringido sobre el crecimiento de lechuga, siendo los objetivos particulares conocer la dinámica de acumulación de materia fresca y seca de lechuga con y sin deficiencias hídricas, evaluar el rendimiento del cultivo en condiciones protegidas con riego óptimo y restrictivo y estimar la eficiencia en el uso del agua de riego del cultivo.

El material vegetal utilizado, lechuga mantecosa variedad Matilda, se sembró en bandejas bajo invernadero. A partir de trasplante se comenzó con el aporte hídrico diferencial, determinando dos tratamientos: aplicación por riego por goteo del 75% y del 100% de la lámina requerida por el cultivo. Se realizaron muestreos extractivos semanales para determinar peso fresco aéreo, peso seco aéreo y área foliar.

El resultado del ensayo indicó que un déficit hídrico moderado impacta negativamente sobre el crecimiento y disminuye la calidad de comercial de la lechuga, debido a que se modifican diversos procesos biológicos.

El riego deficitario en lechuga provoca un uso más eficiente del mismo. De todas formas, el cultivo restringido representa una desventaja productiva, al disminuir su calidad comercial, respecto a otro en condiciones hídricas adecuadas.

**Palabras clave:** restricción hídrica, peso seco, rendimiento, eficiencia en el uso del agua

# **Rendimiento y calidad de un cultivo de avena (*Avena sativa* L.), bajo distintas láminas de riego en el noroeste de Chubut (Argentina)**

**Dellacanónica, C.<sup>1,(\*)</sup>, Bermejillo, A.<sup>2</sup> y Morábito, J. A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>INTA-Chubut

<sup>2</sup>UNCuyo-Facultad Ciencias Agrarias

(\*) [dellacanonica.c@inta.gob.ar](mailto:dellacanonica.c@inta.gob.ar)

## **Resumen**

En un cultivo de avena se evaluó el impacto de diferentes láminas de riego sobre la productividad (materia seca y grano) y calidad de forraje, aplicadas a partir del estado fenológico de espigazón. En el análisis se consideraron los aspectos de condición física y de fertilidad de suelo, el balance hídrico del suelo y del cultivo, la fenología y los coeficientes que caracterizan el desempeño del equipo de riego. Las láminas de riego se aplicaron con un equipo enrollador de tipo cañón. El ensayo se diagramó en un diseño de bloques completamente al azar de tres bloques y tres tratamientos de riego ( $T_{60}$ ,  $T_{88}$  y  $T_{103}$ ). El análisis estadístico se realizó a través del análisis de la varianza (ANOVA) de cada una de las variables muestreadas. Los resultados estadísticos permitieron demostrar la relación positiva entre cantidad de agua aplicada y cantidad de forraje producido. Los tratamientos ensayados no evidenciaron el efecto del riego sobre el rendimiento en grano, como tampoco la relación inversa entre producción de biomasa y contenido de PB. La producción de grano resultó comparativamente más sensible a la disponibilidad de agua en los períodos críticos que la producción de forraje. A su vez, el balance hídrico del cultivo y del suelo evidenció la situación del cultivo creciendo en condiciones de estrés.

**Palabras clave:** riego de forraje, cañón aspersor, rendimiento en grano

# Monitoreo de la calidad del agua en la cuenca del río Blanco y embalse Potrerillos, Mendoza

**Drovandi, A.<sup>1,2,\*</sup>, Zuluaga, J.<sup>1,2</sup>, Bermejillo, A.<sup>1</sup>, Filippini, M. F.<sup>1</sup>,  
Cónsoli, D.<sup>1</sup>, Valdés, A.<sup>1</sup>, Dediol, C.<sup>1</sup> y Morsucci, A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias (UNCuyo) A. Brown 500 (5505) Chacrs de Coria, Luján de Cuyo. Mendoza.

<sup>2</sup>Centro Regional Andino (INA) Belgrano 210 (Oeste) 5500, Mendoza

(\*) [adrovandi@ina.gob.ar](mailto:adrovandi@ina.gob.ar)

## Resumen

A pesar de la estratégica ubicación del Embalse Potrerillos en la cuenca Norte de Mendoza, ni el embalse ni la cuenca del Río Blanco han sido estudiados exhaustivamente en función de la problemática de la contaminación del agua. Debido a las modificaciones que se han producido en el uso del suelo en la cuenca del Río Blanco durante los últimos años, estudios desarrollados desde el año 2005 por este equipo de trabajo (FCA-UNCuyo e INA-CRA), dan cuenta acerca de modificaciones negativas, tanto en aspectos cuantitativos como cualitativos del recurso hídrico, ocasionadas principalmente por el aumento de la actividad humana y el consecuente incremento de vertidos y residuos contaminantes. Entre los objetivos propuestos para el presente estudio se encuentran los de monitorear variables físico-químicas y biológicas del agua, así como realizar propuestas para una gestión más sustentable del recurso en el área. Para el bienio diciembre 2013 - diciembre 2015 y con financiamiento del INA-CRA y de la SECTYP-UNCuyo, se realizaron -hasta el presente- ocho (8) campañas de muestreo, en 9 puntos seleccionados dentro de la cuenca del Río Blanco y en el Embalse Potrerillos. Se determinaron parámetros como pH, CEA, oxígeno disuelto, nitratos y fosfatos, así como bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales y termoresistentes. Para una mejor interpretación de los resultados se analizó la tendencia de los mismos desde agosto de 2012. Asimismo, se los contrastó con la normativa adecuada, reportándose en general aguas con buenas características de calidad físico-química. Sin embargo, se ha determinado la presencia de bacterias coliformes totales y termoresistentes con recuentos que, en general, sobrepasan los límites del Código Alimentario Argentino para agua potable. Esto se explicaría por la influencia de desagües domiciliarios y por deposiciones de animales alrededor de los puntos muestreados, observándose picos de contaminación en coincidencia con los deshielos primaverales. Si bien no afectaría el uso agrícola para riego, constituyen un potencial problema para la salud humana.

**Palabras clave:** bacterias, contaminación, Oasis Norte de Mendoza, normativa

# Efecto del riego con aguas tratadas en el estado nutricional de la planta, la composición de la baya y el vino cv. Viognier y Carignan<sup>(†)</sup>

Echegoyen, M.<sup>2</sup>, Etchebarne, F.<sup>1</sup>, Sire, Y.<sup>1</sup>, Escudier, J. L.<sup>1</sup> y Ojeda, H.<sup>1,(\*)</sup>

<sup>1</sup>INRA, UE 0999 Pech Rouge, F-11430 Gruissan, France

<sup>2</sup>U.N. de Cuyo / INTA EEA Mendoza (Maestría de Viticultura and Enología), 5507 Mendoza, Argentina

(\*) [hernan.ojeda@supagro.inra.fr](mailto:hernan.ojeda@supagro.inra.fr)

## Resumen

La competencia en el uso de agua sumado a la necesidad de riego en la agricultura obligará a la utilización de fuentes hídricas alternativas. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del uso de aguas residuales tratadas para el riego de la vid *Vitis vinífera* L. Se presentan resultados preliminares (temporadas 2013-2014) de un proyecto de tres años de duración conducido en la región mediterránea del sur de Francia, El ensayo se estableció en los cv. Carignan y Viognier, implantados en un suelo calcáreo y arcillo arenoso respectivamente. Se evaluaron cuatro tipos de agua: agua potable (control), agua tratada de calidad B\* (agua residual filtrada tratada con desinfección UV e inyección de cloro), calidad C\* (agua residual filtrada y tratada con inyección de cloro) y agua agrícola (proveniente de un canal de la región de Aude). Todas las plantas recibieron 12,5 L/planta/riego a través de riego por goteo. El manejo del riego se basó en medidas semanales de potencial hídrico preamanecer ( $\Psi_{pa}$ ). Se analizó la concentración de nutrientes en peciolo en floración, la composición de la baya, el mosto y el vino, y los componentes de rendimiento. El  $\Psi_{pa}$  y la concentración de nutrientes en peciolo no fueron afectados por los tipos de agua en la temporada 2013 (año inicial del ensayo). Asimismo, peso de baya, concentración de sólidos solubles, acidez, pH y nitrógeno asimilable no mostraron diferencias entre tratamientos ( $p \leq 0.05$ ). Se observó un efecto del año sobre el estado nutricional de la planta y la composición de la baya pero no se registraron efectos por la calidad de agua. Los componentes de rendimiento no fueron afectados como tampoco la composición del mosto ni del vino. Resta realizar el análisis sensorial de los vinos. Queda un año del proyecto para evaluar si estos resultados se confirman. De ser posible se continuará el estudio durante más temporadas ya que pueden aparecer efectos de acumulación en la planta de compuestos provenientes de las fuentes alternativas de agua que tal vez no se manifiestan en los años iniciales del estudio. Este estudio contribuirá a una mejor toma de decisiones de productores y administradores de agua referida al uso de recursos hídricos alternativos para la producción de uva para vino.

\* Nivel de calidad sanitaria de aguas residuales tratadas de acuerdo a los parámetros del Decreto francés de 25 de junio, 2014 (NOR: AFSP1410752A).

**Palabra clave:** riego, fuentes alternativas de riego, aguas residuales tratadas, *Vitis vinífera* L.

<sup>(†)</sup>Trabajo presentado al Simposio Internacional GIESCO 2015, Gruissan, Francia

# Efectos de suspender el riego antes de la cosecha sobre el rendimiento y la composición de la uva y el vino cv. Malbec

Echegoyen, M.<sup>1,2</sup>, Galat Giorgi, E.<sup>1</sup> y Perez Peña, J.<sup>1,\*</sup>

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

<sup>2</sup>Becaria de postgrado - Corporación Vitivinícola Argentina - COVIAR

(\*) [perezpena.jorge@inta.gob.ar](mailto:perezpena.jorge@inta.gob.ar)

## Resumen

En viticultura de regadío es frecuente la recomendación de suspender el riego unas semanas antes de cosecha porque se cree que continuar regando disminuye la calidad enológica de la uva por aumento de su tamaño y dilución de sus compuestos. Para evaluar esta recomendación y los efectos de suspender el riego un tiempo antes de cosecha sobre la composición de la uva y el vino, se condujo un ensayo en un viñedo comercial de cv. Malbec con riego por goteo, ubicado en Maipú, Mendoza, durante la temporada 2012/13. Se instalaron tres tratamientos: un tratamiento control (Corte0) que se regó hasta cosecha, y dos tratamientos de corte de riego, Corte15 y Corte30, en donde se suspendió el riego 15 y 30 días antes de la fecha estimada de cosecha respectivamente. Se midieron fotosíntesis en hoja y potencial hídrico foliar de mediodía dos veces por semana, y se analizó la composición de la baya en cinco fechas durante la maduración. Se elaboraron los vinos correspondientes a cada tratamiento y posteriormente se midió la concentración total de antocianos, taninos, índice de polifenoles totales (IPT) y color por espectrofotometría. Se llevó a cabo el análisis sensorial de los vinos por un panel entrenado, teniendo en cuenta el aroma, la astringencia y el amargo de los vinos. Las plantas del Corte30 presentaron los valores más bajos de fotosíntesis y potencial hídrico, seguido de las plantas del Corte15 y del Corte0. En cuanto a la composición química de las bayas, no se encontraron diferencias significativas en sólidos solubles en cosecha. Los antocianos extraíbles fueron menores en las bayas del Corte0 que en aquellas del Corte15 y Corte30. A pesar de los bajos valores registrados en fotosíntesis y potencial hídrico foliar en los tratamientos Corte15 y Corte30, ni la composición de la baya (Brix, pH, acidez), ni el rendimiento con sus componentes fueron afectados. En los vinos, el Corte0 presentó los menores valores de alcohol (%), pH e IPT. En el análisis sensorial, el aroma del Corte30 se caracterizó con el descriptor frutos rojos mientras que no se encontraron diferencias en amargo y astringencia entre tratamientos.

**Palabras clave:** déficit hídrico, maduración, composición de baya, *Vitis vinifera* L.

# Efecto del riego deficitario controlado en poscosecha sobre el rendimiento y calidad de fruto de *Vitis vinífera* L. cv. Superior Seedless

Elizondo, S.<sup>1</sup>, Ahun, N.<sup>1</sup>, Olguin Pringles, A.<sup>1,2,\*</sup> y Pacheco, D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Carrera de Agronomía. Facultad de Ingeniería. Unidad Integrada INTA- Universidad Nacional de San Juan

<sup>2</sup>INTA EEA San Juan. Calle 11 y Vidart. Pocito. San Juan

(\*) [olguin.alfredo@inta.gob.ar](mailto:olguin.alfredo@inta.gob.ar)

## Resumen

Superior Seedless es la principal variedad de uva para consumo en fresco en la provincia de San Juan. Posee un ciclo productivo corto, 120 días desde brotación a cosecha y un periodo poscosecha extenso, de aproximadamente 120 días. En esta última etapa, la vid consume un 45% del total de los requerimientos hídricos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del Riego Deficitario Controlado (RDC) en poscosecha sobre el rendimiento y la calidad del fruto en la cosecha siguiente. Los tratamientos de RDC fueron **T<sub>0</sub>**: Testigo: 100 % de reposición de la ETc, **T<sub>1</sub>**: 50 % de la ETc y **T<sub>2</sub>**: 25 % de la ETc. Entre brotación y cosecha se aportó el 100% de la ETc a todos los tratamientos. Se midió el potencial hídrico al mediodía y, en la siguiente temporada a cosecha, rendimiento por planta, peso de racimo, peso de bayas, diámetro polar y ecuatorial, y firmeza de baya. El diseño del ensayo fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones por tratamiento. Los datos se analizaron con ANOVA y la separación de medias por el test de Tukey. El potencial hídrico a mediodía de los tratamientos con RDC, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, se diferenciaron del control, ya que éste se mantuvo entre valores de -0,9 MPa y los tratamientos con RDC entre -1 y -1,5 MPa. Las láminas de agua aplicadas en poscosecha fueron 776 mm, 408 mm y 234 mm para T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, respectivamente. No hubo diferencia significativa entre los tratamientos en el crecimiento vegetativo en poscosecha,. El rendimiento por planta y las variables de calidad de uva medidas en la siguiente temporada no mostraron diferencias estadísticas. En las condiciones de este ensayo, una reducción de hasta 75 % de ETc en poscosecha, no afectó al rendimiento ni la calidad de uva en la siguiente temporada y permitió un ahorro de agua de 542 mm.

**Palabras clave:** *Vitis vinífera*, riego deficitario controlado en poscosecha, potencial hídrico

# Evaluación de un proyecto de inversión en la incorporación de riego localizado en almendros

Facchin, F.<sup>(\*)</sup>, Andrieu, J., Lemole, G. y Liotta, M.

Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Unidad integrada INTA. Estación Experimental Agropecuaria San Juan. Calle 11 y Vidart, Villa Aberastain, Pocito (5427). San Juan. Argentina.

<sup>(\*)</sup>[fabriciofacchin@yahoo.com.ar](mailto:fabriciofacchin@yahoo.com.ar)

## Resumen

Dado los bajos niveles del río San Juan a raíz de una disminución de las precipitaciones níveas durante los últimos años en la cordillera de la provincia, la misma atraviesa una problemática de escasez hídrica. Situación que ha afectado principalmente al sector agrícola, ya que la dependencia de esta fuente es total. Esto, sumado a la presión permanente que tiene el sector para ser competitivo en los mercados, demanda información sobre la relación costos/beneficios para incorporar tecnología tales como el riego presurizado, que mejoren significativamente el uso del agua.

En este trabajo el objetivo es realizar una evaluación económica de la incorporación de riego localizado en almendros, en base a tres formas distintas de obtención del recurso agua para demostrar su factibilidad. La primera es implementando un reservorio y llenar el mismo con agua de turno. La segunda es obtener el agua para el reservorio con la realización de un pozo de agua y la tercera y última, con la conexión directa del pozo de agua al equipo de riego presurizado.

La elección de este cultivo se justifica en la medida que se tiene en cuenta que muchos de los cultivos tradicionales en la región están atravesando una crisis de rentabilidad estructural, exigiendo con ello evaluar otras opciones. De esta forma se destaca que las frutas secas en general y el almendro en particular, durante los últimos años, vienen mostrando una evolución favorable en los mercados. Asimismo, se observan variedades de este cultivo adaptadas (*Prunus*) a las condiciones edafoclimáticas de la provincia.

La metodología elegida para la presente ponencia consiste en la realización de una evaluación económica para un estudio de caso en la producción de almendro de una finca ubicada en el departamento Pocito con una superficie cultivada de 8,2 hectáreas. Se realiza un análisis de costos e indicadores de rentabilidad (V.A.N. – T.I.R.), así como también, se amplía dicho análisis a partir de considerar un escenario teórico de un uso conjunto de la fuente del recurso hídrico.

**Palabras claves:** riego localizado, cultivos intensivos, uso conjunto del recurso hídrico

# **Efecto del riego por goteo sobre las fracciones de la materia orgánica de un suelo de Tucumán cultivado con caña de azúcar**

**Fernández, P.<sup>2</sup>, Sosa, F.<sup>1,(\*)</sup>, Correa, R.<sup>1</sup>, Figueroa, S.<sup>1</sup>, Plasencia, A.<sup>2</sup> y Cervera, B.<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. W. Cross 3150. Las Talitas. Tucumán. T4101XAC.

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. F. Ameghino S/N. El Manantial. Tucumán.

(\*) [fasosa@eeaoc.org.ar](mailto:fasosa@eeaoc.org.ar)

## **Resumen**

En Tucumán, el cultivo de la caña de azúcar tradicionalmente cultivado en secano, se ha expandido hacia zonas de menor aptitud productiva como las sub regiones sub húmeda- seca y semiárida de la llanura chaco-pampeana, ubicadas al Este de la provincia donde algunos productores incorporaron sistemas de riego por goteo con agua sub-superficial. Este método de riego produce incrementos en producción, biomasa aérea y subterránea, respecto al cultivo en secano; sin embargo aún no se conoce el efecto sobre el carbono del suelo. Se cuantificaron los contenidos de carbono orgánico total (COT) y particulado (COP) en un ensayo en bloques completamente aleatorizados donde se compara la respuesta de la caña de azúcar al riego por goteo (CR) y en secano (CS). La variedad utilizada como sustrato experimental fue LCP 85-384 de tercer corte (soca 2). Tanto en CR como CS, COT y COP se concentraron en los 15 cm superficiales y mostraron un decrecimiento en profundidad. CR presentó mayor COT respecto de CS en la profundidad de 0-5 cm y mayor COP en las profundidades de 0-5 y 5-10 cm. Las diferencias relativas siempre fueron superiores en COP, esta variable se comportó como un indicador más sensible que COT. Si bien no hubo diferencias significativas en profundidad, CR presentó valores superiores a CS principalmente en COP. Los incrementos en producción de la caña regada por goteo frente al secano, y el sistema de cosecha en verde explican el mayor contenido de C en CR, sin embargo se deberá repetir este estudio antes y luego de la renovación del cañaveral a los fines de cuantificar la dinámica del carbono en el volumen de suelo explorado por el sistema radicular y en un ciclo completo de cultivo.

**Palabras clave:** humedad del suelo, carbono orgánico particulado, *Saccharum sp.*

# Evapotranspiración de maíz, alfalfa y vid bajo riego en la cuenca media del río Colorado, Argentina

Fontanella, D. y Aumassanne, C.<sup>(\*)</sup>

Unidad de Extensión y Desarrollo Territorial de INTA Colonia 25 de Mayo, La Pampa, Gral. Pico 720.

<sup>(\*)</sup>[aumassanne.carolina@inta.gob.ar](mailto:aumassanne.carolina@inta.gob.ar)

## Resumen

En la cuenca media del río Colorado la mayor producción agrícola corresponde a alfalfa, maíz, vid ya sea con riego de tipo gravitacional o presurizado, este último se ha desarrollado en los últimos años. En estos sistemas, la estimación de las necesidades hídricas de los cultivos, constituye un dato básico para el diseño de un proyecto y planificación de estrategias de riego. Para determinar la cantidad de agua necesaria que tiene que ser aplicada en el riego, es esencial conocer los requerimientos del cultivo (evapotranspiración) así como la cantidad de agua de lluvia. El objetivo de este trabajo es estimar la demanda de agua de los principales cultivos del área bajo riego de la cuenca media del río Colorado.

Se aplicó la metodología propuesta por FAO-56: riego y drenaje (2006), mediante la aplicación del programa ETo calculator para la estimación de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo). Basada en la relación de Evapotranspiración del cultivo (ETc) = ETo x Kc, donde Kc es Coeficiente de cultivo. Se utilizó la serie de datos mensuales de los años 1971 a 2009, de una estación meteorológica ubicada en el área de riego de Colonia 25 de Mayo, La Pampa (S 37° 51' 43.95", O 67° 39' 57.45" y 344 m.s.n.m.).

Los resultados obtenidos para maíz de cosecha de grano fueron: ETc media diaria 6,4 mm.día<sup>-1</sup>, ETc máx. 9,6 mm.día<sup>-1</sup> y ETc total 1016 mm. Para alfalfa con destino henificación (6 cortes/año) ETc media diaria 7,1 mm.día<sup>-1</sup>, ETc máx. 9,5 mm.día<sup>-1</sup> y ETc total 1481 mm. Para el cultivo de vid para vinificar ETc media diaria 3,6 mm.día<sup>-1</sup>, ETc máx. 5,7 mm.día<sup>-1</sup> y ETc total 758 mm.

**Palabras clave:** coeficiente de cultivo, evapotranspiración de referencia

# **Evaluación del desempeño de pivotes centrales en el área bajo riego de Colonia 25 de Mayo, La Pampa**

**Fontanella, D.<sup>1</sup> y Aumassanne, C.<sup>1,(\*)</sup>**

<sup>1</sup>Unidad de Extensión y Desarrollo Territorial, INTA, Colonia 25 de Mayo La Pampa, General Pico 720.

(\*) [aumassanne.carolina@inta.gob.ar](mailto:aumassanne.carolina@inta.gob.ar)

## **Resumen**

La creciente demanda de agua dulce y la necesidad de aumentar la producción de los cultivos, requiere que los sistemas de producción agrícola mejoren la eficiencia de uso del agua y los recursos. La falta de conocimiento del desempeño en la aplicación de agua de riego en pivotes centrales, el costo de bombeo, el grado de capacitación del personal de campo, entre otros, influyen en el uso eficiente de los recursos agua-energía y en la productividad física y económica alcanzada en las empresas agropecuarias. En este ensayo se aborda la problemática que existe en la calidad de aplicación del agua de riego con pivote central por la falta de implementación de una metodología o herramienta que permita evaluar los equipos. El objetivo es evaluar el desempeño de riego de cuatro pivotes centrales en la zona de Colonia 25 de Mayo, utilizando una metodología propuesta por Tarjuelo (1995), para la posterior difusión y transferencia a productores, asesores y técnicos.

Se siguió la metodología ANSI/ASAE STANDAR-S436 (1995) e ISO-11545(1994), la cual se realiza bajo condiciones reales de uso de los pivotes, colocando pluviómetros en la dirección de radio del equipo y antes de que el mismo pase regando. Además, se midió la velocidad de avance y el volumen de agua recolectado en cada uno de los pluviómetros posterior al paso del pivote. En gabinete se confeccionó una planilla de cálculo y se analizaron los datos recolectados que posibilitaron la obtención del Coeficiente de Uniformidad de Christiansen (CUC) y el Coeficiente de Uniformidad de Distribución (CUD); y un protocolo que incluye materiales necesarios y pasos a seguir para el uso de esta metodología.

Los resultados obtenidos indican que todos los equipos se encuentran funcionando por debajo del valor del 85% para el CUC, límite mínimo para determinar una calidad de riego aceptable. Se confirmaría mediante este ensayo la practicidad de implementación y el bajo costo de la metodología empleada, lo que permitiría el diagnóstico del funcionamiento del equipo de riego por parte de asesores, técnicos y productores, para la toma de decisiones y mejorar la gestión del agua de riego.

**Palabras clave:** riego presurizado, gestión de riego

# Reutilización agrícola de aguas residuales urbanas tratadas en la provincia de Mendoza

Foresi, C.<sup>(\*)</sup> y Rauek, T.

Departamento General de Irrigación de la provincia de Mendoza. España y Barcala. (5500).

Ciudad de Mendoza.

<sup>(\*)</sup>[cforesi@agua.gob.ar](mailto:cforesi@agua.gob.ar)

## Resumen

La agricultura en zonas áridas y semiáridas, como la provincia de Mendoza, depende casi absolutamente del riego, y la demanda de agua para uso en irrigación representa un porcentaje que supera el 80% de la necesidad total de agua. La elevada escasez hídrica, convierte el aprovechamiento de las aguas residuales en una alternativa especialmente adecuada de reutilización. Con esta práctica, además, se completa el tratamiento que se lleva a cabo en las plantas depuradoras de efluentes y se incorporan nutrientes a los suelos logrando un aprovechamiento económico que adquiere importancia en una zona árida. No obstante, para que éste sea óptimo, se debe contar con las condiciones y conocimientos necesarios para garantizar tanto la conservación de la fertilidad del suelo (características orgánicas, minerales e hidrogeológicas) como la obtención de productos que respondan a las calidades higiénicas y sanitarias exigibles según su destino, así como también asegurar la preservación ambiental, para todo lo cual es necesario que el aprovechamiento de aguas residuales se realice de modo controlado. Con este fin el Departamento General de Irrigación emitió la Res. N° 400/03 HTA, mediante la cual se ha establecido la reglamentación a cumplir en las denominadas Áreas de Cultivos Restringidos Especiales (ACREs).

En Mendoza, el reuso de efluentes cloacales tratados en agricultura es una práctica que se realiza hace más de treinta años. Actualmente, un importante porcentaje de los establecimientos depuradores realizan disposición de los efluentes tratados en un ACRE. En cuanto a superficie, se cuenta con aproximadamente 7000 ha que en verano son irrigadas con aguas residuales, concentrándose principalmente en el oasis norte, en consonancia con la densidad poblacional. El 85% de esta superficie está regularizada jurídicamente y es administrada por sus usuarios, con la fiscalización del Departamento General de Irrigación. Resta como importante tarea regularizar también el reuso invernal, cuyos lineamientos y requisitos están establecidos en la Resolución N° 500/06 HTA.

**Palabras clave:** reuso hídrico, aguas residuales, ACRE, reutilización agrícola, riego

# Olas de calor y déficit hídrico: efectos sobre la fotosíntesis, transpiración, y fluorescencia de clorofila de *Vitis vinifera* cv. Malbec<sup>(†)</sup>

Galat Giorgi, E.<sup>1,(\*)</sup>, Perez Peña, J.<sup>1</sup>, Dayer, S.<sup>1</sup>, Echegoyen, M.<sup>1</sup>, Sadras, V.<sup>2</sup> y Keller, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>EEA Mendoza, INTA. Mendoza. Argentina; <sup>2</sup>South Australian Research and Development Institute, Adelaide Australia; <sup>3</sup>Washington State University, WA, USA

(\*) [galat.eugenia@inta.gob.ar](mailto:galat.eugenia@inta.gob.ar)

## Resumen

El déficit hídrico y el estrés por calor son amenazas importantes para la agricultura sostenible en todo el mundo. Cada uno de estos eventos de forma independiente puede afectar gravemente el crecimiento y rendimiento. Pero cuando ocurren juntos, sus efectos sobre la planta pueden tener consecuencias graves o simplemente pueden ser devastadores. Para evaluar las posibles interacciones entre las olas de calor y el déficit hídrico sobre los procesos fisiológicos clave de la vid, se llevó a cabo un experimento en invernadero con plantas en maceta de dos años de edad (*Vitis vinifera* L. cv. Malbec) en la Estación Experimental Mendoza del INTA. Durante una semana, las vides fueron expuestas a cuatro tratamientos que resultaron de la combinación de dos temperaturas ambiente (30° C y 45° C) y dos condiciones hídricas del suelo (100 % y 50 % de contenido de agua del suelo). Antes, durante y después de aplicar los tratamientos se midieron conductancia estomática, fotosíntesis, transpiración, potencial hídrico foliar, contenido de clorofila y fluorescencia y se calcularon los parámetros de fluorescencia de clorofila. También se evaluó la respuesta de estas variables luego de volver a regar y reducir la temperatura ambiente. Se encontraron interacciones entre los efectos de la temperatura ambiente y el contenido hídrico del suelo sobre la fotosíntesis, conductancia estomática, transpiración, y crecimiento de brotes. Por el contrario, no se encontraron interacciones los parámetros de fluorescencia de clorofila, PSII y Fv/Fm. Las vides expuestas a alta temperatura y baja humedad de suelo mostraron los menores valores de fotosíntesis, conductancia estomática, transpiración y crecimiento de brotes, sin embargo, su respuesta dependió de la humedad del suelo. El déficit hídrico y las condiciones de alta temperatura redujeron el contenido de clorofila y el PSII de forma independiente. La relación Fv/Fm fue menor en las vides expuestas a alta temperatura, mientras que el contenido de agua del suelo no modificó dicha relación. Cuando se regaron nuevamente y se redujo la temperatura ambiente de las vides que estaban bajo déficit hídrico y alta temperatura, los valores de las variables fisiológicas medidos alcanzaron valores similares a los de las vides bien regadas y a baja temperatura. Esta rápida recuperación podría indicar que la maquinaria fotosintética de la hoja no sufrió un daño permanente.

**Palabras clave:** cambio climático, estrés término, estrés hídrico, recuperación

(†) Resumen presentado en la 65<sup>ta</sup> Conferencia Anual Sociedad Americana de Viticultura y Enología, Tejas, EEUU

# **Estrategias de riego en suelos de escasa retención hídrica. La importancia del porcentaje de suelo mojado**

**Giardina, C.**

Área de fruticultura, INTA EEA Rama Caída, calle el vivero s/n, Rama Caída, San Rafael, Mendoza (CP: 5603).

[giardina.claudio@inta.gob.ar](mailto:giardina.claudio@inta.gob.ar)

## **Resumen**

El desarrollo radical de las plantas está definido genéticamente y varía de acuerdo a la especie y a las características del portainjerto. Sin embargo, las condiciones del medio pueden limitar o estimular el desarrollo de las raíces, por ejemplo, las propiedades físicas del suelo (resistencia, compactación, capas impermeables, etc.) y las prácticas culturales (sistema de riego, densidad de plantación, labranzas). En términos generales, existe un equilibrio funcional entre el desarrollo del sistema radical y el comportamiento de la parte aérea y productiva de las plantas, a mayor desarrollo radical, mayor producción. Según los datos del Censo Frutícola Provincial del año 2010, Mendoza contaba con 16.250 has de frutales bajo riego presurizado; aunque esta "tecnificación" no ha sido sinónimo de mayor producción en algunos montes frutales, sobre todo en aquellos que comparten características edáficas como escasa profundidad (aproximadamente 1 m) y poca retención hídrica (texturas arenosas a franco-arenosas). En consecuencia no solo basta con aumentar la eficiencia de aplicación sino que se debe planificar adecuadamente el riego para lograr un adecuado porcentaje de volumen de suelo mojado (VSM). De esta manera se facilita la distribución del agua en el perfil, se mejora el balance agua-aire del suelo y se aumenta el desarrollo vegetativo-productivo de la planta. El ensayo se realizó en un monte de nogal (variedad Chandler) implantado en 2006 localizado en San Rafael, Mendoza. Se realizaron 3 tratamientos, T1 de dos líneas con goteros de  $4,0 \text{ L.h}^{-1}$  separados a  $0,75 \text{ m}$  y distanciados a  $0,6 \text{ m}$  de la planta; T2 de cuatro líneas con goteros de  $4,0 \text{ L.h}^{-1}$  a  $0,6 \text{ m}$  entre ellos y a  $1,2 \text{ m}$  de ambos lados de la planta y T3: una sola línea de micro-aspersión de  $32 \text{ L.h}^{-1}$ . Para el T2 se utilizó una válvula de cierre al inicio de cada línea para provocar el corte del suministro al 50 % del tiempo de riego del T1. Se midieron variables edáficas (textura, densidad aparente, velocidad de infiltración.), hídricas (coeficientes de uniformidad, tamaño del bulbo de suelo mojado), vegetativas (potencial hídrico xilemático, distribución de raíces, diámetros de tronco) y productivas (rendimiento, tamaño de nueces, peso de pulpa). En conclusión hubo una adaptación del sistema radical cuando se modificó el volumen de suelo mojado y por ende un mayor desarrollo vegetativo y productivo de la planta.

**Palabras clave:** nogal, distribución de raíces, volumen de suelo mojado

# Componentes de Infraestructura del proyecto "Reconversión productiva en la zona tabacalera del río Toro", Salta, Argentina

Gomensoro, F.<sup>1,\*</sup>, Loyola, P.<sup>2</sup> y Sánchez, J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Civil, Máster en Ingeniería de Regadíos, Coordinador Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP), Lafinur 1331, Dorrego, Guaymallén, Mendoza 5519,

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, Formulación de Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP)

<sup>3</sup>Ingeniero Civil, Formulación de Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP)

(\*) [fernando.gomensoro@hydrotec.com.ar](mailto:fernando.gomensoro@hydrotec.com.ar)

## Resumen

El presente trabajo describe la formulación del proyecto de riego "Reconversión Productiva en la zona tabacalera del Río Toro", Valle de Lerma – Salta - Argentina.

La zona comprende cerca de 12.000 ha, donde predominan los cultivos intensivos. Para la mejora del riego, se analizaron alternativas con revestimiento de canales a lámina libre y presurización gravitacional.

El análisis técnico económico mostró la conveniencia del desarrollo de un **Sistema de Riego Gravitacional Presurizado Colectivo a la Demanda (SRGPC)**. Además se contempla la planificación ordenada de defensas aluvionales para la conducción controlada de las aguas de lluvia y la mejora en la gestión de los recursos, a través de asistencia técnica a productores y fortalecimiento de las Instituciones.

La pendiente del terreno, permite lograr la presión necesaria para riego tecnificado en boca de parcelas (3 kgf/cm<sup>2</sup>) solo por desnivel topográfico.

La Red dispone de elementos de protección y control, así como medición de caudales. Los usuarios podrán instalar riego presurizado a la demanda en sus fincas, sin necesidad de bombear e incorporar reservorios en sus predios.

Se busca mejorar la eficiencia en el uso del agua, los rendimientos de los cultivos y evitar el deterioro de los suelos.

El proyecto se encuentra en ejecución, este fue licitado en noviembre del 2014 y se comenzó en febrero 2015, con financiamiento de la Corporación Andina de Fomento (75%) y contraparte provincial (25%).

**Palabras clave:** eficiencia del uso del agua, sistema de riego

# **Componentes de Asistencia Técnica y Fortalecimiento en el proyecto: Reconversión Productiva en la zona tabacalera del río Toro. Salta, Argentina**

**Gomensoro, F.<sup>1,(\*)</sup>, Loyola, P.<sup>2</sup> y Sánchez, J.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ingeniero Civil, Máster en Ingeniería de Regadíos, Coordinador Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP), Lafinur 1331, Dorrego, Guaymallén, Mendoza 5519,

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo, Formulación de Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP)

<sup>3</sup>Ingeniero Civil, Formulación de Proyectos de Riego (PROSAP-MAGyP)

(\*) [fernando.gomensoro@hydrotec.com.ar](mailto:fernando.gomensoro@hydrotec.com.ar)

## **Resumen**

El presente trabajo describe la formulación y organización para la ejecución de los componentes de Asistencia Técnica y Capacitaciones, así como de Fortalecimiento Institucional en el marco del proyecto RECONVERSIÓN PRODUCTIVA EN LA ZONA TABACALERA DEL RIO TORO, Salta, Argentina.

La zona comprende alrededor de 11.000 ha, donde predominan los cultivos intensivos, entre los que se destaca el tabaco. La modernización del sistema de riego de la zona que fue formulada y se encuentra en la etapa de ejecución consiste en la implementación por etapas de un **Sistema de Riego Presurizado Gravitacional Colectivo** a la **Demanda** (SRPGC) que supone un reto importante para su implementación y una importante adopción tecnológica por parte de los usuarios.

Se abordan además obras y actividades tendientes a disminuir el riesgo aluvional de la zona agrícola y urbana comprendida en el proyecto generando actividades coordinadas entre el consorcio de usuarios, la Secretaria de Recursos Hídricos y los municipios involucrados.

Los componentes de Asistencia Técnica y Fortalecimiento Institucional incluyen diversas actividades tendientes a mejorar la gestión del recurso hídrico superficial y apoyar a los productores beneficiarios en la adopción de tecnologías de riego y reconversión productiva.

**Palabras clave:** gestión del recurso hídrico, capacitación, riego presurizado

# Ahorro de agua ante distintos escenarios de modernización del riego a nivel de canal terciario en San Juan, Argentina

**González Aubone, F.<sup>1,(\*)</sup>; David, M.<sup>2</sup>; Andrieu, J.<sup>1</sup>; Montenegro, F.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) – EEA San Juan

<sup>2</sup>SupAgro, Montpellier (Francia)

<sup>3</sup>PROSAP (UEP San Juan)

(\*) [gonzalez.fernando@inta.gob.ar](mailto:gonzalez.fernando@inta.gob.ar)

## Resumen

El presente trabajo estima el impacto en ahorro de agua de tres escenarios de modernización del área regada por el canal terciario Calle 9, en el piedemonte del Valle del Tulum, departamento Pocito, de la provincia de San Juan en Argentina, con 741 ha de concesiones. Los tres escenarios contemplan la distribución a partir de un reservorio y perforaciones comuneras en cabecera del canal para reforzar las dotaciones y flexibilizar el suministro de agua a los regantes. En el primer caso, las intervenciones plantean las obras de cabecera, manteniendo las infraestructuras de conducción actuales; el segundo escenario combina esto con la impermeabilización de las 16 acequias comuneras que sirve el canal; y el tercero propone conducir el agua a través de tuberías, con una posible presurización del sistema aprovechando los 50 metros de desnivel entre cabecera y cola. La información de base y la lógica aplicada para construir los escenarios planteados surgen de los datos históricos de entrega de agua, el relevamiento de parcelas y cultivos en la temporada 2012/13 y análisis de las prácticas de uso del agua para riego a nivel colectivo e individual. Como lo indica la bibliografía consultada, la rigidez en el sistema de suministro es un componente importante de la eficiencia de uso del agua a nivel de finca, por tanto, este trabajo introduce un Coeficiente de Flexibilidad que afecta a las eficiencias de conducción y aplicación, según el caso. Como actualmente el 15% del área cultivada se riega por goteo, los tres escenarios suponen un incremento de este tipo de riego. Así, la simulación calcula los ahorros de agua con esta relación inicial y los correspondientes a una transformación total del sistema a riego por goteo. Los resultados muestran que bajo la situación actual el agua suministrada por la red de riego en un año medio alcanza para cubrir el 54% de las necesidades de los cultivos implantados, por lo que el 46% restante debe abastecerse con agua subterránea. Las distintas intervenciones analizadas mejoran esta tasa de cobertura del 54% actual hasta un 125% en el caso de un transformación completa del sistema a riego presurizado.

**Palabras clave:** modernización, riego, San Juan, ahorro, agua

# Proceso de evaluación rápido (rap) del desempeño de sistemas de riego adaptado a la Argentina

González Aubone, F.<sup>1,(\*)</sup>, Paz, M.<sup>1</sup>, Salgado, R.<sup>1</sup> y Montenegro, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria)

<sup>2</sup>PROSAP (UEP San Juan)

(\*) [gonzalez.fernando@inta.gob.ar](mailto:gonzalez.fernando@inta.gob.ar)

## Resumen

Las metodologías de evaluación de sistemas de riego mediante indicadores de desempeño y comparación con patrones de referencia (Benchmarking) fueron fuertemente impulsadas a finales del siglo pasado por organismos internacionales como el Banco Mundial, el IPTRID de FAO, el IWMI y el ICID. El proceso RAP de sistemas de riego es parte de este esfuerzo conjunto y fue desarrollado por Charles Burt, del ITRC de la Universidad Politécnica de California (Cal Poly), publicándose en 2001 por FAO una guía de implementación junto con las planillas Excel para la carga de datos y el cálculo de indicadores. El RAP es una herramienta que permite alcanzar en forma rápida un conocimiento del estado de un proyecto de riego, de sus infraestructuras y procesos, a la vez que compara su desempeño en el tiempo y en relación con otros sistemas similares. Tiene utilidad en los análisis preliminares de los procesos de Modernización de los sistemas de riego. En 2013 el INTA, a través del proyecto CIAC-940133 "Evaluación de áreas de riego mediante el uso de indicadores de desempeño y comparación con el patrón de referencia en la Región Centro sur 2" y luego en 2014, conjuntamente con el Módulo "Organización de usuarios y evaluaciones de desempeño de sistemas de riego extraprediales" del PNAGUA-1133044 "Gestión del agua y el riego para el desarrollo sostenible de los territorios" se propone adaptar esta metodología a la situación específica de Argentina. En el presente trabajo se muestra el proceso de adaptación realizado. Se incluye la interpretación de las variables e indicadores usados, su conversión a la terminología nacional y local, y la revisión de las planillas Excel para hacerlas más amigables al usuario. Con esto, el INTA pone a disposición de los gestores del agua y otros interesados una herramienta de evaluación de sistemas de riego avalada internacionalmente, con el objetivo de evaluar el desempeño de sistemas de riego de cara a proyectos de modernización.

**Palabras clave:** RAP, riego, benchmarking, desempeño, Argentina

# Modernización de regadíos. La rigidez del suministro y las prácticas de los regantes en San Juan, Argentina

González Aubone, F.<sup>1,(\*)</sup>; Andrieu, J.<sup>1</sup>, Miranda, O.<sup>1</sup> y Montenegro, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria)

<sup>2</sup>PROSAP (UEP San Juan)

(\*) [gonzalez.fernando@inta.gob.ar](mailto:gonzalez.fernando@inta.gob.ar)

## Resumen

El presente trabajo analiza las prácticas de riego de los agricultores de un distrito de 741 ha de concesiones de agua en el piedemonte del Valle de Tulum, Departamento Pocito, de la provincia de San Juan en Argentina. Forma parte de una investigación más amplia sobre modernización de regadíos tradicionales con este distrito como área de estudio, cuyos resultados y conclusiones ya han puesto en evidencia claros desfasajes entre la distribución espacio temporal del agua y la demanda de los cultivos implantados. Estos desfasajes son parte de un sistema de suministro rígido, el cual se flexibiliza y ajusta parcialmente mediante las mencionadas prácticas de los regantes, tanto a modo individual como colectivo. Esas acciones presentadas, analizadas y discutidas aquí surgen de trabajos anteriores (ver antecedentes) sumados a nuevas entrevistas realizadas a regantes de este distrito que brindaron su participación en esta instancia del trabajo de campo. Se trata de prácticas que se desarrollan en su mayoría por fuera de los órganos de gobierno previstos para tales fines y que, en ocasiones, hasta se contradicen con la normativa vigente. Las mismas, sin embargo, cuentan con una legitimidad instituida tanto por los regantes como por las autoridades de riego. Los resultados presentados adquieren un valor adicional por el actual contexto de crisis hídrica, con una entrega volumétrica estimada para la presente temporada en torno al 60% de la media histórica y por debajo incluso de los requerimientos netos de los cultivos. Así es como se ha indagado sobre las formas de flexibilizar el sistema y reforzar las dotaciones, sea mediante el uso de perforaciones, reservorios, riego presurizado, o impermeabilización de acequias así como las reasignaciones de los turnos entre usuarios y otros mecanismos. El estudio muestra algunos casos dramáticos aunque alentadores desde la óptica de la Acción Colectiva y de cara a un proyecto de modernización.

**Palabras clave:** modernización, riego, San Juan, prácticas, rigidez

# **Estrategias de intervención en tecnologías de riego. Experiencias y resultados alcanzados en los proyectos de riego de PROSAP - Provincia de San Juan**

**Graffigna, M. L.<sup>1</sup>, Reggio, L.<sup>1</sup>, Carrión, R.<sup>1,(\*)</sup>, Gonzalez, O.<sup>1</sup>,  
Ciancaglini, N.<sup>1</sup> y Paz, M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>PROSAP MPyDE SJ (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. Ministerio de Producción y Desarrollo Económico. San Juan) Av. Libertador San Martín 750 O Centro Cívico 4° piso Núcleo 5

<sup>2</sup>INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) Calle 11 y Vidart s/n Villa Aberastain, Pocito San Juan

(\*) [carrionrolando@yahoo.com.ar](mailto:carrionrolando@yahoo.com.ar)

## **Resumen**

Las inversiones públicas en modernización de la infraestructura de riego realizadas desde 2007 en la Provincia de San Juan van acompañadas por acciones tendientes a mejorar el uso de los recursos productivos, especialmente el agua de riego. En este marco se están realizando actividades de transferencia de tecnologías de riego y drenaje a productores de las zonas de influencia de las obras.

El trabajo explica algunas experiencias en la estrategia de intervención implementada para realizar esta transferencia en el marco de dos proyectos de riego ya ejecutados y uno actualmente en ejecución. Se describe la metodología empleada a través de la implementación de Áreas y Parcelas Demostrativas. El mejoramiento en el uso del agua se basa en evaluaciones de eficiencia de riego en parcelas y en la red de distribución, y en la medición de niveles freáticos. Estas evaluaciones sirven para elaborar propuestas de modificaciones que consisten en incorporación de elementos auxiliares de riego por superficie (mangas, lonas, tubos cortos, etc.), riego por goteo, labores culturales a realizar, con el asesoramiento integral en cuanto a riego por parte de equipos interdisciplinarios.

Esta experiencia pone en evidencia la necesidad de abordar la temática desde un punto de vista integral, teniendo en cuenta no sólo las acciones con productores sino también buscando fortalecer a las organizaciones de usuarios, informando a productores sobre financiamiento para invertir en mejoras y la articulación con otras instituciones presentes en las zonas que lleven adelante actividades con objetivos semejantes o complementarios al de estos proyectos.

Si bien los resultados obtenidos alientan a continuar con dicho esfuerzo, la respuesta en la incorporación de tecnologías de riego indica que se requieren tiempos más prolongados de intervención de los que se dispone a través de estos proyectos. Esto hace necesario articular con instituciones que tienen presencia permanente para lograr la sostenibilidad de la inversión.

**Palabras clave:** riego, transferencia, tecnología, articulación, San Juan

# Impermeabilización de acequias de riego utilizando hormigón proyectado

Guardia, A.<sup>1</sup> y Foresi, C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Consultores privados

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

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

## Resumen

La necesidad de que en Mendoza se aumente la eficiencia en el uso del agua, a todo nivel, industrial, doméstico, agrícola, es un imperativo urgente. Ya se han experimentado en los últimos años, declarados "de emergencia hídrica", las consecuencias de un ineficiente manejo del recurso que se suma a la escasa oferta del mismo. En el riego, la economía del agua implica reducir las pérdidas que se producen desde la extracción a partir de la fuente, (río, vertiente, pozo) hasta que el agua llega a las raíces de las plantas. Para que esto sea factible son necesarias, por un lado, obras que eviten la infiltración en los grandes canales (revestimientos, entubamientos); por otro lado, no es menos importante lograr reducir las pérdidas de agua que se registran a nivel operativo en el manejo del recurso, pero sin duda, es a nivel de las propiedades rurales donde hay que poner en foco como se distribuye y aplica el agua de riego. Un factor altamente incidente es el que se refiere a los sistemas de distribución internas de las propiedades (red de acequias conductoras). La presente propuesta consiste en impermeabilizar las principales acequias internas de las fincas con el sistema de hormigón proyectado (gunitado). El hormigón proyectado también conocido como "shotcrete" o "gunita" comenzó a utilizarse hace casi 100 años. Los primeros trabajos con este material, fueron realizados en los Estados Unidos por la compañía Cement-Gun (Allentown, Pensilvania) en 1907. El hormigón proyectado es un material que se lanza neumáticamente a alta velocidad contra una superficie. La velocidad de impacto (de 90 a 120 m/seg) genera una compactación extraordinaria, logrando que el hormigón se sostenga sin escurrir, incluso en aplicaciones verticales y sobre cabeza. La ausencia total o parcial del encofrado y la adaptabilidad a la realización de formas estructurales especiales disminuye los costos y permite concebir estructuras de alta complejidad. La gran cantidad de ventajas que tiene el hormigón proyectado como proceso de construcción, y los avances logrados en equipos, materiales y conocimientos, lo han convertido en una herramienta importante para impermeabilización de cauces disminuyendo la mano de obra y logrando rápidos avances de obra a bajos costos comparados con otros sistemas. En Mendoza, cuyas propiedades rurales con derechos de riego han sido niveladas y preparadas para el riego gravitacional, esta alternativa puede ser muy conveniente por la rapidez con que se ejecutan las obras, la mínima mano de obra necesaria y los costos más bajos que los sistemas tradicionales.

**Palabras clave:** emergencia hídrica, eficiencia, impermeabilización, hormigón proyectado

# La planificación hídrica como motor de desarrollo en una zona árida

**Guisasola, L. E.**

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Cuyo – Cátedras de Hidráulica General y Obras Hidráulicas I - Instituto de Hidráulica – Maestría en Ingeniería Ambiental.

[lguisasola@fing.uncu.edu.ar](mailto:lguisasola@fing.uncu.edu.ar)

## Resumen

La vida de la Provincia de Mendoza, situada en una zona árida, depende del derretimiento de los glaciares y de la nieve acumulada en la cordillera durante el invierno. Sin embargo, las escasas lluvias precipitadas en la llanura, causan más problemas que beneficios. En este contexto, el agua originada en las montañas es el recurso natural básico para el desarrollo. La optimización de la administración de la distribución del agua mediante un adecuado plan de obras, la correcta aplicación del agua para la agricultura son los puntos de partida para el desarrollo integral del sector, optimizando el ahorro de dotaciones de riego y ayudando además, al saneamiento de tierras afectadas por el ascenso de las napas subterráneas. Las modernas técnicas de riego mejorarán la producción, la cual necesitará de una adecuada protección pasiva contra el granizo (mallas) y prevención contra las heladas. Estos adelantos reclamarán el desarrollo tecnológico local, en el ámbito de los diseños de riego, de materiales, la fabricación de mallas antigranizo competentes. Este proceso requerirá una fuerte participación del Gobierno Provincial en la concreción de las obras de distribución de las dotaciones, creación de líneas de crédito asociadas a la producción y la tecnología para el mejoramiento de la producción. El Desarrollo Agrícola también deberá estar apoyado desde la Gestión Provincial, en conjunto con los Institutos de Prestigio en el tema, tales como el IDR, el INTA y la UNCuyo. Para completar estas líneas deberán producirse dos migraciones poblacionales. La primera obedece a la migración de la cultura del facilismo a la del esfuerzo, trabajo y responsabilidad. La segunda y definitiva migración, es la que traslada a los habitantes desde las zonas marginales de las grandes ciudades a las zonas productivas. Los nuevos centros poblados traerán grandes progresos en el desarrollo local, ocupación del territorio, creación de nueva infraestructura y servicios, y la demanda masiva de mano de obra que se quedará fijada en el lugar. Todos estos aspectos, mejorarán la distribución de la población en el territorio provincial balanceando la ocupación en los centros urbanos y la población rural.

**Palabras clave:** planificación, recursos hídricos, obras de infraestructura, riego, agricultura

# Importancia del riego deficitario invernal en una zona árida de Argentina: viabilidad en cultivos de olivo y almendro

**Ibáñez, A. A.**

Estación Experimental Agropecuaria San Juan, INTA  
Calle 11 y Vidart (5427). Villa Aberastaín. Pocito. San Juan. Argentina.  
[ibanez.antonio@inta.gob.ar](mailto:ibanez.antonio@inta.gob.ar)

## Resumen

En zonas áridas de Argentina, tal como San Juan, donde se cultivan el olivo (*Olea europaea* L.) y el almendro (*Prunus dulcis* M.) en condiciones limitadas de agua (escasa precipitación pluvial e irregular precipitación nieval interanual), es indispensable la implementación de sistemas y estrategias de riego que tiendan a aumentar la eficiencia de aplicación del agua. Resultados parciales de una investigación realizado en la Estación Experimental Agropecuaria de San Juan del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, donde se cuantificaron y relacionaron el contenido de humedad gravimétrica (Hg) del suelo con el potencial hídrico xilemático ( $\Psi_{\text{tallo}}$ ) y la carga final de frutos del olivo mediante la aplicación de estrategias deficitarias de riego en invierno (21 de Junio al 31 de Agosto) durante 2011 y 2012, indican la factibilidad de disminuir la dosis de riego (50% de ETC) sin producir un estrés hídrico severo ( $\Psi_{\text{tallo}}$  entre -1,71 y -3,18 MPa) y mantener la productividad de los olivos semejante a la obtenida con riego completo (100% ETC,  $\Psi_{\text{tallo}}$  entre -1,31 y -2,73 MPa). Otra investigación en ejecución, sobre la determinación de láminas de riego (distintos valores predeterminados de coeficientes de cultivo, Kc) y sobre los efectos del riego sobre la floración, en variedades de almendro de floración tardía (Constantí, Vairo, Marinada y Tarraco) mediante la aplicación de riego por goteo, establece entre sus resultados iniciales la existencia de diferencias significativas en el crecimiento vegetativo entre las 4 variedades, desde su implantación (Septiembre de 2014) hasta inicio de otoño de 2015.

**Palabras clave:** riego deficitario invernal, potencial hídrico xilemático del olivo, humedad de suelo, coeficiente de cultivo del almendro.

# Balance hídrico y caracterización del estado hídrico en las plantas

Insausti, P.<sup>1,2,(\*)</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Fruticultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires

<sup>2</sup>Expositor invitado por Empresa Bio-control, CABA, Argentina, [www.bio-control.com.ar](http://www.bio-control.com.ar)

(\*) [insausti@agro.uba.ar](mailto:insausti@agro.uba.ar)

## Resumen

El estado hídrico de la planta depende del balance entre el agua que absorbe del suelo, por las raíces, y la que pierde por transpiración por las hojas. Un exceso de transpiración con respecto a la absorción determina un balance hídrico negativo, generándose así una situación de déficit. Según la magnitud y duración del déficit hídrico puede generarse estrés que afecte al crecimiento y la producción. El estado hídrico de la planta comúnmente se caracteriza a través de la medición del potencial hídrico en unidades de presión (MPa). Es común que la planta esté en estrés hídrico, sin síntomas aparentes, debido a que se ve afectado el crecimiento, en respuesta a determinados valores de potencial agua. La variación del potencial agua durante el día subyace de los cambios en el balance hídrico, que se generan con las variaciones en las condiciones ambientales. Cuando se llega al mismo valor de potencial agua en todos los órganos de la planta, cesa el movimiento del agua (la transpiración se equilibra con la absorción de agua). En este momento el potencial agua de la planta es igual al del suelo. En la madrugada el sistema suelo-planta-atmósfera estaría en equilibrio, este sería un momento apropiado para comparar el potencial agua (llamado potencial agua base) en diferentes ambientes del cultivo o para distintos tratamientos de riego.

Una herramienta para manejar recursos hídricos escasos es la técnica denominada riego deficitario controlado (RDC). El RDC es una alternativa en situaciones de limitada disponibilidad de agua para riego, que trata de adecuar los aportes hídricos al comportamiento fisiológico de la planta. En el cultivo de vid, cuando se busca mejorar la calidad de la uva para vinificar, el RDC permite controlar el vigor vegetativo, disminuir el tamaño de la baya y aumentar la concentración de antocianos y flavonoides. Para aplicar RDC se requiere el conocimiento y utilización de índices para controlar el estado hídrico de la planta, de manera de llevar a cabo la estrategia de forma correcta. El potencial agua es el parámetro más confiable para caracterizar el estado hídrico de la planta, y su situación de estrés, y para obtener los índices necesarios para llevar a cabo correctamente la técnica de RDC. La cámara de presión, a partir de la medición de la tensión del agua en el xilema, es el instrumento utilizado para evaluarlos.

**Palabras clave:** balance hídrico, potencial agua, cámara de presión, estrés hídrico, riego deficitario controlado

# Determinación de las necesidades hídricas del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en un sistema de riego por goteo

Lavanderos, D. M.<sup>1,(\*),</sup> Lipinski, V. M.<sup>2</sup> y Ribas, F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>AER Media Agua - INTA EEA San Juan – Argentina. Calle Barbosa s/n-Villa Media Agua-Sarmiento-San Juan.

<sup>2</sup>INTA EEA La Consulta – Argentina. Ex Ruta 40 Km 96 (5567), La Consulta, San Carlos-Mendoza.

<sup>3</sup>Centro Agrario "El Chaparrillo" - Servicios Periféricos la Consejería de Agricultura – España C/ Alarcos, 21- 13071 Ciudad Real (España).

(\*) [lavanderos.debora@inta.gob.ar](mailto:lavanderos.debora@inta.gob.ar)

## Resumen

En la provincia de San Juan se cultivan 738,5 ha de melón, siendo el departamento Sarmiento el principal productor con 376,5 ha. 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. El riego por goteo en melón es una nueva alternativa a adoptar, para hacer más eficiente el uso de este recurso. El requerimiento hídrico y la frecuencia de riego dependen del tipo de suelo, del clima, y de la etapa fenológica del cultivo.

El objetivo del siguiente trabajo fue establecer las necesidades hídricas del cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en todo su ciclo en la zona norte del Departamento Sarmiento, Provincia de San Juan. Para lo cual se realizó un ensayo en la temporada 2010-2011. El tipo de melón utilizado corresponde al tipo "rocío de miel", cv Taki HD 1, de 82 días de ciclo. El método de implantación fue por trasplante y la aplicación de agua se realizó mediante un sistema de riego por goteo. El diseño estadístico fue de bloques al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los niveles hídricos se determinaron en función de las necesidades de riego calculadas a partir de la evapotranspiración del cultivo, ensayándose 4 tratamientos correspondientes a T1: 125 % ET<sub>c</sub>, T2: 100 % ET<sub>c</sub>, T3: 75 % ET<sub>c</sub> y T4: 50 % ET<sub>c</sub>. Se evaluaron las variables crecimiento y desarrollo; 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. La máxima producción en esta variedad se obtiene con dotaciones hídricas elevadas cercanas al 100 % ET<sub>c</sub>, que para la zona de Colonia Fiscal, departamento Sarmiento, corresponde a un suministro de 3500 a 4000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. El número de frutos y el peso promedio de los mismos, están influenciados por el riego. Los valores más altos se obtienen cuando el cultivo no sufre ningún tipo de estrés. El déficit de riego reduce tanto el número como el peso de fruto. El valor de K<sub>c</sub> para la etapa de mediados del período no sería el adecuado para estimar las necesidades hídricas en esta parte del ciclo.

**Palabras clave:** riego por goteo, melón, San Juan, lámina de riego, evapotranspiración

# Efecto de los polifosfatos sobre el rendimiento de tomate para industria y su dinámica en el suelo

Lipinski, V. M.<sup>1,(\*)</sup> y Dalmasso, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EEA La Consulta (INTA); CC 8 (5567); La Consulta (Mendoza)

(\*) [lipinski.victor@inta.gob.ar](mailto:lipinski.victor@inta.gob.ar)

## Resumen

En Mendoza el cultivo de tomate para industria ocupa 3750 ha. La respuesta de este cultivo a la fertilización fosfatada en los suelos cuyanos ha sido demostrada en numerosos ensayos. La aparición en el mercado de nuevos fertilizantes como el polifosfato (sol-Fos) plantea una duda en cuanto a su efectividad.

El objetivo del trabajo fue comparar dos fuentes fosfatadas, el polifosfato y el ácido fosfórico, sobre el rendimiento y la precocidad del tomate para industria y estudiar el movimiento de ambas fuentes en el suelo.

El ensayo se realizó en INTA-EEA La Consulta con tomate Rio Grande. Los tratamientos fueron T: con N como Nutri 072 (0-32-0), AF: ácido fosfórico (0-60-0) + Nutri 072 y SF: sol-fos (10-14,8-0). El T recibió de 33,7 kg N ha<sup>-1</sup> y los tratamientos con P, 50 kg P ha<sup>-1</sup> más la misma cantidad de N.

El diseño fue de bloques completos al azar con 5 repeticiones. La cosecha se realizó en tres pasadas. En la primera hubo diferencias significativas a favor de los tratamientos con P, mientras que las sucesivas, no hubo diferencias significativas. El rendimiento total si fue afectado significativamente, siendo el SF (77,5 Mg ha<sup>-1</sup>) y el AF (71,8 Mg ha<sup>-1</sup>) significativamente diferentes al T (53,3 Mg ha<sup>-1</sup>). El AF tuvo una mayor penetración en el suelo llegando a 30 cm de profundidad, mientras que el SF solo alcanzó los 20 cm. Esa mayor concentración del fósforo de este último es probable que permitiera una mayor absorción por el cultivo, que se manifestó en un rendimiento ligeramente superior al del AF.

**Palabras clave:** fertilización, cultivos bajo riego

# Monitoreo de niveles freáticos y respuestas ecofisiológicas de cerezos cv. Santina en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén

Mañueco, M.<sup>(\*)</sup>, Raffo Benegas, M., Menni, M., Muñoz, M. y Nordenstrom, G.

INTA EEA Alto Valle, CC 782, CP 8332, Gral. Roca, Río Negro.

(\*) [manueco.lucia@inta.gob.ar](mailto:manueco.lucia@inta.gob.ar)

## Resumen

El Alto Valle de Río Negro y Neuquén representa un área productiva que comprende unas 100.00 hectáreas de las cuales el 60% están bajo riego, predominando el cultivo de frutales de pepita, carozo y vid. Las recargas sobre el acuífero debido a riegos poco eficientes y otras prácticas de manejo como la defensa de heladas primaverales, tienen como consecuencia el ascenso de la superficie freática situación que compromete el equilibrio ecofisiológico de los cultivos, causando degradación progresiva de tierras y aguas y amenazando la sustentabilidad de los agro-sistemas. Se instalaron freatómetros en 25 pozos de observación con el objetivo de registrar las variaciones del nivel freático en una zona productiva del Alto Valle y así identificar áreas y momentos con napas freáticas críticas y evaluar las respuestas fisiológicas en frutales. Los niveles freáticos se trabajaron como variable regionalizada. Con ArcGIS 10, se realizaron mapas para cinco momentos característicos del comportamiento de la napa: periodo primaveral (defensa pasiva heladas), periodo de máxima demanda evapotranspiratoria y crecimiento vegetativo (noviembre - enero), época de cosecha de frutales de pepita con disminución de la frecuencia de riegos (enero - febrero), riegos de fin de temporada o de 'lavado' de sales (marzo - abril) y periodo sin riego (mayo - agosto). Los semivariogramas fueron ajustados con modelos teóricos asociados a la distribución de los puntos de muestreo georreferenciados y constan de un efecto pepita (nugget) y una meseta (partial sill) que se estimaron junto con el modelo teórico. Dado que se está realizando un trabajo exploratorio de los niveles freáticos, se trabajó con anisotropía unitaria. El trabajo de mapeo realizado permitió identificar áreas con niveles freáticos críticos y determinar la superficie afectada para cada momento estudiado. En una de las zonas en las que se detectó presencia de napa crítica, se realizaron distintas mediciones en cerezos cv. Santina (potencial agua xilemático, conductancia estomática, longitud de brotes) con el fin de caracterizar el comportamiento del cultivo.

**Palabras clave:** asfixia radical, niveles freáticos, estrategias de riego, sustentabilidad de los agro-sistemas

# Evaporación de agua del suelo con distintos grados de cobertura para condiciones ambientales de la Región Central Santafesina

Marano, R.<sup>1,(\*)</sup> y Picco, J. M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias del Ambiente, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805, 3080, Esperanza, Argentina.

<sup>2</sup>Estación Experimental Agropecuaria INTA Rafaela

(\*) [rpmarano@gmail.com](mailto:rpmarano@gmail.com)

## Resumen

Un aspecto clave para mejorar la eficiencia del uso del agua es la reducción de las pérdidas de agua por evaporación directa ( $E_o$ ) en los estadios iniciales de los cultivos. La presencia de residuos vegetales en la superficie del suelo reduce la exposición a la radiación solar directa, regulando la temperatura de suelo y disminuyendo la amplitud térmica.

Este trabajo tiene el objetivo de evaluar el impacto de la cobertura del suelo sobre la evaporación directa de agua, estimar las pérdidas de agua para diferentes grados de cobertura y validar ecuaciones empíricas de  $E_o$  que relacionan variables ambientales y del suelo. La investigación se realizó en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral, ubicada en la ciudad de Esperanza, provincia de Santa Fe (S 31° 26' 24,38'', W 60° 56' 27,91''). El suelo predominante es Argiudol ácuico, serie Humboldt, de textura fina, bien drenado, profundo, con un Índice Productivo (IP) de 81, constituyendo uno de los mejores suelos de esta región.

Para la experiencia se utilizó el horizonte superficial para establecer limitantes físicas que presenta el sitio de estudio y se desarrolló en dos períodos: uno de verano, desde el 26/01 al 16/03 del 2010, y otro de invierno, desde el 01/06 al 14/07 del 2010. Los tratamientos fueron cuatro, en los que se consideraron las siguientes coberturas: T0 (testigo); T2, 2000 kg ha<sup>-1</sup>; T4, 4000 kg ha<sup>-1</sup>; y T6, 6000 kg ha<sup>-1</sup> de materia seca. Como rastrojo se utilizó paja de trigo seca al aire que se distribuyó manualmente con la mayor homogeneidad posible. Los datos meteorológicos (precipitaciones, temperaturas de aire máximas, medias y mínimas, humedad relativa y radiación global) se obtuvieron a través de una estación automática ubicada en el predio de la Facultad. Para estimar la  $E_o$  se realizó un balance hídrico simplificado entre días sucesivos sin precipitaciones. Las mediciones de agua en el suelo se realizaron con una sonda TDR portátil HH2 de Delta-T Devices calibrada regionalmente

De acuerdo a estos resultados, una cantidad de 4000 kg materia seca ha<sup>-1</sup> de rastrojo sería la mínima necesaria para evitar cantidades importantes de pérdidas de agua. Se destaca que éste umbral es para períodos no superiores al año, mientras que en períodos mayores, la cantidad de rastrojos tendría una influencia mayor dado que su degradación impactaría en el % de cobertura resultante.

**Palabras clave:** sonda TDR, balance hídrico, rastrojo de trigo

# Comportamiento y mecanismos de respuesta de diferentes portainjertos del género *Prunus* frente a concentraciones crecientes de ClNa en el agua de riego

Mateo, D.<sup>1</sup>, Chaar, J.<sup>1</sup>, Puertas, C.<sup>1</sup> y Weibel, A.<sup>1,(\*)</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Agropecuaria Junín INTA. Isidoro Busquet s/n, La Colonia, Junín, Mendoza, Argentina.

[weibel.antonio@inta.gob.ar](mailto:weibel.antonio@inta.gob.ar)

## Resumen

Los frutales de carozo son sensibles a sales, sin embargo, dentro del género *Prunus* existen numerosos portainjertos potencialmente tolerantes. Se evaluó el comportamiento frente al estrés salino de los portainjertos Nemared, Garfinem 1, Damas GF 1869, Mariana 2624 y Mr S 2/5. Los materiales crecieron en macetas plásticas de 40 L durante una temporada y los tratamientos salinos fueron incrementando la concentración de ClNa en forma gradual desde 2,0 dS m<sup>-1</sup> (T1-testigo) a 4,5 dS m<sup>-1</sup> (T2) y 17 dS m<sup>-1</sup> (T3), exceptuando los portainjertos menos tolerantes que se deshojaron antes de alcanzar dicha concentración. Se evaluaron sintomatología de la planta, nivel de minerales, parámetros vegetativos y fisiológicos, en diseño de bloques al azar con 6 repeticiones.

Los primeros síntomas de toxicidad se presentaron en Nemared y luego en Garfinem 1. Mariana 2624 fue el primer portainjerto en mostrar síntomas de intoxicación por salinidad, mientras que Mr S 2/5 fue el último en defoliarse.

Mr S 2/5 presentó la menor concentración de Cl<sup>-</sup> y Na<sup>+</sup> en hojas y la mayor concentración de Cl<sup>-</sup> y Na<sup>+</sup> en raíces finas. Esto indicaría que este portainjerto acumula iones tóxicos en raíces. Nemared y Garfinem 1 fueron los que más Cl<sup>-</sup> acumularon en hojas y los primeros en deshojarse.

El peso seco total (PST) varió significativamente en todos los portainjertos cuando se comparó T3 y T1, oscilando entre el 56,0 y 64,2 %. La reducción de PST entre T2 y T1 osciló entre 24,7 y 44,9 %, siendo Garfinem 1 el más afectado. Pudo observarse un efecto del tiempo de exposición a las sales, indicando la necesidad de involucrar períodos más largos de estudios para definir criterios de selección definitivos de materiales.

**Palabras clave:** riego con agua salina, resistencia a la salinidad

# Importancia del calcio en la nutrición equilibrada de hortalizas en ambientes estresantes – revisión general

Medina Torres, A.<sup>1,(\*)</sup>

<sup>1</sup>Yara Colombia S.A. Carrera 11 # 94A – 34, piso 3. Bogotá Colombia.

(\*) [amparo.medina@yara.com](mailto:amparo.medina@yara.com)

## Resumen

En ambientes semiáridos a subhúmedos, en donde los suelos tienen valores de pH cercanos a la neutralidad, los contenidos de calcio suelen ser altos aunque no necesariamente disponibles para las plantas. Sin embargo, a pesar de esta relativa abundancia, las deficiencias de calcio suelen ser comunes en muchos cultivos hortícolas, lo que normalmente se asocia con insuficiencias temporales asociadas con el rápido crecimiento de frutos o tejidos jóvenes que tienen bajas tasas de transpiración, la imposibilidad de que el elemento sea movilizado de las hojas más maduras hacia esos órganos en crecimiento, los altos requerimientos de potasio de algunos cultivos que conllevan a altas aplicaciones que pueden afectar la asimilación de calcio, desequilibrios en los balances de aniones y cationes, entre otros aspectos. Adicionalmente, factores de estrés ambiental común como la sequía y la salinidad pueden afectar la absorción y movilización del calcio dentro de la planta. Con base en las condiciones descritas, en los requerimientos nutricionales de los principales cultivos hortícolas y con énfasis en la necesidad de ser cada día más eficientes, en el presente trabajo se explica de forma sencilla y resumida las principales funciones del calcio con relación al estrés hídrico y por salinidad, su relación con elementos como potasio, magnesio, nitrógeno amoniacal y nítrico, su efecto en las raíces y otros aspectos, con el fin de brindar elementos y conceptos para que sea posible desarrollar estrategias nutricionales y soluciones nutritivas enfocadas al manejo eficiente del agua en ambientes de escasez, así como para aliviar los efectos nocivos del exceso de sales. Los conceptos que se presentan están basados en revisiones de literatura y experiencias de la autora en el manejo de hortalizas bajo sistemas de riego localizado y fertirriego.

**Palabras clave:** calcio, nitrato, balance nutricional, estrés hídrico, salinidad

# Riego deficitario en olivo cv. Picual. Efecto sobre la producción y calidad de aceituna y aceite

Meleh, J. J.<sup>1,(\*)</sup> y Podestá, L. N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Chilecito, Ruta Los Peregrinos S/N, Chilecito, La Rioja, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Almirante Brown 500, Chacras de Coria, Lujan de Cuyo, Mendoza, Argentina

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

## Resumen

En olivo (*Olea europaea* L.) el riego incrementa los rendimientos de fruta y aceite por hectárea, como así también el tamaño y uniformidad de los frutos. No obstante, bajo condiciones de agua limitada, esta especie presenta altas producciones. Se evaluó el efecto de diferentes tratamientos de riego sobre la producción y calidad de frutos y aceite en un monte comercial de olivo cv. Picual de 11 años, plantado a 10 x 5 m, en suelo franco arenoso y regado por goteo. Los tratamientos de riego fueron: T-100=100% de la evapotranspiración del cultivo (ETc), T-74=74%, T-54=54% y T-32=32% de la dosis aplicada a T1, durante las fases II y III de crecimiento del fruto hasta cosecha. En el resto del ciclo se repuso el total de la ETc estimada. Se monitoreó el porcentaje de humedad gravimétrica (%HG) en suelo y el potencial hídrico del tallo a mediodía ( $\psi_t$ ). Semanalmente, se midió el crecimiento de los frutos y en cosecha: rendimiento, peso, relación pulpa/carozo, humedad y contenido graso de los frutos. Se evaluaron además parámetros de calidad del aceite: acidez, índice de peróxidos, estabilidad oxidativa y polifenoles totales. Durante el período de restricción, la media del %HG fue 12,8<sup>a</sup>; 11,3<sup>b</sup>; 10,0<sup>b</sup> y 8,5<sup>c</sup>, y el promedio de  $\psi_t$  -1,23<sup>a</sup>; -1,66<sup>b</sup>; -2,10<sup>c</sup> y -2,44<sup>d</sup> MPa para T-100, T-74, T-54 y T-32 respectivamente. La restricción hídrica provocó un adelanto importante de la maduración de los frutos de T-54 y T-32, los cuales fueron cosechados 7 y 21 días respectivamente antes que T-100. El rendimiento fue alrededor de 27% menor en T-54 y T-32 respecto de T-100. En cuanto al peso de los frutos y la relación pulpa carozo, el nivel de riego diferenció los 4 tratamientos. El rendimiento industrial de aceite (RI) en T-54 y T-32 se incrementó 39% y 70% respectivamente en comparación con el testigo. Sin embargo, el rendimiento de aceite por hectárea permaneció invariable. En los aceites obtenidos de estos tratamientos, la concentración de polifenoles fue 41% y 34% mayor que en T-100 respectivamente y por ende, su estabilidad a la oxidación también fue superior. Se encontró una relación lineal negativa entre RI y  $\psi_t$  promedio ( $r^2=0,67$ ). Un ajuste preciso del déficit hídrico en verano puede ser una alternativa para aumentar la calidad del aceite sin comprometer su rendimiento por hectárea. Adicionalmente, es una estrategia de manejo eficiente del riego en zonas áridas.

**Palabras clave:** olivo, RDC, aceite de oliva, estrés hídrico, potencial hídrico de tallo

# Presencia de nitratos en el acuífero freático del oasis centro, río Tunuyán Superior, Mendoza – Argentina

Miráble, C.<sup>1,(\*)</sup>, Ortiz Maldonado, G.<sup>2</sup>, Mastrantonio, L.<sup>2</sup>,  
Morsucci, A.<sup>1</sup> y Morábito, J. A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional del Agua, Centro Regional Andino, Mendoza – Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias, Mendoza – Argentina.

(\*) [cmirabile@ina.gob.ar](mailto:cmirabile@ina.gob.ar)

## Resumen

El área de estudio, localizada en Valle de Uco, provincia de Mendoza es regada por el río Tunuyán y un profuso sistema de arroyos que tienen origen en los deshielos de la Cordillera de los Andes. En ella se cultivan unas 51.000 ha de vid, nogales, frutales de pepita y carozo, cultivos hortícolas y aromáticos. El área presenta niveles freáticos elevados en el sector de menos cota con el riesgo de salinización secundaria de los suelos. Desde 1984 se realizan anualmente, 4 mediciones de profundidad de nivel freático y una de conductividad eléctrica (CE) del agua, en una red de monitoreo de 70 freatímetros de 3 metros de profundidad, con una equidistancia aproximada de 2 km.

La infiltración y/o percolación profunda del agua de lluvia, el riego, el lavado de suelos salinos, los desechos y efluentes de industrias, etc., afectan y modifican, desde el punto de vista químico, el acuífero superior. En los últimos años se observa una transformación en el uso del suelo debido al incremento de "fincas country" que poseen cabañas, hoteles y casas sin servicio de alcantarillado que acentúan esta variación. La presencia de nitratos y nitritos en el ambiente se produce naturalmente, no obstante, las actividades antrópicas influyen notoriamente alterando sus concentraciones, pudiendo alcanzar niveles peligrosos para la salud del hombre y de los animales.

El objetivo del trabajo es evaluar los contenidos de nitratos en el agua freática del oasis y su variabilidad espacial, determinando fuentes y sus posibles efectos. Durante los meses de abril, julio y diciembre de 2014 se realizó una campaña de muestreo en 30 freatímetros estratégicamente distribuidos en el área de estudio, donde se midió además de lo anteriormente indicado, la concentración de nitratos.

Los resultados, sometidos a análisis estadísticos descriptivos, muestran valores de nitratos comprendidos entre 0,4 y 157,5 mg.L<sup>-1</sup> (de un total de 86 mediciones sólo 6 superaron los 45 mg.L<sup>-1</sup>.) En julio se presentan los menores valores medios y abril es el de mayor variabilidad. Se confeccionaron, además, mapas de isovalor que muestran espacialmente los sectores con distintos grados de afectación con su coeficiente de variabilidad. El área localizada al oeste de la Ruta 40 y al sur del río Tunuyán presenta los mayores contenidos, debido a la contaminación difusa producida esencialmente por fertilizantes y puntualmente por pozos sépticos que podrían incrementar los valores provenientes de las fertilizaciones. Se plantea, además, la pertinencia de realizar una mayor cantidad de determinaciones para identificar con mayor precisión los procesos contaminantes que puedan tener lugar en el suelo y subsuelo de la cuenca.

**Palabras clave:** agua subterránea, contaminación, polución, salinidad, revenición, calidad

# Adopción de tecnologías de riego por goteo en comunidades campesinas

**Monteagudo, L.<sup>1</sup>, Dalmaso, F.<sup>1</sup>, Venturelli, P.<sup>2</sup>, Frank, F.<sup>1</sup>, Benitez, S.<sup>3</sup>, Hellmers, M.<sup>1</sup> y Garbero, M. M.<sup>1,(\*)</sup>**

<sup>1</sup>Proyecto de Extensión Universitaria. Hidrología Agrícola, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, UNSL. Villa Mercedes, San Luis. CP 5730

<sup>2</sup>Secretaría de Agricultura Familiar San Luis

<sup>3</sup>Agencia de Extensión Rural Concarán – INTA. Av. Pedernera 940. Concaran, San Luis. CP 5770

(\*) [garberom@yahoo.com.ar](mailto:garberom@yahoo.com.ar)

## Resumen

En el marco del proyecto de extensión de la Universidad Nacional de San Luis y en forma conjunta con la Agencia de Extensión Rural Concarán - INTA y la Secretaría de Agricultura Familiar San Luis se están realizando actividades enfocadas en lograr el uso eficiente del recurso hídrico para pequeños productores. La región en donde se desarrollan las acciones se encuentra al noreste de la provincia de San Luis en el valle del Conlara. Esta zona tiene condiciones ambientales favorables para el desarrollo de cultivos hortícolas, no obstante el régimen de precipitaciones es un factor limitante de la producción lo que determina la importancia de incorporar sistemas tecnificados de riego que no sólo cuiden el agua, sino que contribuyan a elevar la productividad y mejorar los ingresos de los productores y de sus familias. Los agricultores de la región se encuentran organizados en comunidades campesinas y algunos de ellos adoptaron el uso de riego por goteo para mejorar el rendimiento de sus cultivos. Los sistemas de riego por goteo instalados presentan infraestructura de bajo costo, fácil manejo y mantenimiento, adaptados a situaciones con fuentes de agua de bajo caudal y presión (o energía) y con el objetivo de brindar soluciones a productores que implementan por primera vez un sistema de riego. Los componentes principales de este tipo de riego por goteo son un tanque que se ubica elevado para generar una carga hidráulica adecuada dotado de un mecanismo de apertura y cierre, un filtro de bajo caudal, cintas de goteo y tuberías de PEBD. Las características de este sistema favorecen la implementación y ofrece posibilidades de mejorar la eficiencia y el ahorro de agua utilizada en agricultura familiar. En la actualidad se han emprendido diferentes tareas para realizar un diagnóstico sobre las potencialidades y carencias de estos sistemas que pueden limitar los procesos de modernización de la agricultura en las unidades de producción familiar con pequeña irrigación y por otra parte se están llevando a cabo, acciones para promover la adopción de estos sistemas de riego por goteo.

**Palabras clave:** comunidades campesinas, riego por goteo, diagnóstico

# **Análisis de probabilidad de ocurrencia de la evapotranspiración de referencia y cálculo de las necesidades de riego en frutales de pepita-Alto Valle de Río Negro**

**Montenegro, A.<sup>1,(\*)</sup>, Galeazzi, J.<sup>2</sup>, Polla, G.<sup>2</sup> y Rodríguez, A.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Programa INTA-AUDEAS-CONADEV, EERA INTA Alto Valle, Ruta Nacional 22 Km 1190 (8332) Allen (R.N.), Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue (UNCo), Ruta 151 km 12.5 (8303) Cinco Saltos (R.N.), Argentina.

<sup>3</sup>EERA INTA Alto Valle, Ruta Nacional 22 Km 1190 (8332) Allen (R.N.), Argentina.

(\*) [ayelenmontenegro@yahoo.com.ar](mailto:ayelenmontenegro@yahoo.com.ar)

## **Resumen**

El cálculo de las necesidades de riego a partir de una correcta estimación de la ETo, tiene especial importancia en la formulación y operación de proyectos de riego con el fin de lograr un uso eficiente del recurso hídrico. A efectos de la concepción de proyectos, es frecuente la utilización de datos climáticos mensuales correspondientes a promedios de 10 o más años.

Las variaciones mensuales de la ETo para un mes determinado pueden cambiar, de un año al siguiente, en un 50 % o más; por lo que resulta necesario calcular la ETo con respecto a cada año de observación. Dicha estimación permitirá identificar valores máximos y mínimos de fundamental importancia para el diseño y programación de riegos. En el presente trabajo se calculó la evapotranspiración de referencia (ETo) con la fórmula Penman-Monteith y se realizó un análisis de distribución de frecuencias aplicando el método de Weibull en períodos acumulados de 10 días consecutivos por mes; el registro de datos corresponde al período 2004-2013, obtenido en la Estación Agrometeorológica de la EERA INTA-Alto Valle (Cmte. Guerrico, R.N.). Se calculó la probabilidad de ocurrencia de valores de la ETo decadiaria para distintos niveles de significación, expresados como lámina evapotranspirada media del periodo. Los valores de la ETo con una probabilidad de ocurrencia del 90% fueron utilizados, mediante el uso del software ISAREG, en el cálculo de los requerimientos hídricos en frutales de pepita representativos de la zona del Alto Valle (pera Williams y manzana Pink Lady).

Los resultados pretenden ser de utilidad tanto para la confección de calendarios de riego a nivel de explotación agrícola como para la planificación, asignación y manejo eficiente del agua de riego en los distintos niveles de la administración (consorcios de riego y drenaje, organismos provinciales, etc.).

**Palabras clave:** evapotranspiración de referencia, probabilidad de ocurrencia, recurso hídrico, necesidades hídricas

# Manejo del riego en un monte frutal con niveles freáticos críticos. Aplicación del modelo de balance hídrico Win-Isareg

Montenegro, A.<sup>1,(\*)</sup>, Galeazzi, J.<sup>2</sup>, Polla, G.<sup>2</sup> y Aramayo, V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Becaria Programa INTA-AUDEAS-CONADEV. FaCA-UNCo. (8303) Cinco Saltos, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue (UNCo). Ruta Nacional 151, km 12,5 ((303) Cinco Saltos (R.N.), Argentina.

(\*) [ayelenmontenegro@yahoo.com.ar](mailto:ayelenmontenegro@yahoo.com.ar)

## Resumen

La producción frutícola en el Alto Valle de Río Negro es una de las actividades económicas más importantes de la región. La presencia de la capa freática a escasa profundidad genera ascenso capilar que ingresa a la rizósfera modificando el manejo del riego. En el presente estudio se utilizó el modelo WinIsareg para observar su incidencia en el balance hídrico de un cultivo de manzana *Malus domestica* B. cv. Cripp's Pink, durante la temporada 2011-2012. Se determinaron en el suelo las constantes hidrofísicas y se midió la humedad en la rizósfera y los niveles freáticos. El software requiere los siguientes parámetros: el ciclo del cultivo, la duración de las fases fenológicas, los correspondientes coeficientes de cultivo (Kc), el umbral de riego y la frecuencia, definida en este caso por el fruticultor. El modelo fue calibrado con las mediciones de humedad a 40 y 60 centímetros de profundidad, visualizándose la influencia del ascenso capilar en el balance hídrico. El error de la calibración de la humedad de suelo fluctuó entre 0 y 5% en ambos casos. Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación del WinIsareg permite predecir la humedad del suelo y podría ser una herramienta adecuada para la evaluación y programación del riego en esta zona, dadas las condiciones de cercanía del nivel freático a la superficie, impactando de manera directa en los requerimientos hídricos de los cultivos.

**Palabras clave:** WinIsareg, balance hídrico, ascenso capilar, capa freática, programación riego

# Evaluación del desempeño de equipos de pivote central en Mendoza, Argentina<sup>(†)</sup>

**Morábito, J. A.<sup>1,2,\*</sup>, Rearte, E.<sup>2</sup>, Schilardi, C.<sup>2</sup> y Martín, L.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino. Belgrano Oeste 210. Ciudad, Mendoza.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown 500, Chacras de Coria, Luján – Mendoza.

(\*) [jmorabito@ina.gob.ar](mailto:jmorabito@ina.gob.ar)

## Resumen

En las zonas áridas, donde la agricultura es la mayor demandante de agua compitiendo fuertemente con el resto de los usos, la aplicación eficiente y racional del agua para riego es cada día más valorada. Afortunadamente la tecnología ha desarrollado alternativas para la mejora de esta aplicación a nivel de propiedad y parcela, incorporando presurización al riego por gravedad. En el año 2012 Argentina registraba un total 405.600 hectáreas regadas con pivote en cultivos como soja, trigo y maíz entre otros. Por su parte, Mendoza totalizaba en el 2014 unas 3.750 ha, siendo el oasis Centro el que cuenta con el mayor porcentaje (69 %). El presente trabajo pretende evaluar el desempeño logrado por los sistemas existentes en el oasis Centro y sus objetivos son: determinar las láminas/alturas de agua aplicadas en cada riego y la uniformidad de riego así como elaborar recomendaciones para un mejor aprovechamiento del sistema. Como hipótesis se plantea que la uniformidad del riego no siempre alcanza los valores potenciales esperados. Las evaluaciones a campo siguieron las normas "S436.1" desarrolladas por la Asociación de Riego y el Comité de Riego de la American Society of Agricultural Engineers en el 2001 (ASAE). Se evaluaron seis (6) equipos en funcionamiento en el Dpto. San Carlos (noviembre 2014/ enero 2015), pertenecientes a tres marcas comerciales diferentes que cubrían superficies de 12 hasta 78 ha. Los cultivos regados fueron: maíz, papa, zanahoria y arvejas. Las determinaciones fueron: lámina media aplicada (4,7 mm), lámina media del cuarto más perjudicado (3,8 mm), y coeficiente de uniformidad de Heermann y Hein, CUH (entre 75 y 94 %). La uniformidad de distribución del cuarto más perjudicado (UD1/4) varió entre el 51 y el 90 %. Se analizó la variación de los CUH y UD1/4 en función de la presión en cabecera del sistema y se observó que estos indicadores mejoran cuando la presión de trabajo supera los 2 bares. La mitad de los equipos evaluados mostró una baja uniformidad por lo que se sugiere un mejoramiento de su mantenimiento y operación.

**Palabras clave:** coeficiente de uniformidad, uniformidad de distribución, riego presurizado, aspersión

(†) Este trabajo fue presentado al CONAGUA 2015

# Malla antigranizo: efecto sobre las necesidades hídricas de la vid

Nahuel, G.<sup>1,(\*)</sup>, Giardina, C.<sup>1</sup> y Perez Peña, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EAA Rama Caída INTA, El Vivero s/nº (5603), San Rafael, Mendoza, Argentina.

<sup>2</sup>EAA Mendoza INTA, San Martin 3853 (5507) Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

(\*) [nahuel.gabriel@inta.gob.ar](mailto:nahuel.gabriel@inta.gob.ar)

## Resumen

La viticultura representa la actividad agrícola más importante de Mendoza (Argentina). El área cultivada se ve afectada por granizadas que generan pérdidas de producción. La utilización de malla antigranizo es un método de defensa efectivo, pero puede modificar el microclima y la fisiología de la vid. Algunas referencias mencionan que en periodos de escasa humedad de suelo, se ha observado un potencial hídrico mayor en plantas protegidas.

Como objetivo general, se ha planteado contribuir al conocimiento sobre las relaciones hídricas de la vid y sobre el comportamiento de plantas de vid protegidas con malla antigranizo. Para ello se ha instalado un ensayo en un viñedo experimental variedad Syrah, cultivado sobre pie franco, en San Rafael (Mendoza), conducido en espaldero, plantado a 2,5 m entre hileras y 1,5 m entre plantas y regado por goteo.

Se determinará la ETc en base a la ETo por la fórmula de Penman-Monteith con datos de la Estación Meteorológica Automática (THP 933, Nimbus, Argentina) y el Kc propuesto por FAO. Se experimentará 3 niveles riegos equivalentes al 0,70, 1,00 y 1,20 de ETo (3 tratamientos); en dos condiciones de cultivo: protección con malla antigranizo (en sistema Grembiule) y cultivo sin protección (Testigo), con un total de 4 repeticiones.

El aporte esperado del proyecto profundizará el conocimiento en la temática relaciones hídricas en vid (*Vitis vinífera*, L.), y en el comportamiento de plantas de vid protegidas con malla plástica antigranizo. Aportará una herramienta para ajuste del riego, (Kc local para vid variedad Syrah conducida en espaldero) y, además, diferenciar el consumo hídrico en función de la condición de cultivo.

**Palabras clave:** malla antigranizo, riego, *Vitis vinífera* L., potencial agua

# **Evaluación económica de la modernización del riego en diferentes cultivos de la provincia de San Juan**

**Novello, R.<sup>(\*)</sup>, Liotta, M., Carrión, R. y Grandi, F.**

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental San Juan,  
Calle 11 y Vidart, Villa Aberastain, Pocito, CP 5427, San Juan.  
Programa de Servicios Agrícolas Provinciales Provincia de San Juan, Av. Libertador San Martín  
750 Oeste - Piso 4, Núcleo 5, CP 5400, San Juan.

(\*) [novello.raul@inta.gob.ar](mailto:novello.raul@inta.gob.ar)

## **Resumen**

En la región de Cuyo los equipos de riego por goteo prosperaron inicialmente en grandes proyectos y en zonas no cultivadas, utilizando como fuente principal de agua acuíferos subterráneos. En una etapa posterior surgieron proyectos a menor escala y, en muchos casos, con reconversión de riego tradicional a goteo, principalmente en aquellos cultivos que presentan una mayor rentabilidad y retorno económico de la inversión. Además, en los últimos años, la escasez hídrica y los bajos volúmenes derramados y acumulados en los embalses han llevado a la aplicación de políticas hídricas de regulación de entrega que son insuficientes para mantener la superficie cultivada y las necesidades hídricas de los cultivos. Ante esta situación, los productores están incentivados a tecnificar su sistema de riego, introduciendo cada vez más el uso del goteo. De este modo, el objetivo del presente trabajo es evaluar la factibilidad económica de la inversión en modernización del riego asociado al paquete tecnológico de los siguientes cultivos: uva para mesa, uva para vinos finos, olivo para aceite, tomate para industria y ajo. Los resultados alcanzados con el estudio muestran que el valor de la inversión en el sistema de riego por goteo es, en promedio, de US\$ 2.500 por ha para los cultivos perennes considerados y de US\$ 5.300 por ha para los anuales. Estos valores de inversión son sin considerar la construcción del reservorio, cuyos montos están alrededor de US\$ 1.200 por ha. En lo que respecta a costos operativos, el sistema por goteo no permite disminuirlo en todos los casos. Bajo los supuestos del análisis, la inversión en esta tecnología es conveniente en los cultivos de vid de mesa, vid para vinificar y olivo, siempre que no sea necesaria la construcción del reservorio. Sin embargo, para el cultivo del tomate la inversión en esta tecnología de riego sí es conveniente, incluso construyendo el reservorio. Por el contrario, para el cultivo de ajo no resulta conveniente esta inversión, ni siquiera en condiciones sin reservorio. Cabe aclarar, que para el análisis de rentabilidad se consideró la producción de los cultivos independientes, sin tener en cuenta que un mismo productor, puede producir ajo, tomate, melón y/o zapallo durante el año, lo cual sí torna rentable la inversión en el equipo de riego. Finalmente, el presente trabajo no analizó incremento de la superficie cultivada para una misma disponibilidad del recurso hídrico que permite la tecnología de riego por goteo.

**Palabras claves:** goteo, rentabilidad, inversión, agua

# Evaluación integral de desempeño del riego por goteo en el cultivo de vid (*Vitis vinifera* L.) en la zona este del Valle de Tulum, provincia de San Juan, Argentina

Olguín Pringles, A.<sup>1,\*</sup>, Schilardi, C.<sup>2</sup>, Bueno, L.<sup>1</sup> y Liotta, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Agropecuaria INTA San Juan. Ing. Marcos Zalazar y Vidart. Pocito, provincia de San Juan.

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

(\*) [olguin.alfredo@inta.gob.ar](mailto:olguin.alfredo@inta.gob.ar)

## Resumen

La provincia de San Juan presenta un clima árido, donde la evapotranspiración excede ampliamente la precipitación media anual (88,9mm/año), situación que provoca una marcada deficiencia hídrica (Pereira, 2000). Por esta razón, la agricultura con fines de lucro sólo se desarrolla en áreas bajo riego integral. Ante la ocurrencia de un periodo de escasez hídrica, el método de riego por goteo resulta ser una tecnología muy conveniente, porque presenta una mayor eficiencia de uso del agua en comparación con el riego superficial. Además, en este sistema de riego la uniformidad de distribución del agua es superior y posibilita el desarrollo de proyectos agrícolas en terrenos marginales donde el riego por superficie sería imposible, hecho que ha permitido ampliar la frontera agrícola (Miranda, 2002). Sin embargo, debido a un mal diseño o manejo del equipo, se produce un uso ineficiente de los recursos hídricos y energéticos y una disminución de la vida útil de los equipos (Schilardi *et al.*, 2012), además de la reducción de la productividad de los suelos (Fontela *et al.*, 2006). Por lo expuesto, resulta imperante determinar el desempeño integral de los equipos de riego por goteo. Para ello, se seleccionó el cultivo de "Vid", por ser el de mayor superficie provincial cultivada (DH, 2007), para los destinos consumo en fresco, pasa, vinos comunes y mosto, porque en estos casos se riega con el fin de maximizar el rendimiento. El estudio se llevará a cabo en fincas con distintas características en cuanto a edad de equipos y tipos de suelos, localizados en la zona este del valle de Tulum. Para ello, los procedimientos a campo para evaluar el funcionamiento de los equipos serán los propuestos por Merriam y Keller (1978), Bralts y Kesner (1983), ASAE EP458 (1998) y Burt y Styles (2007), mientras que para evaluar la salinidad del suelo se procederá tal como Fontela y colaboradores (2006). Asimismo, la determinación de la necesidad de riego será calculada a partir de lo propuesto por Allen y colaboradores (1998), Pizarro (1996) y Rosa y colaboradores (2011). Para el análisis de las variables respuesta, se aplicará el análisis bifactorial. Los resultados a obtener permitirán calificar el desempeño integral de los equipos de riego por goteo, determinando los problemas más frecuentes que atentan contra el funcionamiento de los mismos.

**Palabras clave:** riego por goteo, vid, evaluación integral de desempeño

# Tensiones y contradicciones jurídicas frente a los usos informales del agua

Pinto, M.<sup>(\*)</sup> y Liber, M.

Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo y Facultad de Derecho-UNCuyo. Alte. Brown 500,  
Chacras de Coria, Luján, Mendoza

<sup>(\*)</sup>[mpinto@fca.uncu.edu.ar](mailto:mpinto@fca.uncu.edu.ar)

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo principal observar las previsiones normativas que estatuyen efectos sobre las relaciones informales de asignación y reasignación de aguas públicas que se producen en la zona árida y semiárida del oeste argentino, donde un régimen jurídico estructurado sobre el concepto de dominio público hidráulico utilizable mediante permisos o concesiones coexiste con prácticas consuetudinarias y/o irregulares que se desarrollan en situaciones no regladas, o incluso en contra de las máximas legales vigentes. Desde el análisis de las regulaciones que refieren a la práctica de los usos informales del agua, generados al margen de toda intervención estatal, se pretende poner de manifiesto la dicotomía que presentan el sistema jurídico al regular consecuencias que abarcan un espectro tan extenso que incluye –muchas veces de manera simultánea- soluciones conceptualmente opuestas, que abarcan desde la represión de los usos ilegales como reflejo de un modelo de asignación del agua centralizado en el Estado, hasta la regularización de los tales situaciones como reflejo del valor social que –incluso desde la ilegalidad- se reconoce legalmente en el uso del agua. A partir de un diseño metodológico observacional no experimental basado en el uso de estrategias cualitativas de interpretación dogmática y exegética, las conclusiones ponen de relieve las tensiones y contradicciones de estos mecanismos al amparo del sistema legal formal, evidenciando una crisis tanto de eficacia como de legitimidad del derecho y del Estado administrador del agua pública.

**Palabras claves:** aguas públicas, concesión, usos informales, cultivos ilegales, eficacia jurídica

# Adquisición y sistematización de información de distritos de riego para un mejor aprovechamiento del agua

Ponce, V.<sup>1,(\*)</sup>; del Brio, J.<sup>1</sup>, Sánchez, L.<sup>1</sup>, Montenegro, A.<sup>1</sup>, Galeazzi, J.<sup>3</sup> y Requena, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa INTA-AUDEAS-CONADEV. EEA Alto Valle INTA, ruta nacional 22 KM 1190 (8332), Cmte. Guerrico, Río Negro. Tel: (0298-154323806).

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), EEA Alto Valle INTA, ruta nacional 22 KM 1190 (8332), Cmte. Guerrico, Río Negro.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue, Cinco Saltos, Río Negro.

(\*) [valeriaponce\\_11@hotmail.com](mailto:valeriaponce_11@hotmail.com)

## Resumen

El riego por superficie (melgas y surcos) es ampliamente dominante en el Alto Valle de Río Negro. La eficiencia de riego, que puede alcanzar valores realmente bajos (20%), depende de distintas causas. La disponibilidad de datos relacionados con los factores que inciden en la distribución y aplicación del agua de riego resulta imprescindible a la hora de implementar acciones tendientes a mejorar el uso de un recurso natural de gran importancia económica para la región. Los Consorcios de Riego y Drenaje tienen a cargo el control y mantenimiento de la red de canales de distribución (primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios), al igual que de los desagües colectores. Los canales de menor categoría, denominados comuneros, pertenecen a los productores, y deben ser construidos, mantenidos y operados por ellos. Los Consorcios almacenan información de diferentes modos siendo el papel el medio más utilizado. Esto dificulta la manipulación, búsqueda y modificación de dicha información como así también su entendimiento. La incorporación e implementación de distintos sistemas de procesamiento, además de generar una utilización eficiente de la información, contribuye al manejo racional de la distribución del agua a partir de una base de datos referida a cantidad de usuarios, superficie en cultivo, dotaciones de agua, etc. En este trabajo se abordó la implementación de una base de datos compatible con sistemas de información geográfica (SIG) aplicando software basado en la interacción de la información geográfica y alfanumérica. Teniendo como punto de partida la información preexistente en los Consorcios de Riego y Drenaje, la digitalización de esta nueva base de datos incorporó diferentes actualizaciones y modificaciones, permitiendo la generación de mapas temáticos que relacionan la evolución de los niveles freáticos con la distribución y aplicación del riego y con los distintos grupos de textura de suelos. Además, como actividad fundamental en el desarrollo del proyecto, se llevó a cabo la capacitación del personal técnico de los Consorcios en la utilización de este sistema informático.

**Palabras clave:** consorcio de riego, canales, desagües, capa freática, SIG

# Nuevos emprendimientos de riego sobre el río Negro (Argentina) y sus efectos sobre propiedades fisicoquímicas del suelo

Quichán, S.<sup>1,(\*)</sup>, Esquercia, W.<sup>2</sup>, Martínez, R. M.<sup>1,2</sup>,  
Lui, E.<sup>2</sup> y Martínez, R. S.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Río Negro. 8500. Viedma, Argentina.

<sup>2</sup>CURZA. Universidad Nacional del Comahue. 8500. Viedma. Argentina

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

(\*) [squichan@unrn.edu.ar](mailto:squichan@unrn.edu.ar)

## Resumen

El Río Negro tiene un módulo de 930 m<sup>3</sup>/s y un área bajo riego aproximada de 120.000 ha, según datos de FAO (2015) el borde de las áreas irrigadas contiene una superficie mayor a las 200.000 ha. En la provincia existe un potencial de nuevas tierras para poner bajo riego para al menos duplicar esta superficie. El riego por aspersión (pivote central) es una alternativa para estos nuevos emprendimientos. El objetivo principal de este trabajo fue evaluar el efecto del riego sobre propiedades de los suelos en nuevas tierras de regadío, en una explotación agrícola ubicada a proximidad del Valle de General Conesa (Provincia de Río Negro). Los objetivos específicos fueron 1) evaluar la evolución del contenido de sales totales, pH, CE y RAS, 2) Estudiar la dinámica de la MO como parámetro de fertilidad del suelo, y 3) caracterizar los parámetros físicos como densidad aparente, velocidad de infiltración y % humedad gravimétrica. En todos los casos se trabajó dentro y fuera del pivote, comparando los resultados dentro del pivote central (zona de riego) y fuera del mismo (estado natural del suelo). Los resultados muestran que con la aplicación del riego, como era de esperar en una zona semiárida, aumentó en forma significativa el contenido de humedad dentro del pivote, no se identificaron diferencias de los valores de la RAS ni de pH entre zonas regadas y no regadas. Se observó una disminución de la conductividad eléctrica en zonas regadas vs sitios prístinos. En cuanto al %MO se pudo observar que hubo una tendencia a aumentar dentro del pivote. Se concluye que, considerando la dinámica CE, pH, RAS, %MO y propiedades físicas estudiadas, la utilización de aguas del río Negro (CE = 0,25 dSm<sup>-1</sup> y RAS = 0,63) no afectaría las áreas de nuevos emprendimientos de riego por problemas de salinización y/o sodificación para la situación estudiada o condiciones similares.

**Palabras clave:** riego, suelo, pivote central, salinidad, RAS

# Dinámica de extracción de agua del suelo del cultivo de maíz frente a distintas frecuencias de riego gravitacional

Reinoso, L.<sup>1,2(\*)</sup>, Muzi, E.<sup>1</sup>, Torretta, J.<sup>3</sup> y Martínez, R. S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>EEA Valle Inferior del Río Negro. Convenio Prov. de Río Negro-INTA, Ruta 3 km 971, 8500, Viedma, Argentina.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Río Negro. Viedma, Argentina.

<sup>3</sup>Alumno Beca CIN, Universidad Nacional de Río Negro. Viedma, Argentina.

(\*) [reinoso.lucio@inta.gob.ar](mailto:reinoso.lucio@inta.gob.ar)

## Resumen

El maíz es un cultivo con altos requerimientos hídricos y, en la norpatagonia, es imprescindible el riego para la producción de este cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la profundidad de extracción de agua del perfil de suelo y estimar el consumo hídrico del maíz alrededor de floración con distintas frecuencias de riego. Las frecuencias de riego estaban relacionadas con el potencial agua a 25 cm de profundidad, medido con sensores "Watermark". Se realizaron tres manejos del agua de riego: alta frecuencia (AF) (se regaba cuando el potencial agua superaba los 40 cbar), media frecuencia (potencial >90 cbar) (MF) y baja frecuencia (BF) (potencial > 160 cbar). Se realizó el seguimiento de la humedad del suelo por medio de gravimetría y una sonda de capacitancia FDR con los cuales se calculó el consumo en el periodo de 15 días antes y 15 días después de floración y evaluó la profundidad de extracción de agua del perfil. En promedio en los tratamientos MF se aplicó un 30% menos de agua que en AF y en BF un 50% menos. No se hallaron diferencias en la producción de materia seca total ni tampoco en el rendimiento en grano entre AF y MF. La reducción del rendimiento en grano, en el tratamiento BF para los tres años analizados, fue del 0-34% respecto de las otras frecuencias estudiadas. No se encontraron diferencias en el consumo de agua entre AF (205 mm) y MF 195 (mm) pero si entre estos dos tratamientos y BF (83 mm). Al analizar los patrones de extracción de agua se determinó en BF extracciones hasta los 80 cm, en MF hasta los 60 cm y en AF en los primeros 40 cm. Si bien BF alcanzo mayor profundidad en la extracción de agua, la cantidad de agua consumida no fue suficiente para evitar generar estrés hídrico y afectar el rendimiento. El tratamiento MF no presentó diferencias significativas en rendimiento con respecto a AF, esto puede explicarse porque MF logro extraer cantidades similares de agua que AF, pero de una mayor profundidad, permitiendo un ahorro de agua de riego cercana al 30%, sin afectar el rendimiento.

**Palabras clave:** maíz, riego por surcos, suelo, consumo hídrico

# Optimización de la producción de madera en un monte de álamos, bajo riego por pulsos y riego tradicional por surcos

Riu, N.<sup>1</sup>, Rearte, E.<sup>2</sup>; Schilardi, C.<sup>2</sup>, Perez, S.<sup>1</sup> y Ferro Malecki, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Dasonomía

<sup>2</sup>Cátedra de Hidrología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown 500, Chacras de Coria. (5505) Mendoza.

(\*) [dasonomia@fca.uncu.edu.ar](mailto:dasonomia@fca.uncu.edu.ar)

## Resumen

La limitada disponibilidad de agua en Mendoza y la baja eficiencia con que se logra en métodos de riego por escurrimiento superficial, obliga a adoptar estrategias que mejoren este desempeño. Se conoce en la región el método de riego por caudal discontinuo también llamado riego por pulso, aplicado sobre todo en cultivos hortícolas, que supera el desempeño del riego tradicional por surco y que requiere menor inversión que métodos de riego presurizados, pero no se cuenta con ninguna experiencia de su uso en forestales.

El objetivo de este ensayo fue aplicar el método de riego por caudal discontinuo en plantaciones de álamos, con el propósito de mejorar el desempeño del riego respecto a aquellos métodos de riego tradicionales, optimizando conjuntamente la producción de madera.

Se realizó un ensayo demostrativo, ubicado en el distrito La Primavera, Departamento de Tunuyán; para comparar el desempeño y la producción de madera obtenida en un método de riego por pulso y un método de riego tradicional por surcos; en álamos de 6 años para producción de madera de calidad. En ambos casos los álamos contaron con una distancia de plantación de 6 m entre hileras y 3 m entre plantas. Se colocaron sensores de medición continua de humedad de suelo (tipo FDR) a tres profundidades (0,40; 0,80 y 1,20 m). Se realizaron mediciones dasométricas al comienzo y al final del período de riego con el objeto de evaluar el incremento en volumen de madera en función del agua aplicada.

El incremento en madera fue mayor en el riego por pulsos aunque la diferencia no fue significativa. Respecto al uso del agua se observaron diferencias significativas ya que el método de riego por pulso utilizó la mitad del agua respecto al riego tradicional por surcos.

Ante la importancia que tiene el agua en nuestra agricultura de regadío de zonas áridas, es fundamental mejorar las estrategias de riego para poder aumentar el área cultivada y la eficiencia de su uso en la producción agrícola.

**Palabras clave:** volumen de madera, riego por surco, riego por pulsos.

# Efecto de la orientación de hileras sobre el estado hídrico de plantas de vid cv. Malbec

Romero Sirotich, J.<sup>1</sup>, Acosta, G.<sup>2</sup>, Olagüe, V.<sup>3</sup>, Prieto, J. A.<sup>2</sup> y Perez Peña, J.<sup>2,(\*)</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Riego y Drenaje. Facultad de Cs. Agrarias. UNCUYO.

<sup>2</sup>Estación Experimental Agropecuaria Mendoza INTA

<sup>3</sup>Facultad de Cs. Agrarias. UNCUYO

(\*) [perezpena.jorge@inta.gob.ar](mailto:perezpena.jorge@inta.gob.ar)

## Resumen

Los modelos de predicción de cambio climático proveen información sobre lo que puede ocurrir en el futuro a escala global. Sin embargo a nivel regional estos efectos son más difíciles de predecir. Los pronósticos disponibles indican que los mayores incrementos en la temperatura sucederán más al norte que al sur, y también se espera una mayor ocurrencia de eventos extremos (i.e., tormentas fuertes, granizo, olas de calor). En la región de Cuyo, los pronósticos indican menor precipitación nival en la cordillera, resultando en una menor disponibilidad de agua en las provincias Mendoza y San Juan, y por ende mayores restricciones para el riego de los cultivos. Por ello es importante evaluar distintos manejos de los cultivos y sus efectos sobre el consumo de agua que puedan mitigar algunos de estos efectos. En la viticultura, uno de estos manejos surge a partir de la decisión de la orientación de las hileras de plantación, siendo la más comúnmente utilizada la orientación Norte-Sur. El estado hídrico de la planta, y con ello el nivel productivo y la composición fisicoquímica de la uva, puede afectarse por diferentes exposiciones de la canopia a la radiación y por los distintos microclimas de maduración que se generan. Este trabajo presenta los resultados preliminares del efecto de la orientación de hileras de plantación sobre el estado hídrico caracterizado por el potencial agua de la hoja. El estudio se condujo en un viñedo cv. Malbec con 4 orientaciones de plantación: Norte-Sur (NS); Este-Oeste (EO); Noreste-Sudeste (NeSo) y Noroeste – Sudeste (NoSe). Todas las parcelas se regaron de igual forma con un manejo de riego basado en las necesidades de la orientación NS, considerada como testigo. Las necesidades de riego se calcularon en base a (1) mediciones de potencial hídrico foliar al mediodía para determinar la oportunidad de riego (cuándo regar) y (2) un coeficiente de cultivo calculado a partir de la sombra proyectada por la canopia obtenido por medio de imágenes digitales del viñedo a lo largo de la estación de cultivo para determinar la cantidad a regar (cuánto). La información generada hasta ahora en el presente trabajo indicará cómo afecta la orientación de hileras al estado hídrico de la planta bajo un mismo manejo de riego. En un trabajo complementario en el mismo ensayo se evalúan los efectos de la orientación de hileras sobre el microclima y la composición fisicoquímica de la uva y el vino.

**Palabras clave:** cambio climático, estrés término, estrés hídrico, recuperación, potencial hídrico

# Mejoramiento del fertirriego en riego por pulsos, con la incorporación de otras tecnologías

**Roqué, C.<sup>(\*)</sup>, Heredia, S., Del Franco, M. E., Benedetto, N. y Mastromauro, M.**

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos, Av. Vélez Sarsfield 340, C.C.38, C.P. 5000.

Facultad de Ciencias Agropecuarias U.N.C., Av. Ing. Agr. Félix Marrone 746 Ciudad

Universitaria, C.C. 509, C.P. 5000

<sup>(\*)</sup>[carlosroque2@gmail.com](mailto:carlosroque2@gmail.com)

## Resumen

El concepto de fertirriego, originalmente fue siempre asociado a los sistemas de riego presurizados (aspersión, goteo, difusores, etc.), ya que en los métodos gravitacionales (surco y melgas) no se puede aplicar, al menos con una eficiencia de distribución aceptable. La aparición del caudal discontinuo, posibilitó no sólo la semi automatización del riego por gravedad, sino también logró un manejo racional y más preciso de la aplicación de fertilizantes a través del riego. Los análisis de fertilidad de suelos antes de la siembra, son una práctica corriente entre productores de papa en el área del Distrito de Riego de Río de los Sauces (Villa Dolores, Córdoba), pero los análisis foliares, son muy incipientes. El problema aparejado con los mismos, es el tiempo de demora en obtener los resultados, ya que el envío de las muestras, recepción y obtención de valores, puede tardar entre 8 a 10 días, dependiendo de la cercanía de los laboratorios. La aparición de la técnica de fluorimetría posibilitó la obtención de los resultados en 30 minutos después de haber obtenido las muestras de hojas. En papa o maíz, el anticipo del estado nutricional en estados fenológicos críticos, es fundamental para ir orientando y modificando el plan inicial de fertirriego elaborado en base a análisis de suelos. Otro aspecto importante es el fraccionamiento de las dosis de N y S (elementos en déficit en esta región) acompañando el crecimiento de la canopia y tubérculos. También la adecuada nivelación con equipo láser, es fundamental para la eliminación de microrrelieves y tiene gran importancia a la hora de lograr un escurrimiento parejo en la fase de remojo. Al no haber desagües con este sistema de riego (a lo sumo mínimos) se pueden regular las dosis (láminas) a voluntad para cumplir un tiempo total de aplicación de 12 hs. Se ha logrado una independencia de la ocurrencia de las lluvias dentro de un plan de nutrición. El productor considera que después de una lluvia superior a 20 mm, se ha cumplido con la fase de avance y sólo se aplica un ciclo de remojo de cada lado de la válvula con la fracción de fertilizante calculada. El objeto del trabajo es demostrar que el fertirriego en riego por pulsos, permite planificar e instrumentar un plan de nutrición ajustado a las necesidades del cultivo en cada etapa, con independencia de las precipitaciones.

**Palabras clave:** fertirriego, fluorimetría, nivelación láser, riego por pulsos, ciclos de remojo

# **Río Mendoza: 12 años de registros de calidad de agua. Análisis evolutivo de la contaminación**

**Salatino, S.<sup>1,(\*)</sup>, Morábito, J. A.<sup>1,2</sup>, Bermejillo, A.<sup>2</sup>, Dediol, C.<sup>2</sup>,  
Stocco, A.<sup>2</sup>, Tapia, O.<sup>2</sup>, Miralles, S.<sup>2</sup>, Hernández, R.<sup>1,2</sup> y Ortiz, N.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino: Belgrano 210 Oeste – 3er Piso- (5500) – Mendoza.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Cuyo – Facultad de Ciencias Agrarias: Alte. Brown 500 – Chacras de Coria – Luján de Cuyo – Mendoza

(\*) [ssalatino@ina.gob.ar](mailto:ssalatino@ina.gob.ar)

## **Resumen**

Desde agosto de 2003 a la fecha, investigadores del Centro Regional Andino del INA y la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCuyo) han venido conformando una importante base de datos de calidad físico-química-microbiológica del agua de riego del río Mendoza (Oasis Norte de la provincia homónima). Con aportes para investigación de la SECTYP (UNCuyo) y del INA se seleccionaron 16 sitios de muestreo, de lectura mensual, estratégicamente ubicados en río, canales y drenes de la cuenca. La selección fue hecha de forma que permitiera comprobar la hipótesis de un paulatino desmejoramiento de la calidad del recurso -aguas abajo de su derivación a la red de riego- a consecuencia del aumento de las actividades antrópicas (agrícolas, industriales y urbanas) y su impacto negativo sobre la misma. A la luz de los resultados disponibles (estadígrafos, box-plot, indicadores, etc.) resulta de interés analizar la variación de los principales parámetros responsables de la contaminación físico-química (salinidad, sólidos, nitratos y fosfatos) y microbiológicos (oxígeno disuelto, DQO y bacterias coliformes) a lo largo de los dos extremos de la serie de datos (2003 – 2014). Además de visualizar la evolución de la calidad del recurso desde cabecera del sistema hasta sus últimas derivaciones para riego los resultados permiten (1) detectar el/los parámetros de mayor incidencia sobre el deterioro de la calidad para una futura estimación del impacto económico de esta pérdida y (2) relacionar los niveles de contaminación con el uso del territorio para contribuir a una mejor gestión de los recursos naturales por los encargados de la administración del agua de riego -a nivel estatal y de organismos de usuarios- contribuyendo así a la sustentabilidad de la cuenca.

**Palabras clave:** Oasis Norte, riego y contaminación entrópica, tendencias, gestión

# Estación de monitoreo del agua en el suelo y del requerimiento hídrico de cultivos en el centro de la provincia de Buenos Aires

Salgado, H.<sup>(\*)</sup>, Zabala, S. M. y Romay, C.

Riego y Drenaje, Facultad de Agronomía de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 C1417DSE, CABA

<sup>(\*)</sup> [hasalga101@yahoo.com.ar](mailto:hasalga101@yahoo.com.ar)

<sup>(\*)</sup> [hsalgado@agro.uba.ar](mailto:hsalgado@agro.uba.ar)

## Resumen

La humedad superficial del suelo y la evapotranspiración son datos clave para el diagnóstico hídrico de los cultivos y la administración del riego. Su medición continua ha sido un desafío tecnológico en las últimas décadas, dando origen a diversos tipos de instrumentos, métodos y técnicas. Se desarrollaron sensores, para la medición del agua sin alterar significativamente las condiciones hidrodinámicas del suelo, y el registro de variables climáticas. El trabajo presenta la puesta en funcionamiento de una Estación de Medición de humedad del suelo y microclima en una zona serrana agrícola del centro de la Provincia de Buenos Aires (Lat. 37°00'S; Long. 59°30'W), con suelos predominantes Argiudoles, francos arcillo-limosos, alto % de materia orgánica y buen drenaje. Para la determinación del contenido de agua en el suelo, la Estación está dotada de sondas dieléctricas Hydra Probe II (Stevens©) y ECH2O (Decagon©), que emplean la velocidad de propagación de un pulso electromagnético de microondas para calcular la constante dieléctrica, que es función del contenido de agua en el suelo. También se registran la Conductividad Eléctrica (CE), la temperatura y la textura del suelo, que influyen en dicha velocidad. La velocidad y dirección del viento, radiación global, humedad relativa, temperatura, precipitación, se miden con instrumental Davis© y Decagon©, quedando grabados en un Data Logger Decagon© EM-50. Desde hace más de un año se toman datos (horarios) del suelo a 2 profundidades y micro climáticos. El análisis de datos del año 2014 permite mejorar conocimientos sobre: a) Dinámica del humedecimiento-secado del suelo; b) Evolución de CE (0,09 a 0,24 mS/cm) acompañando la dinámica del contenido hídrico del suelo (19% a 43%); c) ETo diaria varía desde mínimos valores (1 mm) en invierno, hasta más de 10 mm en verano; d) Agua disponible, con un déficit del 22%, excesos de 130% (por encima del Punto de Marchitez). Se concluye que, las mediciones horarias constituyen una herramienta eficaz en el seguimiento continuo del estado hídrico de los suelos y la posible administración de riego. La integración de tales datos a una Red Regional, conforman la información básica para la modelización meteorológica y climática, y para la calibración de sensores satelitales del medio ambiente.

**Palabras clave:** monitoreo de humedad del suelo y evapotranspiración, sondas dieléctricas, estación meteorológica automática

# **El balance hídrico define la necesidad de un mejor uso del agua de riego**

**Satlari, G.<sup>(\*)</sup> y Cúneo, G.**

Departamento General de Irrigación, Barcala y España – 5500 Mendoza, Argentina

<sup>(\*)</sup> [gsatlar@iagua.gob.ar](mailto:gsatlar@iagua.gob.ar)

## **Resumen**

El Departamento General de Irrigación, que administra y distribuye el agua en Mendoza, se propuso definir formalmente las necesidades de los distintos empadronamientos, superficiales y subterráneos, y a la vez la confrontación con la oferta de los ríos para establecer acciones de reasignación de aguas que faciliten el desarrollo económico. Ello para cumplir el mandato constitucional, e implica la presentación de un Balance Hídrico a la Legislatura Provincial.

Y el desarrollo económico está limitado por la disponibilidad de agua, no sólo para la expansión de la agricultura, poseedora de la mayoría de los derechos de agua, sino también para las demandas de los otros usos, cada día más crecientes.

A las actividades ejecutadas de determinación de oferta y demanda que implican la realización de un balance hídrico, fue necesario agregar un fuerte ingrediente de planificación. Para lo cual se realizaron estudios hidrológicos e hidrogeológicos de oferta, definición de demandas, discutiendo y proyectando las eficiencias razonables para cada uso y las consideraciones pertinentes de cambio climático. Con una mirada crítica sobre la situación actual, se evalúan en este trabajo en ejecución las tendencias de uso y las proyecciones de las demandas actuales, se plantean escenarios futuros, que van a definir los proyectos y acciones que optimicen esos escenarios, en un marco de razonabilidad económica, atendiendo los principios del uso efectivo y beneficioso.

Un eje de discusión importante es la definición de la eficiencia razonable, que es la eficiencia de riego a la que puede llegar un agricultor con sencillas prácticas, y sin requerimientos de infraestructura.

La información obtenida se ha montado en WEAP, modelo de evaluación y planificación del agua, que se detalla en otra presentación, pero si se presentan resultados obtenidos, proyecciones, problemática planteada para resolver este complejo problema de planificación y conclusiones preliminares sobre los problemas a resolver en la reasignación de derechos para motorizar el desarrollo económico provincial.

También se hacen comparaciones entre oferta de agua, producción agrícola, y otros parámetros, analizando la incidencia de la oferta en la producción, para concluir en la gran responsabilidad que tiene la ingeniería de riego en la optimización del uso de agua.

**Palabras clave:** planificación, balance, eficiencia, escenarios, WEAP

# Calibración a campo de sensores FDR. Limitaciones y potencialidades

Schilardi, C.<sup>1,(\*)</sup>, Morábito, J. A.<sup>1,2</sup> y Martín, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo. Almirante Brown (5507), Mendoza – Argentina.

<sup>2</sup> Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino – INA

(\*) [cschilardi@fca.uncu.edu.ar](mailto:cschilardi@fca.uncu.edu.ar)

## Resumen

El monitoreo del contenido hídrico de los suelos es un método apropiado para optimizar el riego agrícola. En los últimos tiempos se ha incrementado el uso de sensores capacitivos; ya que ofrecen una relación práctica costo-beneficio respecto a otros dispositivos basados en la moderación de neutrones o en la reflectometría en el dominio del tiempo, que se consideran como los métodos más precisos para estimar el contenido hídrico de los suelos. El objetivo del presente estudio es la calibración a campo de un sensor capacitivo en suelos arcillosos. Se determinaron dos modelos de calibración, uno lineal y otro cuadrático, que relacionan el contenido gravimétrico medido en muestras de humedad de suelos a campo con la excitación recibida por el sensor (mV) y con la permitividad dieléctrica medida ( $\epsilon_b$ ). Las ecuaciones de calibración fueron subsecuentemente validadas a dos profundidades en cuatro sitios de muestreos a campo. Las ecuaciones obtenidas lograron una correcta estimación del contenido hídrico de los suelos con un error de estimación de  $\pm 0.02 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ . El mayor entendimiento en condiciones de campo en el uso del sensor, permitiría lograr una aplicación del agua de una manera más precisa. A futuro se recomienda realizar ensayos en distintas texturas y contenidos salinos de suelos para ver la estabilidad y sensibilidad de las ecuaciones de calibración obtenidas.

**Palabras clave:** sensores de humedad de suelo, calibración, riego de precisión

# Diagnóstico prospectivo del desempeño de métodos de riego en la provincia de Mendoza. Puntos de atención y estrategias de optimización

**Schilardi, C.<sup>1</sup>, Rearte, E.<sup>1</sup>, Martín, L.<sup>1</sup>, Morábito, J. A.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo. Almirante Brown (5507), Mendoza – Argentina.

<sup>2</sup>Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino – INA

(\*) [cschilardi@fca.uncu.edu.ar](mailto:cschilardi@fca.uncu.edu.ar)

## Resumen

El manejo estratégico de los recursos hídricos a futuro en escenarios de escasez creciente, tanto de agua como de recursos energéticos, como así también el impacto que pueda generar, sobre estos recursos, el cambio climático; exige un manejo del riego agrícola responsable para poder alimentar a una población en constante crecimiento. El presente trabajo, resultado de más de 300 evaluaciones a campo, analiza el comportamiento de los principales indicadores de desempeño del riego agrícola a nivel de parcela por método de riego: gravedad, localizado y aspersión. Se describen, las principales características, limitaciones y los aspectos más relevantes para optimizar el desempeño de cada método de riego. Las conclusiones señalan la necesidad de mejoras combinadas, tanto en el diseño, programación, operación y control de estos procesos. Se destaca la necesidad de ejecutar evaluaciones de desempeño a campo, como punto de partida para alcanzar el riego estratégico adecuado para cada propiedad agrícola en particular.

**Palabras clave:** métodos de riego, indicadores de desempeño, programación, operación

# Optimización del rendimiento del riego presurizado mediante técnicas modernas de diseño, programación y control

Schilardi, C.<sup>1,(\*)</sup>, Morábito, J. A.<sup>1,2</sup> y Martín, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo. Almirante Brown (5507), Mendoza – Argentina.

<sup>2</sup>Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino – INA

(\*)[cschilardi@fca.uncu.edu.ar](mailto:cschilardi@fca.uncu.edu.ar)

## Resumen

Los desafíos actuales y futuros de escasez en los recursos hídricos deberán pregonar por métodos de riego más eficientes, la agricultura deberá preocuparse en seleccionar adecuadamente el método de riego a utilizar. En los métodos presurizados; se deberá asegurar la excelencia en su diseño, programación, operación, control y mantenimiento, para producir más con menos, en una zona de riego integral como Mendoza. Estudios locales marcan una subutilización del potencial tecnológico de los métodos de riego localizado. El presente trabajo pretende mostrar un ejemplo de optimización a campo del riego presurizado, utilizando modernas técnicas de diseño, programación, y control; mediante estaciones de monitoreo del riego en tiempo real. En el mismo se analizó la evaluación conjunta de la mejora de éstos procesos mediante el análisis espectral de fotografías aéreas calculando la evolución temporal del coeficiente de variación de NDVI, como así también el rendimiento del cultivo bajo estudio. Los resultados muestran que con estas modernas técnicas se ha logrado optimizar el desempeño del equipo de riego, ahorrando agua, energía; y productividad del cultivo bajo riego. Se discuten finalmente las dificultades y potencialidades de contar con un protocolo de optimización y monitoreo del riego en tiempo real.

**Palabras clave:** riego presurizado, indicadores de desempeño, NDVI, monitoreo del riego en tiempo real

# Uso de fertirriego en viverización de especies forestales nativas

Schinelli Casares, T.<sup>1,(\*)</sup>

<sup>1</sup>Tec. Univ. Forestal (U.N.Comahue), Especialista en Fertilidad de Suelos y Uso de Fertilizantes (UBA). Responsable del vivero del Campo Experimental Agroforestal Trevelin dependiente de INTA EEA Esquel

(\*) [tschinelli@gmail.com](mailto:tschinelli@gmail.com)

## Resumen

Con el objetivo de acortar los tiempos de producción de plantines de especies forestales nativas del bosque andino patagónico; se trabajó en una propuesta de viverización con fertirriego y condiciones controladas de crecimiento.

La especies utilizadas fueron Lengua (*Nothofagus pumilio*), Ñire (*Nothofagus antarctica*), Raulí (*Nothofagus alpina*) y Roble pellín (*Nothofagus obliqua*).

La metodología para acortar el tiempo de cultivo consistió en controlar la mayor cantidad de parámetros posibles. Se realizó todo el proceso bajo cubierta, con control de temperaturas. Se utilizó un sustrato inerte compuesto de turba *Sphagnum* y arena volcánica en diferentes proporciones, de manera de obtener la porosidad adecuada para cada especie a cultivar.

Sobre la base de que las plantas requieren diferentes cantidades de cada nutriente según la etapa de crecimiento en la que se encuentren, la dieta nutricional se fue modificando a lo largo del proceso de viverización. Para determinar los cambios en las proporciones de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) a aplicar se consideraron 3 etapas de desarrollo: establecimiento, máximo crecimiento y rustificación.

Se realizó un estricto control del fertirriego; no solo de la composición nutritiva del mismo, sino también de la frecuencia e intensidad de cada riego.

Se hizo hincapié en la etapa de rustificación a fin de imprimir en las plantas características de resistencia al stress hídrico y a las bajas temperaturas.

Tradicionalmente, la producción en vivero de las especies del género *Nothofagus* se realizaba a raíz desnuda y sin fertilización, insumiendo un plazo mayor a 2 años para lograr un plantín apto para ser llevado a plantación (mayor a 60 cm de altura). El ajuste de técnicas de producción bajo condiciones controladas permitió la obtención de plantas en sólo una temporada de crecimiento, facilitando la producción según demandas puntuales de mercado.

**Palabras clave:** plantines forestales, vivero, Lengua, Ñire, Raulí, Roble pellín

# Incorporación de tecnologías en la producción de forraje de maíz para silaje

Schmalz, H. J.<sup>(\*)</sup>, Juncos, W., Ganum Gorriz, M. y Pereyra, R.

Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria

<sup>(\*)</sup>[jschmalz@ayv.unrc.edu.ar](mailto:jschmalz@ayv.unrc.edu.ar)

## Resumen

Las condiciones climáticas son una de las causas más importantes en la variación inter anual que se produce en cantidad y calidad de forraje entregado. La incorporación de tecnologías como el riego complementario, la genética, la fertilización e inoculación con bacterias solubilizadoras de fósforo, no sólo se implementaron en la agricultura, sino que también han sido muy importantes en el desarrollo de producciones pecuarias, como la lechería, producción bovina de carnes, etc. El objetivo de este trabajo fue maximizar la producción de forraje de maíz para silaje con la incorporación de tecnologías. La experiencia se desarrolló en el campo experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto, situado sobre Ruta 36-km 601, Río Cuarto. Perteneciendo a la Unidad Ambiental Llanura Subhúmeda bien drenada, con suelos, en su mayoría, Hapludoles típicos, el clima es templado-subhúmedo, con una media anual de precipitaciones de 805,1 mm. El ensayo se llevó a cabo durante el ciclo agrícola 2014/15, utilizando el híbrido de maíz DK 72-50VT3P con la inoculación de *Pseudomonas fluorescens*. El método de riego fue por aspersion con un equipo de avance lateral. La determinación del momento de riego se realizó mediante un balance de agua en el suelo, regando cuando el mismo determine el nivel de agotamiento permisible, aportándose la cantidad de agua necesaria. La siembra del cultivo se llevó a cabo con un equipo de siembra directa neumática, llegando a cosecha con un stand de plantas de 85 mil plantas por hectárea, con una fertilización base a la siembra (82 kg de fosfato diamónico) El diseño experimental fue en parcelas divididas con 2 factores y 3 repeticiones para cada tratamiento. Las muestras fueron tomadas en el estadio fenológico de grano pastoso (R4), cortando 3 plantas por tratamiento, secadas a estufa hasta llegar a peso seco constante y luego fueron pesadas. Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico INFOSTAT, sometiendo los valores al análisis de la varianza (ANOVA) y los promedios se compararon por medio del Test de Tukey (5%). El tratamiento inoculado bajo riego arrojó un promedio de 26.293,33 kg ha<sup>-1</sup> MS siendo el de mayor rendimiento, presentando diferencias estadísticamente significativas con los tratamientos sin inocular, siendo valores de 21.675.00 kg ha<sup>-1</sup> MS bajo riego y en seco 21.325,00 kg ha<sup>-1</sup> MS, la condición de inoculado en seco manifestó un comportamiento intermedio (24.321,67 kg ha<sup>-1</sup> MS). Los mayores rendimientos de materia seca se obtuvieron con el uso de estas tecnologías.

**Palabras clave:** riego complementario, maíz, inoculación y materia seca

# Producción de un cultivo de maíz (*Zea mays L.*) bajo diferentes técnicas de manejo

Schmalz, H. J. y Gullino, R.

Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Agronomía y Veterinaria.  
[jschmalz@ayv.unrc.edu.ar](mailto:jschmalz@ayv.unrc.edu.ar)

## Resumen

En este trabajo, se analizó como fueron afectados los componentes del rendimiento en grano de un cultivo de maíz con dos programación de riego complementario, dos densidades de siembra y dos fuentes de fertilización nitrogenada. La experiencia se desarrolló en el Campo Experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto durante el ciclo 2012/2013. Las programaciones de riego se llevaron a cabo mediante un balance hídrico y considerando el pronóstico climático extendido de 72 horas, contándose con la información climática de la Estación Meteorológica instalada en el lugar. Se utilizó un diseño estadístico en parcelas sub subdivididas con tres repeticiones, los tratamientos fueron: T1, partiendo desde capacidad de campo, se regó durante todo el ciclo, aplicando la lámina necesaria para llevar la humedad del suelo a capacidad de campo cuando se consumían 25 mm; T2, partiendo desde capacidad campo, se regó durante todo el ciclo con una lámina de 25 mm cada vez que se alcanzaba el umbral de riego correspondiente, el cual fue calculado de acuerdo a la metodología brindada por FAO (Allen *et al.*,1998) cuando se consumía una proporción (p) del agua totalmente disponible. Las láminas aplicadas a los tratamientos de riego fueron de 175 mm y 100 mm respectivamente. La precipitación ocurrida en el ciclo fue de 522,6 mm. Las densidades de siembra utilizadas fueron de 90000 plantas ha<sup>-1</sup> y 110000 plantas ha<sup>-1</sup>, las fuentes de fertilización nitrogenada utilizadas fueron, líquida (UAN) y sólida (UREA), aplicadas en el estadio fenológico de V6. Los resultados de esta experiencia, demuestran una respuesta significativa al riego del T1 en interacción con la densidad de 90000 plantas ha<sup>-1</sup>, con una producción de grano promedio de 17811 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que para el mismo tratamiento con la densidad de 110000 plantas ha<sup>-1</sup> se obtuvo un valor de 15282 kg ha<sup>-1</sup>, en cuanto a las fuentes de fertilización no se observaron diferencias significativas.

**Palabras clave:** riego, maíz, densidad, manejo

# Dimensiones de bulbos húmedos para distintos distanciamientos entre laterales de riego por goteo subterráneo en un suelo franco limoso

Severina, I.<sup>1,(\*)</sup>, Boccardo, M.<sup>1</sup>, Aimar, F.<sup>1</sup>, Vicondo, M.<sup>1</sup>, Giubergia, J. P.<sup>1</sup> y Salinas, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IEEA Manfredi INTA. Área Agronomía. Ruta Nacional Nº 9 km 636. Manfredi. Córdoba.

(\*) [severina.ignacio@inta.gob.ar](mailto:severina.ignacio@inta.gob.ar)

## Resumen

En la región central de la provincia de Córdoba no existen antecedentes que describan aspectos referidos a las dimensiones de los bulbos húmedos en los sistemas de riego por goteo subterráneos utilizados en cultivos extensivos. Existen distintos métodos para su determinación, siendo la metodología a campo, una de las más apropiadas. El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios del contenido del agua en el suelo para distintas separaciones entre laterales de riego (SLR) y caudales de emisores ( $q_e$ ) y determinar las dimensiones de los bulbos húmedos para un suelo franco limoso.

El ensayo se realizó en el módulo de riego por goteo subterráneo del INTA Manfredi, donde se evaluaron tres SLR (0,8, 1,0, y 1,5 m) con dos  $q_e$  (0,6 l/hs y 1 l/hs). Se colocaron tres tubos de acceso para las mediciones con sonda de neutrones a distintas distancias horizontales y verticales con respecto a la fuente de agua (emisor). Las mediciones de agua en el suelo se realizaron anteriormente y durante cinco a siete días posteriores a la aplicación de dos láminas de riego diferentes, de 20 y 40 mm. Finalmente, se utilizó el programa SURFER 8 para la interpolación de los datos y la obtención de las líneas isohídricas y los gráficos de los bulbos de mojado para cada tratamiento.

La aplicación de una lámina de riego de 20 mm, produjo incrementos de agua en los horizontes superficiales del suelo (0-20 cm) por encima del lateral de riego, sin registrar humedecimientos en las entrelíneas en todos los tratamientos analizados. El mayor  $q_e$ , produjo una mayor profundización del frente de humedecimiento (110 cm para 0,6 l/hs y 130 cm para 1 l/hs), pero fueron insuficientes para producir el solapamiento de los bulbos para el tratamiento de mayor SLR. Una mayor lámina (40 mm) produjo humedecimientos en la entrelínea en los horizontes superficiales para el tratamiento de SLR 1.0 m y  $q_e$  1 l/hs, pero fue insuficiente para el tratamiento de mayor SLR. En este último, se produjo un solapamiento entre los bulbos para dicha lámina de riego.

**Palabras clave:** bulbos húmedos, riego por goteo subterráneo, separación entre laterales, caudal de emisor

# Distanciamiento entre líneas de riego por goteo subterráneo: efectos sobre el crecimiento del cultivo de trigo en la región centro de Córdoba

Severina, I.<sup>1,(\*)</sup>, Boccardo, M.<sup>1</sup>, Aimar, F.<sup>1</sup>, Giubergia, J. P.<sup>1</sup>, Haro, R. J.<sup>1</sup> y Salinas, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EAA Manfredi INTA. Área Agronomía. Ruta Nacional Nº 9 km 636. Manfredi. Córdoba.

(\*) [severina.ignacio@inta.gob.ar](mailto:severina.ignacio@inta.gob.ar)

## Resumen

El riego por goteo subterráneo (RGS) es una tecnología asociada principalmente a cultivos intensivos e industriales de alto valor comercial, debido a los costos de inversión que éste implica. Desde hace algunos años se están realizando experiencias para evaluar su adaptabilidad y funcionalidad en cultivos extensivos (e.g. trigo, soja y maíz), generalmente bajo siembra directa. Un aspecto importante del RGS es definir el óptimo distanciamiento entre líneas de riego (DLR) para cada sistema productivo debido a que esto representa aproximadamente el 70% de la inversión total. En este sentido, algunos de los factores que deben ser considerados son el tipo de suelo (e.g. textura), cultivo (e.g. patrones de enraizamiento) y régimen hídrico para la obtención de un rendimiento objetivo. Además debe considerarse que las líneas de riego bajo este sistema se ubican con variada proximidad respecto de las hileras de plantas, lo que implica optimizar la estrategia de riego para conseguir un crecimiento sin limitaciones hídricas. El objetivo de este trabajo fue determinar los efectos del DLR (i.e. agua aplicada) sobre el crecimiento del cultivo de trigo. El genotipo BioINTA 1005 fue sembrado a 17 cm entre hileras de plantas y en las parcelas se establecieron DLR que constituyeron los tratamientos de distanciamientos: 0,8 m, 1,05 m y 1,6 m. El número de riegos fue el mismo para todos los tratamientos, diferenciándose la lámina aplicada en cada distanciamiento (i.e. a 0,8 m: 25 mm, a 1,05 m: 30 mm y a 1,6 m: 50 mm). El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las variables respuestas cuantificadas fueron rendimiento y sus componentes numéricos (i.e. número de granos y peso unitario del grano). Además, se calcularon las tasas de crecimiento del cultivo (TCC) y de la espiga (TCE) en el período crítico, mediante interpolación lineal. Las láminas totales aplicadas fueron 325 mm, 268 mm, y 221 mm para los distanciamientos de mangueras 1,6 m, 1,05 m y 0,8 m, respectivamente. Los distanciamientos 0,8 m y 1,05 m superaron al distanciamiento 1,6 m en rendimiento. Las variaciones del rendimiento fueron explicadas principalmente por el número de granos ( $r^2= 0,93$ ;  $P < 0,0001$ ) y en menor medida por el peso del grano ( $r^2=0,40$ ;  $P < 0,001$ ). La reducción del rendimiento en el distanciamiento 1,6 m se debió a una caída de la producción en el tercio más distante de la línea de riego, que contrastó con iguales tercios de los restantes tratamientos. Dicha reducción se asoció a caídas de la TCC ( $P < 0,004$ ) y TCE ( $P < 0,003$ ) en el período crítico. Estos resultados sugieren que el distanciamiento a 1,6 m estaría asociado a mermas en el rendimiento; no obstante, es necesario continuar explorando combinaciones entre DLR, caudales de emisores y láminas de riego, y sus efectos sobre el rendimiento del cultivo.

**Palabras Clave:** riego por goteo subterráneo, trigo, rendimiento, distancia entre laterales de riego

# Diseño, construcción y operación de un lisímetro de bajo costo

Silicani, M.<sup>(\*)</sup> y Rivas, R.

Instituto de Hidrología de Llanuras "Dr. Eduardo Usunoff" - Rca. De Italia 780, Azul, Buenos Aires.

<sup>(\*)</sup> [matias.silicani@gmail.com](mailto:matias.silicani@gmail.com)

## Resumen

El objetivo del presente trabajo es: Diseñar, construir y operar un lisímetro de pesada de bajo costo dentro de la parcela del Instituto de Hidrología de Llanuras "Dr. Eduardo Usunoff", ubicada en el Campus Tandil (37° 17' de latitud Sur y a los 59° 07' de longitud Oeste, 214 msnm), perteneciente a la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. A partir de esto, se pretende estimar la evapotranspiración real (ET<sub>r</sub>) del sistema suelo-agua-planta para una mezcla de gramíneas y estudiar la evolución diaria de la humedad de suelo en todo el perfil del lisímetro a través de sensores de humedad de suelo.

El montaje se realizó de acuerdo a Aboukhaled y Smith (1982), la superficie del lisímetro es de 0,27 m<sup>2</sup> y tiene una profundidad de 0,88 m (con una profundidad útil de suelo de 0,60 m) y un diámetro de 0,59 m. La profundidad seleccionada es debido a que la exploración de raíces no supera los 0,50 m. Además se conectaron sensores Decagon modelo EC-10 y sensores Cavadevices modelo SCH-20, para el monitoreo de humedad en todo el perfil, conectados a un logger con una resolución temporal horaria. Las características técnicas y detalles de construcción considerados garantizan medidas de pérdida de agua de calidad con una resolución temporal de tres días y un error de estimación del orden de 0,5 mm día<sup>-1</sup>. Es fácil de reproducir en otros sitios y el costo no es elevado. Es importante indicar que el lisímetro facilitó el seguimiento de la disponibilidad de agua en el perfil y que las comparaciones realizadas con medidas indirectas son consistentes. En la actualidad se encuentra con vegetación y en condiciones operativas que son representativas de la superficie de referencia considerada en la definición de Penman Monteith (Allen, et al. 2006).

**Palabras clave:** evapotranspiración, lisímetro, sensores de humedad, Tandil

# Calibración a campo de sensores de humedad de suelos (capacitancia) en distintos suelos de Tucumán

Sosa, F. (\*), Correa, R. y Robledo, G.

Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Av. W. Cross 3150. C.P. T4101XAC. Las Talitas. Tucumán.

(\*) [fasosa@eeaoc.org.ar](mailto:fasosa@eeaoc.org.ar)

## Resumen

Recientemente se han incorporado al mercado argentino sensores fijos de humedad de suelo que miden la permitividad dieléctrica del suelo y, través de una relación empírica, determinan el contenido de humedad edáfico. Esta tecnología, de bajo costo y consumo energético, permite el registro y almacenamiento continuo de datos, su visualización en tiempo real, y la optimización del manejo y operación del riego y fertirriego. Con la información generada se puede interpretar parte del comportamiento de los cultivos y su respuesta a factores externos, tienen aplicaciones medioambientales, hidrológicas, etc. A pesar de su gran utilidad, su uso aún no se ha generalizado debido a algunas desventajas como el hecho de que necesitan una calibración específica para cada tipo de suelo, tarea que implica cierto tiempo, esfuerzo e instrumentos que el productor no tiene. Entre los métodos de calibración se distinguen los de laboratorio y los de campo, ambos métodos presentan limitaciones y su aplicabilidad depende de varios factores. En este trabajo se presenta la calibración a campo realizada para 12 sensores Decagon 10 HS ubicados en 3 lotes donde se cultiva caña de azúcar bajo riego por goteo. Los horizontes de suelo estudiados presentaron texturas variables entre franco-arenosa y franco-arcillosa; la profundidad de instalación de los sensores fue de 0-30 y 30-60 cm y las condiciones hídricas fueron riego y secano. A pesar de varias desventajas citadas para la calibración a campo, en este estudio se demostró su factibilidad y precisión a través de indicadores estadísticos. Para cultivos perennes o semi-perennes se recomienda esté método como el más racional ya que contempla los errores en la instalación y la probabilidad de colocarlos en puntos que no sean representativos de la situación real del lote.

**Palabras clave:** sensores 10 HS, agua del suelo, riego por goteo

# Producción de semilla híbrida bajo pivot en el departamento Santa Rosa

Tardito D.<sup>1,(\*)</sup> y Tardito, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Daniel A. Tardito y asociados. S.R.L. Consultora Agropecuaria Internacional

(\*) [mdt@danieltardito.com](mailto:mdt@danieltardito.com)

## Resumen

En el año 2012 se inició un proyecto de reconversión productiva para la empresa Multicultivos S.A sobre los viñedos abandonados de Fundación Mendoza en el Departamento Santa Rosa. El proyecto se basó en la readecuación de la estructura productiva de las viñas rediseñando la finca para la producción de semilla de commodities bajo riego por aspersión con equipos de pivote central, aprovechando las perforaciones existentes. La estrategia fue la instalación de equipos de riego con una superficie media de 50 has aproximadamente, alimentados con energía de red, que permitiese una lámina de reposición adecuada para el cultivo de diseño de máxima demanda seleccionado que fue la papa. Durante estas tres últimas campañas se realizaron para empresas de primer nivel nacional e internacional cultivos de girasol híbrido, maíz híbrido, sorgo híbrido, papa, y maíz súper dulce (este último para consumo). Luego de las tareas iniciales de nivelación se llevó el esquema de producción a labranza cero, intercalando entre los cultivos de verano cobertura de invierno basada en trigo. En la actualidad ya se encuentran operando 9 equipos de pivot central con una superficie operativa de 450 has, teniendo el proyecto un potencial de desarrollo del orden de las 2000 has. La base del emprendimiento es el brindar servicios a las grandes empresas semilleras y de especialidades instalando a la región como una alternativa estratégica dentro de las áreas semilleras de nuestro país y apuntando fundamentalmente a la producción de semillas en contra estación para el hemisferio norte.

**Palabras clave:** producción de semillas, riego presurizado, aspersión

# Regulación de la fotosíntesis en situación de déficit hídrico en tres variedades de vid

Telechea, C., Dayer, S., Prieto, J. A.<sup>(\*)</sup> y Perez Peña, J.

Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, INTA. San Martin 3853, Luján de Cuyo (5507), Mendoza, Argentina.

<sup>(\*)</sup>[prieto.jorge@inta.gob.ar](mailto:prieto.jorge@inta.gob.ar)

## Resumen

La principal limitación impuesta por el déficit hídrico a la fotosíntesis es una disminución en la difusión de CO<sub>2</sub> hacia el cloroplasto debido a un cierre estomático. Sin embargo, en otros estudios también se ha observado una disminución en la conductancia del mesófilo, la tasa de transporte de electrones a través del fotosistema II o un incremento relativo de la fotorrespiración. El grado de importancia de estos procesos en la disminución de la fotosíntesis en situación de déficit hídrico puede variar dependiendo de la intensidad y de la respuesta específica de cada cultivar. En este estudio, se analizó el efecto del déficit hídrico sobre diferentes mecanismos (e.g. cierre estomático, difusión en el mesófilo, reacciones bioquímicas) que limitan la fotosíntesis en tres variedades de vid. Con este objetivo, se estableció un ensayo en Mendoza (Argentina) sobre plantas en maceta de dos años de Syrah, Malbec y Bonarda. Los tratamientos de riego consistieron en plantas regadas al 100% del consumo diario y plantas con déficit hídrico, las cuales fueron sometidas a déficits crecientes de forma progresiva retirándoles el riego. Se midió el potencial hídrico foliar de preamanecer y a mediodía. Se realizaron mediciones combinadas de intercambio de gases y fluorescencia de la clorofila para calcular la conductancia del mesófilo, la eficiencia del fotosistema II, la tasa de transporte de electrones y el *quenching* no fotoquímico. Los resultados mostraron una marcada disminución del potencial hídrico de hoja y del contenido hídrico del suelo luego de un mes de déficit hídrico. Al comienzo, la conductancia estomática fue rápidamente afectada, mientras que la conductancia del mesófilo y la fotosíntesis fueron sólo reguladas de forma moderada. Sólo cuando el déficit hídrico fue severo, la conductancia en el mesófilo, la eficiencia en el fotosistema II y la tasa de transporte de electrones fueron afectadas. Estos resultados indican que cuando el déficit es severo, tanto la difusión en el mesófilo como las reacciones metabólicas en el cloroplasto pueden limitar la fotosíntesis.

**Palabras clave:** conductancia del mesófilo, conductancia estomática, eficiencia en el uso del agua, variabilidad genética

# Riego por goteo: Evolución de la salinidad del suelo en el cultivo de cebolla con dos disposiciones de cintas de riego

Varela, P.<sup>1,(\*)</sup> y Dunel, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Suelos y Riego, EEA INTA Hilario Ascasubi, Ruta 3 Km 794, Bs. As.

(\*) [varela.patricio@inta.gob.ar](mailto:varela.patricio@inta.gob.ar)

## Resumen

La conductividad eléctrica cuantifica la salinidad de del suelo y puede indicar la influencia que tienen las sales en el crecimiento de los cultivos. El aumento de la salinidad en los suelos causa una disminución en el rendimiento de los cultivos, en particular la cebolla (*Allium cepa*) es sensible a valores por encima de  $1,7 \text{ dS m}^{-1}$ . La experiencia llevada a cabo en la EEA Hilario Ascasubi tuvo por objetivo caracterizar la concentración de sales a lo largo del ciclo del cultivo por efecto de los sucesivos riegos. Sobre un cultivo de cebolla sembrado en platabandas a 1,6 m con 12 hileras de siembra, se evaluaron dos disposiciones de cinta de goteo superficial: dos (2C) y tres (3C) cintas de riego a 0,60 m y 0,40 m de separación entre sí respectivamente y tres posiciones en la platabanda: sobre la cinta de riego (SC), entre la cinta (EC) y al margen de la platabanda (MP). A su vez se evaluaron dos niveles de profundidad de suelo: 0-0,10 m (10) y 0,10-0,30 m (30). Los tratamientos fueron: 2C y 3C. En todos los casos la lámina de riego aplicada fue la misma empleando agua del río Colorado considerada como salina, sin problemas de sodio según el USDA. Las determinaciones de CE se realizaron en el extracto de saturación del suelo, en tres momentos distintos del ciclo del cultivo. Se empleó un diseño completamente aleatorizado. Los datos se sometieron a análisis de varianza ( $\alpha \leq 0,05$ ) y comparación de medias por test Tukey. La CE en 2C como 3C, en la posición EC mostró diferencias significativas en el tiempo, no así cuando se compararon entre ellos. Hubo evidencias de que las porciones superficiales de la platabanda, más alejadas de la cinta de goteo, concentraron mayor cantidad de sales y que estas disminuyeron en profundidad. La CE fue baja y se mantuvo constante en 2CSC. En 3CSC, si bien hubo diferencias los valores de CE fueron muy bajos y no comprometieron el desarrollo del cultivo. En ambas disposiciones de cintas la mayor concentración media de sales se produjo en la EC10 a medida que avanzó el ciclo de riego; llegando a valores que causarían una disminución del rendimiento de la cebolla cercano al 50%.

**Palabras clave:** salinidad, conductividad eléctrica, riego

# Estimación del área regada por pivote central en la cuenca del río Negro y caracterización de su funcionamiento

Zelmer, H.<sup>(\*)</sup>, Barrionuevo, N.<sup>2</sup>, D´Onofrio, M., Martínez, R. S.<sup>1</sup> y Simon, R.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>EEA Valle Inferior del Río Negro. Convenio Prov. de Río Negro-INTA, ruta 3 km 971, 8500, Viedma, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de Clima y Agua. INTA Castelar

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Río Negro. Viedma, Argentina

(\*) [zelmer.hernan@inta.gob.ar](mailto:zelmer.hernan@inta.gob.ar)

## Resumen

En proximidades de las márgenes del río Negro, en la provincia del mismo nombre y sur de la provincia de Buenos Aires se ha desarrollado, a partir de la década de los noventa, una zona de riego presurizado utilizando equipos de pivote central o pivot. El primer pivote se instaló alrededor del año 1995, y desde ese momento el área regada con este sistema ha crecido notablemente. Los pivotes son sistemas de riego presurizado capaces de alcanzar elevadas uniformidades de distribución y aplicación, es por eso que frente al aumento del área regada es importante conocer también la calidad de aplicación de agua de riego por estos equipos. El objetivo de este trabajo consistió en realizar un análisis espacio temporal de los círculos de riego en la cuenca del Río Negro en el período 1995-2015, estimando las superficies regadas y caracterizar su funcionamiento (midiendo indicadores de performance). Para tal fin se utilizaron imágenes provenientes del sensor Thematic Mapper del satélite Landsat 5, Extended Thematic Mapper del satélite Landsat 7 y Operational Land Imager (OLI) del Landsat 8. Se realizó una interpretación visual de los círculos de riego en las imágenes satelitales, se los graficó utilizando un software libre QGIS y se generaron capas de información en formato vectorial en un sistema de información geográfica (SIG) para cada año analizado. Las imágenes utilizadas fueron obtenidas en forma gratuita del Servicio Geológico de Estados Unidos. Se realizaron mediciones de coeficiente de uniformidad y uniformidad de distribución, de acuerdo a la metodología propuesta por Merriam y Keller, sobre un pivote ubicado en la latitud 39°53'14.00"S y longitud 64°53'09.76"O. Como resultado preliminar de este análisis, se registró un aumento de círculos de riego a partir de 1995 en la zona del Valle Medio del Río Negro, trasladándose esta tendencia hacia el valle de Conesa y Valle Inferior del Río Negro mostrándose en este último un crecimiento exponencial en los últimos 5 años. El área estimada por esta metodología con equipos de pivote central a la fecha es 6000 ha. Los coeficientes de uniformidad CU y las uniformidades de distribución UD estudiados arrojaron valores de 88 % y 79%, respectivamente.

**Palabras clave:** riego, pivote, coeficiente de uniformidad CU, sistema de información geográfica

# Calidad del agua en zonas bajo riego. El caso del cinturón verde de Mendoza

**Zuluaga, J.<sup>1,2</sup>, Rearte, E.<sup>1</sup>, Drovandi, A.<sup>1,2</sup>, Bermejillo, A.<sup>1</sup>,  
Filippini, M. F.<sup>1</sup>, Cónsoli, D.<sup>1</sup>, Valdés, A.<sup>1</sup>, Morsucci, A.<sup>2</sup> y Pereyra,  
M.<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup>Centro Regional Andino (INA) Belgrano 210 Oeste (5500) Mendoza.

<sup>3</sup>Inspección Desaguantes Industriales Colector Pescara. Carril Godoy Cruz 7968 (CP 5525) Los Corralitos, Guaymallén, Mendoza.

(\*) [jzuluaga@ina.gov.ar](mailto:jzuluaga@ina.gov.ar)

## Resumen

En las últimas décadas, el Oasis Norte de Mendoza ha soportado un gran crecimiento urbano-industrial, donde no siempre se depuran correctamente los efluentes, sumado a los efectos de la agricultura intensiva. En este oasis se encuentra el "Cinturón Verde", que demanda grandes cantidades de agua para riego, de plaguicidas y fertilizantes, cuyos excesos se lixivian hacia los acuíferos, y superficialmente provocan un impacto negativo aguas abajo, donde el recurso se usa para riego y consumo humano. Dicha zona es monitoreada por el presente grupo de investigación desde 1999. En este trabajo se evaluaron parámetros de calidad del agua de riego superficial y subterránea, así como de drenaje a lo largo del ciclo agrícola. Con financiamiento del INA-CRA y de la SECTYP-UNCuyo para el bienio diciembre 2013 – diciembre 2015, se han realizado hasta el presente un total de 7 muestreos en 11 sitios diferentes, para evaluar nitratos, fosfatos, pH y CEA. Se analizaron las relaciones existentes entre los diversos parámetros que determinan la calidad del agua, permitiendo dar recomendaciones para un manejo más sustentable del área. Para una mejor interpretación se analizó la tendencia desde agosto de 2012. En general, los valores de pH están comprendidos entre 7 y 8, siendo estos valores característicos de las aguas de Mendoza. Las aguas analizadas se pueden agrupar en tres de las categorías de Riverside. Las subterráneas, con los menores valores de salinidad, pertenecerían a la categoría C3. Las de drenaje corresponden a la categoría C4, excluyendo al Arroyo Leyes, que alcanza los mayores valores de salinidad (categoría C5). Analizando RAS y CEA, a este punto le corresponde la categoría C5S1, de "baja peligrosidad sódica y muy alta salinidad". El resto de las aguas, en general, se encuentra en la categoría C3S1, de "salinidad media a alta y baja peligrosidad sódica", cuyo uso para el riego debería restringirse a suelos de moderada a buena permeabilidad y a cultivos de mediana tolerancia a la salinidad.

**Palabras clave:** contaminación, salinidad, cinturón verde

## ÍNDICE de AUTORES

- Acevedo-Opazo, C., 7  
Acosta, G., 70  
Aguado, G.D., 15  
Ahun, N., 32  
Aimar, F., 19, 81, 82  
Allen, R., 6  
Álvarez, A., 16  
Andreau, R., 3, 4  
Andrieu, J., 33, 42, 44  
Aramayo, V., 60  
Araya, M., 7  
Aumassanne, C., 17, 35, 36  
Barneto, S., 27  
Barrionuevo, N., 88  
Benedetto, N., 71  
Benitez, S., 58  
Bermejillo, A., 18, 24, 28, 29, 72, 89  
Boccardo, M., 19, 81, 82  
Bonilla, J., 20, 21  
Borioni, L., 27  
Botía, P., 10, 11  
Bueno, L., 64  
Burgos, V., 20  
Campillo, D., 22  
Capraro, F., 22  
Carrasco-Benavides, M., 6  
Carrión, R., 23, 45, 63  
Cervera, B., 34  
Césari, M., 24  
Chaar, J., 54  
Ciancaglini, N., 45  
Cónsoli, D., 18, 24, 29, 89  
Correa, R., 34, 84  
Cúneo, G., 74  
D'Onofrio, M., 88  
Dalmaso, F., 58  
Dalmaso, J., 25, 51  
David, M., 42  
Dayer, S., 26, 38, 86  
Dediol, C., 29, 72  
Defilipis, C., 27  
del Brio, J., 66  
Del Franco, M. E., 71  
Dellacanónica, C., 28  
Drovandi, A., 29, 89  
Dunel, L., 87  
Echegoyen, M., 30, 31, 38  
Elizondo, S., 32  
Escudier, J. L., 30  
Esquercia, W., 67  
Etchebarne, F., 30  
Facchin, F., 33  
Farías, J., 22  
Fernández, P., 34  
Fernández-Fernández, J. I., 10, 11  
Ferro Malecki, M., 69  
Figueroa, S., 34  
Filippini, M. F., 25, 29, 89  
Fontanella, D., 17, 35, 36  
Foresi, C., 37, 46  
Frank, F., 58  
Galat Giorgi, E., 26, 31, 38  
Galeazzi, J., 59, 60, 66  
Ganum Gorriz, M., 79  
Garbero, M., 58  
García-García, J., 10  
Giardina, C., 39, 62  
Gil-Muñoz, R., 10, 11  
Giubergia, J. P., 19, 81, 82  
Gomensoro, F., 5, 40, 41  
González Aubone, F., 42, 43, 44  
Gonzalez, O., 45  
Graffigna, M. L., 45  
Grandi, F., 63  
Guardia, A., 46  
Guisasola, L. E., 47  
Gullino, R., 80  
Haro, R. J., 82  
Hellmers, M., 58  
Heredia, S., 71  
Hernández, R., 72  
Ibáñez, A. A., 48  
Insausti, P.<sup>1,2,\*</sup>, 49  
Jimenez, A., 27  
Juncos, W., 79  
Keller, M., 38  
Kilic, A., 6  
Lavanderos, D. M., 50  
Lemole, G., 33  
Liber, M., 65  
Liotta, M., 33, 63, 64  
Lipinski, V. M., 15, 18, 25, 50, 51

López-Olivari, R., 7  
 Loyola, L., 8, 9  
 Loyola, P., 40, 41  
 Lui, E., 67  
 Mañueco, M., 52  
 Marano, R., 53  
 Martín, L., 61, 75, 76, 77  
 Martínez, R. M., 67  
 Martínez, R. S., 67, 68, 88  
 Martínez-Cutillas, A., 10, 11  
 Mastrantonio, L., 57  
 Mastromauro, M., 71  
 Mateo, D., 54  
 Medina Torres, A., 55  
 Meleh, J. J., 56  
 Menni, M., 52  
 Micheletti, A., 18  
 Mirábile, C., 57  
 Miralles, S., 72  
 Miranda, O., 44  
 Monteagudo, L., 58  
 Montenegro, A., 59, 60, 66  
 Montenegro, F., 42, 43, 44  
 Morábito, J. A., 28, 57, 61, 72, 75, 76, 77  
 Morales, R., 7  
 Morsucci, A., 29, 57, 89  
 Muñoz, M., 52  
 Muzi, E., 68  
 Nahuel, G., 62  
 Navarro, J.M., 11  
 Nordenstrom, G., 52  
 Novello, R., 63  
 Ojeda, H., 30  
 Olagüe, V., 70  
 Olguín Pringles, A., 32, 64  
 Ortega-Farias, S., 6, 7  
 Ortiz Maldonado, G., 57  
 Ortiz, N., 72  
 Pacheco, D., 32  
 Paolini, A., 12, 13  
 Paz, M., 43, 45  
 Pereyra, M., 89  
 Pereyra, R., 79  
 Perez Peña, J., 26, 31, 38, 62, 70, 86  
 Perez, S., 69  
 Pérez-Pérez J.G., 11  
 Picco, J. M., 53  
 Pinto, M., 65  
 Plasencia, A., 34  
 Podestá, L. N., 56  
 Polla, G., 59, 60  
 Ponce, V., 66  
 Portela, J. A., 15  
 Prieto, J. A., 26, 70, 86  
 Puertas, C., 54  
 Puyos da Costa, E., 27  
 Quichán, S., 67  
 Raffo Benegas, M., 52  
 Rauek, T., 37  
 Rearte, E., 61, 69, 76, 89  
 Reggio, L., 45  
 Reinoso, L., 68  
 Requena, A., 66  
 Ribas, F., 50  
 Riu, N., 69  
 Rivas, R., 83  
 Robledo, G., 84  
 Rodriguez, A., 59  
 Rodríguez, J., 22  
 Romay, C., 73  
 Romero Sirotych, J., 70  
 Romero, P., 10, 11  
 Roqué, C., 71  
 Rossi, F., 27  
 Sadras, V., 38  
 Salatino, S., 72  
 Salcedo, C., 18  
 Salgado, H., 73  
 Salgado, R., 43  
 Salinas, A., 19, 81, 82  
 Salvi, N., 16  
 Sánchez, J., 40, 41  
 Sánchez, L., 66  
 Satlari, G., 74  
 Schilardi, C., 61, 64, 69, 75, 76, 77  
 Schinelli Casares, T., 78  
 Schmalz, H. J., 79, 80  
 Severina, I., 19, 81, 82  
 Silicani, M., 83  
 Simon, R., 88  
 Sire, Y., 30  
 Sosa, F., 34, 84  
 Stocco, A., 72  
 Tapia, O., 72  
 Tardito D., 85

Tardito, M., 85  
Telechea, C., 86  
Torretta, J., 68  
Tosetti, S. P., 22  
Valdés, A., 18, 29, 89  
Varela, P., 87  
Venier, M., 18, 25

Venturelli, P., 58  
Verón, P., 27  
Vicondo, M., 81  
Weibel, A., 54  
Zabala, S. M., 73  
Zelmer, H., 88  
Zuluaga, J., 24, 29, 89

# Empresas que nos acompañan

**de Riego**   
Riego por goteo. Asesoramiento  
[acortegoso@hotmail.com](mailto:acortegoso@hotmail.com)

**VALLEY**   
The Leader in Precision Irrigation

Ing. ESTEBAN FIORI  
  
**TECNO RIEGO**

**Agroar**   
Asesoramiento Integral  
Agropecuaria  
Servicios Bromatológicos

 **Stoller**  
Activando el poder de las plantas

**HYDRÓTEC**   
INGENIEROS CONSULTORES

**seedmech**   
BPA | Precision AG

 **irriterra**  
RIEGOS DE PRECISIÓN

**PRA XES** S.A.

**Biocontrol**  
Equipos, Aparatos e Instrumental para Ciencia, Agro e Industria

  
**YARA**

 **p&r**  
Argentina

**NEGOPLAST**  
SRL  
RIEGO POR  
 **GOTEO**  
**ASPERSIÓN**

Knowledge grows

 **Rivulis**  
Plastro

**NUTRIGEA**  
ENMIENDAS ORGÁNICAS  
[www.nutrigea.com.ar](http://www.nutrigea.com.ar)

 **Galigniana**  
TODO PARA EL AGRO

 **NUTRITERRA**  
Especialistas en Nutrición Vegetal

 **BLOEMEN**  
FERTILIZANTES SUSTENTABLES

 **SABATINI**  
Fabricantes de bombas  
[www.sabatinibombas.com.ar](http://www.sabatinibombas.com.ar)  
Viamonte 877 - San José - Gilón - Mza  
Tel/Fax: (261) 321010/5561 - Nextel: 589\*625  
sabatinibombas@sabatinibombas.com.ar



Frescura, calidad.

La fertilización con nitrato de calcio a través de la línea **YaraLiva™**, en un programa nutricional balanceado, se traduce en un mayor **cuaje** y mayor **rendimiento** del cultivo como así también mayor vida **postcosecha** de los frutos. Una cosecha más rentable para el productor. En sistemas de fertirriego aplique **YaraLiva™** CALCINIT y en aplicaciones a suelo aplique **YaraLiva™** NITRABOR, en las dosis y momentos más apropiados para su establecimiento. Respaldado por resultados locales, aplique **YaraLiva™** y mejore el resultado económico de su producción.

*Yara brinda soluciones para una agricultura sustentable, cuidando el medio ambiente. Nuestros programas nutricionales ayudan a producir los alimentos necesarios para alimentar a la población mundial.*

[www.yara.com.ar](http://www.yara.com.ar) - [info@yara.com.ar](mailto:info@yara.com.ar)



**YaraLiva™**

