



Universidad Nacional de Tucumán
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA



2ª Reunión de la Red Argentina de Salinidad

*Por la incorporación productiva y
sustentable de los ambientes salinos*

**24 al 26 de Agosto de 2011
Sociedad Rural de Tucumán**

Serie **Resúmenes**

www.iirastuc2011.unt.edu.ar • reunionrastuc2011@gmail.com

2º Reunión de la Red Argentina de Salinidad / compilado por Jorge Raúl Toll Vera ...
[et.al.]. -

1a ed. - Tucumán : Universidad Nacional de Tucumán, 2011.

CD-ROM.

ISBN 978-950-554-707-4

1. Masas de Agua. 2. Salinidad. I. Toll Vera, Jorge Raúl, comp.
CDD 551.460

Fecha de catalogación: 20/08/2011

ORGANIZAN

Red Argentina de Salinidad
Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNT.
Facultad de Ciencias Naturales. UNT.

COMISIÓN ORGANIZADORA

Jorge R. Toll Vera. Facultad de Agronomía y Zootecnia – Tucumán
Guillermo O. Martín (h). Facultad de Agronomía y Zootecnia – Tucumán
Marta G. Nicosia. Facultad de Agronomía y Zootecnia – Tucumán
María Mercedes Fernández. Facultad de Agronomía y Zootecnia – Tucumán
Luciana Beatriz Caldez. Facultad de Agronomía y Zootecnia – Tucumán
Ricardo Ceballos. Facultad de Agronomía y Zootecnia – Tucumán
María Elena Puchulu. Facultad de Ciencias Naturales - Tucumán
Mirna Hilal. Facultad de Ciencias Naturales - Tucumán
Marcos Auat. Facultad de Agronomía y Zootecnia – Tucumán
Daniel Ricardo Manso. Sub-Secretaría de Asuntos Agrarios y Alimentos – Tuc.
Pablo Seleme. INTA Famaillá

COMITÉ ADACÉMICO

Edith Taleisnik
Karina Grunberg
Gustavo Schrauf
Carlos Torres
María Elena Puchulu
Mirna Hilal
Raúl S. Lavado
Miguel A. Taboada
Carlos H. Bellone
Guillermo O. Martín (h)
Jorge R. Toll Vera
Daniel Prieto Garra
Juan A. González
Israel Feldman

AUPLICIANTES



QUIENES SOMOS

La Red Argentina de Salinidad (RAS) tiene por objetivo general convocar en un mismo escenario a profesionales vinculados, desde diversos enfoques, a la temática de la salinidad en suelos y su impacto en la productividad. Su meta es lograr la incorporación productiva y sustentable de los ambientes afectados por salinidad en la Argentina.

Integran la RAS un nutrido grupo de profesionales de INTA (técnicos y extensionistas), investigadores de Universidades nacionales, privadas y del CONICET, productores y representantes de empresas privadas vinculadas al agro, interesados en algunos de los siguientes aspectos:

- la magnitud de la salinización de suelos y cuencas en la Argentina.
- las técnicas aplicadas a la recuperación de suelos afectados por salinidad.
- el relevamiento de germoplasma nativo con tolerancia a la salinidad, y su potencial uso productivo.
- la investigación básica sobre los mecanismos de tolerancia a la salinidad y sus posibles derivaciones en herramientas biotecnológicas desarrollada en nuestro país.
- el mejoramiento genético tradicional y biotecnológico de plantas adaptadas a estas condiciones.

Hasta el momento han realizado dos reuniones nacionales. La primera tuvo lugar en el año 2005 (Primer Taller de la Red Argentina de Salinidad) y en el transcurso de la misma se analizaron elementos que permitieron iniciar un análisis global del problema, y se brindaron informes sobre aspectos regionales y/o locales del mismo. Como corolario de tal reunión se editó el libro “La salinización de suelos en la Argentina: su impacto en la producción agropecuaria”. En el año 2009 se realizó el Primer Congreso de la Red Argentina de Salinidad, en la ciudad de Córdoba.

NUESTROS FUNDAMENTOS.

Los suelos afectados por exceso de sales se encuentran en su mayor parte, en las zonas áridas y semiáridas del mundo. Estas áreas se encuentran generalmente en los continentes dentro de las latitudes 56° sur y 59° norte y de las longitudes 120° oeste y 150° este. Suman alrededor de 397 millones de hectáreas. De ellas 45 millones de hectáreas corresponden a tierras de regadíos y 32 millones a tierras salinizadas por mal manejo de cultivos lo que totalizan 77 millones de hectáreas de tierras salinizadas por actividades antrópicas (Bui *et al.*, 1998).

De acuerdo a Massoud (1977) **la República Argentina** presentaba 32.473.000 has clasificadas como Suelos Salinos (Soloncheks, USDA 1999) y 53.139.000 has como Suelos Sódicos (Solonetz, USDA 1999) lo que **totalizaba 85.612.000 has con problemas de salinidad/sodicidad**. De ellas, para Santiago del Estero se estiman 923.437 has (Torres Bruchman, 1975c). En la Argentina aproximadamente el **11% del territorio se encuentra afectado por salinización** (Maddaloni, 1986).

FAO-UNESCO clasifican a nivel mundial a la República Argentina como el tercer país con mayor superficie de suelos afectados por halomorfismo, luego de Rusia y Australia.

Los suelos afectados por exceso de agua y sales solubles en la Pampa Central Argentina ocupan alrededor de 32.000.000 has (Maddaloni, 1986).

PROGRAMA FINAL IIª REUNION RASTUC 2011

LUGAR: TUCUMÁN SEDE: SOCIEDAD RURAL DE TUCUMAN.

FECHA: Agosto 24 al 26 de 2011.

DIA 1 AGOSTO 24 Miércoles	ACTIVIDADES	DISERTANTES
8 a 10 hs	INSCRIPCIONES Y ACREDITACIONES	
10 a 10,30 hs	ACTO APERTURA	Protocolo FAZ-UNT.
10,30 a 11 hs	Suelos Halo e Hidromórficos: Génesis y Problemática.	Dr. Miguel A. Taboada
11 a 11,45 hs	Las leyes de conservación y recuperación de suelos en RA.	Ing. Agr. Carlos Torres AACS Filial NOA
11,45 a 12,30 hs	“Caracterización genética y morfológica de genotipos de <i>P. alba</i> con vainas dulces y tolerancia a la salinidad”	Lic. Leandro Roser
12,30 a 13,00 hs	Variación de la composición de la napa freática salina en el sudeste de Tucumán.	Dra. María Elena Puchulu
13 a 15 hs	ALMUERZO LIBRE	
15 a 17 hs	EXPOSICIÓN POSTERS	
17,15 a 18 hs	Agua y su calidad, en el marco de bebida humana, animal y riego.	Dr. Daniel R. Prieto Garra.
18 a 18,30 hs	HACRE (Hidro arsenismo crónico endémico) en agua de bebida humana.	Dra. Silvia Molina
18,30 a 18,45 hs	COFFE BREAK	
18,45 a 19,15 hs	Experiencias en el uso de yeso agrícola.	Ing. Agr. Eduardo Taboada
19,15 a 20 hs	Calidad de agua para bebida animal.	Dra. Susana Cseh
8,30 a 9,15 hs	Suelos Halo e Hidromórficos: alternativas de manejo y mejoras	Dr. Raúl S. Lavado
Manejo Suelos		
9,15 a 10 hs	El riego por goteo en la exclusión de sales.	IRRINORT Personal a designar
10 a 10,30 hs	COFFE BREAK	
10,30 a 11,15 hs	Experiencias en Recuperación de Suelos y Control de la Salinidad con Drenaje Subterráneo en Caña de Azúcar bajo Riego	Ing. Agr. Sergio Fadda. Ingenio Ledesma.
11,15 a 12 hs	Agricultura de precisión: Sensores remotos y yeso agrícola.	AGD. Ing. Agr. Julián Muguerza.

12 a 12,30 hs	Sugerencias de Alternativas Productivas Sustentables para los Bajos Submeridionales de Santa Fe.	MSc. Israel Feldman
13 a 15 hs	ALMUERZO LIBRE	
15 a 17 hs	EXPOSICIÓN POSTERS	
17,15 a 18 hs	Bases fisiológicas de la tolerancia a la salinidad en gramíneas forrajeras subtropicales.	Dra. Edith Taleisnik
MEJORAMIENTO		
18 a 18,30 hs	Mejoramiento Genético de Forrajeras Subtropicales para Tolerancia a Salinidad	Dra. Karina Grunberg
18,30 a 19 hs	Biotechnología y salinidad en especies autóctonas	Dr. Gustavo Schrauf
18,30 a 18,45 hs	COFFE BREAK	
18,45 a 20 hs	ASAMBLEA II RAS	
	CENA CENTRAL EN SRT	
DIA 3 AGOSTO 26 Viernes	ACTIVIDADES	PROPUESTA
8,30 a 9,15 hs	Exceso de molibdeno y deficiencias de cobre y otros minerales trazas en suelos halo e hidromórficos.	Dra. Susana Cseh
9,15 a 10 hs	Ordenamiento y Manejo integrado de tierras salinas y su impacto productivo.	Dr. Roberto R. Casas
10 a 10,30 hs	COFFE BREAK	
10,30 a 11,15 hs	Experiencias de Producción en Ambientes Salinos. Quinoa: pasado y futuro.	Dr. Juan A. González
11,15 a 12,30 hs MICROBIOLOGIA	Fijadores Libres Micorrizas Solubilizadores de fosfatos Biodiversidad y Actividad microbiana en suelos salinos.	Dra. Silvia Carrizo Dra. Celia Brandán MSc. Elsa Ulla MSc. Ada Albanesi
12,30 a 13 hs	Proyectos y Actividades de la Pcia de Tucumán	Suelos SAAPyA Tucumán

13,30 a 15 hs	ALMUERZO LIBRE	
15 a 17 hs	Panel de productores en zonas salinas	Sr. Alberto Tonetti Ing. Zoot. Brígido Ibarreche Ing. Zoot. Carlos Franck Méd. Vet. Cecilio López Guerra
17,15 a 18 hs	Exposición Evaluación de Posters	
18 a 18,30 hs	CIERRE DE LA IIª REUNIÓN	
18,30 a 20 hs	AGAPE DE DESPEDIDA	

CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA ELECCIÓN DE PRÁCTICAS DE MANEJO DEL NOROESTE DE BUENOS AIRES

Alconada Magliano M. M.⁽¹⁾; Fagundo Castillo J. R.⁽²⁾, Damiano F.⁽³⁾

⁽¹⁾Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, y CISAUA Centro de Investigaciones de Suelo y Agua de Uso Agropecuario (MAA.UNLP), Argentina. Calle 3 N°584 (1900) La Plata. margaalconada@yahoo.com.ar

⁽²⁾ Centro Nacional de medicina natural y Tradicional (La Habana, Cuba). Ave. 243, N° 1915, Fontanar, Boyeros juanrfag@infomed.sld.cu

⁽³⁾ Instituto de Clima y Agua, INTA, Dr. Repetto y de los Reseros s/n°, B1686WAA, Hurlingham, Buenos Aires, fdamiano@cnia.inta.gov.ar

La teoría de los sistemas de flujo de agua subterránea (Toth, 2000) explica la vinculación entre elementos del paisaje, y permite definir tipos de flujos y zonas dentro de estos, que coexisten en un área. Las zonas de un flujo se complementan en su funcionamiento hidrológico. El manejo agropecuario conjunto de recargas-descargas de agua incide en el agua subterránea. Con independencia del sistema de flujo (local, intermedio o regional), el agua subterránea de mejor calidad se encuentra principalmente en zonas de recarga y en general se reconocen fisiográficamente. Sin embargo, cuando la zona vadosa es pequeña, como sucede en el sector de médanos longitudinales del noroeste bonaerense, la superficie freática se conecta con la atmósfera, y puede ser afectada por un flujo intermedio, que circula a más profundidad, principalmente en momentos de excesos hídricos, modificando la calidad del agua que incide en la relación suelo-planta. Si la carga hidráulica aumenta debido a flujos originados fuera del área de estudio se produce un desplazamiento de su frente de descarga, eleva el nivel freático y se mezclan las aguas de diferente origen. Esto plantea un control de los niveles de agua subterránea en su funcionamiento hidrológico, en el cual la descarga de agua subterránea a la superficie freática conduce a cambios en la calidad del agua y anegamiento. Esta vinculación hidrogeológica entre zonas dentro de un mismo flujo permite plantearse manejos agropecuarios y forestales que se complementen y coadyuven en situaciones de excesos y déficit hídricos.

En el presente estudio, se plantea a partir de la caracterización del agua, suelo, vegetación y geomorfología, estimar tipos de flujos de agua subterránea y sus zonas, y la factibilidad de definir prácticas de manejo a partir de estos.

Se estudian, aguas subterráneas de pozos, freáticos y lagunas de los partidos de Trenque Lauquen, Pehuajó, Carlos Casares y Lincoln, Buenos Aires, Argentina, y como estas se vinculan con el suelo, la vegetación, y la geomorfología. Se establece la calidad y origen del agua mediante la modelación hidrogeoquímica con HIDROGEOQUIM, BATOMET y MODELAGUA.

No hubo una asociación directa entre elementos del paisaje en todos los sitios. La calidad del agua de las diferentes localidades, aun para iguales manifestaciones próximas entre sí, es muy variable, y si bien esto es característico de territorios geológicamente complejos, y revelan una situación general de salinidad y alcalinidad elevada, es posible reconocer la existencia de flujos locales e intermedios. El agua analizada en freáticos de la localidad de Lincoln son marcadamente más salinas y alcalinas que la proveniente de las restantes localidades. Se identificaron aguas de tipo bicarbonatada con tendencia a sulfatada, con predominio de Ca^{+2} y Na^{+} ; bicarbonatada sódica con tendencia a bicarbonatada clorurada sódica; clorurada bicarbonatada principalmente sódica y clorurada sódica con tendencia a clorurada sulfatada. Esta última es la que prevalece en diferentes manifestaciones. Si bien, los ambientes fisiográficamente más elevados con suelos Hapludol éntico, y Udipsament típico son característicos de las zonas de recarga, y los suelos Natracuol típico, Natracuall típico, Hapludol ácuico, y Hapludol éntico con hidromorfismo de las zonas de descarga, la calidad del flujo incidente varía marcadamente y consecuentemente su efecto en los cultivos.

Las características del suelo, vegetación y geoforma, si bien permiten identificar zonas de recarga y descarga, no siempre son suficientes para establecer si se corresponden con flujos local, intermedio o regional, como así tampoco, si es zona de tránsito, debiéndose además, definir la calidad fisicoquímica del agua para prever su evolución frente al manejo agrícola o de inundación.

EFECTO DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA (BIODRENAJE) SOBRE LA SALINIDAD Y NIVEL FREÁTICO EN TIERRAS DEL SUR CORDOBÉS

Angeli A. R.¹, Cholaky C.², Cantero A.G.², Cisneros J. M.²

(¹AACREA, ²Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto)

Existen en el centro sur de la provincia de Córdoba 1,5 a 2,2 x 10⁶ hectáreas sometidas a excesos de agua y sales, dentro de la denominada llanura mal drenada, receptora final de todos los sistemas hídricos de la región. La presencia de una capa freática vinculada capilarmente con la superficie constituye la principal limitación de las tierras de la región, y es la causa de la salinización y alcalinización de los suelos. En relación al uso, la tendencia hacia un reemplazo de la vegetación arbórea nativa y pasturas por cultivos anuales ha alterado el ciclo hidrológico superficial y subterráneo (escurrimiento y evapotranspiración), lo cual, se hipotetiza, ha sido una de las causas de aumento de los niveles freáticos regionales. Se conoce como biodrenaje a la depresión de niveles freáticos generados por masas forestales y sus impactos están siendo estudiados como alternativa tecnológica para el manejo de ambientes con napa.

Se propone evaluar el efecto de un bosque perennifolio implantado de mediana edad, sobre el nivel de la capa freática y sobre la salinidad y pH del perfil del suelo.

El trabajo se realizó en cuencas bajas de los arroyos Santa Catalina y Del Gato (Córdoba), en tres sitios experimentales que presentan dos usos de la tierra aledaños: a) plantación de *Eucalyptus* y b) agrícola/ganadero. Se evaluaron las siguientes variables con tres repeticiones por uso de la tierra para cada sitio experimental (a) Cobertura superficial (%) y biomasa aérea de mantillo (Kg MS/ha), (b) Profundidad de la capa freática (c): Salinidad del perfil (conductividad eléctrica (CE) en relación suelo:agua 1:1) y reacción de suelo pH (1:2,5) en profundidades estandarizadas (d) gradiente espacial del nivel freático: en una transecta desde la situación forestal a la situación agrícola/ganadera, donde en 6 puntos se midió la profundidad de la freática.

La profundidad media de la capa freática para la situación agrícola/ganadera fue de 202, 159 y 109 cm, para los sitios 1, 2 y 3, respectivamente; mientras que para la situación forestal fue de 232, 173,4 y 123 para los sitios 1, 2 y 3 respectivamente. Estos resultados muestran que todos los sitios mostraron una freática más profunda bajo los árboles, con diferencias del orden de 15-30 cm. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas. En las situaciones 1 y 2 la napa estuvo por debajo de la profundidad crítica para salinización, mientras que en la 3 estuvo conectada capilarmente con la superficie.

La salinidad del suelo (CE) de la situación bajo uso forestal fue mayor que la de uso agrícola en los sitios 1 y 2, aunque dentro de valores bajos (menores a 1 mS/cm), lo cual ratifica investigaciones que hallaron concentración de sales en la rizosfera del bosque. No obstante en el sitio 3 se mostró una tendencia inversa con menores valores de salinidad debajo del árbol y una importante redistribución del perfil de sales, con una fuerte salinización superficial en la situación sin uso forestal (2 contra 23 mS/cm, en los primeros cm del suelo respectivamente). Estos resultados permiten inferir que ante condiciones de cobertura superficial bajo el árbol se desencadenó un funcionamiento de retroalimentación positiva hacia el lavado de sales, mientras que en el caso del suelo desnudo colindante, se ocasiona una retroalimentación hacia la salinización del suelo por conexión permanente de la freática con la superficie. En los sitios 1 y 2 de freáticas con baja salinidad, se observó una concentración de sales subsuperficial en los sitios con forestación, en cambio en el sitio 3 la freática sufrió dilución de sales. En cuanto al pH la hojarasca de la masa forestal de *Eucalyptus* produjo una tendencia a la acidificación superficial del suelo, con reducciones de pH de entre 1 (situación 1 y 2) a 3 puntos (situación 3).

Se concluye que, para las condiciones estudiadas, la masa forestal produciría depresiones de freática de hasta 30 cm, aunque con diferencias no significativas. En situaciones de napa mayor a 2 m, con baja salinidad, la forestación tiende a incrementar la salinidad, tanto en superficie como, especialmente, en el subsuelo. En situaciones de napa más superficial y salina, la forestación reduce la CE del suelo en todo el perfil, en especial en superficie, con tendencia al lavado de sales. En todos los casos se produce una acidificación superficial del suelo.

EFFECTO DEL AGREGADO DE YESO SOBRE LA PERMEABILIDAD DE UN HAPLUSTOL TIPOICO CON FASES POR SALINIDAD Y ALCALINIDAD

Bonadeo, E.⁽¹⁾ ⁽²⁾, Moreno, I.⁽¹⁾, Hampp, R.⁽¹⁾, Irastorza, M.⁽²⁾, Milan, C.⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 km 601. 5800 Río Cuarto.

⁽²⁾ Universidad Nacional de Villa María Arturo Jauretche 1555. 5900 Villa María.

Los suelos pertenecientes a los ambientes geomorfológicos denominados pampa loessica plana y loessica alta, tienen el drenaje limitado debido principalmente al tipo de paisaje y a la profundidad de la napa en que han evolucionado. Estos suelos ocasionan con elevada frecuencia “manchoneo de cultivos”. En la hoja Villa María de la Carta de Suelos del INTA, se ha detectado específicamente esta problemática, atribuyéndose a elevados pH, contenidos de sodio intercambiable y en algunos casos contenidos salinos, en horizontes subsuperficiales, que superan los umbrales críticos de tolerancia de los cultivos. En estos suelos la aplicación de enmiendas cálcicas aparece como una alternativa. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del agregado de yeso sobre la conductividad eléctrica y su variación con el tiempo y la profundidad y sobre la permeabilidad de un Haplustol típico, con fases por alcalinidad y salinidad en áreas con “manchoneo”. El ensayo se implantó 18 km al O de Villa María (Cba) en Noviembre de 2005 (32° 27' LS, 63° 16' LO). El diseño experimental fue en bloques completos al azar con tres repeticiones. Se utilizó como enmienda yeso, de dos tipos: uno, molido con pureza del 67 % (Y1) y el otro perlado con 95% de pureza (Y2).

Los tratamientos fueron: T- Testigo; DA- 1340 kg ha⁻¹ (Y1); DM- 2680 kg ha⁻¹ (Y1) y P- 1900 kg ha⁻¹ de yeso (Y2). Las muestras para conductividad eléctrica (1:1) se extrajeron entre 5-15; 20-30; 35- 45 y 50- 60 cm de profundidad, en abril, junio y octubre de 2006 y en marzo de 2007. Para determinar permeabilidad se quitaron los 20 cm de suelo superficiales colocándose un permeámetro de disco a esa profundidad y realizando lecturas hasta los 80 minutos, en Marzo de 2007.

Los resultados muestran acumulación del yeso entre 20-30 cm siendo esa profundidad donde se produciría el mayor intercambio de sodio por el calcio de la enmienda. La acumulación se debería a la menor permeabilidad en las capas subyacentes por su elevado porcentaje de sodio de intercambio. A los 16 meses de aplicado el yeso y con 1296 mm de precipitación éste continuaba disolviéndose, no registrándose disminuciones del contenido de sales en ninguna de las profundidades evaluadas. La permeabilidad aumentó –significativamente - en un 65% para DM (2.50 vs. 0.87 cm h⁻¹ de T) debido a que la solubilización del yeso aplicado fue lo suficientemente importante como para minimizar la dispersión, aspecto que ocurrió muy débilmente en DA, ya que el aumento fue de solo un 12%.

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE CONDICIÓN PARA MALLINES CON PASTO SALADO (*Distichlis spp.*) EN ZONAS ÁRIDAS DE PATAGONIA NORTE

Bonvissuto, G.L. y Lanciotti, M.L.
INTA Bariloche, Río Negro, Argentina

INTRODUCCIÓN: los mallines con pasto salado ocupan aproximadamente el 4% del área y se encuentran asociados a relieves cóncavos con mayor disponibilidad de agua debido al aporte de las áreas más altas de las cuencas o de cauces permanentes o semipermanentes. Debido al sobrepastoreo, en general se encuentran deteriorados desde el punto de vista del suelo y la vegetación.

OBJETIVOS: se desarrolló una guía de condición utilitaria, que presenta información orientativa para poder determinar el grado de deterioro, con el objetivo de contar con una herramienta de fácil utilización. En dicha guía se incluyen datos de suelos y de vegetación, para diferentes condiciones del pastizal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: se presentan datos de suelos y vegetación para mallines con *Distichlis spp.* en diferentes condiciones, en la Tabla 1.

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS Y DE LA VEGETACIÓN PARA MALLINES CON *DISTICHLIS SPP.* EN CONDICIÓN BUENA, REGULAR Y POBRE.

	Condición BUENA	Condición REGULAR	Condición POBRE
Cond. eléctrica (dS/m)	< 2	hasta 15	> 15
pH	8,5	> 9,0	Cercano a 10
PSI	< 15	15 a 30	> 30
Materia orgánica (%)	5 a 6	2 a 3	1
Suelo desnudo	10 a 20%	30 a 40%	70 a 80%
<i>Distichlis spp.</i>	Cob.aérea: 20 a 30%	Cob.aérea: 20 a 30%	Cob.aérea: 10 a 15%
Otras gramíneas/gdes *	Cob.aérea: 50 a 60%	Cob.aérea: 30 a 40%	Cob.aérea: 10 a 20%
Hierbas y arbustos	Cob.aérea: < 10%	Cob.aérea: < 10%	Cob.aérea: < 10%
Producción(kgMS/ha/año)	1500 a 2000	700 a 1000	400 a 500
Carga animal sugerida	0,5 a 1 ha/oveja	1 a 2 ha/oveja	2,5 a 3,5 ha/oveja

*Nota: otras gramíneas y graminoides (*Poa lanuginosa*, *Puccinellia pusilla*, *Carex sp.*, *Juncus balticus*)

En los suelos se observa que a medida que se deteriora la condición del pastizal, tanto la CE, como el pH y el PSI se incrementan notablemente, en tanto que la MO disminuye abruptamente. Con respecto a la vegetación, la pérdida de cobertura hace que el suelo desnudo se incremente hasta un 80% y la producción de forraje disminuye hasta llegar a 1/3 o 1/5 de la producción observada en condición buena.

CONCLUSIONES: Si bien estos ambientes son desfavorables por su salinidad, no sólo tienen la capacidad de producir forraje (basado en especies vegetales adaptadas a esta característica) sino que además, en algunos casos en que han sufrido deterioro por una larga historia de sobrepastoreo, se ha observado que conservan la capacidad de recuperarse con descanso y años favorables.

RESPUESTA DE LA SOJA Y ACUMULACIÓN DE IONES BAJO RIEGO POR ASPERSIÓN CON AGUAS SALINAS

Bustingorri, C. * y Lavado, R. S.

Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Facultad de Agronomía UBA. Instituto de Investigaciones en
Biociencias Agrícolas y Ambientales (INBA) CONICET
Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires. *cbusting@agro.uba.ar

Diversos estreses afectan el crecimiento de los cultivos y su rendimiento. Entre ellos se encuentran el estrés hídrico y el salino. El riego soluciona los problemas hídricos, pero las propias aguas de riego poseen un cierto nivel de salinidad, con presencia de sodio, cloruros, etc. Estas sales y el sistema de riego utilizado afectan a los cultivos. Particularmente, el riego por aspersión acentúa los efectos tóxicos por el uso de aguas salinas, debido a la potencial absorción de iones a través de las hojas.

Se estudió el efecto del riego por aspersión con aguas salinas sobre el crecimiento de soja, su acumulación de iones y su rendimiento.

Para ello, se estableció un experimento en macetas y se simuló el riego por aspersión con agua de distintos niveles de salinidad (0, 2 y 4 dSm⁻¹). Se tomaron muestras en R1-R2, R3-R4 y R8, tanto de suelo como de planta. Se cosecharon raíces, hojas, tallos, vainas y granos.

La salinidad del suelo rápidamente se incrementó en ambos niveles de salinidad, manteniéndose en equilibrio con la salinidad del agua de riego en cada tratamiento. La biomasa aérea de soja disminuyó un 25% cuando la salinidad del agua de riego fue de 4 dSm⁻¹, con respecto al riego control (0 dSm⁻¹). Las raíces fueron más afectadas que la parte aérea, ya que su reducción en biomasa fue el doble que la encontrada para las partes aéreas de la planta. La absorción de sales a través de las hojas, tuvo un importante efecto sobre las etapas de producción y llenado del grano, ya que el uso de aguas de 2 dSm⁻¹ provocó severas reducciones en el rendimiento de soja (80% menos que el control). Este valor de CE es inferior a los encontrados para soja con otros sistemas de riego. El riego por aspersión agrava la baja tolerancia a la salinidad de la soja, restringiendo su cultivo en estas condiciones. La acumulación de Na⁺ y Cl⁻ fue 3,5 y 5 veces superior a la del tratamiento control. La literatura indica que es posible identificar algunos cultivares de soja con una habilidad diferencial para excluir iones tóxicos de las hojas.

En este trabajo la soja acumuló significativas cantidades de Na y Cl- en hojas, explicando así el alto impacto que el riego por aspersión con aguas salinas tuvo en el rendimiento de este cultivo. Se encontraron relaciones entre la acumulación temprana de iones y el rendimiento de soja ($Y=14.2-2x$, en el caso de Cl⁻ ó $Y=5.3x-3.4$ para la relación K⁺/Na⁺). Ambas relaciones pueden ser usadas como herramientas de diagnóstico para anticipar reducciones en el rendimiento en cultivos de soja bajo riego por aspersión con aguas salinas.

YESO AGRICOLA SAN PANTALEON

Recupere la productividad de su suelo sódico salino aplicando Sulfato de Calcio, realizando enmiendas y/o fertilizaciones en **yeso de alta pureza**.

La manera más económica de recuperar su campo.

Servicio de Venta, Flete y Aplicación desde Tucumán a cualquier punto del país.



Oficinas comerciales: Av. Francisco de Aguirre 144 - Tel.: (0381) 4270699 / 4278335
San Miguel de Tucumán

MONITOREO FREÁTICO PARA GENERAR ESTRATEGIAS DE MANEJO A ESCALA REGIONAL

Canale, A.; Salafia, A.; Blanco, P. y Acotto, R.
INTA Intalaboulaye@mjuarez.inta.gov.ar
Moreno 236 -CP (6120) – Laboulaye – Córdoba

Argentina en los últimos años ha registrado un proceso de expansión de la frontera agrícola, una mayor productividad por unidad de superficie y un aumento de la cantidad de cultivos por año. En este sentido, el área fisiográfica denominada Pampa arenosa anegable, ubicada al centro sur y sudeste de la provincia de Córdoba, ha experimentado una evolución similar. La producción agrícola se ha potenciado en zonas con suelos de capacidad de uso no aptos a esta actividad, que a demás, están influenciados por la oscilación de una capa freática próxima a la superficie con contenido salino variable. El ascenso del nivel freático por encima de niveles críticos puede impedir la implantación a tiempo del cultivo, su normal desarrollo, dificultar la cosecha y ocasionar problemas de infraestructura. A estos efectos hay que agregar el impacto negativo sobre la producción cuando el agua de la freática posee contenidos salinos por encima de un umbral permisible ya sea por “sequía fisiológica” o fitotoxicidad. Por otra parte, la existencia de freática somera y de bajo contenido salino ha demostrado ser una fuente alternativa de agua para el cultivo en años de déficit hídrico. En tal sentido, el Sur de Córdoba posee un elevado potencial productivo por la posibilidad de contar con este recurso hídrico aunque se deben especificar bajo qué condiciones ambientales pueden resultar beneficiosas para la actividad agropecuaria.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue monitorear la profundidad y salinidad de la capa freática a escala regional para elaborar informes mensuales con mapas digitalizados que colaboren en la toma decisiones en ámbitos de productores, instituciones y políticas públicas minimizando impactos ambientales.

En agosto de 2006 se instalaron 30 pozos de observación o freatímetros en unidades representativas del paisaje en el departamento Presidente Roque Sáenz Peña. Desde ese año hasta la actualidad el muestreo se realiza en forma mensual con un dispositivo compuesto por un recipiente unido a una cinta métrica que permite medir la profundidad en metros y tomar muestras de agua para determinar la salinidad con un conductímetro, a través de la conductividad eléctrica (dS.m^{-1}), el pH y $T^{\circ}\text{C}$. También se registran datos meteorológicos del área de estudio. La información recabada es procesada y analizada con un programa (Freomap) que genera un mapa del departamento donde se visualizan con distintos colores la variación de la profundidad freática y se difunden, junto a recomendaciones, en gacetillas mensuales que se envían vía mail a la región. Los resultados demuestran que hasta el momento la recarga freática del 85% de los sitios responde a aportes hídricos locales, observando un aumento significativo en el periodo primaveral, dependiendo de las condiciones climáticas. La profundidad freática ha variado desde los 4 a 3,2 metros en las lomas, 3 a 1,6 metros en la posición de media loma y 1,8 a niveles superficiales en los bajos. La conductividad eléctrica fluctúa de 0.5 a 19.5 dS.m^{-1} , el pH promedio es de 8,2.

Esta información ha permitido observar el comportamiento y calidad de las napas, estimar superficies con riesgo de anegamiento – inundación - salinización o de aporte de agua de la capa freática a los requerimientos hídricos de los cultivos, planificando estrategias de manejos adecuados a cada ambiente.

ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LA VEGETACIÓN NATURAL EN AMBIENTES SALINOS. EL CASO DE ESTANCIA “LAS DOS HERMANAS” (ARIAS, CORDOBA)

Cantero, J.J.¹; Cisneros, J.M.¹; Giayetto, O.¹; Nuñez, C.¹; de Prada, J.¹ y Piola, M.².
¹Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN de Río Cuarto, ²Actividad privada

INTRODUCCIÓN: existen en el centro argentino pocos ejemplos de conservación y manejo integrado de la biodiversidad, en un contexto de uso de las tierras caracterizado por el uso masivo de tecnologías de insumos. Por otra parte existe una fuerte tendencia internacional a propiciar políticas de protección de ecosistemas en riesgo de degradación, dentro de los cuales los humedales de la región central argentina constituyen importantes reservas de biodiversidad que requieren de políticas y acciones tendientes a su preservación, mejora y utilización racional. En este marco de referencia la Estancia Las Dos Hermanas, desarrolla una estrategia productiva centrada en los principios del desarrollo sustentable, bajo una orientación orgánica de producción de cereales, oleaginosos y carne vacuna.

OBJETIVOS: el objetivo de este trabajo es presentar una síntesis de las principales características ecológicas de la Estancia Las Dos Hermanas y de explicitar las principales estrategias de manejo de los pastizales naturales.

METODOLOGÍA: se realizó una cartografía integrada de tierras (vegetación, suelo, freáticas), definiéndose los principales ambientes, representados por comunidades vegetales. Se realizó una evaluación de materia seca en las principales comunidades y se estableció la capacidad de carga de cada una. Se realizó una subdivisión en potreros o unidades de manejo sitio-específicas, en función de la asociación vegetación-suelo-napa. Las decisiones de pastoreo-descanso se realizan en función de la biodiversidad y estado de la vegetación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Las principales comunidades vegetales detectadas son: (1) Pastizal de flechillas ocupa lomas bien drenadas, $NF > 2m$ (*Bromus unioloides*, *Paspalum dilatatum*, *Stipa eriostachya*), (2) Cañadas, moderadamente bien drenadas, $1 < NF < 1,2 m$ (*Lolium multiflorum* y *Stipa papposa*), (3) Planicies alcalinas en el subsuelo, $NF < 1,2 m$ (*Bromus unioloides*, *Cynodon dactylon*) (4) Peladales, altamente salinos, $NF < 1m$ (*Distichlis spicata*, *Plantago myosurus*) (5) Espartillar salino, inundable, $NF < 0,5 m$, salina (*Spartina densiflora*, *Muhlenbergia asperifolia*), (6) Espartillar dulce, inundable, pero con napa dulce (además de espartillo, *Eleocharis palustris* y *Cyperus corimbosus*), (7) Monte de *Cyclolepis genistoides* “palo azul”, planicies salinas, $NF < 0,8 m$ (*Salicornia ambigua*, *Maitenus vidis-idaea*, *Lycium tenuispinosum*, *Schinus fasciculatus*, *Distichlis spicata*), (8) Arbustal de cachiyuyo, ambiente extremo en salinidad, $NF < 0,8 m$ (*Atriplex undulata*, *Lycium tenuispinosum*), (9) laguna permanente dulce, CE del agua $< 3 mS/cm$ (juncos, *Eleocharis palustris*, *Scirpus californicus* y *Paspalum vaginatum* “gramilla blanca”), (10) laguna permanente salina, $CE > 3 mS/cm$ (*Spartina*, *D. spicata* y *S. ambigua* en la periferia salina). Las principales herramientas de manejo utilizadas fueron las siguientes: a. Clausuras al pastoreo, dependiendo del tiempo de regeneración de la cobertura natural, puede variar entre 6 meses (comunidades (1) a (3), a más de 2 años (el resto), utilizando como indicador de deterioro/recuperación la cobertura vegetal, b. Pastoreo rotativo diferenciado por comunidad, mediante apotreramientos temporarios siguiendo el límite entre comunidades, permite pastorear selectivamente cada una de los sitios; el pastoreo rotativo permite el rebrote, fructificación y resiembra natural de las especies. Ejemplo de pastoreo de la comunidad de planicies alcalinas con *D. spicata*: Pastoreo de principio de Enero a fines de Marzo, Descanso desde principios de Abril a fines de Agosto, Pastoreo durante Setiembre y Octubre y Descanso durante Noviembre y Diciembre. Se definieron 6 unidades de pastoreo y dos callejones principales para la aguada y para la disposición de potreros de pastoreo rotativo. Los resultados pueden sintetizarse en: a. Un aumento neto de carga en el lote del orden del 35 %, ya que la misma carga animal, se concentró en el 65 % de la superficie del lote (el sub lote 3 estuvo bajo clausura un año). Dicho aumento de carga no significó cambios significativos en el estado del pastizal, lo cual apoya la hipótesis de que los animales, en un pastoreo completo de todo el lote en época invernal, aprovechan fundamentalmente estas parcelas.

CONCLUSIÓN: Se logró una importante recuperación del lote clausurado, el que presentaba la mayor susceptibilidad a la degradación del suelo por pastoreo. c) Aflojamiento superficial con descompactador tipo paratill, permite mejorar el drenaje y el lavado de sales, se realizó en la comunidad de *D. spicata* altamente salinos, d) Trasplante de órganos vegetativos de *Echinochloa helodes* “pasto laguna” en lagunas dulces; esta especie hidrófita es de las más promisorias en programas de mejoramiento de nativas, e) Jardín de introducción de nativas, entre las especies más promisorias a criar se encuentran: *Maytenus vitis-idaea*, *Atriplex undulata*, *Echinochloa helodes*, *Glandularia peruviana*, *Glandularia pulchella*, *Trichocereus candicans*, *Sporobolus indicus*, *Cereus aethiops*, *Lupinus aureonitens*, *Lippia*

salsa. f) Cosecha de semillas de un relicto puro de *Bromus unioloides* “cebadilla chaqueña”, para luego proceder a la siembra en la comunidad (1).

EFFECTO DEL FRIO Y LA SALINIDAD EN LA IMBIBICIÓN Y GERMINACIÓN DE VARIEDADES DE QUINOA CULTIVADAS EN BELEN (CATAMARCA)

Casimiro, S. A.⁽¹⁾, Rosa, M.⁽²⁾, Martínez, S. E.⁽¹⁾, Prado, F. E.⁽²⁾, Hilal, M.^(1,2)

⁽¹⁾ Fac. Cs. Exactas y Naturales, UNCa. Belgrano 300. Catamarca

⁽²⁾ Cát. Fisiología Vegetal, Fac. Cs. Naturales e IML, UNT. Miguel Lillo 205. Tucumán

El establecimiento de plantines es un proceso crítico para el desarrollo de las plantas, especialmente en condiciones ambientales desfavorables. La salinidad y las bajas temperaturas, condiciones típicas de regiones de altura, constituyen dos importantes factores de estrés que influyen en la distribución geográfica de las especies y en su productividad. Las respuestas de las plantas a estos factores dependen de la intensidad y duración del estrés y son específicas para cada especie e incluso para cada variedad o ecotipo. En el departamento de Belén, provincia de Catamarca, se está llevando a cabo la reintroducción del cultivo de quinoa, así como en otras zonas de montaña del noroeste argentino; para lo cual se están utilizando semillas de distintas variedades. El estudio del comportamiento de las mismas, especialmente en las primeras etapas de desarrollo, frente a bajas temperaturas y a salinidad resulta importante para la elección de las variedades más adecuadas para su cultivo.

Este trabajo tiene como objeto estudiar el efecto combinado de frío y salinidad en los procesos de imbibición y germinación de semillas de dos variedades de quinoa colectadas en el departamento de Belén, Catamarca.

Semillas de las variedades CICA y real de plantas cultivadas en parcelas familiares del Dpto. de Belén fueron provistas por el INTA-AER, Catamarca. Las semillas fueron colocadas sobre papel de filtro en cajas de Petri. Las semillas fueron humedecidas con agua, 100 ó 200 mM de NaCl y mantenidas a 5 ó 28 °C. Se estudió el proceso de imbibición con registros del peso de grupos de semillas expuestas a cada tratamiento, calculándose el ingreso de agua por diferencia del peso entre semillas secas y húmedas, en distintos tiempos. Se realizaron gráficas, determinándose el tiempo y la cantidad de agua necesaria para la protrusión de las semillas. Se determinó a distintos tiempos el porcentaje de germinación, considerándose semillas germinadas las que presentaron radículas de al menos 2 mm de longitud.

Los resultados mostraron que las semillas controles (sin salinidad) a 28 °C protruyen a los 150 min, mientras que la salinidad retrasó dicho proceso en 30 y 60 min en CICA y Real, respectivamente. La cantidad de agua al momento de protrusión no resultó alterada por la salinidad a 28°C. La protrusión a 5°C, en agua y en condiciones de salinidad se produjo a los 420 min de inicio de la imbibición. La cantidad de agua para la protrusión a 5°C, en presencia de ambas concentraciones de NaCl fue menor que en frío sin salinidad, en alrededor de un 49 % y 43% para la variedad CICA y Real respectivamente. Respecto al proceso de germinación a 28°C se observó que la salinidad retrasa el proceso germinativo, especialmente en la variedad Real, sin embargo a las 14 h ambas variedades, en las dos concentraciones logran porcentajes de germinación similares al control, entre 90 y 100%. La germinación a 5°C se retrasó con el frío, lográndose los máximos porcentajes a las 100 horas aproximadamente. La salinidad a 5°C afectó el proceso de germinación en la variedad Real a 200 mM, con un 32% de germinación a las 132 hs, mientras que CICA alcanzó un 88 % de germinación en ese tiempo.

Estos resultados muestran que la salinidad no altera en mayor medida los procesos estudiados, lo cual muestra a las variedades de quinoa analizadas como resistentes. Esto estaría correlacionado con estrategias evolutivas que han desarrollado las mismas en ambientes andinos. El frío y especialmente en combinación con la salinidad afecta los procesos de imbibición y germinación de las semillas de quinoa, resultando la variedad Real la más sensible a la mayor concentración de NaCl.

MANEJO Y RECUPERACION DE UN CAMPO DE PRODUCCION MIXTA EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA TUCUMANA

Ceballos, R. B., Corbella, R. D., García, J. R., Caldez, L. B. y Plasencia, A. M.
Cátedras de Uso de Suelos y Edafología. FAZ, UNT. chichiceballos@yahoo.com.ar

La Llanura Deprimida Salina constituye una llanura aluvial de suaves ondulaciones y débiles depresiones con pendientes menores al 0,5%. Toda el área está afectada por la presencia de una napa freática salina a escasa o mediana profundidad. Esta subregión se caracteriza entre otras cosas por su gran fragilidad, elevadas concentraciones de sales en superficie o subsuperficial, altas posibilidades de erosión hídrica y/o eólica, problemas de encharcamiento, problemas de drenaje interno, gran heterogeneidad textural de los suelos aún a distancias muy reducidas, entre otras. De lo anteriormente citado, una proporción de las características mencionadas se encuentran en el campo productivo agrícola-ganadero ubicado al Sur de la Ruta Nacional 9, 27°15'51.33" S; 65°02'03.322" O, 315 m.s.n.m; y del lado Norte 27°14'12.05" S; 65°01'47.92" O, 320 m.s.n.m, destacándose también la presencia de microdepresiones con estancamientos temporarios de agua y un incremento de eflorescencias salinas por efecto de la evaporación.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar las principales limitantes a la producción, establecer la manera más eficaz para corregirlas y recuperar los suelos degradados.

El estudio se realizó en un Haplustol fluvacuéntico. Se hizo un levantamiento planialtimétrico. La distancia aproximada entre ambos puntos extremos de la finca es de 3200 m., y la diferencia de altura es 5 metros, es decir que tiene una pendiente promedio de 0,16%. El diseño fue completamente aleatorizado. El muestreo se realizó durante el año 2010. Se trabajó a 3 profundidades: 0-20; 20-50; 50-100 cm. Las determinaciones edáficas fueron: Conductividad eléctrica (CE), pH y Densidad Aparente (DA). Los datos se analizaron por ANOVA.

La producción fue sensible a los elevados tenores salinos y a los incrementos en la DA, principalmente en superficie, causada por el sistema de manejo empleado y la carga animal soportada. Las correcciones y mejoras más adecuadas conseguidas fueron: los laboreos verticales que rompieron las capas compactadas y mejoraron el lavado vertical restringido de sales (con disminución de los valores de DA y CE), además se realizó una planialtimetría en detalle, con una equidistancia de 0,10 m., que permitió determinar las causas de por qué la escorrentía superficial estaba restringida y se procedió a la eliminación de bordos (de más de 20 cm de altura) en la base de los alambrados, que impedían el drenaje externo y consecuentemente acumulaban un mayor tenor salino, y la construcción de un canal parabólico que permitió eliminar el agua en los sectores más bajos del campo. Estas medidas permitieron la recuperación del potencial productivo en esos campos.

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN - SEDIMENTACIÓN EN LA UNIDAD AMBIENTAL LAGUNAS INTERCONECTADAS DEL SUDESTE DE CÓRDOBA

Chesta, D. F., J. M. Cisneros, A. J. Degioanni (Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto)

INTRODUCCIÓN: Los procesos de inundación aluvial y poranegamiento más la sedimentación de tierras son fenómenos recurrentes en el sudeste de Córdoba. Su magnitud, depende de la interacción entre factores naturales (clima, geomorfología y suelos) y antrópicos (uso y manejo de las tierras y organización de los escurrimientos superficiales). Durante los últimos treinta años han ocurrido al menos 5 eventos de inundación importantes (1977-78, 1984-85, 1987, 1998, 1997-2001), generando importantes pérdidas económicas en la producción agropecuaria regional. A menudo se generan controversias sobre la incidencia real del Río Popopis (Quinto) en relación al dicho proceso, no solo en el sur provincial, sino también en la provincia de La Pampa y Buenos Aires. Se hipotetiza que existe un fuerte proceso de erosión de márgenes y fondo del Río Popopis (Quinto) que provoca un aumento en su carga de sedimentos, y una paulatina sedimentación del sistema de lagunas encadenadas vinculadas a la cuenca baja del curso y sus canalizaciones.

OBJETIVOS: Caracterizar las causas naturales y antrópicas del proceso de inundación aluvial-sedimentación en la unidad ambiental Lagunas Interconectadas del Sudeste de Córdoba (Argentina).

METODOLOGÍA: El área de estudio se ubica en la cuenca baja del río Popopis (Quinto) de la provincia de Córdoba abarcando 121.600 has. aproximadamente. Geomorfológicamente es un área de derrames modernos del río, con una serie de lagunas actualmente conectadas mediante canales artificiales. Se ajustó un modelo de probabilidad de ocurrencia de precipitaciones para evaluar la recurrencia del último período de inundaciones (1997-2001). Mediante encuestas a productores se evaluaron los cambios en el uso del suelo. Mediante fotointerpretación y control de campo se localizaron los principales focos de producción de sedimentos de la cuenca baja (corrimiento de meandros y erosión de fondo) y se midieron los caudales sólidos y líquidos del río a la entrada y a la salida del sistema de lagunas. Se realizó una cartografía de riesgo hídrico de la zona, mediante contraste de imágenes satelitales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: El ciclo de precipitaciones del último período de inundaciones tiene un período de retorno de entre 60 y 90 años, y la probabilidad de que ocurran eventos seguidos es muy baja, con lo cual los fenómenos de inundación de los últimos años han sido los más intensos del último siglo, por la baja probabilidad y por la superposición de ciclos húmedos en años consecutivos (1998-1999). Del relevamiento surge que el nivel de afectación alcanzó un 65 % de la zona de estudio, 47 % de superficie anegada (por freática), 18 % por expansión de lagunas y 9 % de lagunas permanentes (por desborde). El valor económico de las pérdidas para la zona de estudio fue de 14 millones de pesos (valores de 2001). En el cauce medio del río Popopis se detectaron 3 zonas de erosión de fondo, con una pérdida de nivel de aproximadamente 1,5 m. En el tramo entre ruta 35 y ruta 27 (Bañados La Amarga) se detectaron numerosos meandros sujetos a fuerte erosión lateral, que en conjunto determinan los principales puntos de generación de sedimentos. En el tramo del cauce medio y para caudales de estiaje, del orden de 4 m³/s, la carga de sedimentos varió entre 0,19 y 0,52 gr/l. La carga máxima registrada en este tramo fue de 4,31 gr/l y se obtuvo el 20/4/2001, en la recesión de una creciente superior a los 730 m³/s en Villa Mercedes (datos Dique Vulpiani). Se obtuvo una relación lineal significativa del orden de 0,07 gr de sedimentos por m³/s de incremento de caudal, para el rango de valores obtenidos. Se estimó una tasa de sedimentación del orden de 250.000 Tn anuales para el período, sufrida por el sistema de lagunas, las cuales pierden paulatinamente su capacidad de embalse. En la Figura 1 se representan los diferentes ambientes clasificados por su riesgo hídrico. (R1: desborde, R2: anegamiento por elevación de napas freáticas)

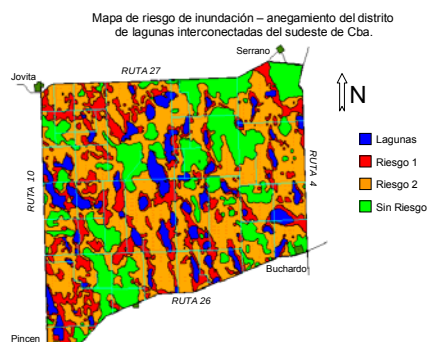


Figura 1: Mapa de riesgo de inundación – sedimentación en el sudeste de Córdoba para el evento extraordinario 1997 – 2000.

Deck construido en quebracho colorado

Juego infantil realizado en pino o quina

Portón Modelo especial de lapacho

ASERRADERO 25 DE MAYO
TUCUMAN

Aserradero 25 de Mayo
de Suc. ANTONIO P. MAX
Maderas en general - Postes - Varillas - Tirantes - Tranqueras

Empresa adherida a la Cámara Foresto Industrial de Tucumán (CAFITUC)

25 DE MAYO 2165 - TEL/FAX: (54-381)427-6331 / 2523
C.P. 4000 - SAN MIGUEL DE TUCUMAN - ARGENTINA
E-mail: aserra25@arnet.com.ar

OLANT TRAYOL HANDING Duranlas Grandis DISCOVERY Santa Corona

Abrí tu

Ayudando al
Banco de Alimentos de Tucumán
que asiste en forma responsable y transparente a
más de 12.000 niños y ancianos

Vos podés ser parte de este puente solidario
entre los que pueden dar y los
que necesitan recibir
conocé y difundí nuestra actividad, donando
tu tiempo, capacidad, dinero o servicio.

www.bancodealimentostuc.org.ar
Diego de Villaroel 56 - San Miguel de Tucumán
Tel: (0381) 428 0121 / 428 1316

FUNDACION
Banco de Alimentos
de Tucumán

AREAS VULNERABLES A INUNDACION Y ANEGAMIENTO EN LA PROVINCIA DE CORDOBA¹

Cisneros, J. M.¹, Degioanni, A¹, Barbeito, O², Ambrosino, S² y Ugarte, R²

(¹Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN de Río Cuarto,
²CONICET, INA/CIHRS y UNCórdoba)

INTRODUCCIÓN: La vulnerabilidad se define como el nivel de exposición y predisposición de un elemento (en este caso territorios) a sufrir consecuencias negativas como resultado de la ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico no intencional extraordinario. Inundación y anegamiento, si bien son fenómenos relacionados, son conceptualmente diferentes. La inundación está vinculada a excesos hídricos superficiales como desbordes de ríos y canales, mientras que el anegamiento es un proceso que depende de excesos hídricos subterráneos, con saturación del suelo por ascenso de freáticas. Ambos procesos ocurren con diferente magnitud en la provincia de Córdoba.

OBJETIVOS: El objetivo de este trabajo es confeccionar un sistema de información geográfica para la identificación de elementos territoriales vulnerables o en situación de riesgo frente a excedentes hídricos en la provincia de Córdoba.

METODOLOGÍA: Para la elaboración de la cartografía, se dispusieron y procesaron en Idrisi y ArcView cartas imagen Instituto Geográfico Militar con fechas de adquisición de enero - febrero de 1994 e imágenes de satélite Landsat TM 5 y ETM 7 de períodos inundados para el sur de la provincia (Mayo 1998 – 1999 y Noviembre 2001) y provistas por CONAE. Se clasificaron los elementos del territorio en función del tipo de elemento vulnerable (área rural, área urbana o infraestructura vial) y tipo de amenaza (inundación o erosión y anegamiento). Para el área rural se discriminó la afectación para tierras ganaderas con afectación natural por hidrohalomorfismo (Índice de productividad < 25) y agrícolas sin afectación (IP>25). La recurrencia de los eventos máximos cartografiados estuvo entre 50 y 90 años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Se registraron 384.000 has de tierras afectadas por este tipo de inundación (Figura 1) asociadas a desbordes de cursos permanentes. Se destacan las áreas de derrame del sistema de Mar Chiquita (ríos Dulce, Suquía y Xanaes) en el Norte, y los del río Saladillo y arroyos menores del sudeste de Córdoba y lagunas asociadas a los actuales desbordes del río Popopis (Quinto). Alrededor de un 12 % de la superficie provincial se encuentra bajo influencia de la napa freática, estimándose en alrededor de 880.000 has las áreas con vulnerabilidad extraordinaria (por encima de lo normal), concentradas en un 50 % en los Departamentos Roque Sáenz Peña en el sur, y el Río Seco en el norte (Figura 2). Analizando los datos de productividad potencial de las tierras, a través del IP y considerando sólo el área de anegamiento máximo, surge que alrededor de 465.000 has de suelos con buena aptitud están afectados en algún grado por procesos de anegamiento.

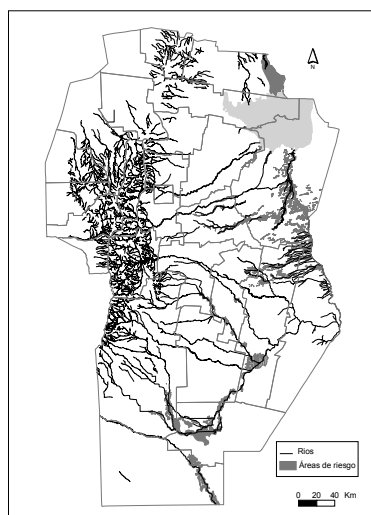


Figura 1: Inundaciones por desbordes de cauces y colmatación en Córdoba.

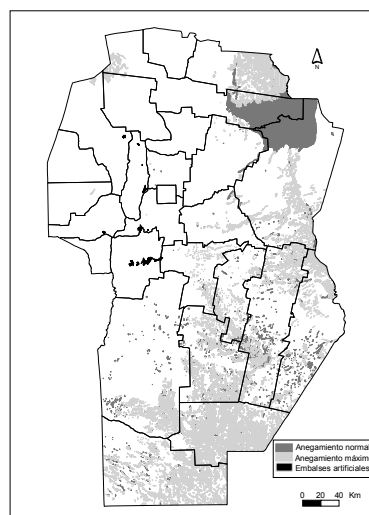


Figura 2: Anegamientos por afloramiento de napas freáticas en Córdoba.

¹ Trabajo realizado para la Dirección de Agua y Saneamiento de la Provincia de Córdoba DIPAS (actualmente Subsecretaría de Recursos Hídricos).

MODELOS DE COMPORTAMIENTO DE LA NAPA FREÁTICA EN AMBIENTES AFECTADOS POR SALES

Cisneros J. M.¹, Degioanni A. J.¹, Cantero G.A.¹, Videla H.²

(¹Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria,
UN de Río Cuarto, ²Actividad privada)

Las condiciones topográficas e hidrológicas que explican la presencia de una napa freática salina cercana a la superficie, son los principales factores que explican la salinidad y sodicidad del suelo. De acuerdo a la profundidad y salinidad de la napa pueden definirse diferentes tipos de ambientes, tomando como valor crítico de profundidad aquella que es capaz de producir un flujo evaporante de aproximadamente 1 mm/día. El conocimiento de la posible oscilación de la napa en relación a escenarios climáticos es una herramienta básica de planificación del uso y manejo de los suelos a nivel sitio-específico.

Este trabajo propone desarrollar modelos de comportamiento de la freática para condiciones de suelos afectados por sales.

Los modelos fueron calibrados y validados para ambientes salino-sódicos del sudeste de Córdoba ubicados en los Departamentos San Martín y Pres. Roque Sáenz Peña (Series Laboulaye y Rosales). Se presentan dos tipos de modelos. 1. Modelo empírico desarrollado a partir de un mínimo conjunto de datos y 2. Modelo de base física basado en el cálculo del balance hídrico de suelo, (Freat 1.1). El modelo empírico se desarrolla a partir de mediciones seriadas de nivel freático (NF) y precipitaciones (PPT) de por lo menos un año de duración. La evapotranspiración (ETP) se estima a partir de métodos sencillos tipo Thornthwaite o a partir de datos publicados en las cartas de suelo de INTA. Para cada intervalo de medición de napas se realiza un balance hídrico simple ($BH = PPT - ETP$) y con la serie de pares de datos ΔNF vs. BH se encuentra una regresión lineal del tipo $\Delta NF = a + b \cdot BH$. El término a no tiene sentido físico, mientras que el término b representaría la inversa de la porosidad drenable del suelo (aproximadamente igual a la diferencia en contenido hídrico entre saturación y capacidad de campo) obtenida empíricamente. El R^2 de la regresión permite estimar la capacidad explicativa del modelo. Este modelo puede utilizarse para napas relativamente superficiales donde la evapotranspiración real es similar a la real. 2. El modelo Freat 1 se fundamenta en el cálculo de la transferencia de agua entre la atmósfera y el perfil del suelo. Simula el ascenso – descenso de la capa freática mediante el balance entre los aportes por lluvia neta (descontado el escurrimiento superficial saliente) y el escurrimiento subterráneo entrante y las pérdidas por escurrimiento subterráneo saliente, evaporación por ascenso capilar desde la capa freática y transpiración del estrato vegetal. El modelo simula los cambios del contenido hídrico del suelo y las fluctuaciones del nivel freático en forma diaria a profundidades menores que la definida por el límite inferior del perfil del suelo.

1. Modelo empírico: Para suelos franco-arenosos Serie Jovita (Haplustol éntico) se obtuvieron relaciones de tipo $\Delta NF = 1,12 + 0,41 \cdot BH$ con R^2 variables entre 70 y 95 %, el valor 0,41 indicaría una porosidad drenable del orden del 25 % (esto significa que 1 mm de agua percolada produce un ascenso de 4 mm en la freática).

2. Modelo Freat 1: Los resultados del balance hídrico simulado indican un balance negativo para la Serie Laboulaye (Haplustol udorthentico) con un déficit de 54 mm al final del período simulado siendo la evapotranspiración real la mayor pérdida de agua del suelo (un 96% del ingreso). Para la Serie Rosales (Natralbol típico), hubo que introducir un aporte por flujo subterráneo de 0,5 mm día⁻¹ para lograr una oscilación aceptable del nivel freático simulado. En tal sentido, el ingreso de agua al perfil totalizó 1,021 mm (732 mm de lluvia neta y 289 mm de flujo subterráneo entrante). De este ingreso el 84% se perdió como evapotranspiración y el balance final indica un resultado positivo de 39 mm. Estos resultados son los obtenidos al alcanzar el menor error predictivo. Para la Serie Laboulaye el error cuadrático medio es de 14 cm y r : 0,80 mientras que para la Serie Rosales el error cuadrático medio es de 16,3 cm y r : 0,83.

CLASIFICACIÓN DE ACCESIONES DE MAÍZ UTILIZANDO CARACTERES ASOCIADOS A TOLERANCIA A SALINIDAD EN PLÁNTULA

Collado, M. B.*, M.B. Aulicino, M.J. Arturi, M.C. Molina¹ Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Garibaldi 3400, Llavallol (1836).

¹CONICET. genetica@agro.unlp.edu.ar

La salinidad es uno de los estreses abióticos que más severamente afecta al maíz (*Zea mays* L.). La identificación y obtención de cultivares tolerantes a salinidad sería una estrategia efectiva para superarla. En consecuencia, la presencia de variabilidad genética en el maíz en cuanto a su respuesta al estrés salino es fundamental dentro de un programa de mejora.

Diferentes caracteres pueden ser empleados en la identificación de tolerancia a la salinidad, en este sentido las mediciones realizadas sobre plántula son interesantes por que se ha demostrado que el comportamiento en este estado se mantiene en la madurez. Este aspecto es importante en las etapas iniciales de un programa de mejora, donde la cantidad de material genético que se prueba es grande y en consecuencia, se necesita una metodología de evaluación que sea rápida, confiable y económica. Por otro lado la aplicación de técnicas numéricas como la de componente principal es de suma utilidad en situaciones donde se evalúan un gran número de individuos a partir de múltiples variables. Esta técnica nos permite interpretar y visualizar conjuntos grandes de datos (tanto en individuos como en variables), así como clasificar genotipos e identificar cuales variables tienen mayor peso en la discriminación de los mismos. El objetivo de este trabajo fue evaluar e identificar genotipos de maíz de diferente origen en relación a su comportamiento a salinidad en estado de plántula a partir de la utilización de técnicas multivariadas. Se probaron en hidroponía 69 introducciones de diferente origen (líneas endocriadas y poblaciones del Banco de Germoplasma, EERA, INTA Pergamino). Se aplicaron dos tratamientos: 0 y 200 mM de NaCl. Semillas pregerminadas de 4 días de los diferentes genotipos fueron transferidos a vasos que contenían un soporte inerte (perlita). Transcurridos 5 días comenzó la salinización a razón de 50 mM de ClNa cada 12 horas hasta concentración final. Transcurrida una semana se midieron: largo de plántula, raíz y hoja (Lpl, Lr y Lh, respectivamente); se determinó el peso seco de plántula y raíz (PSA y PSR respectivamente); se estimaron según el porcentaje de amarillamiento de las hojas, diferentes grados de tolerancia evaluados sobre la 2^a, 3^a y 4^a hoja. Otra variable medida fue la tolerancia de los tejidos, medidos en grados en función de la necrosis y amarillamiento observado, estimada a partir de cortes de hojas de plantas adultas al estado de 6^a hoja colocados en 400mMClNa durante 48hs. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones. El fenograma identificó grupos en forma coincidente con el agrupamiento obtenido en el Análisis de Componentes principales (ACP). Los tres primeros componentes explicaron el 70% de la variabilidad existente en el ambiente con sal (Figura 1). En el primer eje las variables de mayor peso fueron: Peso seco de raíz (0.85), Largo de planta (0.81) y Peso seco aéreo (0.75). Los índices de amarillamiento medidos en la hoja 2 y 3 fueron los que mejor explicaron el segundo componente, alcanzando valores de 0.8 y 0.79, respectivamente. Para el tercer eje la determinación de tolerancia de los tejidos presentó un coeficiente de 0.9. Se identificaron 10 genotipos tolerantes a salinidad que podrán ser empleados para iniciar un programa de mejora.

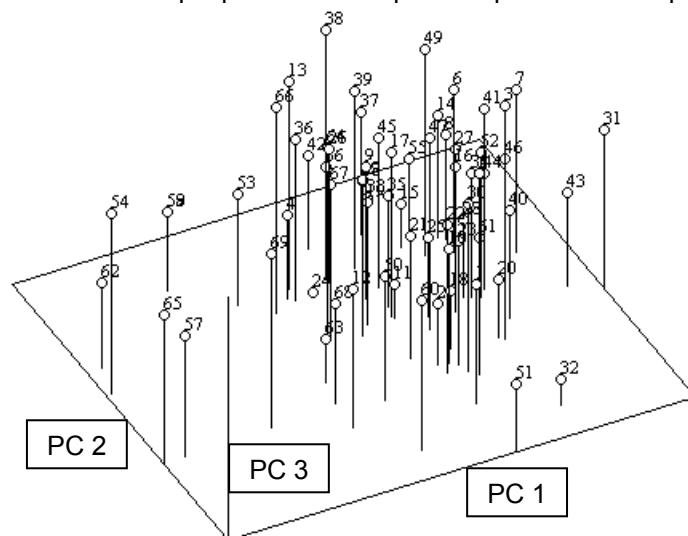


Figura 1: Clasificación de los genotipos aplicando el método de componente

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA EL PRONÓSTICO DE INUNDACIONES POR ANEGAMIENTO EN EL SUR DE CÓRDOBA²

Degioanni, A. J.*, M. Moyano**, J. M. Cisneros*, A. Cantero G*. (*Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC. **Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.)

OBJETIVOS: El objetivo de este estudio es desarrollar un sistema de pronósticos de inundaciones por anegamiento a partir de la modelización de datos meteorológicos y freáticos en tiempo real en el departamento Pte. Roque Sáenz Peña. Córdoba.

METODOLOGÍA: 1 – Selección de sitios para monitoreo: Se seleccionaron tres sitios cuyas tierras poseen riesgo medio de inundación, con oscilaciones de la capa freática a partir de los dos metros promedio de profundidad. Dichas tierras representan el 49% de la superficie del departamento (416.000 has) y son las más vulnerables a procesos de inundación por anegamiento y salinización dado que presentan la mayor velocidad de respuesta lluvia – saturación del perfil - elevación del nivel freático. Se seleccionó un cuarto sitio en tierras sin riesgo de inundación. En definitiva, se seleccionaron cuatro sitios siguiendo una transecta de 90 km, rumbo oeste-este y paralela a la ruta nacional n° 7 (Figura 1). 2 - Instalación de Estaciones: Se instalaron cuatro estaciones marca Adcon Telemetry que constan de la Unidad de Telemetría Remota (RTU) modelo A753GSM/GPRS con su sistema de adquisición de datos, sistema de transmisión vía telefonía celular GSM/GPRS y , sistema de alimentación eléctrica. Todas las

estaciones se le colocaron sensores de precipitación: pluviómetro Adcon RG1 y de nivel de napa freática tipo traductor de presión Adcon LEV1. A una estación se le instaló sensores de radiación solar, viento, temperatura y HR.



Figura 1: Localización de los sitios de monitoreo Depto. P. Roque Sáenz Peña.

RESULTADOS ESPERADOS: Se cuenta en este momento con cuatro estaciones funcionales conectadas a un servidor de datos provisorio (<http://www.aseagro.com.ar/unrc/index.php>)

La Figura 2 muestra el esquema general del sistema de monitoreo de variables climáticas y freáticas. Durante el año en curso se podrá acceder desde Internet para visualizar en tiempo real datos de precipitación y niveles freáticos en las cuatro estaciones más datos de radiación solar, viento, temperatura y humedad relativa en la estación próxima a Laboulaye. Los datos de nivel freático serán utilizados como fuente de entrada de modelos de simulación de niveles freáticos ya desarrollados, que permite analizar escenarios de anegamiento de suelo frente a diferentes condiciones climáticas.

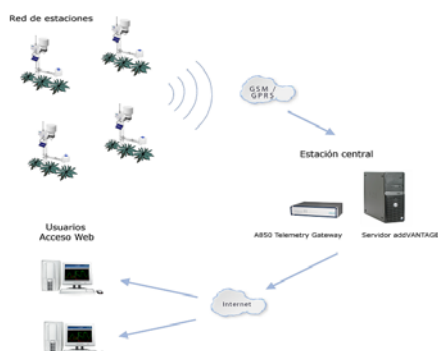
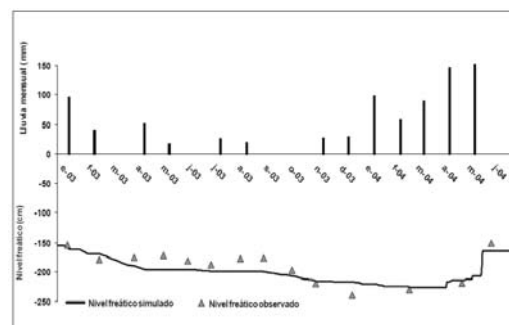


Figura 2: Esquema de funcionamiento del sistema de alarma. para su uso en el sistema de pronóstico de anegamientos

La
Figura 3
muestra
el
comport



amiento del modelo utilizado para realizar los pronósticos y análisis de escenarios.

Se espera contar con una herramienta a disposición de técnicos, productores y planificadores rurales que permita apoyar el ordenamiento territorial en las acciones preventivas frente a escenarios climáticos de baja recurrencia y alta intensidad, como los ocurridos durante el ciclo 1997-2001.

² Convenio de colaboración Subsecretaría de Recursos Hídricos Ministerio de Planificación Federal, Inversión pública y Servicios de la Nación - expediente n° 438971/09 Universidad Nacional de Río Cuarto Facultad de Agronomía y Veterinaria Expediente n° 95697 – res. Cs n° 279/09

¿AFECTA EL PASTOREO A LA SALINIDAD DE LAS MARISMAS?

Di Bella C. E., Rodríguez A., Taboada M.

INTRODUCCIÓN: El incremento de la población humana induce un aumento en la intensidad de uso de todos los ecosistemas terrestres en general y de los históricamente menos utilizados en particular (Stoate *et al.*, 2009). Las marismas se destacan dentro de este grupo de ecosistemas. Por su ubicación en la interfase marino-terrestre y la combinación de diversos niveles de salinidad e inundación, las marismas son vulnerables tanto a disturbios naturales como a diversas acciones humanas. En Argentina, se observó en los últimos años, un avance de la ganadería sobre las marismas ubicadas en la Bahía de Samborombón. Sin embargo es escasa la información existente sobre el efecto de este tipo de disturbio edáfico en estos ambientes, en particular sobre su salinidad.

OBJETIVO: fue estudiar el efecto del pastoreo sobre la dinámica estacional de la conductividad eléctrica a lo largo de un gradiente ambiental de estrés.

METODOLOGÍA: Se realizó un ensayo mensurativo en marismas ubicadas en el partido de Gral. Lavalle (Prov. Buenos Aires, Argentina) donde se identificaron áreas no pastoreadas (Parque Nacional Campos del Tuyú [PN], 36° 19' S, 56° 50' W) y áreas pastoreadas (campo vecino al PN). En cada área se identificaron tres gradientes topográficos (n=3) que coinciden con gradientes ambientales de frecuencia e intensidad de salinidad e inundación diaria. Sobre cada gradiente se identificó una posición alta, una media y una baja (A-M-B). En cada sitio (pastoreo x posición) se midió la conductividad eléctrica en extracto de saturación (CE) en muestras compuestas a dos profundidades (0-15 y 15-30 cm). Las mediciones fueron realizadas en Abril 2010 (otoño), Octubre 2010 (primavera), Diciembre 2010 (inicio del verano) y Marzo 2011 (fin del verano). En primavera también se tomaron datos de cobertura mediante el método de intercepción por puntos (Mueller-Dombois y Ellemberg, 1974). Los resultados de CE fueron analizados mediante análisis de medidas repetidas en el tiempo y los de cobertura mediante análisis de varianza factorial (previa transformación al arcoseno de la raíz cuadrada del tanto por uno de los valores en porcentaje).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: En la capa 0-15 cm, los mayores valores de CE se encontraron en las posiciones medias y bajas pastoreadas (Fig. 1). Esta respuesta puede deberse a que estas posiciones presentan la napa freática con alto contenido salino más cerca de la superficie (Carol *et al.* 2008). Por otra parte, el pastoreo aumentó aún más la CE (significativamente en la posición media) (Fig. 2), lo cual se atribuye al aumento en la proporción de suelo desnudo que favorece el ascenso capilar de sales (Lavado and Taboada, 1987). Con respecto a la dinámica de la CE, tanto los sitios NP como los P aumentaron su contenido de salinidad en los meses estivales, encontrándose los menores valores en otoño y los mayores en verano. Ello se explica por los procesos de lavado de sales por precipitaciones y ascenso de sales por evaporación, respectivamente (Fig.1). En la capa 15-30 cm, la CE también fue mayor en los sitios medios y bajos pastoreados, con una dinámica estacional similar a la encontrada para los primeros centímetros del suelo (Fig.2). En conclusión, se demostró que el pastoreo aumentó la salinidad de las posiciones medias y bajas de la marisma estudiada, probablemente asociado a un aumento de la proporción de suelo desnudo en el caso de las posiciones medias.

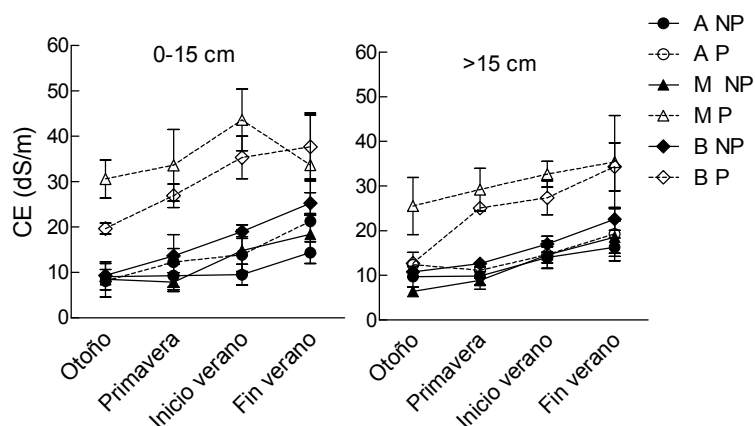


Figura 1: Dinámica de la Conductividad Eléctrica (EC, dS.m⁻¹) de 0 a 5 cm (izquierda) y de 5 a 10 cm (derecha). A: Alto; M: Medio; B: Bajo; NP: No Pastoreado; P: Pastoreado. Se muestran los valores promedio ± e.e.

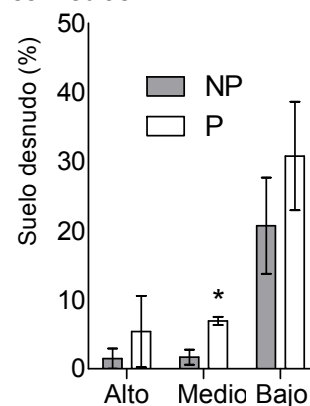


Fig.2: Suelo desnudo (%) de cada una de las situaciones analizadas. Se muestran los valores promedios ± e.e. (*) indica diferencias significativas dentro de cada posición (p< 0.05).



OSCAR PEMÁN
Semillas

DESARROLLOS ARGENTINOS

Que mejoran la productividad de nuestros ambientes marginales, para la ganadería del presente y el futuro.



Grama rhodes
EPICA INTA PEMAN
Tetraploide, con tolerancia incrementada a salinidad.



Grama rhodes
SANTANA INTA PEMAN
Diploide, alta tolerancia a salinidad y a sequía.



CASA CENTRAL: Ruta Nac. N° 9 Km. 761 | Sinsacate - Córdoba
TE: 03525 402410 al 415 03525 15433342 | info@peman.com.ar
www.peman.com.ar

tenés planes para hoy?



Bodeguier

BEBER CON MODERACIÓN. PROHIBIDA SU VENTA A MENORES DE 18 AÑOS.

PLAN B

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO EN CURSOS FLUVIALES DE LA CUENCA DEL RÍO COLORADO, PROVINCIA DE TUCUMÁN

Fernández, D. S.

Servicio Geológico Minero Argentino (Delegación Tucumán) - Facultad de Ciencias Naturales e IML.
Universidad Nacional de Tucumán. E-mail: diefer@csnat.unt.edu.ar.

El agua constituye un recurso natural esencial para el desarrollo de las sociedades y de sus actividades, ya que puede actuar tanto como fuente de aprovisionamiento (para consumo humano, industrias o riego) o como receptor de efluentes. En el caso del uso del agua para riego se debe conocer con certeza tanto la cantidad como la calidad del recurso de tal manera que si existe más de una fuente de suministro se pueda elegir aquella que ofrezca mejores resultados o genere menores problemas.

La composición química de las aguas superficiales deriva de diferentes fuentes de solutos, incluyendo gases y aerosoles de la atmósfera, la meteorización y erosión de las rocas y suelos y los efectos de las actividades humanas. La calidad del agua se refiere a las condiciones físicas, químicas y biológicas que presentan los cuerpos de agua en una determinada ubicación y para un período de tiempo dado. Para su evaluación se utilizan índices de calidad de agua que son el resultado de la agregación de una serie de parámetros específicos medidos a lo largo de una red de monitoreo y que proveen de información confiable, resumida y entendible acerca del sistema. El término "calidad" no es absoluto y su clasificación en buena o mala se halla relacionada solamente con el uso del agua para el cual se la evaluó (agua potable, vida acuática, riego, etc.).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad del agua para riego en una pequeña cuenca de la provincia de Tucumán, con características geológicas particulares y que se halla bajo un uso intenso tanto agrícola como industrial.

El estudio se llevó a cabo a lo largo de dos años hidrológicos completos (Octubre de 2006 a Agosto de 2008), en donde se planteó una red de monitoreo compuesta por once puntos de muestreo distribuidos en los principales cursos fluviales de la cuenca y en donde fueron tomadas muestras con un intervalo temporal trimestral. Para la evaluación se utilizó el índice de calidad de agua para riego propuesto por Maia Meireles *et al.* (2010). Este índice se basa en 5 parámetros fundamentales que son: bicarbonatos, sodio, conductividad eléctrica, relación de adsorción de sodio (RAS) y cloruros.

La evaluación llevada a cabo demostró que existen variaciones temporales y espaciales importantes en la calidad del agua, aún en puntos en donde los ríos no son prácticamente afectados por actividades antropogénicas. De esta forma, los puntos de muestreo localizados en la subcuenca del río Colorado evidenciaron una calidad de agua para riego inferior a la observada en los puntos ubicados en la subcuenca del río Famaillá, con valores de conductividad eléctrica superiores a los 1.600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y elevados tenores de sulfatos y calcio. Esta diferencia obedecería a la presencia de rocas evaporíticas (bancos de yeso y presencia de sales solubles) en la subcuenca del río Colorado lo que le otorga una elevada mineralización a las aguas de la misma. Los índices de calidad más bajos se observaron en puntos de muestreos que se hallan afectados por las descargas de efluentes de una serie de industrias (papelera, alimenticia y citrícola). En estos puntos se evidenció un marcado incremento en los valores de sodio, cloruros y conductividad eléctrica que determinan un alto grado de restricción en el uso de estas aguas para fines de riego.

Bibliografía

Maia Meireles, A., Maia de Andrade, E., Guerreiro Chaves, L., Frischkorn, H. y Araujo Crisostomo, L. 2010. A new proposal of the classification of irrigation water. Revista Ciência Agronômica, 41 (3): 349-35.

DINÁMICA DE LA DESCARGA FOLIAR INVERNAL EN UN PASTIZAL MONOFÍTICO DE *Trichloris pluriflora* FOURN., SOBRE DISTINTAS CONDICIONES DE PENDIENTE, HUMEDAD Y SALINIDAD DEL SUELO

Fernández, M. M.¹; Martín, G.O.(h)¹; Nicosia, M.G.¹; Olea, L.²; Toll Vera, J.R.¹; Pérez, C.³; Ramos, J.³ y De Marco, N.⁴

⁽¹⁾Docentes-Investigadores, ⁽²⁾Adscripto y ⁽³⁾Pasantes de la Cátedra de Forrajes y Cereales y ⁽⁴⁾Docente-Investigador de la Cátedra de Botánica Especial de la FAZ - UNT

gomarth@faz.unt.edu.ar

INTRODUCCIÓN: la salinidad de los suelos es uno de los factores que más restringen la producción agropecuaria. Dentro de la Familia *Gramíneas* se ha reportado la presencia de glándulas de sal en casi 30 especies de las Tribus *Chlorideas*, *Eragrosteas* y *Pappophoreas*. La exclusividad de la presencia de glándulas de sal en el tejido vegetal de la Subfamilia *Chloridoideas*, permite inferir la existencia de un determinante mecanismo de tolerancia. Conocer el comportamiento fenológico-productivo-nutricional de especies nativas de potencial forrajero en áreas salinas, es una herramienta para posibilitar el manejo racional del pastizal y ayudar a conseguir una mayor estabilidad y productividad del mismo.

OBJETIVO: en base a ello, el objetivo fue determinar la dinámica que presenta el proceso de descarga (caída) de material senescente de un pastizal monofítico de *Trichloris pluriflora* Fourn. en estado diferido, durante la estación invernal y sobre suelos con distinto gradiente de salinidad y humedad, en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán, Argentina.

METODOLOGÍA: el estudio se llevó a cabo en el establecimiento ganadero "La Celina", ubicado al SurEste del Dpto. Leales. Dentro del sitio en evaluación, se identificaron tres situaciones o condiciones ambientales (CA), resultantes de la variación de la pendiente, el tenor de salinidad y el nivel de acumulación de agua en el perfil del suelo. Sobre cada CA (CA 1: sitio más alto del potrero, con menores niveles de salinidad y acumulación de agua; CA 3: sitio más bajo del potrero, con mayores niveles de salinidad y acumulación de agua; CA 2: situación intermedia entre CA 1 y CA 3), la metodología de trabajo fue la determinación de la descarga de material senescente, mediante la medición del peso seco de la biomasa forrajeable a lo largo del periodo invierno-primaveral. Los datos se analizaron con ANVA para un diseño multivariado en bloques y obteniendo diferencias significativas a través del Test de Tukey.

RESULTADOS: los principales resultados se presentan en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1: PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA EN GRS./M ² , EN <i>TRICHLORIS PLURIFLORA</i> DIFERIDO EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA SEMIÁRIDA DEL DPTO. LEALES, SEGÚN FECHA DE MUESTREO Y CONDICIÓN AMBIENTAL (CA)					
Areas	02/07	31/07	28/08	19/09	07/10
CA 1	515,5 bc3	430,44 d3	482,6 cd2	573,1 ab2	663,69 a2
CA 2	777,35 a1	760,23 a1	671,53 b1	725,02 b1	778,51 a1
CA 3	679,59 a2	649,95 a2	606,37 a1	538,89 b2	471,41 c3

Letras distintas por fila, indican diferencias significativas entre fechas de muestreo para igual CA. Números distintos por columna, indican diferencias significativas entre CA para una misma fecha de muestreo (p<0,05).

TABLA 2: VALORES ABSOLUTOS (EN GRS./M ² DE FORRAJE VERDE) Y PORCENTUALES (EN %), DE DESCARGA INVERNAL EN <i>TRICHLORIS PLURIFLORA</i> DIFERIDO EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA SEMIÁRIDA DEL DPTO. LEALES, SEGÚN FECHA DE MUESTREO Y CONDICIÓN AMBIENTAL (CA)					
Areas	02/07 – 31/07	31/07 – 28/08	28/08 – 19/09	19/09 – 07/10	P.T.A.
CA 1	96,2 (12,72 %)	90,9 (13,78 %)	----	----	24,76 %
CA 2	146,3 (13,49 %)	82,1 (8,75 %)	----	----	21,06 %
CA 3	21,7 (2,31 %)	177,1 (19,31 %)	29,9 (4,04 %)	29,9 (4,21 %)	27,55 %

P.T.A.: Porcentaje Total Acumulado

CONCLUSIONES: las conclusiones indican que las diferentes CA, determinan distintas magnitudes en el proceso de descarga del material senescente de *Trichloris pluriflora* en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán. Estas CA originan también disímiles niveles de producción de forraje verde y materia seca/ha, siendo el sector CA 2, con condiciones intermedias de pendiente, humedad y salinidad, el de mayor nivel productivo. En comparación con el comportamiento de *Trichloris crinita* en la región árida de los Llanos de La Rioja (Quiroga et al., 2007), se infiere que en la Llanura Deprimida de Tucumán, *Trichloris pluriflora* aprovecha el mejor nivel hídrico del suelo (aún con tenores salinos importantes) y promueve un más temprano rebrote que puede ser utilizado estratégicamente dentro de la planificación del pastoreo de los pastizales de la zona.

RELACIÓN TALLO : HOJA EN *Trichloris pluriflora* DIFERIDO, SOBRE DISTINTAS CONDICIONES DE PENDIENTE, HUMEDAD Y SALINIDAD DEL SUELO

Fernández, M. M.¹; Nicosia, M.G.¹; Martín, G.O.(h)¹; Olea, L.²; Toll Vera, J.R.¹; Farfán, R.A.³ y Luna, M.E.³

⁽¹⁾Docentes-Investigadores, ⁽²⁾Adscripto y ⁽³⁾Pasantes de la Cátedra de Forrajes y Cereales de la FAZ - UNT gomarh@faz.unt.edu.ar

INTRODUCCIÓN: dentro de la política de valorización de los recursos forrajeros nativos del NOA, se encuentran variados trabajos en *Trichloris crinita* (pasto crespito), sobre su potencial de germinación bajo condiciones de estrés, la incidencia de la temperatura del suelo en la capacidad de rebrote de la planta, la dinámica de la calidad nutricional anual en pastizales de los Llanos de la Rioja, la cuantificación del rendimiento en biomasa aérea y producción de semillas, el efecto de la severidad de defoliación invernal sobre la producción forrajera y el rol como especie indicadora de condición en pastizales de Sgo. del Estero. Otra especie de similar importancia pero menos estudiada en la región, es *Trichloris pluriflora* (pasto crespito grande). Como la estructura de la planta y particularmente la relación tallo : hoja y su distribución espacial, son factores que afectan el consumo y la respuesta animal, Brizuela *et al.* (2005) evalúan la distribución vertical de hojas y la relación tallo : hoja en plantas de *Trichloris crinita* diferida en La Rioja.

OBJETIVO: determinar la relación tallo : hoja en términos de peso seco, en un pastizal monofítico de *Trichloris pluriflora* Fourn. en estado diferido, durante la estación invernal y sobre suelos con distinto gradiente de salinidad y humedad, en la Llanura Deprimida Salina Semiárida del Dpto. Leales, Tucumán, Argentina.

METODOLOGÍA: el estudio se llevó a cabo en el establecimiento ganadero "La Celina", ubicado al SurEste del Dpto. Leales. Dentro del sitio en evaluación, se identificaron tres situaciones o condiciones ambientales (CA), resultantes de la variación de la pendiente, el tenor de salinidad y el nivel de acumulación de agua en el perfil del suelo. Sobre cada CA (CA 1: sitio más alto del potrero, con menores niveles de salinidad y acumulación de agua; CA 3: sitio más bajo del potrero, con mayores niveles de salinidad y acumulación de agua; CA 2: situación intermedia entre CA 1 y CA 3), la metodología de trabajo consistió en la separación manual y posterior pesado, de los componentes tallos secos, tallos verdes, hojas secas y hojas verdes de *Trichloris pluriflora*, a partir de alícuotas de 100 grs. del material cosechado por muestra de ¼ de m² y puestos a secar hasta peso constante en estufa, obteniendo para cada fecha de muestreo y CA, la relación tallo : hoja correspondiente. Los datos se analizaron con ANVA para un diseño multivariado en bloques y obteniendo diferencias significativas a través del Test de Tukey.

RESULTADOS: los materiales secos resultantes (entre 60 y 85 gramos por muestra), separados en los componentes tallos (secos + verdes) y hojas (secas + verdes) para establecer la relación propuesta, se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1: RELACIÓN TALLO: HOJA (EN GRS. DE M.S.) POR CONDICIÓN AMBIENTAL (CA) Y FECHA DE MUESTREO, EN UN PASTIZAL MONOFÍTICO DE <i>TRICHLORIS PLURIFLORA</i> DIFERIDO EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA SEMIÁRIDA DEL DPTO. LEALES						
CA	Componentes	02/07 (%)	31/07 (%)	28/08 (%)	19/09 (%)	07/10 (%)
CA 1	Tallos	39,85 b (57,78)	34,64 a (54,62)	45,26 c (56,15)	48,05cd (58,46)	51,25 d (60,29)
	Hojas	29,12 a (42,22)	28,78 a (45,38)	35,34 b (43,85)	34,14 b (41,54)	33,75 b (39,71)
CA 2	Tallos	34,01 a (52,48)	42,15 b (51,37)	46,48 c (60,36)	45,92 c (58,32)	46,36 c (55,66)
	Hojas	30,79 a (47,52)	39,91 c (48,63)	30,52 a (39,64)	32,82 a (41,68)	36,93 b (44,34)
CA 3	Tallos	30,02 a (48,28)	33,98 b (46,35)	33,75 b (41,44)	40,45 c (49,35)	46,96 d (58,05)
	Hojas	32,16 a (51,72)	39,33 b (53,65)	47,70 c (58,56)	41,52 b (50,65)	33,94 a (41,95)

Letras distintas por fila, indican diferencias significativas entre fechas de muestreo para igual componente y CA (p<0,05).

CONCLUSIONES: los resultados muestran que a lo largo del periodo evaluado, la proporción de tallos es superior a la de hojas (con variaciones temporales), en las CA 1 y 2. El comportamiento inverso se verifica en la CA 3, donde en las primeras 3 fechas de muestreo, la proporción de hojas supera a la de tallos, probablemente debido a una mayor disponibilidad hídrica del suelo en esta condición, que posibilita una mejor retención de la hoja en la planta y con ello, una menor tasa de descarga foliar. A mediados de Setiembre (19/09), se iguala la relación porcentual tallo : hoja (49,35 % : 50,65 %) y a partir de allí, se produce una importante caída foliar. Estos resultados posibilitan conocer la dinámica que sigue la descarga foliar de *Trichloris pluriflora* bajo distintos niveles hídricos y salinos del suelo, indicando que

dentro de una secuencia de aprovechamiento invernol (diferido) de este recurso, deban consumirse entre Julio y Agosto los potreros de CA 1 y 2, dejando para principios de Setiembre, los potreros con CA 3.

UTILIZACIÓN DE AGUAS SALINAS PARA RIEGO DE MAÍZ EN HUERTAS

Fernández R., Basán Nickisch M y van Meer H.
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA),
Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero.

El objetivo de este estudio es la utilización de agua con distintos tenores salinos mediante riego localizado para maíz dulce de secano con tecnología apropiada para pequeños productores.

El ensayo consistió en evaluar el efecto que producen aguas con diferentes calidades (CE: 1,2 dS.m⁻¹, 3,5 dS.m⁻¹ y 7,5 dS.m⁻¹) sobre la producción de maíz para consumo humano y animal; determinar el volumen de agua necesario para satisfacer los usos consuntivos del cultivo en base a riego por goteo; y evaluar el sistema aplicando tecnología apropiada para pequeños productores.

El lugar donde se realizó este estudio fue en San Carlos, Río Hondo, Santiago del Estero, Argentina. La dosis de riego diaria se determinó con métodos empíricos recomendados por FAO. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de los parámetros productivos, pero sí se evidenció una acumulación progresiva de sales en el perfil del suelo.

Se determinó que el uso de aguas con estos niveles de salinidad no significa un impedimento para lograr la producción esperada bajo las condiciones en las que se realizó el estudio si su utilización se realiza en períodos cortos. Al utilizar el sistema de riego por goteo se logró un ahorro de la cantidad de agua a aplicar frente al riego convencional por inundación y la estrategia de aplicar diariamente la dosis necesaria, alejando las sales de la zona radicular. El sistema de riego utilizado para este estudio funciona bajo las premisas básicas de un sistema de riego por goteo convencional, adaptado para pequeños productores, con carga hidrostática de 0,1 Kg.cm².

Para que el sistema sea sustentable se propone incorporar prácticas de manejo que favorezcan la infiltración, uso de mantillo vegetal para conservar la humedad, y el lavado de las sales solubles en momentos que se disponga de agua con buena calidad.

RESPUESTA AL ESTRÉS SALINO EN PLANTAS DE TOMATE INOCULADAS CON PGPRS

Franz D., Losada M. L., Torregrosa S., Curá J. A., Cantore M. L. y Ribaudo C. M.
Cátedra de Bioquímica, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Avenida San Martín 4453,
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

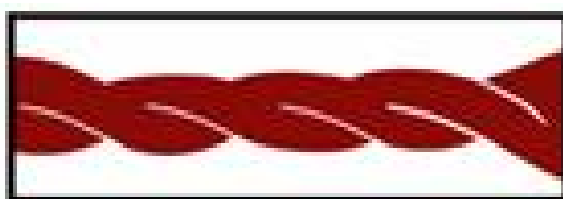
INTRODUCCIÓN: la salinización es uno de los mayores problemas de la agricultura a nivel mundial. Aunque hoy en día apenas el 17% del total de la superficie agrícola cuenta con irrigación, en esas tierras, se produce el 40 por ciento de los alimentos del mundo. Gran parte de las tierras irrigadas corren peligro de saturarse de sal, lo que reduce las cosechas y puede dañar las tierras e impedir su recuperación. Además del componente osmótico que inhibe el crecimiento de las plantas, existe la toxicidad ejercida por los iones. La posibilidad de disminuir los efectos deletéreos de la sal sobre los cultivos a través de la bioprotección ejercida por las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPRs) cobra importancia. Las células bacterianas sintetizan osmolitos protectores como glutamato, glutamina, prolina, entre otros. Tanto *Azospirillum*, como *Pseudomonas spp* son capaces de sintetizar estos aminoácidos bajo condiciones de estrés salino. Las plantas responden con la activación de variadas respuestas defensivas, entre otras, la síntesis de compuestos químicos como las hormonas ácido abscísico (ABA), Salicílico (SA) y Etileno (Et) que llevan a la expresión de genes de defensa y la síntesis de compuestos como polifenoles y flavonoides con capacidad antioxidante.

OBJETIVO: evaluar el efecto protector de las rizobacterias sobre plantas de tomate cultivadas en condiciones de alta salinidad.

METODOLOGÍA: las cepas bacterianas usadas en el ensayo fueron *Azospirillum brasilense* Cd y *Pseudomonas* BNM-0521. La viabilidad de las bacterias y el contenido de prolina en medio salino se determinaron en caldo triptefina soya conteniendo 0, 150, 300 y 600 mM de ClNa. El ensayo de bioprotección se realizó sobre plantas de tomate cv. Río Grande. Las semillas se desinfectaron superficialmente con una solución de hipoclorito de sodio 30% y Tritón X-100 0,1% y se inocularon con la suspensión bacteriana conteniendo ambas bacterias a una dosis de 2×10^8 UFC/mL y se transfirieron a macetas conteniendo suelo. Los tratamientos fueron: 40 plantas control (sin bacterias) y 40 plantas inoculadas con *P. BNM-0521+A. brasilense* (PGPRs). La mitad de cada uno de los tratamientos se regó con agua destilada y la otra mitad con ClNa 200 mM. A los 30 días después de la siembra se realizaron las determinaciones de contenidos de SA, ABA, Et y flavonoides en la parte aérea de las plantas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: el número de bacterias en medio salino fue de: $3,67 \times 10^{10}$; $2,26 \times 10^{10}$; $1,8 \times 10^9$; $5,84 \times 10^8$ UFC.mL⁻¹ para *P. BNM-0521*, en tanto que para *A. brasilense* fue de $9,25 \times 10^9$; $3,65 \times 10^9$; $5,45 \times 10^5$; $1,02 \times 10^2$ UFC.mL⁻¹ para concentraciones crecientes de ClNa (0 a 600 mM respectivamente). El contenido de prolina fue de 53,25; 27,55; 11,08 y 9,36; mg.mL⁻¹ a las dosis ensayadas. Los resultados de bioprotección sobre el cultivo fueron: referido al contenido de ABA en las plantas, de 0,4 ug/mg de peso fresco (PF) para el control y de 0,6 ug.mg⁻¹ (PF) para las inoculadas con las PGPRs y alcanzaron valores de 1,8 y 2,0 ug.mg⁻¹ respectivamente cuando se regaron con 200 mM ClNa. El contenido de SA en plantas control fue de 10,02 ug.mg⁻¹ PF; y la inoculadas con PGPRs de 9,75 ug.mg⁻¹ PF; en tanto que en las plantas regadas con 200 mM ClNa los valores obtenidos fueron de 24,31 ug.mg⁻¹ PF de peso fresco y de 31,55 ug.mg⁻¹ PF respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a la producción de etileno. La expresión del mensajero de osmotina (*Le-PR P23*) y de la Polifenol Oxidasa (*Le-PPO*) medida a los 15 días después del tratamiento salino fue mayor para plantas tratadas con ClNa. El contenido de Quercitina fue de 10,13 ug.g⁻¹ PF para el control y de 57,69 ug.g⁻¹ PF para las regadas con ClNa 200 mM. No se detectó Quercitina en plantas tratadas con PGPRs, en tanto que para las plantas que además recibieron 200 mM ClNa fue de 5,60 ug.g⁻¹ peso fresco. El contenido de Kaempferol fue de 8,74 ug.g⁻¹ PF y de 36,46 ug.g⁻¹ PF para las tratadas con ClNa. Para las plantas inoculadas con PGPRs fue indetectable y en las que recibieron sal fue de 0,44 de ug.g⁻¹ PF.

CONCLUSIÓN: las bacterias fueron resistentes a altas concentraciones salinas (*P. BNM-0521* más que *A. brasilense*) y sintetizaron prolina en medio de cultivo. La expresión de metabolitos secundarios fue significativamente mayor en plantas sometidas a estrés salino. Sin embargo bajo esta situación las plantas inoculadas tuvieron menor contenido. La concentración elevada de estos metabolitos podría vincularse con la toxicidad y no con la tolerancia al estrés. Bajo estas circunstancias las bacterias podrían estar mitigando el efecto de toxicidad previniendo el aumento en la concentración de los mismos. La expresión del mensajero de PPO fue mayor en plantas sometidas a estrés salino pero disminuyó en las plantas inoculadas con estas PGPRs, en concordancia con los resultados anteriores.



LOS LAZOS
NEGOCIOS AGROPECUARIOS S.R.L.

RESPUESTAS DE BROTES DE JOJOBA A DIFERENTES NIVELES DE SALINIDAD DURANTE EL ENRAIZAMIENTO *IN VITRO*

González A. J., Larraburu E. E., Mansilla M. C., Llorente, B. E.
CULTEV- Departamento de Ciencias Básicas- Universidad Nacional de Luján
anajuliagonzalez@yahoo.com.ar

Jojoba es una especie dioica originaria de zonas desérticas. La propagación por semillas genera variabilidad en la producción, propia de la reproducción sexual con una proporción de plantas masculinas (50%) superior a la requerida para la polinización en el cultivo (8-10%). Si bien las estacas se pueden utilizar para propagar la especie, generalmente se obtienen bajos porcentajes de enraizamiento de plantas cuyo sexo no se conoce hasta la primera floración (2-4 años después de la germinación). Esto motiva la utilización de técnicas de cultivo *in vitro* para multiplicar ejemplares de sexo y productividad conocidos. El cultivo *in vitro* de tejidos vegetales implica el cultivo aséptico de órganos en un ambiente físico y químico controlado que estimule el crecimiento. Así se puede lograr una población isógena, evitando la variabilidad genética propia de la reproducción sexual.

El objetivo de este trabajo fue determinar la tolerancia a la salinidad, bajo condiciones controladas, de brotes de jojoba cultivados *in vitro* durante la etapa de enraizamiento.

Se utilizó un pool clonal de estacas cultivadas en el medio Murashige-Skoog, vitaminas de Gamborg, 3% sacarosa y 0,7% agar (MB) suplementado con 4,44 μM bencilamino purina. Para inducir la formación de raíces, brotes de 2 cm se cultivaron en MB con sales a mitad de concentración (MR) suplementado con 24,6 μM ó 49,2 μM ácido indolbutírico durante 6 días. Posteriormente, las estacas se sometieron a estrés salino transfiriendo a MR libre de hormonas con diferentes concentraciones de NaCl (0, 40, 80, 120 y 160 mM). Durante 45 días de cultivo se evaluó el porcentaje de enraizamiento. Al final del ensayo se determinaron pesos fresco y seco de parte aérea y de raíces, adsorción y longitud radicular, número de raíces, índices de crecimiento del tallo (longitud final/longitud inicial) y número de hojas. Los datos fueron analizados mediante ANOVA y comparación múltiple de medias utilizando el programa SPSS.

Se obtuvo mayor porcentaje de enraizamiento (35,6%) con la inducción de 24,6 μM IBA en ausencia de NaCl aunque este porcentaje no fue estadísticamente significativo al obtenido induciendo con 49,2 μM IBA en las mismas condiciones. La adición de 40 y 80 mM NaCl al medio de cultivo redujo entre 17,4 y 38,4% los porcentajes de enraizamiento mientras que los brotes cultivados en concentraciones superiores de NaCl (120 y 160 mM) presentaron disminución significativa en el enraizamiento (73,5-94,6%), independientemente de la inducción hormonal utilizada. Esto se correlaciona con el análisis factorial de la varianza que muestra como único factor significativo la salinidad. Si bien no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para los pesos secos y frescos de la parte aérea, los valores más altos correspondieron a 24,6 μM IBA. Con igual inducción se observó una disminución del 96% en el peso fresco y del 86,8% en el peso seco de raíz en presencia de $[\text{NaCl}] \geq 80 \text{ mM}$, a diferencia de lo observado en los tratamientos con 49,2 μM IBA que no presentaron modificaciones en los pesos de las raíces. El número promedio de raíces resultó mayor para los tratamientos en ausencia de NaCl con decrecimientos entre 71 y 80% con $[\text{NaCl}] \geq 120 \text{ mM}$ en ambas concentraciones de IBA. Los valores de adsorción radicular fueron mayores en los tratamientos de 49,2 μM IBA respecto a 24,6 μM IBA para todas las concentraciones de NaCl. En cuanto a los índices de crecimiento de longitud y al número de hojas no se encontraron diferencias significativas para ninguno de los tratamientos.

En conclusión, en condiciones *in vitro* los brotes de un pool clonal de jojoba no presentaron alteraciones en el enraizamiento con concentraciones de NaCl $\leq 80 \text{ mM}$. El cultivo en presencia de $[\text{NaCl}] \geq 120 \text{ mM}$ presentó reducciones significativas en el porcentaje de enraizamiento, los pesos fresco y seco de tallo y raíz y la adsorción radicular. La metodología presentada permitiría evaluar la resistencia al estrés salino de diferentes especies de interés económico que se podrían cultivarse en zonas con mayor salinidad tanto de suelo como de agua de riego.

RELACION GEOMORFOLOGIA, SALINIDAD EDAFICA Y OCUPACIÓN DE LAS TIERRAS EN EL VALLE FLUVIAL DE SANTA MARÍA (PROVINCIA DE CATAMARCA Y TUCUMAN)

González, L. M.¹, Perez, H.¹, Sayago, J. M.^{1,2}, Collantes, M. M.¹, Jerez, S.¹

¹Instituto de Geociencias y Medio Ambiente (INGEMA), Facultad de Ciencias Naturales e Inst. M. Lillo, Universidad Nacional de Tucumán (UNT), ²CONICET
leilamarina2003@yahoo.com.ar

El valle fluvial de Santa María, situado en la región limítrofe de Tucumán y Catamarca, -entre los cordones de Aconquija y Quilmes- tipifica las condiciones climáticas, geomórficas, edáficas y de ocupación de las tierras en la gran región árida del noroeste de Argentina. En el presente trabajo se analizan los factores causales y mecanismos de salinización de las tierras, expresados por la interrelación entre dinámica geomorfológica, edáfica y fitogeográfica, bajo un clima definitivamente árido.

En tres ambientes geomorfológicos (Terraza alta, Terraza baja y Llanura de inundación) se plantearon los siguientes objetivos: a) Reconstruir la evolución geomorfológica y su impacto en los procesos de desertificación que afectan al valle; b) Determinar la génesis y evolución de los suelos a través de la interrelación geomorfología-suelos; c) Reconstruir los mecanismos de la salinización-alcalinización en los diferentes ambientes de relieve; d) Determinar las posibilidades y limitaciones en el uso del suelo en función de las características climáticas, geomórficas, edáficas y fitogeográficas. En la caracterización geomorfológica se aplicaron los criterios del ITC Geomorphological System de Vertappen y Van Zuidam (1988); en los aspectos climáticos los datos de Bianchi y Yañez (1992); en la descripción e identificación de los suelos los criterios Van Reeuwijk (1992) (Procedures for soils análisis) y en la caracterización e interpretación de los tenores de salinidad y alcalinidad se tuvieron en cuenta los criterios de USDA (United State Dept. of Agricultura); en los análisis ecológicos se aplicaron los criterios de Begón et al (1987) y Ricklefs RE. (1998).

Terraza alta: unidad de relieve desarrollada durante el Holoceno superior cuyas características litoestratigráficas sugieren una transición desde un periodo húmedo seguido por una progresiva desertización que culmina con la depositación de una cubierta de dunas fluviales, antaño cubiertas por bosques de algarrobos, hoy mayormente degradados. Desde el punto de vista edáfico se trata de un Torrifluent, con baja salinidad en superficie 1.61dS/m que se eleva a 10.4dS/m a los 50cm., mientras el pH baja de 8.96 en superficie a 7.75 en profundidad, el RAS baja de 15.7 a 7.3, siempre con una fuerte presencia de Na.

Terraza baja no cultivada: esta unidad limita con la llanura de inundación y generalmente presenta anegamiento durante la estación húmeda y sequía en el periodo árido. Adicionalmente, en años muy húmedos puede recibir los desbordes de la llanura de inundación. Se trata de un Natrustol fuertemente degradado por deforestación y sobrepastoreo. La salinidad refleja la dinámica hidrogeomorfológica estacional, fluctuando entre 7.66 dS/m en superficie, pasando a 37.5 dS/ms a los 50 cm. y 14.4 en profundidad. El RAS es de 14.8 en superficie, 37,5 en los horizontes subsuperficiales y 14.4 en profundidad, reflejando condiciones salino-sódicas.

Terraza baja cultivada: esta porción de la terraza baja, a pesar de sus limitaciones edáficas, ha sido regularmente cultivada bajo riego, siempre con resultados negativos. Es evidente la influencia de la irrigación en sus características químicas ya que cuanto mas cercano al periodo de regadío menor es la salinidad y la sodicidad, siempre con un pH de 9 o mayor.

Llanura de inundación: la llanura de inundación refleja en sus dinámica hidrogeomorfológica y edáfica la influencia de un clima árido estacionalmente contrastado. Así, durante la estación húmeda la llanura se anega lo cual determina una disminución de la salinidad aunque a medida que progresa la estación seca aumenta la salinidad por el ascenso capilar de las sales. Por caso, en un periodo de transición entre la estación húmeda y seca (Abril) el suelo presentó tenores de salinidad de 150dS/m en superficie, 90 dS/m a 40 cm. y 29dS/m a 60 cm., siempre con valores de pH superiores a 9.5.

El área estudiada presenta graves problemas de salinidad-sodicidad que limitan su aptitud para la agricultura, especialmente en la terraza alta y baja. La llanura de inundación podría constituir un área ganadera, previa evaluación de su aptitud pastoril, especialmente durante los periodos de sequía. Teniendo en cuenta los programas internacionales de promoción de la forestación (para aumentar la secuestro de gases de invernaderos), sería recomendable la reforestación con *Prosopis* sp. en la terraza alta y baja.

EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FRENTE A SALINIDAD DE MUTANTES SOMACLONALES DE *Cenchrus ciliaris* L. EN DISTINTOS ESTADIOS ONTOGENICOS

López Colomba E., Tommasino E., Griffa S., Ribotta A., Carloni E., Quiroga M., Luna C. y Grunberg K.

Cenchrus ciliaris L. es una forrajera apomíctica obligada ampliamente difundida en el noroeste argentino para ganado bovino de cría y recría. Como estrategia de mejoramiento no convencional, la implementación de técnicas de cultivo *in vitro* y mutaciones inducidas, permitió obtener dos nuevos genotipos, S6 y M10, derivados de Biloela, cultivar de extensa implantación en dicha zona. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de estos genotipos frente a salinidad en dos estadios ontogénicos: germinación y plántula.

Para la evaluación de la germinación, semillas (cariopses) provenientes del cv. Biloela y de progenies F3 de S6 y M10 se desinfectaron con lavandina comercial (NaClO 55 g/L) al 10% durante 10 minutos. Posteriormente, se colocaron 30 semillas de cada uno de los genotipos en cajas de 7 cm de diámetro sobre una doble capa de papel tissue y filtro, la cual estaba humedecida con 10 mL de soluciones de NaCl (50, 100 y 150 mM). Como control se utilizó agua destilada estéril. Las cajas se incubaron en cámara de germinación, con fotoperíodo de 16 h de oscuridad y 8 h de luz (4100 lux) manteniendo una temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Se realizaron recuentos cada tres días durante 15 días, determinándose el porcentaje de germinación respecto del control, y el índice de velocidad de germinación (IVG), el cual se calculó de acuerdo a la siguiente ecuación: $\text{IVG} = (\sum Gi)/t$, donde Gi es el porcentaje de germinación a intervalos de tres días y t es el tiempo total de evaluación de la germinación. El experimento se llevó a cabo bajo un diseño completamente aleatorizado con estructura factorial de tratamientos (3x4, tres genotipos por cuatro concentraciones de NaCl), con tres repeticiones de 30 semillas para cada factor. A fin de evaluar en plántula la respuesta de los mutantes somaclonales a condiciones de salinidad, se llevó a cabo un ensayo en hidroponía, en el cual se determinó el contenido en malonaldehído (MDA) (producto de peroxidación de lípidos de membrana) y la actividad de la enzima antioxidante catalasa (CAT). A tal fin, semillas F3 de M10 y S6 y del cv Biloela fueron sembradas en tierra y vermiculita, y cuando las plántulas presentaban 2-3 hojas, se transfirieron a macetas con solución nutritiva Hoagland. Se utilizaron macetas plásticas rectangulares con solución Hoagland aireada, en las que se colocaron 20 plantas sobre una plancha de telgopor para cada genotipo y concentración evaluados. Después de 15 días, tiempo para que las plántulas se aclimataran, se adicionó NaCl de manera creciente, partiendo de una concentración inicial de 100 mM de NaCl hasta alcanzar 300 mM como concentración final. Cada bandeja salinizada tuvo su bandeja control (sin salinizar). A las 24, 48 horas y a los 15 días de alcanzada esa molaridad (300 mM), se tomaron muestras de 100 mg de hojas para cuantificar el contenido en MDA y determinar la actividad de la enzima CAT, expresándose ambos en porcentaje respecto del control sin salinizar (0 mM).

Los resultados en germinación, permitieron discriminar significativamente a M10 de S6 y Biloela, exhibiendo el primero el mayor porcentaje (60,72, 45,30 y 38,23, respectivamente). En relación al índice de velocidad de germinación, M10 y S6 fueron estadísticamente diferentes entre sí y con respecto a su parental cv Biloela (18,76, 13,88, y 6,72 respectivamente). Además, pudo observarse que dicho índice disminuyó significativamente al incrementarse la concentración de NaCl. En el estadio de plántula, a las 24 h de alcanzar los 300 mM de NaCl, se observó que el contenido en MDA de M10 fue superior al de Biloela y S6, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. A las 48 h, disminuyeron los valores en el contenido en MDA tanto para Biloela, S6 y M10, presentando el primero el menor contenido para dicho parámetro. Al finalizar el ensayo, S6 presentó el menor valor para MDA, a diferencia de Biloela y M10. La actividad de la enzima CAT exhibió, en rasgos generales, patrones inversos al contenido en MDA. De tal manera, a las 48 h y a los 15 días, S6 mostró el mayor porcentaje en actividad de CAT en relación a M10 y S6.

Es importante destacar que a las 24 h, Biloela presentó el mayor porcentaje de CAT respecto al control, mientras que el menor valor lo presentó M10, mostrando S6 un porcentaje intermedio entre ambos genotipos. Los resultados obtenidos en este trabajo permiten inferir que la respuesta a la salinidad de los mutantes somaclonales S6 y M10 es diferencial entre dichos genotipos y respecto de su parental Biloela, exhibiendo además, diferencias en los estadios ontogénicos evaluados. M10 mostró buen comportamiento frente a salinidad en germinación y no así en plántula, mientras que S6 lo hizo de manera contraria, siendo esta respuesta de utilidad para estudios de genómica funcional. Los mutantes somaclonales evaluados, M10 y S6, resultan promisorios además, para el lanzamiento al mercado de genotipos mejorados.

ESTUDIO DE LA PLASTICIDAD FENOTÍPICA EN POBLACIONES DE AGROPIRO ALARGADO EN SUELOS SALINOS Y ALCALINOS

Mansilla M¹, Pistorale S¹, Maciel M², González A¹, Apóstolo N¹.

¹Dpto. Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján.

²Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Bs. As.

INTRODUCCIÓN: la adaptación de las poblaciones a las distintas condiciones ambientales en que habitan puede producirse por cambios en la constitución genética o cambios en el fenotipo de sus individuos. La plasticidad fenotípica es la capacidad de un genotipo para responder a las variaciones ambientales, en tiempos relativamente cortos, semanas o meses, modificando su morfología, estado fisiológico y/o comportamiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar la Plasticidad fenotípica en poblaciones de agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*) sometidas a diferentes condiciones edáficas (control, suelo alcalino y suelo salino).

MATERIALES Y MÉTODOS: este ensayo fue llevado a cabo en macetas y en invernáculo en el que participaron 3 poblaciones, pertenecientes a dos localidades de la provincia de Buenos Aires (población Carhué y población Bolívar) y una de origen Ruso. Las semillas fueron provistas por el Banco Activo de Germoplasma de la EEA – Pergamino. Una vez lograda la germinación y emergencia, las plántulas fueron trasplantadas a macetas de cinco litros y cuando las mismas alcanzaron el número de macollos suficientes, cada genotipo fue clonado en nueve propágulos que se trasplantaron individualmente a macetas dispuestas en un diseño en bloques completamente aleatorizado con tres repeticiones. Fueron evaluados por planta los siguientes caracteres: altura de planta, número de macollos, número de hojas, ancho y largo de hoja, producción de biomasa y peso de materia seca. Los datos obtenidos fueron sometidos a ANOVA a 1 criterio de clasificación para determinar la variabilidad entre poblaciones, y a 2 criterios de clasificación para cuantificar los componentes genéticos y ambientales. La variancia plástica se calculó como $\sigma^2_{PL} = \sigma^2_A + \sigma^2_{GXA}$ y por analogía con el grado de determinación genética se calculó la plasticidad como $PI^2 = \sigma^2_{PL} / \sigma^2_F$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: mediante este estudio se ha demostrado un fuerte efecto de la alcalinidad y salinidad en el crecimiento de las poblaciones de agropiro alargado, reflejado en la sobrevivencia diferencial de los genotipos en ambas condiciones. Por otro lado, se ha comprobado la existencia de una elevada Plasticidad fenotípica para la producción de biomasa y el peso de la materia seca (0,57 – 0,95). Sin embargo, para el resto de los caracteres evaluados, la Plasticidad resultó media a baja, destacándose la población Bolívar.



ALIMENTOS NATURALES

EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE AGROPIRO ALARGADO EN DIFERENTES CONDICIONES EDÁFICAS.

Mansilla M¹, Pistorale S¹, González A¹, Rosso B², Apóstolo N¹.

¹Departamento Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján. ² EEA - INTA Pergamino.

E-mail: spistorale@unlu.edu.ar

INTRODUCCIÓN: Agropiro alargado, *Thinopyrum ponticum* (Podp) Barworth et Dewey (Poaceae), es una especie que se caracteriza por presentar una mayor adaptación a los ambientes salinos y/o alcalinos que otras gramíneas forrajeras. En la actualidad se destaca como recurso forrajero en los planteos ganaderos de nuestro país y, en los últimos años, se han dedicado importantes esfuerzos en el mejoramiento genético y la obtención de cultivares comerciales. En el Banco Activo de Germoplasma de la EEA – Pergamino fueron realizadas colectas e introducciones con el objetivo de ampliar la base genética de la especie. El objetivo del presente trabajo fue estimar la variabilidad morfo-fisiológica y genética en caracteres de crecimiento de poblaciones de agropiro alargado en diferentes condiciones edáficas.

MATERIALES Y MÉTODOS: fueron evaluadas tres poblaciones, dos argentinas (población Carhué y Bolívar) y una rusa. Las plantas crecieron en invernáculo dispuestas en un diseño en bloques completamente aleatorizado con tres repeticiones en diferentes ambientes edáficos (control, suelo alcalino y suelo salino). Los atributos estudiados fueron: altura de planta, número de macollos, número de hojas, ancho y largo de hoja, producción de biomasa y producción de materia seca. Los datos fueron sometidos a análisis de la varianza a un criterio de clasificación utilizando el modelo lineal correspondiente al diseño en bloques completamente aleatorizado. Se estimaron las Varianzas fenotípica, genética, ambiental, el Grado de determinación genética, la Tasa relativa de aparición de macollos (TAM), la Tasa de incremento de altura (TIA) y la Tasa de aparición de hojas (TAH).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: se detectó interacción Genotipo por Ambiente por lo cual no se pudo determinar en conjunto que genotipos eran los más tolerantes a las condiciones ensayadas. Fueron detectadas diferencias significativas entre las poblaciones para la mayoría de los caracteres evaluados dentro de cada ambiente. Los valores del GDG fueron muy variables y su rango varió dependiendo del carácter evaluado y de la población. En términos generales, el número de macollos, el número de hojas, altura de la planta, ancho y largo de la hoja presentaron valores de hasta 0,90. Por el contrario el Peso de la biomasa y Peso seco presentaron valores de GDG muy bajos o cercanos a cero.

Específicamente en suelo salino, la Tasa relativa de aparición de macollos (TAM) se redujo entre un 6 y un 11%, la Tasa de incremento de altura (TIA) entre un 6 a un 12 % y la Tasa de aparición de hojas (TAH) entre un 12 y un 19 % con respecto al control. Considerando que existe una amplia diversidad de ambientes salinos y/o alcalinos, así como una amplia heterogeneidad espacial y temporal en la intensidad, frecuencia y duración de estas condiciones de estrés, para el desarrollo exitoso de un programa de mejoramiento de especies tolerantes, es necesario estudiar la existencia de Variabilidad Genética. Cuanto mayor es el nivel de variación genética mayor es la probabilidad de éxito. Por lo tanto, la elección del germoplasma inicial para los ensayos de tolerancia es crucial.

DINÁMICA DEL MOVIMIENTO DE SALES EN EL PERFIL DEL SUELO DE LA LOCALIDAD DE POZO BETBEDER, SANTIAGO DEL ESTERO

Marasas, P.A. y Sogo, J.M.

Laboratorio Marasas y Asociados, Santiago del Estero

INTRODUCCIÓN: en Santiago del Estero, como en toda la Región Chaqueña, los dos factores que definen los suelos (además del material original) y por lo tanto los tipos de vegetación, son la topografía/fisiografía presente en distancias de 3 a 10 km y el escurrimiento de agua de lluvias y la divagación de los ríos. Desniveles pequeños, entre 20 y 30 cm, generan grandes diferencias en escurrimiento de agua y en los procesos de arrastre y acumulación de material y por lo tanto, en el tipo de vegetación que existe. A estos aspectos, se le debe sumar el uso de la vegetación por el hombre y sus animales domésticos, que pueden impactar modificando de manera espectacular la fisonomía y composición botánica de la vegetación original de un lugar. Existen numerosos trabajos de investigación a nivel nacional e internacional, que pronostican y evalúan el comportamiento del suelo ante el cambio de uso y la modificación del ciclo hidrológico. Las sales edáficas, producto de milenios de acumulación, migran junto al agua remanente a las profundidades del perfil siendo a su vez, modificadas las proporciones de cada una de las especies químicas presentes. A través del tiempo y de acuerdo a la magnitud del rendimiento hídrico, se produciría la disminución de la cota freática. La elevación de la napa y las sales disueltas, serán tanto más rápidas cuanto más cercanas a la superficie se encuentren.

OBJETIVOS: se pretende conocer la magnitud del rendimiento hídrico y el consecuente movimiento de sales del perfil de suelo en los alrededores de la localidad de Pozo Betbeder, ubicada al noroeste de la provincia de Santiago del Estero. Se evalúan situaciones de monte originario y otras donde tras el desmonte, se ha dado paso al cultivo de especies herbáceas. Con esa información se podrá pronosticar, cuantificar y alertar en forma temprana, situaciones desfavorables, indeseables o irreversibles y determinar límites para el desmonte en situaciones donde la sustentabilidad del sistema no sea posible a través del tiempo.

METODOLOGÍA: mediante la utilización de fotografías aéreas, imágenes satelitales y carta de suelos, se eligieron pares de sitios, uno con monte y su análogo desmontado. A su vez los pares tienen historias de diferente longitud. Se evaluaron situaciones con más de 25 años de desmonte en contraposición a otros con solo 2. La elección fue hecha teniendo en cuenta no solo la cantidad de años desde la tala, sino también la cota altimétrica. Ambos parámetros no se comportan de forma independiente en la zona en estudio. La mayor altura sobre el nivel del mar se corresponde con los desmontes más antiguos, lotes de mayor aptitud productiva y menor riego, situados en la localidad de Pozo Betbeder. A medida que nos alejamos hacia el sudeste, la altitud con respecto al nivel del mar es menor y son menos frecuentes los desmontes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: en la Tabla 1 se detalla la cota de los sitios evaluados, la situación actual, años de desmonte o agricultura y algunos de los análisis realizados. Con los datos analíticos expresados, es posible visualizar como el agua actúa distribuyendo sales tanto verticalmente dentro del perfil, lixiviándolas hacia la profundidad como también en forma horizontal, desplazándolas desde las zonas de mayor cota y depositándolas en las áreas más bajas. La acumulación de sales en los sitios bajos, se ha dado a lo largo de la historia siendo en principio un proceso lento. En los últimos 30 años se vio incrementado por el aumento de precipitaciones. Los excedentes hídricos generados a partir del cambio de uso de la tierra, modifican fuertemente la distribución vertical de las sales del perfil edáfico y también la proporción de cada una de las especies presentes. La migración en profundidad es un proceso rápido, regido por el volumen de agua ocioso. Queda en evidencia con los datos presentados, que solo un año posterior al desmonte hay movimiento significativo, expresado a través de la conductividad eléctrica. Puede observarse que en todos los casos el pH aumenta luego del desmonte, dado que las sales ácidas migran más velozmente que las básicas. El movimiento termina con la acumulación en la napa freática, la cual muestra un elevado contenido salino (Tabla 2), rica en calcio, sulfatos, sodio, magnesio, cloruros y bicarbonatos.

CONCLUSIONES: se insta a conocer el valor de la cota freática, en diferentes momentos del año, la profundidad de horizontes con características hidromórficas, los valores de pH, conductividad eléctrica y sodio intercambiable, antes de la intervención, para poder prever los cambios en el sistema y evaluar la factibilidad y/o sustentabilidad del proyecto.

TABLA 1: Cota de los sitios evaluados, situación actual, años de desmonte y agricultura y análisis realizados.

Altura (msnm)	360		320		280		260	
Años de Desmonte	>25		< 2		<2		<10	
Situación	Monte	Desmonte	Monte	Desmonte	Monte	Desmonte	Monte	Desmonte
pH 0-20 cm	6,1	7,2	7,4	7,8	6,8	8,3	7,6	7,8
pH 20-60 cm	6,3	7,3	7,5	7,8	8,0	8,3	8,0	7,8
pH 60-120 cm	7,0	7,8	7,6	7,8	8,0	8,7	8,0	7,8
pH >120 cm	7,5	8,5	7,6	7,8	8,0	8,7	8,0	7,9
Cond. Eléct. 0-20 cm	0,21	0,14	0,28	0,1	0,21	0,13	0,24	0,37
Cond. Eléct. 20-60 cm	0,23	0,09	0,23	0,15	1,7	0,18	4,40	0,37
Cond. Eléct. 60-120 cm	0,45	0,15	0,09	1,2	2,7	0,67	6,20	1,8
Cond. Eléct. > 120 cm	1,41	0,20	0,12	2	3,5	2,57	6,20	3,8

TABLA 2: Contenido salino de la napa freática de la Localidad de Pozo Betbeder, Sgo. del Estero

Calcio	1717 (mg/l Ca₂CO₃)
Magnesio	7031 (mg/l Mg₂CO₃)
Dureza	8748 (mg/l)
Sodio	9568 (mg/l)
Potasio	25 (mg/l)
Cloruro	4687 (mg/l)
Sulfato	13805 (mg/l)
Bicarbonatos	790 (mg/l)
Sales Solubles	37624 (mg/l)
pH	7,1
Conductividad Eléctrica (dS.m⁻¹)	91,6

VARIACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE TALLOS Y HOJAS EN MATAS DE *Trichloris pluriflora*, DURANTE EL ESTADO DE DIFERIDO INVERNO-PRIMAVERAL EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA DE TUCUMÁN

Martín, G. O. (h)¹; Nicosia, M.G.¹; Fernández, M.M.¹; Olea, L.²; Toll Vera, J.R.¹; Farfán, R.A.³; Pérez, C.³; Luna, M.E.³ y Ramos, J.³

(¹)Docentes-Investigadores, (²)Adscripto y (³)Pasantes de la Cátedra de Forrajes y Cereales de la FAZ - UNT gomarh@faz.unt.edu.ar

INTRODUCCIÓN: la medición de la producción o disponibilidad forrajera de las especies naturales, es una determinación imprescindible para la justa utilización de estos recursos, sin riesgo de su deterioro o degradación. Entre los trabajos que pueden citarse al respecto en el NOA, se encuentran los de Kunst et al. (1998), recopilación acerca de las características agronómicas de gramíneas naturales de Sgo. del Estero; Blanco et al. (2003) acerca de la severidad de la defoliación invernal sobre la producción de forraje y semilla en *Trichloris crinita* y Quiroga et al. (2007 y 2008) sobre la disponibilidad de biomasa aérea en gramíneas megatérmicas y la dinámica de la calidad y material verde en *Trichloris crinita* y *Pappophorum caespitosum* en La Rioja, respectivamente.

OBJETIVO: determinar la variación a través del periodo de diferido (Julio-Octubre), de la disponibilidad de tallos y hojas (tanto secas o senescentes como verdes), en matas de *Trichloris pluriflora* en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán.

METODOLOGÍA: el estudio se llevó a cabo en el establecimiento ganadero "La Celina", ubicado al SurEste del Dpto. Leales. Dentro del sitio en evaluación se identificaron tres condiciones ambientales (CA), resultantes de la variación de la pendiente, el tenor de salinidad y el nivel de acumulación de agua en el perfil del suelo. Para cada CA, se recolectaron 4 muestras de 1 m² de la forrajimasa disponible en cada fecha de muestreo. De cada una de ellas, se separó el material de tallos secos (TS), hojas secas (HS), tallos verdes (TV) y hojas verdes (HV), procediéndose a su secado hasta peso constante. Los datos se analizaron con ANVA para un diseño multivariado en bloques y obteniendo diferencias significativas a través del Test de Tukey.

RESULTADOS: la Tabla 1 presenta los resultados de disponibilidad de los componentes tallos y hojas (secos y verdes), para cada CA y fecha de muestreo.

TABLA 1: DISPONIBILIDAD (EN GRS./M ² Y EN %) DE TALLOS Y HOJAS (DE MATERIAL SECO O SENESCENTE Y VERDE), EN MATAS DE <i>TRICHLORIS PLURIFLORA</i> DURANTE EL ESTADO DE DIFERIDO INVERNO-PRIMAVERAL, EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA DE TUCUMÁN										
CA	Comp.	Condic.	02/07 (%)	31/07 (%)	28/08 (%)	19/09 (%)	07/10 (%)			
CA 1	Tallos	Secos	232,30 c 77,99	155,90 d 79,81	225,68 c 86,85	301,14 b 90,48	376,61 a 94,11			
		Verdes	65,55 a 22,01	39,43 b 20,19	34,18 c 13,15	28,88 d 9,52	23,58 e 5,89			
	Hojas	Secas	131,24 b 60,30	189,63 a 80,66	166,77 a 74,88	179,69 a 73,99	192,62 a 73,10			
		Verdes	86,40 a 39,70	45,47 e 19,34	55,94 d 25,12	63,41 c 26,01	70,88 b 26,90			
CA 2	Tallos	Secos	247,72 e 60,72	265,42 d 71,79	308,24 c 79,26	355,51 b 86,10	402,74 a 92,94			
		Verdes	160,26 a 39,28	104,32 b 28,21	80,64 c 20,74	55,63 d 13,90	30,60 e 7,06			
	Hojas	Secas	195,42 c 52,91	284,78 a 72,93	218,55 bc 77,33	231,83 b 74,17	245,16 b 71,02			
		Verdes	173,94 a 47,09	105,71 b 27,07	64,07 d 22,67	82,05 c 25,82	100,01 b 28,98			
CA 3	Tallos	Secos	194,87 d 59,39	224,66 c 74,57	214,63 c 82,77	236,41 b 88,56	258,19 a 94,36			
		Verdes	133,23 a 40,61	76,60 a 25,43	44,67 b 17,23	30,05 c 11,43	15,43 d 5,64			
	Hojas	Secas	169,29 d 48,16	247,62 b 71,07	295,63 a 85,18	211,97 c 75,02	128,31 e 64,87			
		Verdes	182,19 a 51,84	101,07 b 28,99	51,44 d 14,82	60,46 c 24,97	69,48 c 35,13			

Letras distintas por fila, indican diferencias significativas entre fechas de muestreo para igual componente y CA (p<0,05).

CONCLUSIONES: analizando las disponibilidades de cada uno de los componentes estudiados, se determina en la **CA 1** (con menores niveles de salinidad y acumulación de agua), una tendencia creciente de TS y decreciente de TV a lo largo del periodo evaluado. En HS se ve un rápido incremento entre principios y fines de Julio, para luego mantenerse estable. En HV se detecta un significativo descenso durante Julio, con pequeños incrementos progresivos hacia el final. Respecto de la **CA 2** (condición intermedia entre CA 1 y CA 3), los TS muestran un constante aumento durante todo el periodo evaluado, mientras los TV presentan una dinámica inversa. Las HS experimentan un importante incremento desde principios a fines de Julio, para luego mantenerse en niveles prácticamente estables durante el resto del periodo invierno-primaveral. En HV se detecta una importante baja en su disponibilidad, entre principios de Julio y fines de Agosto; desde allí y posiblemente por mejores condiciones térmicas, se verifica un leve aumento. La **CA 3** (con mayores niveles de salinidad y acumulación de agua), presenta un leve pero continuo incremento de los TS y un pronunciado descenso

de los TV, a lo largo del periodo evaluado. Las HS aumentan significativamente entre principios de Julio y fines de Agosto, para mostrar un descenso hacia el final del periodo. Las HV siguen el mismo patrón de comportamiento que las HV de la CA 2.

NIVEL Y SALINIDAD DE LA NAPA FREÁTICA Y SU INFLUENCIA EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN LA PAMPA ARENOSA ANEGABLE (CORDOBA)

Mihanovich, J. C., J. M. Cisneros, G. Espósito

(Departamento Ecología Agraria y Producción Vegetal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto)

INTRODUCCIÓN: La pampa arenosa anegable del centro argentino se caracteriza por sus recurrentes períodos de inundaciones y anegaciones, con suelos poligenéticos y por estar afectados por diferentes tipos de napas freáticas superficiales con diferente nivel de salinidad y zonas de recarga y descarga. En estos ambientes, por otra parte, los déficits hídricos climáticos para los cultivos son otra limitante importante de la productividad. La actividad agrícola se ha intensificado en los últimos años, producto de mayores precipitaciones y relaciones de precio favorables, en relación a la ganadería. El conocimiento de la dinámica de las napas, su salinidad, las condiciones ambientales asociadas, y la respuesta de los genotipos, son herramientas esenciales para el ordenamiento del territorio en función de su capacidad productiva. La determinación del nivel crítico de la napa (profundidad que hace inviable la producción agrícola) es esencial para determinar la aptitud de las tierras.

OBJETIVOS: Determinar la relación entre la variación de la profundidad y salinidad de la napa freática, y la producción del cultivo de maíz. Determinar el nivel crítico de la napa.

METODOLOGÍA: El área de estudio está comprendida entre 34° 50' 40" S y 63° 32' 86" W en el departamento General Roca, al sudeste de la provincia de Córdoba. Es una planicie eólica, con depresiones y lagunas asociadas a freáticas, sujetas a derrames del río Popopis (Quinto). Los suelos son Haplustoles thapto nátricos en los bajos y Haplustoles típicos y énticos en media loma y loma. En una toposecuencia se definió un diseño experimental de parcelas apareadas, con cuatro tratamientos representados por la oscilación de la napa freática (NF): Bajo: NF a menos de 1,5 m, Media loma baja: de 1,5 a 2,2 m, Media loma alta: de 2,2 a 3 m y Loma: a más de 3 m. A lo largo del gradiente de napas se sembró un cultivo de maíz. Las determinaciones fueron: Conductividad eléctrica (CE) y humedad del suelo hasta la napa, nivel y salinidad de la napa, densidad de plantas y componentes del rendimiento del cultivo. Se determinaron además precipitación y evapotranspiración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Las condiciones climáticas fueron inusualmente secas, lo cual significó un descenso importante de las napas durante el ciclo del cultivo. Los niveles medios del NF de cada situación fueron: 207, 213, 290 y 360 cm. No obstante la poca diferencia en NF, la situación del bajo sufrió un corto período de anegamiento al comienzo del ciclo, que determinó fuerte manchoneo de productividad en el maíz, hecho que no afectó a la media loma. Se observó un notable contraste en la salinidad del NF entre las cuatro situaciones, con valores de 0,8 – 2,5 – 5,1 y 14 dS.m⁻¹ para bajo, media loma baja, media loma alta y loma respectivamente. Este nuevo gradiente ambiental por salinidad de la napa, es otro elemento a considerar en la modelación de las respuestas de los cultivos a la presencia de la napa. La presencia de diferentes fuentes de recarga de napas (locales y regionales) permitiría explicar las variaciones en salinidad de la napa. En forma consistente con la salinidad de la napa la salinidad del suelo en el bajo no superó los 2 mS/cm en superficie. En el resto de los suelos la CE fue menor, lo que no resultó una limitante para el cultivo. La producción del cultivo mostró diferencias altamente significativas entre situaciones de NF (Figura 1). La mayor producción se obtuvo en la media loma baja (8200 Kg.ha⁻¹) y los menores en la loma (3000 Kg.ha⁻¹). En el bajo, no obstante los eventos de anegamiento, el rendimiento fue de 4700 Kg.ha⁻¹, al igual que en la media loma alta. Se concluye que el mayor efecto napa se dio en media loma baja, seguido de media loma alta. En la situación del bajo la condición hídrica y edáfica fue más compleja, ya que se combinó una napa superficial, dulce, pero una situación topográfica susceptible al anegamiento y un suelo con sodicidad subsuperficial. Se puede concluir que para situaciones con napa entre 2 y 3 m el incremento en rendimiento de maíz es del orden de 35 kg por cm de aumento del NF. Con la información recabada no

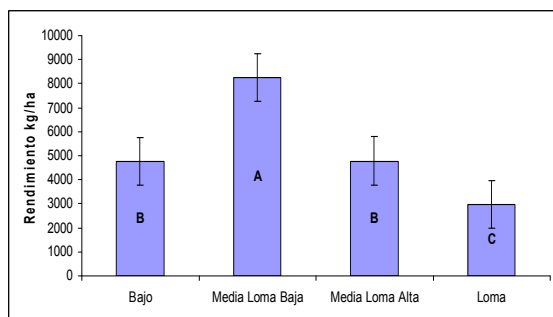


Figura 1: Producción de maíz bajo cuatro profundidades de NF en la Pampa Arenosa.

pudo determinarse la profundidad crítica de la napa.



**Sociedad Rural
de Tucumán**

**sdt
sidetec**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN**



**Facultad de
Agronomía
y Zootecnia**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

EFFECTO DEL AGREGADO DE ENMIENDAS SOBRE LA CONDICIÓN FÍSICO QUÍMICA DE UN NATRACUALF TÍPICO EN ÁREAS CON “MANCHONEO” Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.)

Milán, C. ⁽²⁾, Bonadeo, E. ^{(1) (2)}, Basanta, M. ^{(2) (3)}, Viola, J. ⁽²⁾, Moreno, I. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 km 601. 5800 Río Cuarto. Córdoba

⁽²⁾ Universidad Nacional de Villa María Arturo Jauretche 1555. 5900 Villa María. Córdoba

⁽³⁾ INTA EEA Manfredi. Ruta Nac. 9 km 636. Manfredi. Córdoba.

La producción de leche en la cuenca lechera de Villa María, provincia de Córdoba, Argentina, tiene como principal recurso forrajero a la alfalfa. Es común observar en esta pastura el fenómeno de “manchoneo” que se visualiza como sectores del terreno de forma irregular con límites abruptos y tamaño variable donde el crecimiento es despereado, con menor altura y número de plantas. Se ha identificado como el principal factor responsable al elevado porcentaje de sodio intercambiable en horizontes subsuperficiales.

El objetivo de la experiencia fue evaluar el efecto del agregado de enmiendas cálcicas y magnésicas sobre propiedades físico-químicas de un Natracualf típico y sobre la producción de alfalfa.

Las enmiendas se aplicaron solo en “manchones” en un cultivo de alfalfa implantado un año antes. El diseño fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los cuatro tratamientos fueron: Testigo (sin aplicación), 3000 y 6000 Kg.ha⁻¹ de yeso (CaSO₄.2H₂O), y 3000 Kg.ha⁻¹ yeso + 150 Kg.ha⁻¹ de kieserita (SO₄Mg.H₂O). Se determinó materia seca (MS) en un ciclo de producción (ocho cortes de alfalfa) y se extrajeron muestras de suelo a dos profundidades (0-20 y 20-40 cm). Se determinó pH y CE a los seis meses; pH, CE, CIC y bases (extraíbles con acetato de amonio) al año y a los dos años y densidad aparente a los 20-40 cm al año de aplicada la enmienda. Se realizaron ANOVAS y test de comparación de medias.

La producción de materia seca promedio en todos los cortes fue mayor y significativamente diferente en los tratamientos respecto del testigo, siendo aun mayor la del tratamiento con kieserita y diferenciándose significativamente de los demás tratamientos. La mayor producción de materia seca por el agregado de enmiendas podría atribuirse a que la alfalfa -a diferencia de las gramíneas- es una especie que requiere importantes cantidades de calcio y magnesio, actuando las enmiendas como fuente de nutrientes. No se observa efecto de las enmiendas sobre las bases de intercambio, salvo el aumento del calcio por el agregado de yeso en todos los tratamientos con respecto al testigo en la profundidad 0-20 cm al segundo año, el tratamiento de 6000 Kg.ha⁻¹ de yeso fue el que presentó mayor contenido de calcio en la profundidad 20-40 cm y en ambos años. Mientras que el magnesio aumentó significativamente en la profundidad de 20 a 40 cm y con tendencias en la de 20-40 cm en el tratamiento con kieserita. El sodio tanto extraíble con acetato de amonio, como calculado en PSI, manifestó aumentos significativos por el agregado de 6000 Kg.ha⁻¹ de yeso y de 3000 Kg.ha⁻¹ yeso + 150 Kg.ha⁻¹ de kieserita al año de aplicadas las enmiendas en la profundidad de 0-20 cm, aunque en la profundidad 20-40 cm produce la misma tendencia, pero no significativa. A los dos años de aplicada las enmiendas se revierte esta tendencia donde el testigo supera en PSI a los tratamientos. Se recurre a la CE para entender la disolución e injerencia de la enmienda al cabo del tiempo, encontrándose las CE más altas debidas a la aplicación con la dosis más alta (6000 Kg.ha⁻¹ de yeso) y en segundo lugar con 3000 Kg.ha⁻¹ yeso + 150 Kg.ha⁻¹ de kieserita, moderándose esta diferencia en el segundo año, aunque con respecto al testigo continua siendo significativa. Los valores de CE registrados se encuentran en rangos no perjudiciales a los cultivos. El pH disminuye por efecto de los 3000 Kg.ha⁻¹ de yeso (al año y a los dos años) y de los 6000 Kg.ha⁻¹ de yeso al año entre 0-20 cm, mientras que entre 20-40 cm el que tiene el pH más alto corresponde a los 6000 Kg.ha⁻¹. Coincidiendo con los resultados de bases y PSI, ocurre un desplazamiento importante del sodio de intercambio de la profundidad superficial hacia la subsuperficial, especialmente al primer año de aplicadas las enmiendas, provocando una disminución del pH de la primera capa, pero lo aumenta en profundidad. En esta segunda capa aumenta también el PSI y consecuentemente la densidad aparente, efecto que se modera y hasta se revierte a los dos años de aplicadas las enmiendas produciendo mejoras en las condiciones del suelo.

EFFECTOS DE LA SALINIDAD EN LA MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA VEGETATIVA DE *Atriplex crenatifolia* DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS

Molina, G., Villarreal, V. y Sosa L. Proy.2-8305-UNSL

INTRODUCCIÓN: Los suelos salinos son limitantes para la producción vegetal, disminuyendo la germinación de semillas, el establecimiento de plántulas y la producción de los cultivos. *Atriplex crenatifolia*, una especie considerada halófito obligada crece en rangos mayores de 0,17 M de sal en el medio. Presenta tolerancia a condiciones de aridez y se desarrolla en forma natural en Salinas del Bebedero al sudoeste de la provincia de San Luis.

OBJETIVO: Analizar los efectos de las sales de NaCl y Na₂SO₄ en la morfología y anatomía de hojas, tallos y raíces de plantas tratadas en relación a los controles.

METODOLOGÍA: Se utilizaron plántulas de *A. crenatifolia* crecidas en medio hidropónico con solución nutritiva (control), y tratadas con concentraciones sales de NaCl y Na₂SO₄, por agregado de 50 mM y 38 mM respectivamente hasta obtener un potencial final de -2.6MPa. A los 71 días de tratamiento se registraron datos de longitud de la planta y de relación raíz-tallo. Se realizaron estudios histológicos de hojas, tallo y raíz para lo cual se tomaron muestras de plantas controles y tratadas. El material fresco se fijo en FAA, luego se deshidrató e infiltro con Paraplast para poder realizar cortes en micrótopo. Previamente fueron teñidos con Azul de Cresilo 0,5% y/o Safranina – Fast green. Se tomaron microfotografías en los distintos aumentos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: La exomorfología y anatomía del cuerpo vegetativo de las plantas tratadas presentaron características diferentes a la de las plantas controles. El crecimiento de las plantas bajo tratamiento mostró inhibición desde el comienzo. Se observó una significativa disminución en la longitud y un aumento en la relación raíz-tallo de las plantas tratadas con respecto a los controles. No se detectaron diferencias significativas entre ambos tratamientos. Los estudios histológicos muestran que las hojas y tallos de las plantas tratadas presentan características diferentes a los controles, en la variación del tamaño de estos órganos, células del mesofilo vacuolizadas, variación en el número de glándulas de la sal, desarrollo del parénquima cortical y lignificación de la estela. Estos resultados permiten conocer las respuestas de *A. crenatifolia* a distintas condiciones de salinidad.

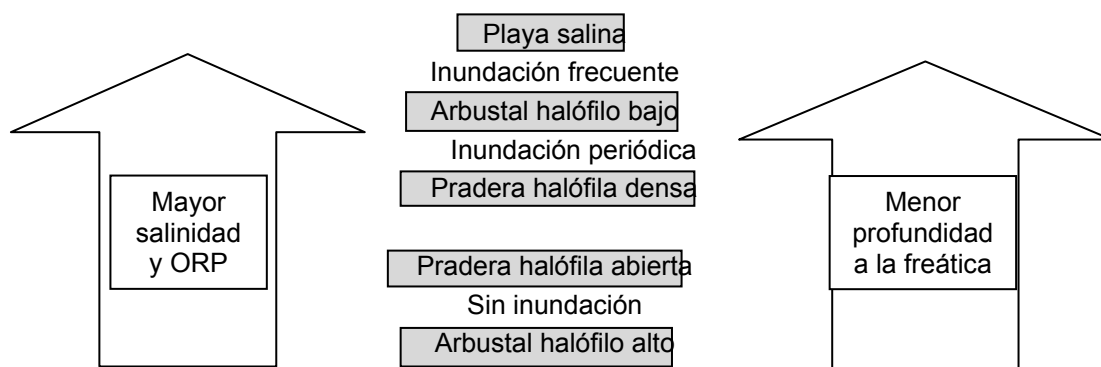
FISONOMÍA Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE UN HUMEDAL PALUSTRE

Mores J. L.¹, Barbosa O. A.¹, Pacheco M. C.¹, Alvarez Rogel J.², Cerda R. A.¹, Riscosa D.¹.

¹ UNSL - Dpto Ciencias Agropecuarias, barbosa@fices.unsl.edu.ar.

² UPCT - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica – España.

RESUMEN: El suelo juega un papel fundamental en los ecosistemas de humedales, pues en él se originan complejos gradientes ambientales que condicionan la distribución de la vegetación. Dichos gradientes tienen un componente espacial, al existir zonas con mayor acumulación de sales o inundaciones más prologadas, pero también temporales, al secarse el suelo y concentrarse las sales en los periodos secos, o diluirse estas en los meses lluviosos. Nuestro objetivo fue estudiar diferentes gradientes del suelo y su relación con la distribución de las comunidades vegetales de un humedal palustre de la provincia de San Luis (Argentina). El sector se encuentra localizado a los 33° 36' latitud Sur y 65° 26' longitud Oeste una elevación máxima de 515 msnm. Se determinaron los tipos fisonómicos y las especies y cobertura en cada uno de ellos, determinándose, profundidad a la freática, pH y ORP (potencial de oxido reducción). En una laguna salobre con inundaciones temporarias se encontraron los tipos fisonómicos: bosque halófilo, arbustal halófilo alto y bajo, pradera halófila y playa salina, con especies dominantes: "caldén" (*Prosopis caldenia*), "zampa" (*Atriplex undulata*) y "jume" (*Sarcocornia perennis*), "pasto salado" (*Distichlis spicata*) respectivamente. En el análisis de correspondencia el porcentaje de varianza explicado por los dos ejes alcanza el 56,3 %. La ordenación de la vegetación en comunidades monoespecíficas no es tan determinante como en otros humedales porque hay menos inventarios con una o dos especies. El pasto salado se encuentra en un extremo del gradiente edáfico, mientras en el otro extremo aparece la zampa relacionándose con otras especies menos tolerantes a la salinidad. Jume aparece con pasto salado y/o zampa indistintamente, además de otras especies. Los análisis de la profundidad a la freática indican diferencias significativas para cada tipo fisonómico para todos los meses. En forma general, el arbustal halófilo alto y bajo, conjuntamente con la playa salina se diferencia estadísticamente de las praderas halófilas abierta y densa. Solamente en las mediciones de noviembre, enero y febrero, hubo algunos cambios de orden entre la pradera halófila densa y abierta, producidos por el mayor consumo de agua de esta última. De la misma manera se comporta el ORP, indicando diferencias para el arbustal halófilo alto, bajo, praderas (sin distinción) y playa salina. Se observa que dichos valores se encuentran relacionados íntimamente con las precipitaciones obteniéndose valores negativos cuando se encuentran dichos tipos fisonómicos encharcados, mientras en diciembre que fue un mes más seco que lo normal, los valores se acercaron. El análisis de los datos de pH muestra diferencias en los tipos fisonómicos, los valores más elevados fueron para el arbustal halófilo alto, mientras los otros tipos fisonómicos se diferencian en diciembre y febrero, en octubre prácticamente se igualaron. Por lo tanto los gradientes quedan definidos claramente desde la zampa, pasando por el pasto salado abierto y denso, jume y playa salina, para los parámetros freática y ORP, mientras para el pH se separa claramente tres zonas: la zampa, el pasto salado y el jume conjuntamente, y la playa salina. Se concluye que: a) la metodología empleada es eficiente para la delimitación de los tipos fisonómicos del humedal, b) la distribución no refleja claramente una zonación de especies debido a que las comunidades no son monoespecíficas, c) los parámetros profundidad a la freática, ORP y pH demuestran ser eficaces para la separación de los tipos fisonómicos, d) se pueden establecer las siguientes relaciones entre los tipos fisonómicos y los gradientes medioambientales.



GERMINACIÓN DE DOS POBLACIONES DE *Trichloris crinita* EN PRESENCIA DE NaCl

Ordinola Agüero R¹, Gil Báez C¹, Ernst R¹, Ruíz Ma.^{1,2}

¹FCEyN. Universidad Nacional de La Pampa, ²EEA INTA Anguil

Trichloris crinita, valiosa forrajera de zonas áridas y semiáridas presenta variabilidad para diversos caracteres dado su amplia distribución, encontrándose poblaciones en áreas salinas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la germinación de 2 poblaciones de *T. crinita* de La Pampa (SR= Santa Rosa y CH= Chacharramendi) en soluciones de NaCl de diferentes potenciales osmóticos. Se utilizó como especie testigo a *Chloris gayana* "Fine cut" (GR).

El ensayo se realizó de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado, con 4 repeticiones, en cámara de germinación (25°C). Las unidades experimentales fueron cajas de Petri con 25 antecios. El sustrato fue papel con agua destilada (control) y con soluciones de NaCl: -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0 y -1.2 MPa. Se determinó capacidad de germinación a los 27 días (PG), índice de velocidad de germinación (IVG) y germinación respecto del control (G/C). Se realizó ANOVA (salinidad x población) y DMS ($p < 0,05$). CH fue más sensible a la salinidad que SR, comenzó a ser afectada a -0.4 MPa, SR recién a -1.0 MPa y GR a -0.8 MPa ($p < 0,05$). El IVG fue incrementado a -0.2 MPa respecto del control en SR y en GR ($p < 0,05$), en CH disminuyó gradualmente con el incremento de la salinidad. Los PG mayores se registraron a -0.2 y -0.4 en GR y SR y CH a 0 y -0.2 MPa.

Los resultados indican que las poblaciones GR y SR se benefician con bajas concentraciones de sal, lo cual no se observa en CH; esto muestra una presencia de variación para tolerancia a la salinidad en poblaciones de *T. crinita*.

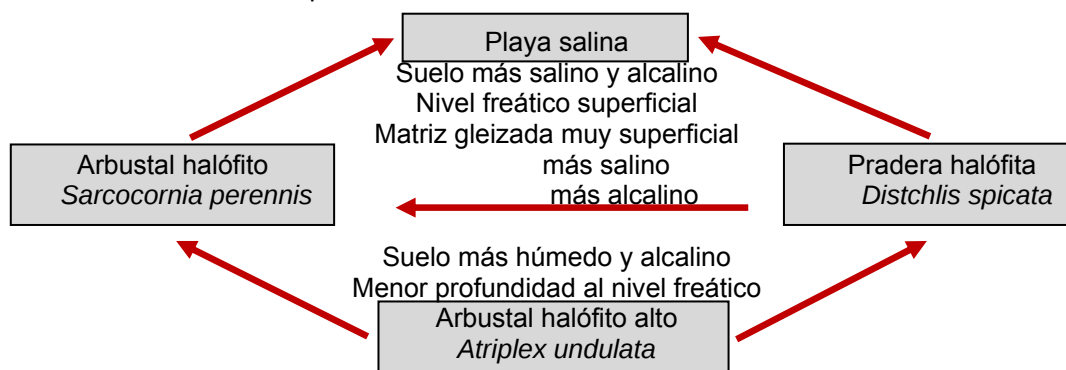
GRADIENTES MEDIO AMBIENTALES DEL HUMEDAL “BAJO LA SALADA” (SAN LUIS, ARGENTINA).

Pacheco M. C.¹, Barbosa O. A.¹, Mores J. L.¹, Alvarez Rogel J.², Galarza F. M.¹.

¹ UNSL - Dpto Ciencias Agropecuarias, barbosa@fices.unsl.edu.ar.

² UPCT - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica – España.

RESUMEN: La presencia de sales en suelos y aguas, a partir de determinadas concentraciones, determina la aparición de condiciones especiales, originándose un ambiente en el que se van a instalar organismos adaptados a ellas o que se ven favorecidos competitivamente. El movimiento de las sales dentro del perfil del suelo y su acumulación en la superficie está asociado con la concentración salina del nivel freático. Nuestro objetivo fue desarrollar un modelo conceptual que describa las relaciones entre la distribución de la vegetación y las características medioambientales en un humedal (San Luis, Argentina). Esta zona se localiza al norte de la ciudad de Villa Mercedes (33° 37' sur y 65° 25' oeste), con una elevación sobre de 505 msnm. Se utilizó el análisis fisiográfico conjuntamente con la determinación de cobertura de las especies vegetales (transectas), para encontrar cada tipo fisonómico. Se realizaron parcelas de seguimiento determinando en cada una de ellas, el pH y ORP (potencial de oxido reducción) del suelo y la profundidad a la freática, mediante electrodos y freatómetros respectivamente. La fotointerpretación presento seis delimitaciones bien definidas por los elementos relieve, vegetación y condición de drenaje, que intervienen en los cambios de tonos, texturas y patrones de la imagen. Se delimitaron dos paisajes, el manto arenoso casi plano con el subpaisaje sector llano, y la depresión salina con los subpaisajes sector alto, sector intermedio, sector bajo y, cauce y sector con inundaciones periódicas. Todos estos se correlacionaron con los tipos fisonómicos bosque halófilo, arbustal halófilo alto (dominado por *Atriplex undulata*, “zampa”), arbustal halófilo bajo (dominado por *Sarcocornia perennis*, “jume”), pradera halófila abierta y densa (dominada por *Distichlis spicata*, “pasto salado”), playa salina con suelo desnudo y sales en superficie. El análisis de clusters muestra la similitud de las diferentes especies en cuatro grupos, el primero con “zampa”, *Cressa*, *Sesuvium* y *Pappophorum*, el segundo con “jume”, el tercero con “pasto salado” y el cuarto con suelo desnudo. Existe una gran coincidencia con los tipos fisonómicos determinados por fotointerpretación, lo que demuestra la eficiencia de la metodología empleada. El análisis de correspondencia determino que el porcentaje de varianza explicada por los dos ejes alcanza el 82,2 % y esto se refleja en una ordenación de las comunidades vegetales. La “zampa” se encuentra en un extremo del gradiente edáfico y ambientalmente se encuentra relacionada con *Baccharis spartioides*. En el extremo opuesto, “pasto salado” y *Cressa truxillensis* comparten ambientes con otras especies. “Jume” ocupa un espacio intermedio en el gradiente desde los sectores altos a bajos. El análisis de de la profundidad a la freática separan los diferentes tipos fisonómicos encontrados, esto se refleja en los valores de ORP determinados, más altos para el arbustal halófilo alto disminuyendo progresivamente para el arbustal halófilo bajo, praderas (abierta y densa) y playa salina. En cuanto a los valores de pH, se observa una dispersión muy grande de sus valores, presentando el arbustal halófilo alto los valores más elevados. Se estableció un modelo conceptual probable que describe la distribución de la vegetación (tipos fisonómicos) y los gradientes medioambientales para el sector, mostrando que la profundidad a la freática y el gradiente salino determinan la distribución de la vegetación en el humedal considerado. Se concluye que: a) Existe zonación de las especies por gradientes edáficos, reconociéndose en un extremo a “zampa” y en el otro a “pasto salado”, mientras el “jume” se encuentra en un sector intermedio. b) El nivel de la freática muestra valores diferentes para cada tipo fisonómico y el ORP nos muestra que los valores más altos son siempre para el arbustal halófilo alto disminuyendo progresivamente para el arbustal halófilo bajo, praderas halófilas (abierta y densa) y playa salina. Los valores de pH muestran una dispersión muy grande, destacándose los altos pH del arbustal halófilo alto.



YESO AGRICOLA SAN PANTALEON

Recupere la productividad de su suelo sódico salino aplicando Sulfato de Calcio, realizando enmiendas y/o fertilizaciones en **yeso de alta pureza**.

La manera más económica de recuperar su campo.

Servicio de Venta, Flete y Aplicación desde Tucumán a cualquier punto del país.



Oficinas comerciales: Av. Francisco de Aguirre 144 - Tel.: (0381) 4270699 / 4278335
San Miguel de Tucumán

EFICIENCIA DE IMPLANTACION DE GRAMA RHODES (*Chloris gayana* Kunth) SOBRE SUELOS SALINOS CON PELO DE CHANCHO (*Distichlis spicata*).

Pellejero M.¹; Degioanni, A. J.¹ y Cisneros, J. M.¹

Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC, Córdoba

INTRODUCCIÓN: la expansión agrícola pampeana ha resultado en un incremento de la presión de uso de tierras con aptitud ganadera, como son los ambientes salino-sódicos. Esta situación requiere incrementar la productividad de estas tierras. La complejidad de procesos que ocurren en estos suelos es mayor aun a la que se da en suelos salinos bajo riego, ya que los genotipos deben adaptarse no sólo al alto potencial osmótico de la solución del suelo, sino a condiciones alternantes de anoxia, debido a los procesos de anegamiento e inundación asociados en forma alternante, a alta salinidad. Grama Rhodes es una especie que se muestra tolerante para vegetar en suelos salinos. Sin embargo es sensible a la germinación en dichas condiciones. En este trabajo se hipotetiza que técnicas que permiten disminuir la salinidad (descompactación y lavado de sales) y reducir la competencia del pastizal nativo (uso de glifosato) permitirán mejorar la germinación y establecimiento de la especie. Se presentan resultados preliminares del primer año. **OBJETIVOS:** evaluar la eficiencia de implantación de Grama Rhodes var. Kunth en relación a una labor vertical, uso de glifosato y grado de cobertura con pelo de chancho.

METODOLOGÍA: La experiencia se realizó en la Pedanía La Cautiva, Departamento Río Cuarto (Córdoba) situada a los 33°59'47" S y 64°06'36" W, sobre un suelo Natralbol típico, salino-sódico. La comunidad vegetal nativa está representada por pelo de chancho de hoja gruesa. La densidad de siembra fue de 6 Kg de semilla por hectárea de Grama Rhodes, con adición de 10 Kg de Sulfato de calcio –a modo de inerte- por cada Kg. de Grama Rhodes. El aflojamiento se realizó con un subsolador tipo paratill de 7 púas. Los tratamientos fueron: 1. Aflojamiento + Glifosato, 2. Aflojamiento sólo, 3. Sin aflojamiento + Glifosato y 4. Testigo, sin aflojamiento sin glifosato. El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones por tratamiento. Se determinó cobertura superficial (muestreo con anillo), CE del suelo en relación 1:1 (0-3 y 3-15 cm), eficiencia de implantación (plantas establecidas/plantas teóricas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Los tratamientos ejercieron una influencia diferencial sobre los parámetros evaluados. El tratamiento herbicida mostraría la mayor eficiencia de implantación, que el tratamiento de aflojamiento, (Tabla 1). En relación a la cobertura superficial, el tratamiento testigo mostraría el menor efecto, mientras que en el resto los resultados presentaron importantes incrementos en esta variable, aunque sin una asociación clara entre tratamientos. En relación a la salinidad superficial del suelo no hubo variaciones significativas en los valores medios, no obstante algunas situaciones alcanzaron valores de hasta 8 dS.m⁻¹.

TABLA 1: EFECTO RELATIVO DEL AFLOJAMIENTO Y EL TRATAMIENTO HERBICIDA SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE GRAMA RHODES Y PARÁMETROS DEL SUELO SUELO.

Tratamiento	Plantas /m2	Eficiencia de implantación (%)	Cambio de cobertura (%)	CE 1:1 0-3 cm (mS/cm)
CON AF - CON GLI	8,5	11,5	10,0	1,12
CON AF - SIN GLI	4,1	5,4	4,8	1,63
SIN AF - CON GLI	10,5	14,1	12,3	3,41
SIN AF - SIN GLI	3,3	4,4	3,9	2,25

Los valores de CE hallados no serían limitantes para la germinación de Grama Rhodes, de acuerdo a la literatura. Los datos hallados confirmarían este hecho ya que no se encontró correlación entre los valores

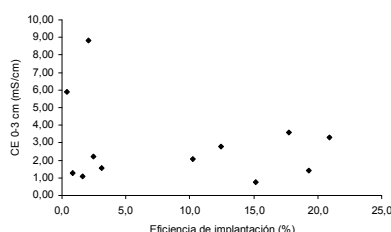


Figura 1: Eficiencia de implantación de grama rhodes en función de la salinidad superficial del suelo.

de CE 0-3 cm y la eficiencia de implantación (Figura 1). No obstante puede observarse un leve efecto del aflojamiento superficial sobre la salinidad de 0-3 cm, aunque este dato debería aún ser corroborado en sucesivas evaluaciones. Para las condiciones estudiadas, en forma preliminar se puede concluir lo siguiente: a) el efecto herbicida produjo mejores resultados que el efecto de aflojamiento del suelo, en la implantación de Grama Rhodes y b) para CE 1:1 de entre 1 y 3,5 dS.m⁻¹ no se observaron efectos significativos en la implantación de la especie.

ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN HALÓFITA EN EL VALLE DE SANTA MARÍA (TUCUMÁN) Y SU RELACIÓN CON EL CONTENIDO DE SALES EN LOS SUELOS

Perea, M. C., Puchulu, M. E. y Fernández, R. D.
Facultad de Ciencias Naturales e IML. UNT. Miguel Lillo 205. cperea33@hotmail.com

El valle de Santa María, presente en el sector noroeste de la provincia de Tucumán, se caracteriza por un ambiente fuertemente condicionado por el relieve, el cual determina un clima semiárido de desierto con formaciones vegetales xerófitas dominantes y otras comunidades vegetales azonales las que en su mayoría responden a condiciones edáficas. En relación a este último tipo de vegetación se presentan en el valle las denominadas formaciones halófitas, propias de suelos con diferentes contenidos salinos, las que ocupan determinados sectores principalmente en el fondo del valle a los 1700 msnm, próximas al cauce del río Santa María.

Se planteó el estudio de esta vegetación halófitas para lo cual se tomó una transecta de aproximadamente 35 Km de longitud, paralela a la Ruta Nacional N° 40, y que abarcó desde el límite con Salta al norte hasta el límite con Catamarca al sur. Se consideraron 5 unidades de muestreos (U1, U2, U3, U4 y U5), distantes 7Km aproximadamente unas de otras, en las cuales se realizaron censos de vegetación y se tomaron muestras de suelo. Se aplicó un modelo de muestreo con cuadrantes aleatorios de 7x 6m, con el lado mayor perpendicular a la pendiente, y en número de 5 por cada unidad de muestreo, en total se trabajó con 25 cuadrantes. En cada cuadrante se registró la abundancia de todas las especies arbustivas y arbóreas y el porcentaje de cobertura. Los muestreos de suelo fueron realizados en los primeros 30cm, asociados a los distintos tipos de vegetación dominante y a la presencia de eflorescencias salinas, efectuándose además determinaciones morfológicas en cada una de las unidades definidas. A las muestras se le determinó pH, conductividad eléctrica en extracto, iones solubles, textura y carbonatos totales.

El objetivo del presente estudio fue interpretar la distribución de las especies en función a las condiciones edáficas, e identificar las especies indicadoras de las condiciones de salinidad. Se aplicaron las técnicas de análisis multivariado, principalmente Análisis de Componentes Principales (ACP) para identificar las comunidades halófitas más representativas, sus relaciones específicas y los gradientes definidos por las condiciones del suelo que determinan su distribución. Se registraron 14 especies: 12 arbustivas y 2 arbóreas, pertenecientes a las siguientes Familias: Chenopodiaceae (2), Zygophyllaceae (2), Fabaceae (2), Euphorbiaceae (1), Solanaceae (1), Asteraceae (1), Capparaceae (1) y Cactaceae (4). De la interpretación del ACP se observó que dos especies estarían polarizando la ordenación, *Atriplex lampa* y *Suaeda divaricata*, ambas con notables adaptaciones para permanecer en suelos salinos, el resto de las especies se presentaron relacionadas a las dos comunidades halófitas definidas por estas especies. La cobertura vegetal en las cinco unidades de muestreo se estimó entre un 30% a un 60%.

Los análisis de suelos indicaron que en general se trata de suelos salino-sódicos alcalinos con un fuerte predominio de sales compuestas por cloruros y sulfatos sódicos, reflejado ello en los altos valores de estos iones solubles, en la conductividad eléctrica, C.E. (dS.m^{-1}) (U1: 4,4 - U2: 40,3 - U3: 23,9 - U4: 6,8 - U5: 5,9) y en el porcentaje de sodio intercambiable, PSI (%) (U1: 5,94 - U2: 100 - U3: 21,00 - U4: 26,29 - U5: 8,68). Esta salinidad en general responde a condiciones ambientales como ser materiales terciarios que aportan las sales y un clima seco que dificulta el lavado de las mismas en profundidad. Es una causa también importante la escasa cobertura vegetal que favorece la evaporación del agua y el ascenso de las sales desde profundidad, acumulándose en los horizontes superficiales. También se observan diferencias de salinidad entre las diferentes unidades lo que está íntimamente relacionado con la textura del suelo. Es así que en suelos de texturas medias a finas la salinidad es mucho más manifiesta que en las texturas gruesas, respondiendo esto a procesos de ascenso capilar de las sales.

En relación a la vegetación no se observó un patrón de salinidad definido en los suelos presentes en la base de los dos arbustos dominantes. Sin embargo, se puede decir que los suelos donde crece *Suaeda divaricata* son aparentemente más salinos lo cual estaría asociado a texturas más finas con mayor ascenso capilar, y a la proximidad del río Santa María, lo cual se expresa en los valores de conductividad eléctrica aportados por los análisis. En relación a los suelos desnudos, el contenido de sales fue siempre menor que el presente debajo de estos dos arbustos, lo que indicaría que estas dos especies presentan mecanismos de control en la absorción de sales, regulando su movimiento en el sistema planta-suelo. Estas dos especies constituyen importantes indicadoras de salinidad en los ambientes estudiados.

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES *Panicum coloratum* var *coloratum* PARA LA INCLUSIÓN DE Na^+ EN CONDICIONES DE ESTRÉS SALINO

Pittaro M.G. y Taleisnik, E.

La salinidad es considerada una seria restricción a la productividad agrícola ya que el rendimiento de la mayoría de los cultivos tiende a disminuir cuando la conductividad eléctrica del agua del suelo supera los 4 dS.m^{-1} . Los efectos observados a distinta escala en cultivos, son el producto combinado de estrés hídrico, toxicidad iónica y desequilibrio nutricional. Los mecanismos de tolerancia a la salinidad han sido estudiados en numerosas especies, pero no se conocen en *Panicum coloratum*. En ensayos previos se detectó variabilidad para tolerancia a la salinidad en una serie de materiales de *Panicum coloratum* var *coloratum*. En algunas gramíneas cultivadas, como trigo, la tolerancia a la salinidad se asocia a la exclusión de Na^+ y al mantenimiento de un alto cociente K^+/Na^+ en láminas foliares.

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la acumulación de Na^+ en hojas de *Panicum coloratum*, con el propósito de generar información acerca de los mecanismos que contribuyen a su tolerancia a condiciones salinas en la etapa de implantación.

Materiales de *P. coloratum* var *coloratum* provenientes de una pastura implantada se multiplicaron vegetativamente y fueron evaluados para tolerancia a la salinidad. Se dispusieron dos niveles de salinidad, que fueron aportados gradualmente, un nivel medio de 200 mM de ClNa y un nivel superior con 400mM de ClNa , y un control sin agregado de ClNa . El ensayo duró aproximadamente 600 °D, simulando etapas iniciales de crecimiento de la pastura. Al momento de la cosecha se extrajo la primera hoja que creció en condiciones de salinidad, donde se cuantificó la concentración de iones (Na^+ y K^+) por medio de fotómetro de llama. Los resultados fueron procesados por medio de un Análisis de la varianza del programa Infostat, con el test LSD Fisher, y un nivel de significancia del 0.05.

En los materiales bajo estudio, la concentración foliar de Na^+ fue siempre muy baja. La acumulación foliar de K^+ fue similar en todos los materiales y no varió en los tratamientos salinos con respecto al control, aunque tendió a disminuir en salinidad. Diferencias consistente de concentraciones de K^+ bajo condiciones de salinidad fueron observadas entre los cultivares Bambatsi y Klein verde de *Panicum coloratum*, que resultaron en una alta relación K^+/Na^+ en el primer cv con respecto al segundo, aun cuando no existieron diferencias en acumulación de Na^+ . Por otra parte, en todos los materiales de *P. coloratum* var *coloratum* analizados, se mantuvo una alta relación K^+/Na^+ por lo que estos caracteres no parecen contribuir a la tolerancia diferencial a la salinidad en estos materiales.

PARÁMETROS EXPERIMENTALES DE UN ENSAYO SALINO EN CEBADILLA CRIOLLA EN GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULA

Povilauskas, L.E.; Collado, M.B.; Aulicino, M.B. y Molina M.C

Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. CC n° 4, (1836) Llavallol. E-mail: mbaulicino@yahoo.com

INTRODUCCIÓN: la cebadilla criolla (*Bromus catharticus* Vahl.) es una forrajera ampliamente utilizada por poseer gran crecimiento invierno-primaveral, alta calidad y preferencia animal. En consociación con alfalfa o tréboles forman una dieta bien balanceada, pero también puede sembrarse junto a otras gramíneas como pasto ovillo. Una de las ventajas de la Cebadilla criolla que la hace óptima para el presente estudio es que se trata de una de las pocas forrajeras con crecimiento invernal. El desarrollo de la agricultura ha determinado el desplazamiento de la ganadería a regiones marginales donde la presencia de suelos salinos no es infrecuente. En este sentido, se plantea la necesidad de buscar materiales tolerantes a dicho estrés.

OBJETIVOS: con la idea de iniciar un programa de mejora orientado a tal objetivo, se iniciaron experiencias utilizando diferenciales concentraciones de sal (CINa) para ajustar los parámetros experimentales que nos permitirán identificar germoplasma de cebadilla criolla tolerante a salinidad.

METODOLOGÍA: se probaron dos cultivares Ñandú (comercial) y 287 (precomercial) en ensayos de germinación y crecimiento de plántula. Se utilizaron 5 tratamientos de CINa (0 mM; 50 mM; 100 mM; 150 mM y 200 mM). En la prueba de germinación, 20 semillas esterilizadas por variedad y por tratamiento fueron puestas en germinadores. Las bandejas fueron llevadas a cámara con luz y temperatura constante y se mantuvieron las condiciones de humedad y salinidad mediante riego durante 10 días. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones. Diariamente se realizaron recuentos del número de semillas germinadas. Al finalizar se estimó el porcentaje de germinación (PG) y la velocidad de germinación (VG), usando $VG: \sum (n_i / t_i)$, donde: n_i = número de semillas que germinaron en el i -ésimo día; t_i = Tiempo en días para la germinación en el i -ésimo día. A los 10 días del inicio de ensayo de germinación, las plántulas sobrevivientes por tratamiento y cultivar fueron transplantadas a macetas con material inerte (perlita). Se mantuvo el riego con las respectivas concentraciones salinas y solución nutritiva de Hoagland a lo largo de 20 días del transplante. Se utilizaron por tratamiento tres plantas por macetas y se ubicaron dos macetas de cada cultivar por bandeja. Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizado con dos repeticiones. En cada repetición se evaluaron tres plántulas por tratamiento y por variedad. Se realizaron dos mediciones a los 10 y 20 días de iniciado el transplante. Se midieron las siguientes variables de crecimiento: Largo de plántula (cm, LP); Largo de raíz (cm, LR); Largo de hoja totalmente desarrollada (cm, LH); Número de hojas (NH); Peso seco de parte aérea (mg, PSA) y Peso seco de raíz (mg, PSR). Se realizó un análisis factorial de la varianza para probar diferencias entre tratamientos, variedades y estimar la interacción Variedades * Tratamiento (V*T). En el ensayo de crecimiento se evaluó además el efecto del tiempo sobre el crecimiento y sus interacciones. Se aplicó el test de Tukey (<0.05) para realizar comparaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: la aplicación del ANOVA mostró diferencias altamente significativas para tratamiento, cultivares y la interacción tratamiento*cultivar para la variable VG. En cambio, para PG no existieron diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. Para VG los tratamientos de 150 y 200m MCINa se diferenciaron significativamente del tratamiento 0mM CINa (control). Además, no hubo diferencias significativas entre 0 y 50 mM, siendo superior el VG en 50mM. Para todas las variables de crecimiento se probaron diferencias significativas para los efectos de los tratamientos, el tiempo y su interacción TRAT*TIEMPO con la excepción de la variable LP que no demostró diferencias para la interacción. Además el PSA demostró diferencias entre cultivares y su interacción con el tiempo. Los tratamientos de 0 y 50 mM no mostraron diferencias significativas para: LH, LR, LP, NH y PSR, mientras que para PSA se encontraron diferencias. En altas concentraciones de sal (> 100 mM) se produjo una reducción de la materia seca, aunque 100mM se diferenció significativamente de las concentraciones menores y mayores. La mayor discriminación entre tratamientos, se observó a los 20 días de crecimiento de las plántulas para todas las variables estudiadas. Los cultivares tuvieron un comportamiento diferencial especialmente a concentraciones de 100 mM, siendo las variables de germinación y crecimiento VG, NH y PSA las que mostraron mayores variaciones en dicho tratamiento. Ñandú demostró una mayor tolerancia a salinidad, superando la velocidad de germinación y la producción de materia seca que alcanzó el cultivar 287 en condiciones de estrés. Sin embargo 287 mostró mayor número de hojas.

FIGURA 1. Test de Tukey ($p < 0.05$). Comparación de medias de interacción de 5 tratamientos y dos cultivares de cebadilla criolla. a) Porcentaje de germinación. b) Velocidad de germinación.

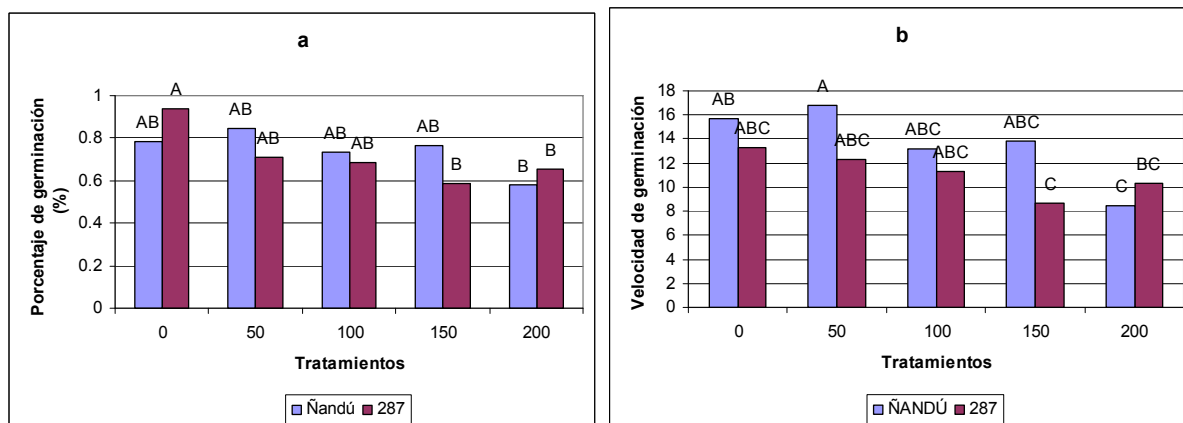
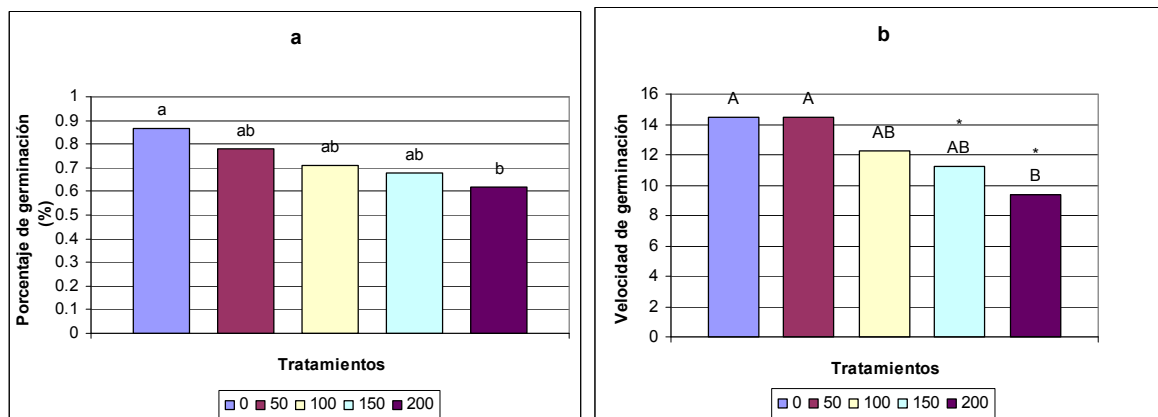


FIGURA 2: Test de Tukey ($p < 0.05$). Comparación de medias de Tratamientos: a) porcentaje de germinación y b) velocidad de germinación.



CONCLUSIÓN: estos resultados estarían indicando la existencia de respuestas adaptativas diferenciales frente al estrés salino.

LA RED DE BANCOS Y COLECCIONES DE RECURSOS FITOGENÉTICOS DEL INTA Y SU APOORTE EN RECURSOS GENÉTICOS DE ESPECIES FORRAJERAS PARA SUELOS SALINOS

Rosso B. S.¹, Becker G.², Beider A.³, Ruiz M. A.⁴, Clausen A. M.⁵
EEA INTA ¹ Pergamino, ² Bariloche, ³ Chubut, ⁴ Anguil, ⁵ Balcarce.
E-mail: brosso@pergamino.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN: los suelos salinos imponen importantes restricciones a la agricultura, por ello en estas áreas la ganadería pasa a ser la opción más utilizada. Por otra parte, las actividades mineras tales como la petrolera, desarrollada en estos ambientes, acentúan aún más esta problemática. Por esa razón es muy importante el conocimiento y valorización de germoplasma que puede ser utilizado en dichos ambientes y su correcta conservación. En Argentina el INTA ha implementado las estrategias básicas de conservación de germoplasma en una Red de Bancos y Colecciones de Recursos Fitogenéticos, cuyo objetivo es contribuir a la conservación de las especies vegetales cultivadas y sus congéneres silvestres y, caracterizar y evaluar los materiales conservados a fin de lograr que la diversidad genética se encuentre disponible para la investigación y el mejoramiento genético. En esta Red se conserva alrededor del 93% de los recursos fitogenéticos del país (Informe Nacional, 2008 www.pgrfa.org/gpa/arg/descrip.htm), con más de 30.000 entradas de una gran variedad de especies de importancia para la alimentación y la agricultura.

OBJETIVO: contribuir a la conservación de las especies vegetales cultivadas y sus congéneres silvestres para ser utilizados en diferentes condiciones agroecológicas.

MATERIALES Y MÉTODOS: esta red cuenta con 9 Bancos Activos y 11 Colecciones Activas distribuidos en diversas áreas ecológicas y 1 Banco Base que mantiene un duplicado de las colecciones de semilla de los Bancos Activos. Para obtener el material adecuado a los programas específicos de cada especie se realizaron colectas de poblaciones naturales y naturalizadas de las especies difundidas así como de aquellas especies consideradas promisorias pero no difundidas comercialmente. Las actividades con especies forrajeras y aquellas aptas para la revegetación para ambientes salinos incluyen: 1) la adquisición y conservación de especies y poblaciones de uso forrajero, 2) la selección de especies y poblaciones adaptadas para diferentes áreas, 3) selección y mejoramiento de especies forrajeras, 4) viverización, evaluación y uso de especies nativas para ambientes áridos y uso en tareas de revegetación de sitios salinos degradados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: como resultado de las actividades de introducción y colecta se conservan más de 30.000 poblaciones diferentes correspondientes a unas 100 especies de interés agroindustrial. En cinco de las Unidades de la Red se registran actividades en recursos genéticos de forrajeras aplicables a sitios salinos, conservándose unas 4000 entradas de más de 20 especies. Se han realizado evaluaciones de salinidad en germinación, crecimiento y puesta a punto de metodología en algunas especies tales como *Trichloris crinita*, *Lotus tenuis*, *Thynopirum ponticum* y *Bromus stamineus*. Desde este punto de vista de la utilización, en el mejoramiento de forrajeras perennes con adaptación a salinidad se ha trabajado en selección de poblaciones de *Thynopirum ponticum* y *Lotus tenuis*.

CONCLUSIONES: las especies nativas utilizadas para la revegetación de ambientes degradados mostraron una fuerte capacidad de adaptación para establecerse y desarrollarse en condiciones ambientales con severas limitaciones. Se destacaron por su rápido crecimiento y sobrevivencia *Lycium chilense*, *Atriplex lampa*, *Suaeda divaricata*, *Senecio filaginoides* y *Grindelia chiloensis* en condiciones de salinidad.

Abrí tu

Ayudando al
Banco de Alimentos de Tucumán
que asiste en forma responsable y transparente a
más de 12.000 niños y ancianos

Vos podés ser parte de este puente solidario
entre los que pueden dar y los
que necesitan recibir
conocé y difundí nuestra actividad, donando
tu tiempo, capacidad, dinero o servicio.

www.bancodealimentostuc.org.ar
Diego de Villaroel 56 - San Miguel de Tucumán
Tel: (0381) 428 0121 / 428 1316

FUNDACION
**Banco de Alimentos
de Tucumán**

ANATOMÍA EN RAÍCES DE CUATRO VARIEDADES DE *Chenopodium quinoa* (CHENOPODIACEAE) EXPUESTAS A SALINIDAD

Ruiz V.⁽¹⁾; Hilal M.⁽¹⁾ y Albornoz P.⁽²⁾

⁽¹⁾ Cátedra Fisiología Vegetal, Fac. Cs. Naturales e IML, UNT, Miguel Lillo 205. Tucumán

⁽²⁾ Cátedra Anatomía Vegetal, Fac. Cs. Naturales e IML, UNT. Instituto Morfología Vegetal, Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251. Tucumán.

E-mail: vero_eikon5@hotmail.com

INTRODUCCIÓN: la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), pseudocereal, es una especie herbácea de larga tradición en la agricultura andina. El grano que produce posee alto nivel proteico y no contiene gluten. Algunas variedades de quinoa han sido consideradas como halófitas (var. *CICA* y var. *Real*) y otras como tolerantes a la sal. Las estrategias de los vegetales para enfrentar condiciones de salinidad son variadas y algunas se reflejan a nivel anatómico estructural, por modificaciones en la organización tisular de sus órganos.

OBJETIVO: fue evaluar los efectos en la estructura anatómica radical de cuatro variedades de quinoa bajo condiciones de salinidad.

METODOLOGÍA: se utilizó semillas de 4 variedades de *C. quinoa*: var. *witulla* (V1), var. *wariponcho* (V2), var. *pasancalla* (V3) y var. *CICA* (V4), provenientes de Puno, Perú. Las mismas fueron germinadas y cultivadas en vermiculita y regadas con solución nutritiva de Hoagland (1/4), adicionada o no con NaCl a 200 mM de concentración. El crecimiento de las plántulas fue realizado bajo condiciones controladas de humedad, temperatura e iluminación. Alrededor de los 10 días posteriores a la siembra, se obtuvieron plántulas con cotiledones expandidos. De éstas se separaron las raíces que fueron fijadas en FAA. Mediante técnicas anatómicas convencionales se realizaron secciones transversales, a una distancia de 1 cm del cuello, las cuales fueron teñidas con safranina y safranina-azul astral. En las secciones se midieron diámetro de raíz, de estela y de vasos de metaxilema, utilizándose microscopio óptico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: las cuatro variedades estudiadas presentan una raíz con estructura primaria, una rizodermis con abundantes pelos absorbentes, corteza formada por 2 a 4 estratos de células parenquimáticas, endodermis con bandas de Caspary en las paredes radiales y estela diarca con periciclo uniestratificado. Se observó la presencia de exodermis en V3 y V4, lo cual estaría relacionado a una estrategia de protección contra la deshidratación, representando una ventaja evolutiva. Las cuatro variedades evaluadas no presentaron daño tisular en sus raíces ante la exposición al tratamiento salino, sin embargo se pudieron distinguir cambios en las proporciones de los tejidos, bajo estas condiciones. Así es que en raíces de V1 y V2 tratadas se distinguió un aumento en la turgencia de los tejidos corticales. En V2 tratada se observó presencia de exodermis y disminución en el porcentaje ocupado por la estela, mientras que el diámetro de raíz aumentó significativamente. En V4 tratada, el diámetro de la estela y el porcentaje ocupado por la misma, decrecieron significativamente. El diámetro de los vasos del metaxilema mostró incremento significativo con salinidad en V1 y V2, mientras que en V3 y V4 tratadas, disminuyeron significativamente. Esto último podría estar relacionado con un retardo en el desarrollo de los mismos, como consecuencia del estrés salino, o como una posible estrategia para beneficiar la capilaridad y con ello la conducción.

CONCLUSIÓN: la estructura radical de las variedades de quinoa presenta cambios frente a NaCl 200 mM, mostrando un patrón similar entre V1-V2 y V3-V4. La variedad V2 muestra capacidad de aclimatación al desarrollar una exodermis ante la exposición a la salinidad.

RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ Y LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO AL RIEGO COMPLEMENTARIO CON AGUA SUBTERRÁNEA SALINA EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA PAMPEANA

Sáenz, C.A.⁽¹⁾; Morábito, J.A.⁽²⁾; Gómez Hermida, V.F.⁽¹⁾; Frigerio, K.L.⁽¹⁾;
Terenti, O.A.⁽¹⁾ y Cortés M.P.⁽¹⁾.

⁽¹⁾ INTA – EEA San Luis. ⁽²⁾ INA-CRA; UNCU
csaenz@sanluis.inta.gov.ar

En San Luis, Argentina, se cultivan anualmente 133.500 ha de maíz con un rendimiento medio de 1.600 kg grano ha⁻¹, muy inferior al potencial con riego complementario (15.000 kg grano ha⁻¹). La cuenca sur del cerro El Morro dispone de agua subterránea en cantidad y a escasa profundidad. Si bien no es recomendable para riego por su salinidad (4,26 dS m⁻¹), en suelos permeables se podrían aumentar los rendimientos con riego complementario, mitigando los efectos negativos del revenimiento freático de la zona.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento de dos híbridos de maíz con tres niveles de riego, 100 % y 50 % del requerimiento hídrico y seco; y 9 niveles de fertilización combinando nitrógeno y fósforo.

Durante las campañas agrícolas 2005-06 y 2006-07 se realizó el ensayo regando por aspersión con agua subterránea salina con una conductividad de 4,26 dS m⁻¹. El diseño estadístico del ensayo fue anidado o jerárquico. Las dosis de riego fueron determinadas en base a datos meteorológicos históricos corregidas quincenalmente a través del contenido hídrico del suelo. El rendimiento se determinó mediante la cosecha de dos metros lineales de los dos surcos centrales de cada parcela, calculándose la producción de grano, de rastrojo y la eficiencia de uso del agua. Durante el primer año la producción de los tratamientos de riego fueron estadísticamente ($\alpha = 0,05$) superiores al de secano como repuesta a un año seco, mientras que en el segundo año se observaron rendimientos mas elevados en tratamientos con 50 % de riego.

Durante las dos campañas la respuesta a los tratamientos de fertilización fue errática, con esta calidad de agua de riego se pueden lograr rendimientos medios de 7.000 – 8.000 Kg ha⁻¹. Se detectó que el riego con esta calidad de agua disminuye la velocidad de infiltración básica del suelo, con diferencias significativas entre tratamientos ($\alpha = 0,05$). La concentración salina, el pH y el PSI del suelo se incrementan proporcionalmente a la lámina de riego aplicada. Se determinó que, en regiones semiáridas con suelos permeables es factible alcanzar rendimientos importantes y estables mediante el riego por aspersión con agua salina.

COMPORTAMIENTO DE GIRASOL (*Helianthus annuus L.*) BAJO DIFERENTES PROFUNDIDADES DE NAPA FREÁTICA EN EL AMBIENTE MEDANOSO DE CORDOBA (ARGENTINA)

Sainz, F., J. M. Cisneros, A. J. Degioanni (Departamento Ecología Agraria, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto)

INTRODUCCIÓN: Los suelos del departamento General Roca, ubicado al sur de Córdoba, corresponden a la planicie medanosa del sudeste de la provincia, región que en los últimos 10 años ha sufrido importantes cambios en el uso del suelo, que condujeron a que una zona de aptitud y cultura ganadera pasara a ser preponderantemente agrícola. El aumento de las precipitaciones contribuyó, por un lado, al aumento de magnitud y frecuencia de inundaciones y ascensos generalizados de niveles freáticos, y por otro a la intensificación del uso de las tierras. No obstante, en los últimos años los ambientes con napas pueden representar un importante potencial de producción, de acuerdo a su nivel de oscilación y su salinidad.

OBJETIVOS: Evaluar la respuesta de girasol ante cambios en la oscilación y salinidad de la freática, sus profundidades críticas y aprovechables.

METODOLOGÍA: El trabajo se realizó en la zona rural de Del Campillo (34° 14' S y 64° 22' W a 220 msnm), bajo un suelo Haplustol éntico arenoso franco de perfil A-AC-C. En una toposecuencia del predio se definió un diseño experimental de parcelas apareadas, con cuatro tratamientos representados por la oscilación de la napa freática (NF), con tres repeticiones por tratamientos. Los niveles de oscilación de la freática tentativos (dependiendo de las variables climáticas durante el período de desarrollo del cultivo) representan los tratamientos y son: Loma, NF a mas de 3 m, Ladera alta, NF entre 2 y 3 m, Ladera baja, NF entre 1 y 2 m, Bajo, NF menos de 1 m. Sobre esta toposecuencia se estableció el cultivo de girasol, híbrido Agrobol 975, con sistema de siembra directa a una distancia entre hileras de 70 cm y una densidad de siembra de 55000 semillas/ha. En cada posición de la toposecuencia se instaló un freatímetro con medición de profundidad y salinidad con frecuencia quincenal. Se hizo un seguimiento de la CE del suelo hasta la freática, se recabaron datos climáticos (precipitaciones, temperaturas, radiación y evapotranspiración potencial) que permitieron establecer vínculos con las variables de cultivo y napa. Se utilizó un modelo de simulación de niveles freáticos, para comparar con los datos medidos a campo. Del cultivo se determinó densidad de plantas a cosecha, IAF y rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Las profundidades medias de napa fueron las siguientes: Bajo: 1,53 m; Ladera Baja: 2,26 m, Ladera alta: 3,25 m y Loma: más de 4 m. La salinidad de la napa no superó los 0,8 mS/cm, por lo que fue una fuente de agua útil para el cultivo. No se encontraron profundidades de napas críticas ya que la profundidad mínima de napa registrada fue de 139 cm (Figura 1).

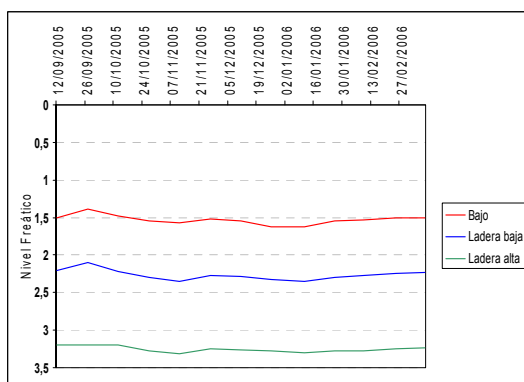


Figura 1: Oscilación del Nivel Freático durante el período de estudio en suelos de la Planicie Medanosas de Córdoba.

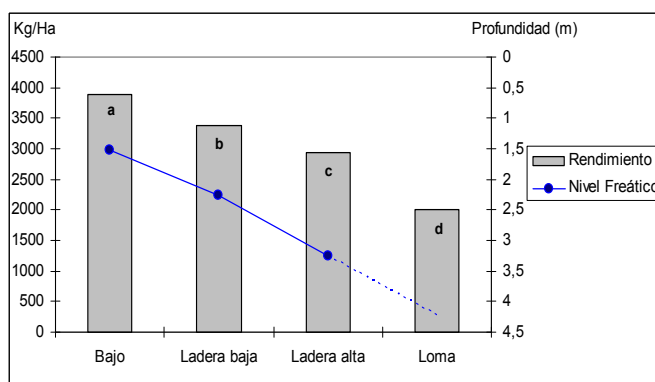


Figura 2: Rendimiento del cultivo de girasol en cuatro situaciones de Nivel Freático para suelos de la Pampa Medanosas.

Los efectos de la napa sobre el rendimiento fueron altamente significativos registrándose diferencias máximas del orden de 2000 Kg.ha⁻¹. La variación de rendimiento por efecto de la napa puede establecerse tentativamente en 7,2 kg de grano por cm de incremento del nivel de la freática, rango válido sólo para las profundidades estudiadas (1,5 y 4 m). Otras variables del cultivo como el Índice de Área Foliar y la densidad de plantas, tuvieron un comportamiento similar. Se concluye que en función de la eficiencia del uso del agua del cultivo en la región, se estima que para producir 3888 Kg el cultivo requirió aproximadamente 793 mm de agua, debido a que las lluvias durante el ciclo sumaron 364 mm, por lo tanto se estima que 430 mm fueron aportados por la napa.

RESPUESTAS DE LOS CULTIVOS DE SOJA Y MANÍ EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA

Scilingo, M.¹, Cisneros, J. M.², Giayetto, O.², Jobaggy, E.³
(¹Actividad privada, ²Facultad de Agronomía y Veterinaria, UN de Río Cuarto, ³Grupo de Estudios Ambientales, IMASL - UN de San Luis y CONICET.)

INTRODUCCIÓN: La expansión agrícola hacia áreas extra-pampeanas ocurrida en la última década se explica por una complejidad de causas económicas, culturales, climáticas y tecnológicas, entre otras. La especialización en cultivos oleaginosos, principalmente soja y en menor medida, maní, ha ocurrido en los ambientes semiáridos del sur de Córdoba, norte de La Pampa y este de San Luis los que se caracterizan por dos procesos de degradación principales: erosión eólica y anegamiento-salinización de los suelos. Entre los fenómenos asociados al cambio de uso de la tierra en estos ambientes, se menciona la elevación de los niveles freáticos (NF), aspecto que puede ser aprovechado mediante una adecuada localización de los cultivos y un manejo por ambiente. Se hipotetiza que los cultivos de soja y maní tienen capacidad para absorber agua de la capa freática y expresarla en rendimiento, dentro de ciertos límites de profundidad y salinidad. Este trabajo presenta resultados preliminares del primer año de estudio. **OBJETIVO:** Evaluar el comportamiento de soja y maní cultivados en diferentes posiciones topográficas y niveles freáticos, en ambientes representativos del semiárido argentino.

METODOLOGÍA: El sitio experimental se encuentra en el Departamento General Roca (Córdoba), entre las localidades de del Campillo y Villa Valeria (34°19'28" S 64°40'27" W). Cada cultivo (maní y soja) fue emplazado en parcelas apareadas con 5 tratamientos correspondientes a las diferentes profundidades de oscilación de la napa freática. Cada tratamiento contó con un freátmetro en cada lugar de la toposecuencia: T1: bajo (NF a menos de 1 m), T2: bajo intermedio (NF entre 1 y 1,50 m), T3: media loma (NF entre 1,50 y 2 m), T4: loma intermedia (NF entre 2 y 3 m) y T5: loma (napa a más de 3 m). En maní se utilizó un cultivar tipo runner del Criadero El Carmen, y en soja se utilizaron variedades de dos grupos de madurez: DM4210 (IV) y DM55i (V). Se determinaron variables climáticas (precipitación y evapotranspiración), del suelo (CE_{es} , humedad, DAP), de la napa (profundidad y CE en forma quincenal) y del cultivo (se informa sólo rendimiento en grano).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Las condiciones climáticas del ciclo 2010-2011 fueron de fuerte sequía durante los períodos críticos de los cultivos. La información preliminar indica un fuerte efecto de las napas freáticas sobre el comportamiento de ambos cultivos y genotipos. Para maní las diferencias máximas entre Loma y Bajo, fueron del orden de 5900 Kg/ha; mientras que en soja fueron de 4800 y 4300 Kg/ha para las variedades DM4210 y DM55i, respectivamente. En la Tabla 1 se sintetizan los datos de niveles, salinidad y rendimiento de los cultivos. El comportamiento de los cultivos en relación a la freática siguió una tendencia fuertemente lineal entre 1 y 3,5 m de profundidad de la napa freática. Maní tuvo una respuesta del orden de 26,4 Kg.cm⁻¹ de variación del NF, mientras que para soja las relaciones fueron de 17,3 y 13,1 Kg.cm⁻¹ para los cultivares DM4210 y DM55i, respectivamente.

Tabla 1: Nivel, salinidad y producción de cultivos para diferentes posiciones topográficas.

Posición topográfica	Bajo	ML Baja	ML media	ML alta	Loma
Cultivo	Maní tipo runner				
Nivel freático medio (cm)	-119	-159	-204	-260	-340
CE freática media (mS/cm)	2,0	2,0	2,1	2,2	2,0
Producción (kg/ha)	8047	7058	6205	4840	2094
Cultivo	Soja DM4210				
Nivel freático medio (cm)	-105	-155	-197	-238	-315
CE freática media (mS/cm)	1,3	1,4	1,9	2,3	1,7
Producción (kg/ha)	6942	5905	5468	4840	2094
Cultivo	Soja DM55i				
Nivel freático medio (cm)	-135	-159	-213	-278	-370
CE freática media (mS/cm)	1,5	1,4	2,1	2,3	2,1
Producción (kg/ha)	7887	5317	4634	4226	3578

La salinidad de la freática no pareció ejercer efectos depresores del rendimiento para el rango de variación entre 1,3 y 2,3 dS.m⁻¹. Según estos resultados no habría un rango de profundidades de freática óptimas (meseta de máximos rendimientos), sino parecería que la relación NF-producción ajusta a un modelo lineal, para el rango evaluado.

No hubo eventos de anegamiento en los bajos, ya que la condición climática hizo descender las napas casi 1 metro durante el ciclo del cultivo. Por esta razón no

pudo detectarse una profundidad crítica de la napa.

COMPORTAMIENTO DE HONGOS DSE FRENTE A ESTRÉS SALINO

Spagnoletti^{1,2} F, Chiocchio^{1,2} V y R. S. Lavado²

1 Cátedra de Microbiología Agrícola. FAUBA. 2 Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales (INBA-CONICET/FAUBA). Av San Martín 4453. C.A.B.A. Argentina.
e-mail: spagnole@agro.uba.ar

Los hongos endofíticos septados oscuros (DSE) son un grupo heterogéneo de hongos con hifas septadas y melanizadas que forman clamidosporas y microesclerocios dentro de las raíces vegetales. Constituyen uno de los grupos de microorganismos asociados a las plantas menos estudiados a nivel mundial. Sin embargo, su función en los ecosistemas parece ser muy importante, mostrando efectos benéficos sobre las plantas hospedantes, especialmente en ambientes con condiciones extremas.

En el marco de un proyecto de investigación acerca del efecto de estos hongos en forrajeras tropicales cultivadas en suelos afectados por sales, el objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento de estos hongos frente al estrés salino. Se trabajó sobre cinco aislamientos de hongos DSE (denominados internamente 12-15, 15-2, 23-1, 13-5 y 12-13) obtenidos a partir de raíces de trigo (*Triticum aestivum*) de Pergamino (Pcia de Bs.As.). Para evaluar la tolerancia a la salinidad de estos hongos se realizó un ensayo in-vitro en el cual se evaluó el crecimiento de cada aislamiento en Agar extracto de malta más el agregado de distintas sales sódicas: NaCl, Na₂SO₄ y NaHCO₃ en concentraciones de 10, 40 y 100 meq Na/l.

Los resultados obtenidos muestran por un lado un comportamiento diferencial frente a las distintas sales sódicas y a las diferentes dosis de cada aislamiento, a lo largo del tiempo. Por otro lado, los hongos se comportaron en forma no significativamente distinta del testigo cuando los aniones fueron cloruros o sulfatos. Esto demuestra una elevada tolerancia de estos aislamientos a la salinidad clorurada y sulfatada. La situación fue diferente cuando la sal fue NaHCO₃. Esta sal fue tóxica para las cepas 13-5 y 12-13 a las concentraciones de 40 y 100 meq/l, mientras que, en contraposición, los aislamientos: 12-15, 15-2 y 23-1 presentaron un crecimiento significativamente más elevado con la sal mencionada, a las dosis de 10 y 40 meq/l. Este resultado, aparentemente contradictorio entre hongos DSE puede vincularse en un caso, con el poder antimicrobiano del NaHCO₃, que inclusive se utiliza como agente de control. En el otro caso, se acredita a una desaminación de los aminoácidos, facilitada por el bicarbonato de sodio que afecta la producción de nitratos en el medio. En principio, el comportamiento de estos aislamientos frente a la salinidad se vincula al anión predominante en el medio y determina una respuesta diferenciada que justifica estudios más profundos.



OSCAR PEMÁN
Semillas

DESARROLLOS ARGENTINOS

Que mejoran la productividad de nuestros ambientes marginales, para la ganadería del presente y el futuro.



**Grama rhodes
EPICA INTA PEMAN**
Tetraploide, con tolerancia incrementada a salinidad.



**Grama rhodes
SANTANA INTA PEMAN**
Diploide, alta tolerancia a salinidad y a sequía.



CASA CENTRAL: Ruta Nac. N° 9 Km. 761 | Sinsacate - Córdoba
TE: 03525 402410 al 415 03525 15433342 | info@peman.com.ar
www.peman.com.ar

tenés planes para hoy?



Bodega

BEBER CON MODERACIÓN. PROHIBIDA SU VENTA A MENORES DE 18 AÑOS.

PLAN B

EVOLUCIÓN DE LAS CLASES AGROLÓGICAS E ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DE TIERRAS DE ESTANCIA LA CELINA, DPTO. RIO HONDO, SANTIAGO DEL ESTERO (1996 a 2010)

Toll Vera, J. R.; Martín, G.O.(h); Nicosia, M.G. y Fernández, M.M.

Docentes-Investigadores de la Cátedra de Forrajes y Cereales de la FAZ-UNT. redtoll@gmail.com

OBJETIVO: lograr la Clase Agrológica y obtener un índice numérico que permita una categorización objetiva de la calidad de las tierras en estudio, integrando la información climática, geomorfológica, edáfica y productiva, para su aplicación con fines productivos en las situaciones iniciales (1996) y finales (2010) de la experiencia.

METODOLOGÍA: las Clases Agrológicas se estimaron según el sistema propuesto por Klingebiel y Montgomery (1961). El Índice de Productividad de las Tierras (IPT) se calculó mediante el método propuesto por Riquier, Bramao y Cornet (1970). Se implementaron técnicas de conservación de suelos junto a evaluaciones de manejo adaptativo de pasturas con tolerancia a salinidad durante 15 años de experiencias (1996 a 2010).

TABLA 1: Clases Agrológicas para Estancia La Celina. Situación Inicial (1996) y Final (2010).

Clases 1996	has	%
III e	80	7
VIII wse	1120	93
	1200	100
Clases 2010	has	%
II e	166	14
III e	80	7
VI wse	534	45
VII wse	370	31
VIII wse	50	4
	1200	100

CONCLUSIONES: 1.- Bajo el conjunto de prácticas y manejos implementados, se logró una positiva y marcada evolución de la capacidad productiva de los suelos tanto agrícolas como ganaderos. 2.- Las pasturas subtropicales tolerantes a salinidad ensayadas y empleadas, fueron capaces de mejorar las propiedades edáficas. 3.- Se logró una mejora sustancial de las propiedades físicas-químicas del suelo, en función del aumento de la permeabilidad y el drenaje interno, reducción de la compactación superficial por el pisoteo animal y/o el impacto de lluvias, disminución del escurrimiento superficial y por lo tanto, de la presencia de áreas inundables y reducción en el contenido de sales solubles y el pH e incremento en el contenido de materia orgánica en los horizontes superficiales. 4.- La receptividad animal del campo aumentó de 35 has.EV⁻¹ a 3,5 has.EV⁻¹, constituyendo una mejora del 1000% sobre la situación original.

IMPLANTACIÓN Y SOBREVIVENCIA DE ALGARROBO BLANCO (*Prosopis alba* Griseb) var. alba, EN SUELOS SALINOS Y SALINOS SÓDICOS EN EL OESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Toll Vera, J.R.; Martín, G.O.(h); Nicosia, M.G. y Fernández, M.M.
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Forrajes y Cereales de la FAZ-UNT.
redtoll@gmail.com

INTRODUCCIÓN: las zonas áridas y semiáridas afectadas por salinidad/sodicidad conforman una importante región en el Noroeste Argentino (NOA). Las tecnologías de recuperación del valor productivo de estas tierras deben basarse en el empleo de especies nativas e introducidas de probada adaptación, tanto herbáceas como arbustivas y leñosas.

OBJETIVO: fue evaluar la capacidad de implantación y sobrevivencia de algarrobo blanco (*Prosopis alba* Griseb) var. alba, en condiciones de suelos salinos y salinos sódicos en el Oeste de la Provincia de Santiago del Estero.

METODOLOGÍA: el ensayo se condujo bajo tres condiciones de suelos: a-) Suelos Agrícolas; b-) Suelos Salinos sin napa freática (CE 3,9 a 7 dS.m⁻¹) y c-) Suelos Altamente Salinos (CE 17 a 22 dS.m⁻¹) con presencia de napa freática salina-sódica en Estancia La Celina, Dpto. Río Hondo. La napa freática es agua fuertemente salino-sódica, con valores extremadamente elevados. Posee un fuerte predominio de Sulfatos y Cloruros de Sodio y en menor grado de Potasio. Los plantines de Algarrobo Blanco fueron adquiridos del Vivero Forestal de la localidad de Fernández, Santiago del Estero. La implantación de los mismos se efectuó en pozos de 40x40x60 cm (ancho, largo, profundidad), abiertos a pala. El distanciamiento fue de 5 m entre filas y 3 m entre plantas. La plantación se realizó 10 cm debajo del nivel para facilitar la acumulación de agua de riego/lluvia. Se efectuó riego de implantación y apoyo mensual durante la temporada de crecimiento (Octubre a Mayo) durante el 1° año (Karlin *et al.*, 1997). Se procedió a la poda de formación, con ramificación de diámetro menor a 2 cm, para dejar un único fuste hasta los 2,5 m de altura.

RESULTADOS: se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1: Sobrevivencia de plantas de Algarrobo Blanco (<i>Prosopis alba</i> Griseb) var. Alba, bajo distintas condiciones de suelos de la Estancia La Celina, Dpto. Río Hondo, Santiago del Estero (2004-2008)				
	Implantación (%)	2005 (%)	2006 (%)	2007 (%)
Suelos Agrícolas	95	98*	100	100
Suelos Salinos s/napa	95	98	100	100
Suelos Salinos c/napa	95	55	30	12

* Porcentajes sobre el año anterior

En la Tabla 1 se observa una elevada sobrevivencia de plantines en la implantación. El desempeño posterior estuvo fuertemente influenciado por la presencia/ausencia de la fluctuación de la freática salina. Tanto en los Suelos Agrícolas como en los Salinos sin napa, las plantas tuvieron un adecuado desarrollo. En los Suelos salinos-sódicos con saturación del perfil por aporte de la napa freática y el agua de lluvia con drenaje impedido/difícil aparecen las condiciones de hipoxia (déficit de oxígeno) en la zona radicular, y las plantas son afectadas, más o menos gravemente.

CONCLUSIONES: Algarrobo Blanco se mostró muy sensible a las condiciones de anegamiento prolongado mientras que, en ciertos sectores de los lotes se pudo observar la aparición espontánea de Algarrobo Negro (*Prosopis nigra*). Los plantines implantados en las cercanías del canal de drenaje, tuvieron un desarrollo adecuado al disponer de un mayor perfil de exploración radicular.

PRESENCIA DE PLANTAS TÓXICAS EN CULTIVOS DE *Chloris gayana* (GRAMA RHODES), EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA DEL ESTE DE TUCUMÁN Y OESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO

Toll Vera, J.R.¹; Fernández, M.M.¹; Reid, L.²; Nicosia, M.G.¹; Lucas, J.³ y Martín, G.O.(h)¹
Docentes-Investigadores de las Cátedras de ¹Forrajes y Cereales, ²Enfermedades Transmisibles y Tóxicas de los Pequeños Animales y ³Botánica, FAZ-UNT. redtoll@gmail.com

INTRODUCCIÓN: el avance de la agricultura ha producido el desplazamiento de la ganadería hacia regiones consideradas marginales por problemas climáticos (sequía, calor), edáficos (sales) e hídricos (anegamientos). En estos nuevos ambientes, la implantación y manejo de forrajeras subtropicales enfrenta la presencia de “plantas tóxicas” para el ganado. El productor agropecuario, generalmente maneja su campo sin tener una visión integral del ambiente en el que conviven cultivos, animales, malezas, insectos, hongos, microorganismos y otras especies. Por ejemplo, dentro de las malezas presentes en lotes, alambrados, cortinas, canales de riego, etc., algunas son tóxicas para los animales. Éstas suelen ser conocidas e identificadas por quienes habitan o trabajan en las zonas donde crecen, pero como en mayor medida el ganado las rechaza, no se les da la importancia clínica y económica que poseen. Si bien muchas no les son palatables a los animales, sucede que por ejemplo, de *Wedelia glauca* (sunchillo) les atrae la masa verde o la coloración de su flor. Condiciones de pastoreo con altas cargas animales, penuria nutricional o fardos con presencia de tóxicas, pueden inducir a su consumo y producir problemas. Para prevenir la ingestión de las mismas y evitar la aparición de cuadros clínicos que causen pérdidas económicas, es preciso identificarlas, conocer su ubicación, sus estadios fenológicos, sus principios tóxicos y su metodología de control.

OBJETIVO: en función de lo expuesto, el objetivo del presente trabajo fue identificar la presencia de plantas tóxicas en cultivos de *Chloris gayana* (Grama Rhodes), según la condición y antigüedad del lote y su ubicación en el mismo, dentro de la Llanura Deprimida Salina del Este de Tucumán y Oeste de Santiago del Estero.

METODOLOGÍA: el relevamiento se llevó a cabo en tres establecimientos: Los Llanos S.R.L. (ubicado en la localidad de Cachi Yaco, Dpto. Leales, Tucumán); Estancia La Celina (La Celina, Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero) y Estancia del Valle (El Palomar, Dpto. Jiménez, Sgo. del Estero). Se evaluaron las poblaciones de plantas tóxicas, mediante censo florístico durante el período estivo-otoñal en: a) lotes de *Chloris gayana* en implantación; b) lotes de *Chloris gayana* de 2 a 4 años de pastoreo; c) lotes de *Chloris gayana* de 5 a más años de implantados y d) alambrados, cortinas y caminos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: las especies tóxicas encontradas en las distintas situaciones y establecimientos evaluados, se indican en la Tabla 1.

Tabla 1: Presencia de plantas tóxicas en cultivos de <i>Chloris gayana</i> (Grama Rhodes), en la Llanura Deprimida Salina de Tucumán y Oeste de Santiago del Estero			
	Los Llanos S.R.L.	Estancia La Celina	Estancia del Valle
Lotes en implantación	<i>Datura ferox</i> (Chamico) <i>Sorghum halepense</i> (Pasto ruso)	<i>Datura ferox</i> (Chamico) <i>S. halepense</i> (Pasto ruso)	<i>Datura ferox</i> (Chamico) <i>S. halepense</i> (Pasto ruso)
Lotes de 2 a 4 años de pastoreo	<i>Wedelia glauca</i> (Sunchillo)	-----	-----
Lotes de 5 a más años de implantados	<i>Wedelia glauca</i> (Sunchillo)	<i>Wedelia glauca</i> (Sunchillo)	<i>Senecio sp.</i> (Senecio)
Alambrados, cortinas y caminos	<i>Wedelia glauca</i> (Sunchillo)	<i>Cissampelos pareira</i> (charrúa) <i>Clematis montevidensis</i> (barba de chivo)	<i>Senecio sp.</i> (Senecio) <i>Wedelia glauca</i> (Sunchillo) <i>Clematis montevidensis</i> (barba de chivo)

CONCLUSIONES: se observan cambios significativos de las especies presentes entre situaciones, más que entre establecimientos. De *Datura ferox* y *Sorghum halepense*, frecuentes en lotes en implantación, se cambia a *Wedelia glauca* y *Senecio sp.* en lotes de 5 a más años de antigüedad del cultivo de *Chloris gayana*. En lotes más jóvenes (de 2 a 4 años de pastoreo), no se observó la presencia de plantas tóxicas en los establecimientos ganaderos ubicados en la Prov. de Sgo. del Estero; si de *Wedelia glauca* en el campo de la Llanura Deprimida Salina de Tucumán. En áreas de alambrados, cortinas y caminos, a *Wedelia glauca* y *Senecio sp.*, se suman *Cissampelos pareira* (particularmente en alambrados de

Estancia La Celina) y *Clematis montevidensis* en los dos establecimientos ubicados en Santiago del Estero.

RECUPERACIÓN BIOLÓGICA DE SUELOS SALINOS MEDIANTE GRAMA RHODES (*Chloris gayana* KÜNTZ) CV. COMÚN (2N) EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA DEL ESTE DE TUCUMÁN Y OESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Toll Vera, J.R.¹; Martín, G.O.(h)¹; Nicosia, M.G.¹; Fernández, M.M.¹ y Plasencia, A.M.²
Docentes investigadores de la ¹Cátedra de Forrajes y Cereales y ²Edafología de la FAZ-UNT
redtoll@gmail.com

INTRODUCCIÓN: el uso de algunos cultivos forrajeros en el mejoramiento de suelos salinos sódicos, representa una alternativa económica y sustentable, ya que además de reducir la salinidad pueden ser aprovechados como cultivos de amplia cobertura en grandes extensiones de suelo, para la disminución de la erosión y la producción de forraje para el ganado.

OBJETIVO: fue evaluar la evolución de suelos salinos con implantación de Grama Rhodes (*Chloris gayana*) cv. Común (2n).

METODOLOGÍA: la preparación de suelos fue mediante doble pasada de rastra pesada y rastra liviana presiembra. La siembra a una densidad de 8 kg.ha⁻¹ se efectuó al voleo con sembradora de tambores perforados seguidos de rolos descompactadores en tandem. El lote se sometió al manejo comercial de la empresa con pastoreo rotativo. Se procedió a la obtención de muestras de suelos al inicio de la experiencia (1996) y al final (2010), mediante el uso de pala barreno, en cada uno de los sitios de ensayos a las profundidades de 0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm. En laboratorio se determinó el pH por potenciometría en relación suelo:agua 1:2,5; Materia Orgánica (M.O.%) por el método de Walkley y Black y Conductividad Eléctrica (C.E. (dS.m⁻¹)) en el extracto de saturación mediante conductímetro. El porcentaje de cobertura se relevó mediante el uso de transectas de 10 m de largo. Se midió: % de pastura; mantillo; malezas y suelo desnudo (Tabla 2), al inicio de cada ciclo de aprovechamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: se muestran en las Tabla 1 y 2.

TABLA 1: Caracterización de los "Suelos Salinos", Sector Grama Rhodes (*Chloris gayana*) cv. Común (2n), con rastra y sembradora de tambores, en Estancia La Celina, Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero (Años 1996 vs. 2010)

Prof. (cm)	pH 1996	pH 2010	Dif.	M.O.% 1996	M.O.% 2010	Dif.	C.E. (dS.m ⁻¹) 1996	C.E. (dS.m ⁻¹) 2010	Dif.
0-20	8,03	6,95	-1,08	2,93	3,91	+0,98	22,51	7,60	-14,90
20-40	7,95	7,55	-0,40	1,02	1,75	+0,73	23,17	6,50	-16,67
40-60	7,99	7,72	-0,27	0,89	1,08	+0,19	27,25	7,10	-20,15

Se observa que para la condición inicial (1996) en el perfil de 40 a 60 cm existía un aporte salino de la napa freática. En la situación final (2010) se aprecia un marcado aumento de la M.O. y disminución tanto del pH como CE en todos los perfiles estudiados. La C.E. disminuyó en forma marcada en todas las profundidades de evaluación y esta disminución fue creciente hasta los 60 cm.

TABLA 2: Cobertura de lotes de Grama Rhodes (*Chloris gayana*) cv. Común (2n) en Suelos Salinos de Estancia La Celina, Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero (Años 1996 vs. 2010)

Años	1996*	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	Media
Componente									
G. Rhodes	85	85	82	76	74	72	77	79	78,75
Mantillo	2	11	14	17	23	23	17	14	15,12
Malezas	10	3	4	6	2	5	6	7	5,38
Suelo Desnudo	3	1	0	1	1	0	0	0	0,75

* Diferido antes del primer pastoreo.

CONCLUSIONES: el manejo impuesto con remanentes adecuados y acumulación de hojarasca contribuyó a mantener una adecuada cobertura del suelo, disminuir la evapotranspiración, aumentar la infiltración, facilitar el lavado de las sales (disminución de la CE) y evitar el revenimiento salino. Bajo el ambiente de trabajo, Grama Rhodes cv. Común (2n) se mostró apta para la producción forrajera y recuperación de suelos con elevados niveles de salinidad ($CE\ 22,51\ dS.m^{-1}$).

RECUPERACIÓN BIOLÓGICA DE SUELOS SALINOS MEDIANTE GRAMA RHODES (*Chloris gayana* Kunth) CV. CALLIDE (4n), EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA DEL ESTE DE TUCUMÁN Y OESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Toll Vera, J.R.¹; Martín, G.O.(h)¹; Nicosia, M.G.¹; Fernández, M.M.¹ y Plasencia, A.M.²
Docentes-Investigadores de la ¹Cátedra de Forrajes y Cereales y ²Edafología de la FAZ-UNT
redtoll@gmail.com

INTRODUCCIÓN: es posible aumentar la productividad de varios millones de hectáreas de suelos afectados por sales y sodio en las regiones semiáridas y subhúmedas de Argentina, mejorando a su vez la calidad del forraje producido. Ello contribuirá sin duda alguna a la diversificación productiva en estas regiones, aportando a la instalación de sistemas de producción estables y sustentables.

OBJETIVO: fue evaluar la evolución de suelos salinos con implantación de Grama Rhodes (*Chloris gayana*) cv. Callide (4n) mediante rolos aireadores.

METODOLOGÍA: la preparación de suelos se realizó mediante picado del fahinal halófito con rolos aireadores de cuchillas espiraladas en simple pasada. La siembra de Grama Rhodes se efectuó al voleo con sembradora centrífuga eléctrica montada por delante de los rolos aireadores a una densidad de 8 kg.ha⁻¹. El control de malezas se realizó al 2º, 5º y 8º año mediante pulverización con 2,4 D 3 l p.c.ha⁻¹ en 150 l de agua, humectante y corrector de pH. El lote se sometió al manejo comercial de la empresa con pastoreo rotativo. Se procedió a la obtención de muestras de suelos al inicio de la experiencia (1998) y al final (2010), mediante el uso de pala barreno, en cada uno de los sitios de ensayos a las profundidades de 0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm. En laboratorio se determinó el pH por potenciometría en relación suelo:agua 1:2,5; Materia Orgánica (M.O.%) por el método de Walkley y Black y Conductividad Eléctrica (C.E. dS.m⁻¹) en el extracto de saturación mediante conductímetro. El porcentaje de cobertura se relevó mediante el uso de transectas de 10 m de largo. Se midió: % de pastura; mantillo; malezas y suelo desnudo (Tabla 2) al inicio de cada ciclo de aprovechamiento.

RESULTADOS: se muestran en la Tabla 1.

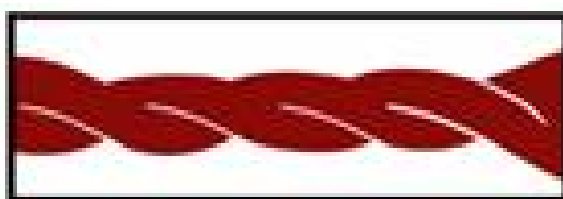
TABLA 1: Caracterización de los "Suelos Salinos", Sector Grama Rhodes (<i>Chloris gayana</i>) cv. Callide sin malezas, de Estancia La Celina, Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero (Años 1998 vs. 2010)									
Prof. (cm)	pH 1998	pH 2010	Dif.	M.O.% 1998	M.O.% 2010	Dif.	C.E. (dS.m ⁻¹) 1998	C.E. (dS.m ⁻¹) 2010	Dif.
0-20	8,51	7,22	-1,29	2,33	4,95	+2,62	25,08	14,10	-10,98
20-40	9,12	7,79	-1,33	1,67	2,34	+0,67	29,49	12,90	-16,59
40-60	9,16	8,01	-1,15	1,04	1,51	+0,47	31,11	15,30	-15,81

En la Tabla 1 (comparando años), se observa que el pH disminuyó hasta la profundidad de 60 cm, siendo mayor en el horizonte superficial. El contenido de M.O. aumentó en todos los perfiles estudiados aunque en menor grado en el horizonte más profundo. La C.E. disminuyó en forma marcada en todas las profundidades de evaluación y esta disminución fue creciente hasta los 60 cm.

TABLA 2: Cobertura de lotes de Grama Rhodes (<i>Chloris gayana</i>) cv. Callide (4n) en Suelos Salinos de Estancia La Celina, Dpto. Río Hondo, Sgo. del Estero (Años 1998 vs. 2010)								
Años	1998*	2000	2002	2004	2006	2008	2010	Media
Componente								
G. Rhodes (%)	85	82	76	74	72	77	79	77,86
Mantillo (%)	5	14	17	23	23	17	14	16,14
Malezas (%)	7	4	6	2	5	6	7	5,28
Suelo Desnudo (%)	3	0	1	1	0	0	0	0,72

* Lote de cosecha de semillas. Diferido antes del primer pastoreo.

CONCLUSIONES: el elevado valor de M.O. del perfil superior se debería al aporte de la vegetación triturada en la implantación como también a la deposición de residuos del pastoreo (hojarasca, tallos, etc.). La adecuada cobertura y acumulación de residuos contribuyeron a disminuir la evapotranspiración, aumentar la infiltración, facilitar el lavado de las sales (disminución de la CE) y evitar el revenimiento salino. La acumulación de M.O. en las profundidades analizadas es consecuencia de un sistema radicular voluminoso. Bajo el ambiente de trabajo, Grama Rhodes cv. Callide (4n) se mostró apta para la producción forrajera y recuperación de suelos con elevados niveles de salinidad ($CE\ 25,08\ dS.m^{-1}$).



LOS LAZOS
NEGOCIOS AGROPECUARIOS S.R.L.

RECUPERACIÓN BIOLÓGICA DE SUELOS SALINOS MEDIANTE PASTO ESTRELLA (*Cynodon plectostachyus*), EN LA LLANURA DEPRIMIDA SALINA DEL ESTE DE TUCUMÁN Y OESTE DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Toll Vera, J.R.¹; Martín, G.O.¹; Nicosia, M.G.¹; Fernández, M.M.¹ y Plasencia, A.M.².
Docentes-Investigadores de la Cátedra de Forrajes y Cereales de la FAZ-UNT. redtoll@gmail.com

OBJETIVO: fue evaluar la evolución de suelos salinos con implantación de Pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*).

METODOLOGÍA: la preparación de suelos fue mediante doble pasada de rastra pesada y rastra liviana presiembra. Su multiplicación fue mediante siembra manual desde carro playo con estolones y cobertura con rastra de discos a medio cruce en tándem con rolos compactadores (1997-98). Se procedió a la obtención de muestras de suelos al inicio de la experiencia (1997-98) y al final (2010), mediante el uso de pala barreno, en cada uno de los sitios de ensayos a las profundidades de 0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm. En laboratorio se determinó el pH por potenciometría en relación suelo:agua 1:2,5; Materia Orgánica (M.O.%) por el método de Walkley y Black y Conductividad Eléctrica (C.E. (dS.m⁻¹)) en el extracto de saturación mediante conductímetro. Una vez implantado, *Cynodon plectostachyus* demostró una sobresaliente capacidad de colonización de terrenos vacíos y de invasión gracias al crecimiento de estolones desde matas madres (superior a los 10 m.año⁻¹). El lote se sometió al manejo comercial de la empresa con pastoreo rotativo. El porcentaje de cobertura se relevó mediante el uso de transectas de 10 m de largo. Se midió: % de pastura; mantillo; malezas y suelo desnudo (Tabla 2) al inicio de cada ciclo de aprovechamiento.

RESULTADOS: se muestran en la Tabla 1.

Prof. (cm)	pH 1998	pH 2010	Dif.	M.O.% 1998	M.O.% 2010	Dif.	C.E. (dS.m ⁻¹) 1998	C.E. (dS.m ⁻¹) 2010	Dif.
0-20	8,01	7,87	-0,14	2,86	2,96	+0,10	26,20	4,20	-22,20
20-40	7,90	7,94	-0,04	1,70	1,78	+0,08	26,71	4,20	-22,51
40-60	7,85	7,90	+0,05	1,60	1,65	+0,05	27,10	4,70	-22,40

En la Tabla 1 se observa una disminución en los valores de pH tanto a nivel superficial como subsuperficial hasta una profundidad de 40 cm. El contenido de M.O. se incrementa en todas las profundidades analizadas y la CE disminuyó en forma marcada con el transcurso de la experiencia desde valores extremadamente altos (26,20 dS.m⁻¹) a valores de salinidad intermedia (4,20 dS.m⁻¹).

Años	1998*	2000	2002	2004	2006	2008	2010	Media
Componente								
Pasto Estrella (%)	85	90	86	84	82	85	82	84,86
Mantillo (%)	3	6	7	13	13	9	11	8,86
Malezas (%)	7	4	6	2	5	6	7	5,28
Suelo Desnudo (%)	5	0	1	1	0	0	0	1,00

* Diferido antes del primer pastoreo.

CONCLUSIONES: el manejo impuesto con remanentes adecuados y acumulación de hojarasca contribuyó a mantener una adecuada cobertura del suelo, disminuir la evapotranspiración, aumentar la infiltración, facilitar el lavado de las sales (disminución de la CE) y evitar el revenimiento salino. El Pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) constituye una interesante alternativa en la recuperación, estabilización y aprovechamiento forrajero de suelos salinos. Su única limitante es la casi nula disponibilidad de semilla verdadera por lo que su multiplicación debe efectuarse en forma vegetativa.

USO DE SONDAS DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA PARA LA ESTIMACIÓN DE PROPIEDADES EN SUELOS TORRIFLUVENTES

R. Vallone y G. Olmedo
INTA EEA Mendoza, San Martín 3853, Luján de Cuyo. M5507EVY.
folmedo@mendoza.inta.gov.ar

La habilidad para diagnosticar y monitorear distintas condiciones edáficas a escala de campo, ha sido mejorada por el uso de instrumentos de relevamiento basados en inducción electromagnética.

El objetivo del presente estudio fue aportar información científica sobre el uso de la técnica y la posibilidad de predecir la distribución espacial de propiedades edáficas en suelos Torrifluventes típicos.

Se evaluó una parcela de 0.6 ha de superficie con cultivo antecesor vid durante 20 años, ubicada en el campo experimental de la EEA INTA Mendoza, en Luján de Cuyo, Mendoza. Se realizaron muestreos de suelo en dos fechas mediante barreno en 12 puntos distribuidos en grilla sobre el terreno. Se evaluaron contenido de humedad a campo, CEes, pH en pasta saturada y fracciones texturales. Simultáneamente se midió en el campo la conductividad eléctrica aparente (CE_a) con una sonda marca Geonics modelo EM38DD.

Se realizaron ajuste a modelos lineales multivariados (MLR). Los modelos abreviados incluyeron como variables regresoras significativas, Z_1 y Z_2 log transformadas. Para las distintas variables evaluadas, los modelos fueron muy significativos ($p \leq 0.0001$) con r^2 ajust. entre 0.89 y 0.94. Si bien los resultados son promisorios, son necesarios mayores estudios de tratamientos geoestadísticos de los datos (cokriging), el uso de muestreos estadísticos eficientes y continuar evaluando otras variables de suelo de interés.

La aplicación de un protocolo, es requerida para una buena aplicación de la metodología. En Viticultura, se deberá evaluar la interferencia del sistema de conducción y la relación con variables de cultivo, para propósitos de agricultura de precisión.

QUICK-SOL: PROTECTOR VEGETAL CONTRA LA SALINIDAD DEL SUELO

Vivanco Arias, M. y Luthard, L.

Ings. Agrs., Técnicos de Quick-Sol Argentina

Lutcro S.A.; México 1173 (Piso 1), Bs.As., Argentina. sebastian.aversa@quick-sol.com.ar

INTRODUCCIÓN: la salinidad del suelo es uno de los factores edáficos que más conspira contra la producción de los cultivos. La posibilidad de contar con un producto que pueda minimizar los síntomas de estrés salino por parte del vegetal, es un importante avance en las alternativas de diversificar cultivos y ampliar la frontera agropecuaria hacia zonas marginales con suelos alcalinos.

RESULTADOS: Quick-Sol es un producto acondicionador y potenciador de suelos y plantas. Se presenta en forma líquida y su composición química es de silicio (Si) sódico ionizado. Es biodegradable, soluble en agua y carente de toxicidad. Entre las propiedades que posee, se pueden citar:

Mejora la fertilidad del suelo y combate la degradación: es la única fuente de Si activo hidrosoluble para suelos y plantas. Es conocido que la falta de ácidos monosilícicos y la disminución de Si amorfo, conducen a la destrucción de los complejos órgano minerales y aceleran la degradación de la M.O. del suelo. Quick-Sol restaura la degradación edáfica e incrementa su fertilidad, reduciendo la lixiviación de N, P y K.

Mejora las prácticas de irrigación y administración de aguas: este producto se deposita en las paredes celulares del xilema, previniendo la compresión de los vasos xilemáticos bajo condiciones de alta transpiración en casos de sequía y/o altas temperaturas. Forma una membrana sobre los tejidos epidérmicos que disminuyen la evapotranspiración por la reducción de los poros estomáticos.

Protege contra salinidad, sequía y tensión provocada por temperaturas extremas: Quick-Sol mejora la actividad fotosintética e incrementa la actividad enzimática y la concentración de sustancias solubles en los xilemas, lo que resulta en menor absorción de Na por la planta.

Asegura una mayor productividad y calidad de los cultivos: la interacción de Quick-Sol con fertilizantes fosforados, incrementa la eficiencia de la fertilización con P en un 40 a 60 % y la de la roca fosfórica en un 140 a 200 %. Esto es posible debido a la acción de desplazamiento de los aniones de fosfatos con los aniones de silicatos hacia fosfatos solubles.

Todos estos atributos, son posibles en función de las características físicas, químicas y mecánicas del producto. Entre las primeras, merece destacarse que produce el deshinchamiento de las arcillas. La arcilla y el humus tienen capacidad de atracción eléctrica y Quick-Sol actúa liberando la molécula de agua que se encuentra adherida a la arcilla por adsorción; genera así espacios necesarios para el ingreso de aire y agua y una alta actividad microbial. Se mejora con ello la permeabilidad del suelo y la capacidad de retención de la humedad. Respecto de sus atributos químicos, Quick-Sol es un polímero de Si hidrosoluble con estructura tetraédrica, que permite un sinnúmero de combinaciones. A su vez es un anfótero, lo que le permite una reacción ácida o básica, según sea el medio con el que se encuentra al ser aplicado. Este producto es a su vez insuficiente en O₂ y tiene una alta saturación en H, lo que permite que el H ocupe los espacios que en el futuro serán reemplazados por cationes bivalentes más importantes, como el Ca o el Mg. En cuanto a sus propiedades mecánicas, el Si de Quick-Sol acumulado en las células epidérmicas de la planta, actúa como una barrera contra la penetración de hongos como *Oidium* y *Phytium*. Ante una infección fúngica, se observa una acumulación importante de depósitos de Si alrededor del tejido infectado, impidiendo su diseminación. Por último, a nivel radicular, el Si se deposita en las paredes de las células radicales, donde actúa como una barrera contra la invasión de parásitos y patógenos.

INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD EN MAÍZ PARA GRANO, CON LA UTILIZACIÓN DE QUICK-SOL EN LA LOCALIDAD DE ARRECIFES, BS. AS., ARGENTINA

Vivanco Arias, M. y Luthard, L.

Ings. Agrs., Técnicos de Quick-Sol Argentina

Lutcro S.A.; México 1173 (Piso 1), Bs. As., Argentina. sebastian.aversa@quick-sol.com.ar

INTRODUCCIÓN: son numerosos los trabajos e investigaciones realizadas a lo largo y ancho del país, acerca de la utilización de variados productos para provocar aumentos de rendimiento granífero en cereales y particularmente en maíz. Quick-Sol es un producto de Silicio (Si) hidrosoluble desarrollado para proveer a la industria del agro de un agente estimulador de la producción a través del tratamiento de suelos y plantas. Por sus componentes, controla numerosas propiedades del suelo como el pH, la capacidad de absorción y la capacidad de intercambio iónico. Entre sus propiedades, merecen destacarse que ayuda a incrementar la capacidad de retención de agua en el suelo; de esa manera optimiza la capacidad hídrica del suelo en función de su textura y mejora la resistencia de las plantas contra la sequía y el estrés climático. Mereced a la biodisponibilidad generada por Quick-Sol, ayuda a los nutrientes que se le aplican al cultivo, a ser aprovechados con mayor eficiencia y efectividad, convirtiéndose así, en una herramienta de uso general. Al mismo tiempo mejora los niveles de fertilidad, las prácticas de irrigación y provee protección contra la salinidad, sequías y tensiones causadas por temperaturas extremas. En ensayos nacionales e internacionales, privados y gubernamentales, se ha comprobado que genera una productividad potencial e incremento de cosecha de hasta un 18 % sobre el cultivo testigo.

OBJETIVO: fue evaluar el posible incremento de la productividad granífera en un cultivo de maíz Pioneer 31Y04, con la adición de Quick-Sol, en la Prov. de Bs. As., Argentina.

METODOLOGÍA: el ensayo se realizó en un lote de cultivo tradicional de maíz, en INTA Arrecifes, Bs. As., Argentina. Se utilizó siembra directa y la implantación se hizo siguiendo las normales densidades y labores culturales recomendadas para la zona, durante el mes de Octubre de 2006. Se comparó un lote testigo con un lote tratado con Quick-Sol en una dosis de 1,5 l./ha. Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las normales labores de control de malezas y plagas, en ambos tratamientos. Se procedió a la cosecha de los lotes, en Abril de 2007.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: como resultado de la trilla de ambos cultivos, se obtuvo una producción promedio de 5.835 kgs de grano/ha en el tratamiento testigo y de 7.234 kgs. de grano/ha en el tratamiento con Quick-Sol, determinándose un incremento de productividad a favor de este último de 23,9 %. En el Bloque I, la diferencia entre tratamientos fue aún mayor, como se visualiza en la Figura 2. Respecto del tamaño y calidad de las espigas, también se observan diferencias significativas a favor del tratamiento con Quick-Sol, como se muestra en la Figura 1.



FIGURA 1

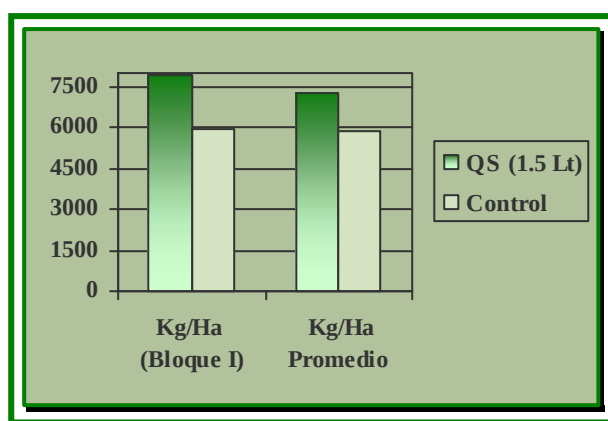


FIGURA 2

CONCLUSIONES: la utilización de Quick-Sol como agente estimulador del crecimiento y la productividad en el cultivo de maíz, resultó ser una práctica de fácil aplicación y favorable resultado.

GLÁNDULAS DE SAL COMO CRITERIO DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA A LA SALINIDAD EN *Trichloris crinita* Y *Trichloris pluriflora*

Zabala J.M.¹, Delbino M.¹, Giavedoni J.¹, Pensiero J.¹ ¹Facultad de Ciencias Agrarias (UNL)

INTRODUCCIÓN: *Trichloris crinita* (Lag.) Parodi y *T. pluriflora* E. Fourn. son gramíneas nativas valoradas como forrajeras en pastizales áridos y semiáridos. *Trichloris crinita* crece además en ambientes salinos. Los criterios mas usados la tolerancia a la salinidad en crecimiento inicial son la biomasa absoluta y relativa de planta. Por otro lado, una de las adaptaciones más significativas en halófitas es la presencia de glándulas de sal. Existe variabilidad inter e intraespecífica en la excreción de iones por glándulas de sal y se lo considera como otro criterio de selección. Para el análisis de las glándulas de sal se utilizan la densidad de glándulas activas en hojas y la cantidad y calidad de iones exudados.

OBJETIVO: en este trabajo se analizó, en condiciones de salinidad, la relación entre el crecimiento de plántula y la presencia de glándulas de sal activas en poblaciones de *T. crinita* y *T. pluriflora*.

METODOLOGÍA: se analizaron 3 poblaciones de *T. crinita* y 3 de *T. pluriflora*. El ensayo se realizó en condiciones de hidroponia y constó de tres tratamientos: un testigo y dos niveles de salinidad (100 y 200 mM de ClNa). Las plántulas se cultivaron en bateas plásticas con solución nutritiva Hoagland a la mitad de su concentración. Cada batea tenía en la parte superior una cubierta de malla plástica con perlita sobre la cual se sembraron las semillas. Se analizaron 30 plantas por población. Para cada tratamiento se utilizaron dos bateas y en cada una se ubicaron aleatoriamente 15 plantas. Las bateas se dispusieron en un diseño en bloques completamente aleatorizado, en sala de crecimiento a 25°C (± 1) y fotoperíodo de 16 hs. A los 30 días de iniciado el ensayo se evaluó la biomasa (mg) seca radicular (BR), aérea (BA) y total de plántula (BT) en términos absolutos y relativos. La concentración de glándulas de sal se evaluó en la cara adaxial (GAD), abaxial (GAB) y total (GAT) de la lámina foliar (n/mm²). Las glándulas de sal activas se analizaron a través del recuento, con microscopio estereoscópico, de los gránulos de sal en dos muestras correspondientes a la tercera hoja de cada plántula. Para las variables absolutas se realizó un análisis de la varianza factorial anidado en bloques para evaluar los efectos de los factores especie (2), poblaciones dentro de especie (3), niveles de salinidad (3), bloques (2) y las interacciones correspondientes. Las diferencias de medias se evaluaron con el test de Tukey ($p < 0,05$). Se determinaron los coeficientes de correlación de Pearson ($p < 0,05$) entre la biomasa de plántula y la presencia de glándulas de sal.

RESULTADOS Y DISCUSION: para todas las variables analizadas se observó una interacción significativa ($p < 0,05$) entre niveles de salinidad, especies y poblaciones, por lo que se evaluó por separado las diferencias entre especies y poblaciones para cada uno de los niveles de salinidad. Para las variables BA y BT absolutas, en los tres tratamientos se encontraron diferencias significativas entre especies y poblaciones. Las plántulas de las poblaciones de *T. pluriflora* tuvieron en promedio mayores valores de BA y BT, registrándose variación interpoblacional. Para la variable BR, en los tratamientos testigo y 100 mM de ClNa, se encontraron diferencias significativas entre especies y poblaciones, con las mismas tendencias que para las variables BA y BT. Para esta variable, a 200 mM de ClNa no existieron diferencias significativas entre especies ($p = 0,056$) pero si entre poblaciones. A 100 y 200 mM de ClNa todas las poblaciones de *T. crinita* mostraron valores de BA, BR y BT relativos al testigo iguales o mayores al 50%. Las poblaciones de *T. pluriflora* mostraron resultados variables a 100 mM de ClNa, pero a 200 mM todas mostraron valores de BA, BR y BT relativos menores al 50%.

En ambas especies se observaron glándulas de sal activas, a pesar que *T. pluriflora* no crece en ambientes salinos. Se halló una mayor concentración de glándulas activas en la cara abaxial. A 100 mM de ClNa solamente se observaron diferencias significativas entre especies y poblaciones para la variable GAD. Las plántulas de las poblaciones de *T. crinita* tuvieron en promedio mayores valores de GAD. A 200 mM de ClNa se observaron diferencias significativas entre especies y poblaciones para las variables GAD, GAB y GAT. En promedio las plántulas de las poblaciones de *T. crinita* mostraron mayores valores de GAD, GAB y GAT. Solamente a 200 mM se encontraron correlaciones significativas entre las variables: GAD, GAB y GT con respecto a la biomasa relativa (0,8, 0,87, 0,88, respectivamente).

CONCLUSIONES: en función de la biomasa relativa y la presencia de glándulas de sal activas, se infiere que *T. crinita* es más tolerante a la salinidad que *T. pluriflora*, aunque parece tener un costo energético evidenciado por su menor biomasa absoluta. En el género *Trichloris*, la presencia de glándulas de sal puede ser utilizada como criterio no destructivo de selección y evaluación de la tolerancia a la salinidad.

TOLERANCIA A LA SALINIDAD EN GERMINACIÓN Y ESTADO DE PLÁNTULA EN EL COMPLEJO *Desmanthus virgatus*

Zabala J.M.¹, Gollan A.¹, Perren, C.¹, Pensiero J.F.¹
¹ Facultad de Ciencias Agrarias (UNL).

INTRODUCCIÓN: *Desmanthus virgatus*, integra, desde el punto de vista taxonómico, un complejo de seis especies con potencial forrajero. Cuatro de ellas nativas del centro-norte de Argentina: *D. acuminatus*, *D. paspalaceus*, *D. tatuhyensis* y *D. virgatus*. Nuestro grupo ha realizado colectas, introducciones y caracterizaciones de especies del complejo, fruto de ello se encuentran en proceso de inscripción dos cultivares, uno de *D. virgatus* y otro de *D. leptophyllus*, ambos para ambientes no salinos. *Desmanthus tatuhyensis* ha sido colectada en los bajos submeridionales de la provincia de Santa Fe, siendo la única especie del complejo hallada en ambientes salinos.

OBJETIVO: teniendo como objetivo general evaluar la potencialidad forrajera de esta especie o la posibilidad de ser utilizada como fuente de tolerancia a la salinidad en el mejoramiento de las otras especies del complejo, en el presente trabajo se evalúa la tolerancia a la salinidad en germinación y estado de plántula en poblaciones de *D. virgatus* (3), *D. paspalaceus* (2) y *D. tatuhyensis* (2).

METODOLOGÍA: se analizaron 6 tratamientos de salinidad, 0, 40, 80, 120, 160 y 200 mM de ClNa. Cuatro repeticiones de 50 semillas, por población y por tratamiento, fueron dispuestas en bandejas de 12x8x6 cm rellenas con perlita. Cada bandeja fue colocada en un recipiente de plástico hermético. En el tratamiento testigo la perlita fue humedecida con agua destilada, mientras que en los restantes tratamientos se utilizaron soluciones de ClNa. Las bandejas se dispusieron en un diseño completamente aleatorizado, en cámara de crecimiento con temperatura de 28°C y fotoperíodo de 16 horas. Como recomiendan los protocolos, a los 21 días se determinó el porcentaje de semillas germinadas (PSG, con extrusión de 2 mm de radícula) y el porcentaje de plántulas normales germinadas (PPNG, con radícula y plúmula desarrollada). En cada repetición se tomó una muestra de 5 plántulas y se registró la longitud de radícula (LR), el peso seco total de parte aérea (PSA), de radícula (PSR), total de plántula (PST) y la relación peso seco total de radícula/total de plántula (RPRT). Para cada variable se realizó un análisis de la varianza factorial anidado para evaluar los efectos de los factores: especie (3), población dentro de especie (7), nivel de salinidad (6) y las interacciones correspondientes ($p < 0,05$). Las diferencias de medias se evaluaron con el test de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: para todas las variables analizadas se observó una interacción significativa ($p < 0,05$) entre niveles de salinidad, especies y poblaciones. Por este motivo se evaluaron por separado las diferencias entre especies y poblaciones para cada uno de los niveles de salinidad. A partir de 120 mM de ClNa se observaron diferencias significativas entre especies y poblaciones para PSG y PPNG. A 160 mM de ClNa no hubo germinación de semillas en las dos poblaciones de *D. paspalaceus* y en una de *D. virgatus*. A 200 mM de ClNa no se produjo la germinación de ninguna de las semillas de las poblaciones restantes. La tolerancia a la salinidad fue sobreestimada con la variable PSG, ya que muchas semillas con extrusión de radícula detuvieron su desarrollo en este estado. Las poblaciones de *D. tatuhyensis* tuvieron un mayor PPNG a 120 y 160 mM de ClNa. Las poblaciones de *D. tatuhyensis* disminuyeron su PPNG por debajo del 50% a 160 mM de ClNa, mientras que las de *D. virgatus* y *D. paspalaceus* lo hicieron a 120 mM. En condiciones no salinas las plántulas de las poblaciones de *D. virgatus* y *D. tatuhyensis* tuvieron mayores valores de PSA, PSR y PST que las de *D. paspalaceus*, pero menor RPRT. A medida que se incrementó la salinidad el crecimiento de las plántulas disminuyó, siendo la raíz el órgano más afectado, principalmente la LR. La RPRT disminuyó con el incremento de la salinidad y no explicó la mayor tolerancia en las poblaciones de *D. tatuhyensis*. A 120 y 160 mM se observaron diferencias significativas entre especies y poblaciones en PSA, PSR, PST y LR. Las plántulas de las poblaciones de *D. tatuhyensis* mostraron los mayores valores para dichas variables. El PST en las poblaciones de *D. tatuhyensis* disminuyó por debajo del 50% a 160 mM de ClNa, mientras que en *D. virgatus* y *D. paspalaceus* a 80 mM ClNa. La LR disminuyó por debajo del 50% en todas las poblaciones a 80 mM de ClNa, aunque en menor magnitud en las plántulas de *D. tatuhyensis*.

CONCLUSIONES: dado que en los ensayos de germinación en salinidad analizar solamente el PSG sobreestima la tolerancia, es necesario utilizar varios criterios de evaluación de las plántulas para realizar una estimación útil. En tal sentido, para las especies del género *Desmanthus*, el PPNG y la LR podrían ser criterios no destructivos útiles para evaluar la tolerancia a la salinidad y seleccionar en esta etapa.



ALIMENTOS NATURALES