Insectos herbívoros asociados a *Oenothera indecora* Cambess (Onagraceae) en la región Pampeana Norte

Nicolás MONTERO BULACIO[1], Ramiro OVIEDO BUSTOS[1] & Guillermo MONTERO[2]

[1]Ing. Agr. Actividad privada. [2]Cátedra de Zoología[1]. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Casilla de Correo 14, S2125ZAA Zavalla, Argentina.

Características de la planta hospedante

La familia Onagraceae está representada en la provincia de Santa Fe por 21 especies de los géneros *Ludwigia* (10 especies) y *Oenothera* (11 especies) (Pensiero *et al*., 2005).

Oenothera indecora, conocida vulgarmente como "flor de noche" es una especie que se encuentra en áreas poco disturbadas tales como terraplenes de vías férreas, banquinas de rutas y caminos rurales y en áreas de bordes de lotes de cultivo (Marzoca, 1976) (Figura 1).

La frecuencia de esta especie, junto a la de otras especies del género, se ha incrementado en las áreas de cultivo debido a que es una especie tolerante, tanto al estado vegetativo como reproductivo, a las dosis habituales de glifosato (1,2 l/ha de Round Up 48%) en lotes en barbecho. No obstante, con el doble de las dosis de uso de glifosato el control de esta especie es total (Puricelli *et al*., 2005).

Su relativa tolerancia al glifosato seguramente es la principal causa del aumento de su frecuencia dentro de los lotes de cultivo. Puricelli *et al.* (2005) encontraron en la localidad de Zavalla a esta especie, junto a *O. affinis*, en lotes en barbecho provenientes de la secuencia de cultivos soja-maíz, conducidos en sistemas de siembra directa.

Figura 1. "Flor de noche", *Oenothera indecora* Cambess (Onagraceae).

La situación de campo observada

Nosotros registramos la presencia de *O. indecora* en un lote de producción comercial, lindero a la ruta nacional N° 9, a unos 10 km al oeste de la localidad de Leones. Este lote, en el cual se realiza exclusivamente agricultura hace más de 10 años, se encontraba en barbecho y estaba totalmente cubierto por malezas. Las más frecuentes fueron *Digitaria sanguinalis* "pasto cuaresma", *Conyza bonariensis* "rama negra" y *Gamochaeta subfalcata* "peludilla" alcanzando un 80% de la cobertura total; en menor porcentaje observamos *Poligonum aviculare* "cien nudos", *Coronopus didymus* "mastuerzo" y *Sonchus oleraceus* "cerraja".

O. indecora se encontraba en una proporción de cobertura inferior al 5%, las plantas presentaban estado reproductivo avanzado y había muchas plantas que ya habían fructificado y presentaban semillas totalmente formadas en sus frutos.

Veinte días previos a la siembra de soja el lote fue pulverizado con glifosato (Panzer Gold) con una dosis equivalente a 1080 g *i.a.*/ha. Una semana mas tarde, cuando comenzaba a manifestarse el control de las especies sensibles a las dosis normales de glifosato, se observó un escaso control tanto de *C. bonariensis* como de *O. indecora*.

Motivados por el deficiente control obtenido, nos concentramos en el monitoreo de estas dos especies de malezas y en esta oportunidad observamos la presencia de varias especies de insectos fitófagos que produjeron la defoliación casi total de *O. indecora*.

Insectos herbívoros de Onagraceae

En la Tabla 1 se detalla una recopilación de citas Argentinas de especies de herbívoros que fueron detectados alimentándose de Onagraceae. Se registraron 26 especies de insectos, agrupados en tres órdenes y siete familias. La mayoría de los herbívoros registrados en Onagraceae son reconocidos como especies polífagas, no obstante ninguno de estos insectos son considerados plagas de cultivos agrícolas pampeanos.

Pulgones. Entre los Aphididae, *Brachycaudus helichrysi* es la única especie de pulgón registrado en Onagraceae en la recopilación realizada por Cordo *et al*. (2004); fue detectado alimentándose de *O. versicolor* en Tafi del Valle (Tucumán). Este pulgón es polífago y se conocen 28 especies vegetales que lo hospedan; la mayoría de la familia Asteraceae entre las que se incluyen dos géneros de plantas ornamentales (*Chrysantemum* y *Cineraria*) y también se lo encontró en frutales del género *Prunus* (*P. doméstica* "ciruelo" y *P. pissardii* "ciruelo de hoja púrpura").

Pese a ser generalistas, estos pulgones no causan daños en cultivos agrícolas por lo cual deberían ser considerados herbívoros neutrales en estos agroecosistemas. Estos pulgones neutrales son consumidos por predadores generalistas, como larvas y adultos de Coccinelidae y larvas de Syrphidae, que los pueden utilizar como fuente alternativa de alimento cuando disminuye la abundancia de pulgones plaga en los lotes de cultivo (Montero, 2008). Desde esta perspectiva, deberían ser considerados insectos benéficos para los cultivos agrícolas pampeanos. No obstante, fue escasa la presencia de pulgones en las plantas que relevamos.

Gorgojos. Dentro de la subfamilia Cryptorhynchinae, el género con mayor número de especies es *Tyloderma*, con 11 representantes, de los cuales 10 fueron detectados alimentándose de Onagraceae (Lanteri *et al*., 2002). Este género comprende especies terrestres o semiacuáticas presentes en lagunas, charcas, cunetas y áreas deprimidas con acumulaciones temporarias de agua.

Si bien la mayoría fueron detectadas alimentándose de diferentes especies de *Ludwigia* y *Oenothera* (Tabla 1) también fueron detectadas en géneros de otras familias botánica, por lo cual deben ser consideradas como especies polífagas. Las larvas se desarrollan en sus tallos y empupan en la corona o en las raíces (Lanteri *et al*., 2002). Algunas especies de este género (*T. obrieni* y *T. natator*) fueron estudiadas como posibles agentes de control biológico de *Ludwigia peploides* (Cordo & De Loach, 1982). Nosotros no detectamos la presencia de "gorgojos" alimentándose de *O. indecora* en los ensayos que frecuentemente relevamos en diferentes localidades de la región Pampena Norte.

Tabla 1. Especies de herbívoros registrados alimentándose de diversas especies de Onagraceae en la República argentina, según nuestros datos y los registros bibliográficos que se detallan.

Orden	Familia	Especie de herbívoro	Onagraceae hospedantes	Hábito	Citas
Homoptera	Aphididae	*Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach	*O. versicolor*	POL	Cordo *et al* ., 2004
	Chrysomellidae	*Lysathia flavipes* Boheman	*O. rosea* ; *O. erythrosepala* ; *Ludwigia* sp.	OLI	Cordo *et al* ., 2004
Coleoptera	Curculionidae	*Tyloderma affine* Wibmer	*O. mollisima* ; *L. peploides*	OLI	Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma cupreum Hustache	*L. peploides* ; *L. repens*	POL	Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma elongatum Wibmer	*L. peploides* ; *L. repens* ; *Ludwigia* sp.	POL	Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma glabrescens Wibmer	*L. peruviana* ; *Ludwigia* sp.	MON $_{s.lat.}$	Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma inaequale Voss	*L. repens* ; *L. uruguayensis* ; *L. peploides* ; *Ludwigia* sp.	POL	Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma innotatum Hustache	*O. mollisima* ; *L. repens*	POL	Cordo *et al* ., 2004; Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma natator Wibmer	*L. repens* ; *L. uruguayensis* ; *L. peploides* ; *Ludwigia* sp.	POL	Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma nigromaculatum Hustache	*L. repens* ; *L. uruguayensis* ; *L. peploides* ; *Ludwigia* sp.	POL	Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma obliquatum Hustache	*O. mollisima* ; *Ludwigia* sp.	POL	Cordo *et al* ., 2004; Lanteri *et al* ., 2002
		Tyloderma obrieni Wibmer	*L. repens* ; *Ludwigia* sp.	POL	Lanteri *et al* ., 2002
Lepidoptera	Nepticulidae	*Nepticula guitonae* Bourquin	*L. longifolia*	POL	Pastrana, 2004
	Cosmopterigidae	*Psacaphora orfilai* Bourquin	*L. longifolia*	MON *s.str.*	Pastrana, 2004
	Noctuidae	*Aucula hilzingeri* Berg	*O. longiflora* ; *O. mollisima* ; *Fuchsia* sp.	POL	Pastrana, 2004
		Aucula magnifica Schaus	*O. longiflora* ; *Fuchsia* sp.	OLI	Pastrana, 2004
		Neotuerta platensis Berg.	*Oenothera* sp.; *Fuchsia* sp.	POL	Cordo *et al* ., 2004; Pastrana, 2004
		Rhosus ovata Rothschild	*O. subfruticosa* ; *Fuchsia sp.* ; *Ludwigia* sp.	POL	Cordo *et al* ., 2004; Pastrana, 2004
		Rhosus aguirrei Berg.	*O. affinis* ; *O. indecora* ; *O. longiflora* ; *O. leptocarpa* *O. mollisima* ; *O. subfruticosa* ; *L. bonariensis*	OLI	Pastrana, 2004
	Sphingidae	*Eumorpha fasciata* Sulzel	*Oenothera* sp.	POL	Cordo *et al* ., 2004; Pastrana, 2004
		Eumorpha labruscae L.	Oenoteraceae	POL	Cordo *et al* ., 2004; Pastrana, 2004
		Eumorpha vitis L.	*O. decurrens* ; *O. erecta; Ludwigia* sp.	POL	Cordo *et al* ., 2004; Pastrana, 2004
		Hyles euphorbiarum Guer. & Perch.	*O. stricta* ; *O. longiflora* ; *O. mollisima*	POL	Cordo *et al* ., 2004; Pastrana, 2004
		Hyles lineata Fabricius	*O. indecora* ; *Fuchsia* sp.	POL	Cordo *et al* ., 2004; Pastrana, 2004
		Orecta lycidas Boisduval	Oenoteraceae	OLI	Cordo *et al* ., 2004; Pastrana, 2004

Referencias. Hábito alimentario: POL= polífagos (cuando se alimentan de diferentes familias de vegetales); OLI= oligófagas (cuando se alimentan de diferentes géneros dentro una misma familia); MON$_{s.lat.}$= monófagas en sentido amplio (cuando se alimentan de un solo género de plantas) y MON$_{s.str.}$= monófagas en sentido estricto (cuando se alimentan de una sola especie vegetal).

Polillas. Varias especies de Lepidoptera fueron hallados alimentándose de Onagraceae en la República Argentina (Tabla 1). La mayoría de estas especies son polífagas y no atacan cultivos agrícolas pampeanos.

Psacaphora orfilai es una pequeña mariposita cuyas larvas se alimentan y "unen" hojas jóvenes de *L. longifolia* (Pastrana, 2004). Sólo ha sido registrada en esta planta, por lo que es considerada una especie monófaga en sentido estricto para la misma. Entre los Noctuidae, *Aucula magnifica* y *Rhosus aguirrei* son especies oligófagas que se alimentan de varios géneros de Onagraceae (Tabla 1); estas especies no han sido detectadas sobre *O. indecora* en el área que relevamos.

Seis especies de esfíngidos (Sphingidae) fueron detectados alimentándose de Onagraceae (Tabla 1). Estas polillas poseen cuerpo robusto, alas anteriores angostas y son de vuelo rápido y potente (Pastrana, 2004). Las alas suelen mantenerse planas y dirigidas hacia atrás durante el reposo (Figura 3D). Tienen una espiritrompa muy larga y se alimentan de néctar mientras permanecen en vuelo sobre las flores. Este conjunto de caracteres determina un síndrome floral llamado esfingofilia (Proctor *et al*. 1996). Sus larvas son robustas, de tamaño mediano a grande, con cinco pares de espuripedios. No poseen pelos ni tubérculos, pero la mayoría de las especies tienen un apéndice caudal semejante a un cuerno que suele reducirse en tamaño hasta ser un botón. Estas larvas poseen colores crípticos verdes o castaños, o por el contrario, tienen marcas, puntos o bandas de colores contrastantes y muy llamativos. Con frecuencia se produce un notable cambio de color antes de que empupen. Cuando la larva está en reposo suele levantar la parte anterior del cuerpo y hundir la cabeza y de allí deriva el nombre vernáculo de "esfinges".

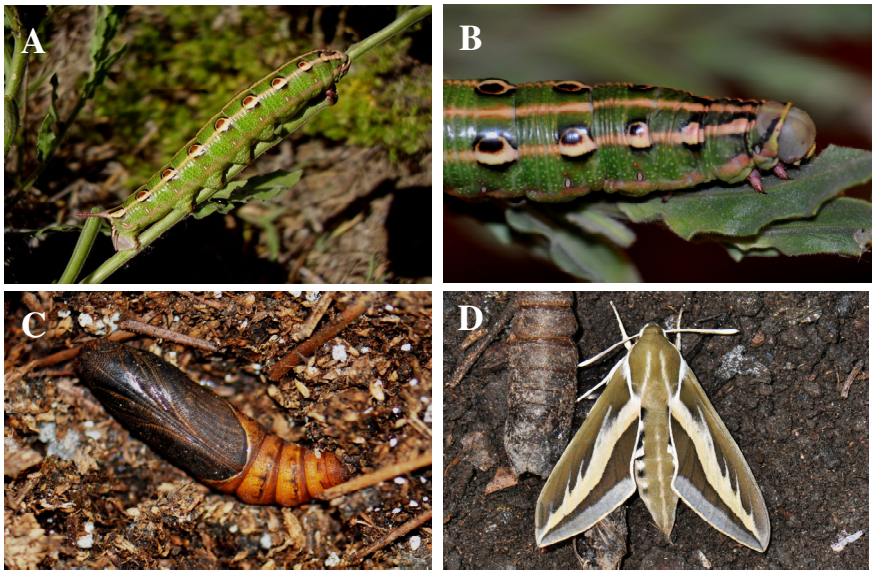
Nosotros detectamos larvas de *Hyles euphorbiarum* alimentándose de las hojas *O. indecora* (Figura 3B); con el correr de los días y al disminuir la disponibilidad de hojas, comenzaron a alimentarse de tallos y frutos (Figura 3A). No obstante muchos frutos ya habían comenzado la

diáspora de sus semillas, por lo cual la capacidad reproductiva de la maleza estimamos que podría no haberse afectado.

Hyles euphorbiarum es una especie polífaga; fue detectada en ocho especies de cinco familias por Cordo *et al*. (2004) y en 8 familias diferentes por Pastrana (2004). Este último autor le da el nombre vernáculo de "marandová de la verdolaga" debido a la preferencia por alimentarse de *Portulaca oleracea* L.(Portulaceae). Llama la atención la baja cantidad de registros de herbivoría sobre Euphorbiaceae contrariamente a lo que se esperaría por el epíteto específico de su nombre latino. En nuestras observaciones, no se detectó a esta especie ni en *P. oleracea* ni en dos especies de Euphorbiaceae (*Euphorbia hirta* L. y *Euphorbia serpens* Kunth) presentes en los lotes relevados.

Esta especie es considerada en Chile una plaga ocasional en vides, capaz de ocasionar serias defoliaciones en plantas individuales (Klein Koch & Waterhouse, 2000). En nuestro país no ha sido citada dañando Vitaceae.

Figura 3. *Hyles euphorbiarum* Guer. & Perch. (Sphingidae) alimentándose de hojas de *O. indecora*. A y B, larvas; C, pupa; D, adulto.



Chrysomelidae: Coleoptera ("vaquitas")

La familia Chrysomelidae es una de más numerosas del orden Coleoptera; comprende insectos herbívoros, que se alimentan de diferentes órganos vegetales. En la localidad de Leones encontramos, adultos y larvas de la especie *Lysathia flavipes* (Alticinae) alimentándose de hojas de *O. indecora* (Figura 2).

Esta especie fue hallada en nuestro país alimentándose de hojas de *Ludwigia* y de *Myriophyllum* (Haloragaceae) (Cordo & De Loach, 1982) y fue citada por Bosq (1943) en *O. erytrocephala*. En USA se menciona a *Lysathia ludoviciana* Fall dañando hojas de especies de estos mismos tres géneros (Harms & Grodowitz, 2009).

Figura 2. *Lysathia flavipes* Boheman (Chrysomellidae) alimentándose de hojas de O. indecora. A y B, adultos; C, larva.

En el lote estudiado detectamos una gran abundancia de *L. flavipes* alimentándose de las hojas; el consumo inicia en los márgenes de la hoja y se detiene en la nervadura central. Las hojas jóvenes son consumidas en su totalidad. Con el correr de los días se observó la concentración de los insectos en las plantas que aún presentaban hojas y la defoliación total de las platas afectadas. Este es el primer registro de herbivoría de este crisomélido en *O. indecora.*

Bibliografía

1. **CORDO, H.A. & C.J. DE LOACH**. 1982. Notes on the weevils *Tyloderma*, *Aletes* and *Onychylis* that feed on *Ludwigia* and other aquatic plant in southern South America. *Coleop. Bull*. 36 (2): 291-297.
2. **CORDO, H.A.; G. LOGRAZO; K. BRAUN & O. DI IORIO**. 2004. *Catálogo de insectos fitófagos de la Argentina y sus plantas asociadas*. Sociedad Entomológica Argentina Ediciones. Buenos Aires, Argentina. 734 pp.
3. **HARMS, N.E. & D.M. GRODOWITZ.** 2009. Insect herbivores of aquatic and wetland plants in the United States: a checklist from literature. *J. Aquat. Plant Manage*.47: 73-96.
4. **KLEIN KOCH, C. & D.F. WATERHOUSE.** 2000. Distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile. ACIAR Monograph N° 68. Canberra, Australia. 231 pp.
5. **LANTERI, A.; A. MARVALDI & S. SUÁREZ**. 2002. *Gorgojos de la Argentina y sus plantas huéspedes*. Publicación especial de la Sociedad Entomológica Argentina. San Miguel de Tucumán. Argentina, Nº 1. 98 pp.
6. **MARZOCCA, A.** 1976. *Manual de Malezas*. Editorial Hemisferio Sur. 564 pp.
7. **MONTERO, G.A. 2008**. *Comunidades de artrópodos en vegetación de áreas no cultivadas del sudeste de Santa Fe*. Tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. 208 pp.
8. **PASTRANA, J.A**. 2004. *Los Lepidópteros Argentinos*. Sociedad Entomológica Argentina Ediciones. San Miguel de Tucumán, Argentina. 334 pp.
9. **PENSIERO, J.F.; H.F. GUTIÉRREZ; A.M. LUCHETTI; E. EXNER; V. KERN; E. BRNICH; L. OAKLEY; D. PRADO & J.P. LEWIS.** 2006. *Flora vascular de Santa Fe*. Ediciones UNL. Santa Fe, Argentina. 403 pp.
10. **PROCTOR, M.; P. YEO & A. LACK.** 1996. *The natural history of pollination*. Timber Press, Portland, Oregon, USA. 479 pp.
11. **PURICELLI, E.; D. FACCINI; E. VERGARA & M. TENAGLIA**. 2005. Control de *Oenothera indecora* y *Oenothera affinis* con distintas dosis de herbicidas postemergentes. *Agromensajes FCA-UNR* 15: 3-4.
12. **RÍOS de SALUSO, M.L.; J.D. MUÑOZ; A.H. MARTINELLI & A.A. GALUSSI**. 1989. *Insectos fitófagos presentes en la flora de la EEA Paraná y sus alrededores*. Serie Relevamiento de Recursos Naturales. EEA Paraná INTA. Nº 6, 37 pp.

AGROMENSAJES 35 6-10. ABRIL 2013

Buenas Prácticas Fitosanitarias

Ing. Agr. Liliana Bulacio Mat. Prof. 82-02-0080

Especialista en Manejo de Agroquímicos

Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo Agrario

lgbulacio@arnet.com.ar

Ing. Agr. Susana Giuliani Mat. Prof. 82-02-0760

Especialista en Manejo de Agroquímicos

slgiuliani@arnet.com.ar

Cátedra de Terapéutica Vegetal

Las Buenas Prácticas de Aplicación de Fitosanitarios son un conjunto armónico de técnicas y prácticas aplicables a la distribución de fitosanitarios, tendientes a lograr que el producto pueda expresar su máxima capacidad para la que fue concebido, disminuyendo al máximo cualquiera de las diferentes formas de deriva, evitando así los posibles daños emergentes a la salud y al ambiente (FAO 2002).

La sociedad, mayoritariamente urbana, es cada vez más exigente en lo que respecta a la calidad de los alimentos que recibe, y sensible a todo lo que se relaciona con las prácticas agrícolas que pueden afectar al ambiente.

En consecuencia, se debe de garantizar que los procesos productivos sean respetuosos con el ambiente, a la vez que las técnicas agrícolas que utilizan proporcionan alimentos de calidad, sin residuos que puedan afectar a la salud de los consumidores.

A este respecto, la utilización responsable de los productos fitosanitarios es de importancia primordial, ya que va a incidir directamente sobre el ambiente, a la vez que sirve para controlar las plagas de los cultivos, consiguiendo cosechas de primera calidad.

El empleo de fitosanitarios resulta necesario por razones técnicas, económicas y sociales, de manera que se pueda alimentar a una sociedad en crecimiento exponencial, hasta el punto que los problemas de alimentación de muchos países en desarrollo se eliminarían con sólo reducir las pérdidas de cosecha que en los mismos se producen, mejorando las técnicas de producción y de conservación de las cosechas; aquí los fitosanitarios deben de jugar un papel importante.
Pero como todas las técnicas, tiene sus riesgos. El “riesgo cero” nadie puede garantizarlo, pero si minimizarlo.

Funciones de cada uno de los actores involucrados en el Manejo de Fitosanitarios

La participación de todos los sectores involucrados en el Manejo de Fitosanitarios, va a ser posible mejorar la situación actual sobre el tema. El gobierno podría establecer el marco legal y dar apoyo al tema en la educación oficial. El sector privado debería responsabilizarse por los aspectos técnicos del equipo y de los fitosanitarios.

- *Municipios y/o Comunas*
    - Delimitar con criterio agronómico las áreas urbanas y rurales
    - Colocar indicadores de viento (mangas)
    - Identificar el ejido urbano a través de carteles indicadores
    - Instalar centrales meteorológicas que permitan detectar la dirección e intensidad del viento en las cercanías de la planta urbana
- *Aplicadores*
    - Realizar la inscripción y habilitación de sus equipos de aplicación terrestres y aéreos
    - Aplicar según las indicaciones de la receta agronómica que debe ser expedida por un profesional Ingeniero Agrónomo
    - Tener equipos con tecnología de acuerdo a la característica del cultivo y de la región
- Autoridades
    - Controlar y fiscalizar a todos los actores involucrados en el Manejo de Fitosanitarios
- Colegios de Ingenieros Agrónomos
    - Matricular a todos los profesionales Ingenieros Agrónomos
- Productores
    - Exigir la receta de aplicación al profesional Ingeniero Agrónomo
- Ingenieros Agrónomos
    - Habilitar mediante Protocolo a los Equipos Pulverizadores terrestres (muchas provincias en su Ley de Fitosanitarios lo han incluido, pero no el aéreo)

    * Realizar un diagnóstico del cultivo y extender la receta de cada situación en particular.

Receta agronómica

La receta agronómica es un documento por el cual el profesional puede utilizar el recurso terapéutico preventivo o curativo en función del diagnóstico. Es un instrumento utilizado por el Ingeniero Agrónomo para determinar, el uso de fitosanitarios u otra medida alternativa de defensa sanitaria vegetal. Constituye una etapa final de toda una metodología semiotécnica de la cual el profesional se vale para dar sus conclusiones relativas al problema**.**

Hay varios pasos para llegar a la etapa de formulación de receta. Metodológicamente existe la semiotécnica agronómica, que sistematiza los procedimientos exigiendo simultáneamente contenido de conocimientos, realimentación de información, práctica objetiva y creatividad.

Además de atender a las exigencias mencionadas el profesional deberá obedecer los preceptos etioecotoxicológicos o sea de él se requiere el conocimiento preciso del origen del problema (etiología), el cuidado constante de la fauna, flora, los recursos naturales y la protección de la salud humana.

La receta agronómica exige más porque se está trabajando con un agroecosistema más diversificado.

Conceptos fundamentales de la Receta Agronómica

- Se debe busca el origen del problema con vistas a controlarlo específicamente con la máxima eficiencia y con el mínimo de insumos.(reducir contaminación)
- Exige del técnico conocimiento profesional para que pueda realmente atingir los objetivos a que se propone. (capacitación)
- Asumir responsabilidades

El apoyo logístico al recetario agronómico exige perfecta integración entre investigación, capacitación y extensión.

El recetario agronómico es un instrumento del progreso tecnológico de la agricultura que viene experimentando en los últimos años. Los recursos disponibles actualmente para el tratamiento de los cultivos son numerosos, sofisticados y exigentes. Las exigencias comienzan por el Ingeniero Agrónomo, que debe estar bien informado para que su actividad sea precisa y coherente con el concepto etioecotoxicológico.

Análisis conceptual de la receta

Pasos a seguir:

- **Diagnóstico**

  El diagnóstico es fundamental para una receta. Consiste en la denominación exacta del problema incluyendo la designación del cultivo, la etiología (agente causal).

  El diagnóstico como un examen global de una situación fitosanitaria, utilizando los recursos de la semiotécnica agronómica en procura del diagnóstico. Durante la diagnosis el profesional deberá estar atento a las relaciones existentes entre todos los organismos presentes y que por lo tanto forman la biocenosis del agroecosistema observado. Precisa considerar que la planta no es sólo la parte aérea que gran parte de ella está en el suelo, integrada en un sistema biológico extremadamente complejo y mucho más diversificado de aquella que afecta la parte visible. La comprensión de interacciones entre esos dos sistemas es extremadamente importante para la percepción del estado hídrico de la planta.

Factores determinantes de la eficiencia de la prescripción técnica

La eficiencia de la prescripción será determinada tanto por factores profesionales y por factores de ejecución.

Factores profesionales:

- Capacitación profesional
- Semiotécnica agronómica

- Precepto etioecotoxicológico

Una receta sólo puede ser elaborada por un profesional Ingeniero Agrónomo capacitado, después de aplicada toda la secuencia de un examen comparativo en el lugar, en el área del problema y de ahí surge la recomendación para su conducta curativa y profiláctica. Eso significa que ninguna receta es técnicamente válida y honesta si el profesional no estudió el problema con base en la semiotécnica agronómica y en los preceptos etioecotoxicológicos en el lugar.

Factores de ejecución

- Conocimiento del diagnóstico etiológico o polietiológico
- Consideración de las particularidades del cultivar
- Conocimiento de la fenología del cultivo
- Prescribir formulaciones adecuadas en cuanto sea posible compatibles con las condiciones del consultante
- Elección de la tecnología de aplicación acorde al tratamiento

Una receta agronómica debe ser clara, precisa, concisa, escrita con letra legible, en lenguaje compatible y simple, de modo de no dejar ninguna duda en el momento de su ejecución.

Consideraciones finales

Cuando se realiza un tratamiento siempre es necesario actuar de manera que se resuelva un problema particular. No todos son idénticos, ni deben efectuarse del mismo modo. Cada aplicación de fitosanitario tiene sus propias exigencias según el cultivo considerado, lugar, los productos que se utilicen, las plagas que se van a controlar y los factores climáticos. El profesional Ingeniero Agrónomo es quien debe realizar un diagnóstico y confeccionar la receta de cada situación en particular. Es necesario conseguir una elevada eficiencia en las operaciones de distribución en todos aquellos tratamientos realizados a partir de decisiones agronómicas razonadas.

En la actualidad existen tecnologías disponibles para realizar el control en el momento adecuado disminuyendo los daños de las plagas y optimizando el empleo de los insumos. Como consecuencia de lo escrito anteriormente ha disminuido el volumen de fitosanitarios aplicados por unidad de superficie, por el desarrollo de sistemas de producción con menos cantidad de tratamientos. Los conceptos de control biológico se han generalizado en prácticas de control, dentro del marco del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Sin embargo, la aplicación de fitosanitarios sigue siendo importante y un uso inadecuado de los mismos puede tener efectos secundarios indeseables para la salud humana y para el ambiente.

Es por ello que toda aplicación de fitosanitarios debe ser realizada de forma segura y responsable, ajustándose a las legislaciones vigentes en el orden Nacional, Provincial y Municipal así como también enmarcada en un esquema de buenas prácticas que minimicen los riesgos y las consecuencias de posibles accidentes.

Las Buenas Prácticas en la Aplicación de Fitosanitarios no sólo debe considerar a las áreas periurbanas sino a todos los espacios agropecuarios

Es necesario que todos los sectores involucrados en el Manejo de Fitosanitarios participen activamente y en forma responsable. Los intendentes y/o presidentes de comunas deben realizar una planificación urbana y suburbana de su comunidad a largo plazo. Los productores, los aplicadores y la

comunidad en general deberá trabajar conjuntamente para poder consensuar en forma criteriosa los límites en cuanto a pulverización siempre con el asesoramiento técnico de un Ingeniero Agrónomo. Todo esto debe ser avalado con capacitaciones a todos los actores involucrados en el tema.

Incidencia del daño foliar por granizo sobre el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.)

[1]Caggiano, Andrés; [1]DavicoEnzo; [1]Pradolini Elías y [1]Rusconi Ignacio
[1]Ayudantes alumnos de la Cátedra de Sistemas de Cultivo Extensivos: Cereales y Oleaginosos

INTRODUCCION

Se sabe que ante adversidades, tanto bióticas como abióticas, los cultivos manifiestan mermas en el rendimiento, pudiendo éstas ser de diferente magnitud según el momento y el periodo en que afectan el cultivo.

En maíz, el rendimiento, puede expresarse a través de sus componentes numéricos: número de granos (N.G.) por unidad de superficie y peso individual de los mismos (P.G.). El número de granos es el producto del número de plantas por unidad de superficie, el número de espigas granadas por plantas y el número de granos por espiga. El peso del grano es función de la duración del periodo de llenado y de la tasa de llenado.

El rendimiento (NG X PG) está directamente relacionado a las condiciones a las que está expuesta la planta durante el periodo crítico, entendiendo por el mismo, al periodo de tiempo en el cual un estrés, ya sea biótico o abiótico, causa las mayores mermas en ese rendimiento. En maíz se considera como período crítico a aquel que tiene una duración aproximada de 30 días y que tiene como punto medio la floración femenina (R1).

La planta que se encuentre bajo condiciones de estrés reducirá notablemente la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) provocando esto marcadas reducciones en el rendimiento. La TCC durante el periodo crítico es dependiente de la cantidad de radiación solar incidente, de la proporción de la misma que el cultivo es capaz de interceptar mediante su índice de área foliar (IAF), y de la eficiencia con que transforma la radiación en materia seca (EUR). Por tal motivo es fundamental llegar a dicho periodo con un índice de área foliar crítico (IAFc) de 4.

En el presente trabajo, se evaluó el efecto de diferentes niveles de daño foliar (simulando la acción del granizo) sobre algunos de los componentes de rendimiento del cultivo de maíz.

Objetivos:

Medir incidencia del daño foliar por granizo en el rendimiento del cultivo de Maíz.

Materiales y métodos.

El ensayo fue realizado en el predio de Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario, ubicada en la localidad de Zavalla (Long. O 60º 53', lat. S 33º 01'), a unos 30 km de la ciudad de rosario.

El suelo de la zona es un Argiudolvertico, Serie Roldan. El hibrido utilizado fue ACA 417 RR sembrado bajo la modalidad de siembra directa el 25/10/11, sobre un rastrojo de soja 2º, con un espaciamiento entre surcos de 0.52 m logrando una densidad aproximada de 80.000 plantas/hectárea.

El 14/11/11 se fertilizó al voleo en el estadio V4 con 80 kg de urea $ha^{-1.}$.

Se realizaron 7 tratamientos en un diseño de bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. La unidad experimental constó de 4 surcos distanciados a 0,52 m y de 7 metros de largo.

El daño foliar (DF) consistió en el rasgado en tres partes de las láminas de todas las hojas totalmente expandidas y fotosintéticamente activas. El daño se realizó en distintos momentos del ciclo: 15 días antes de R1, en R1 y 15 días después de R1 (escala de Ritchie et al, 1989) y con diferente intensidad: con y sin el quebrado de la nervadura central.

Tratamientos:

1) Testigo

2) DF en R1-15 días (con quebrado en la nervadura central)

3) DF en R1 (con quebrado en la nervadura central)

4) DF en R1+15 días (con quebrado en la nervadura central)

5) DF en R1-15 días (sin quebrado en la nervadura central)

6) DF en R1 (sin quebrado en la nervadura central)

7) DF en R1+15 días (sin quebrado en la nervadura central)

La cosecha se realizó manualmente en los dos surcos centrales; se determinó sobre 4 m² el nº de espigas (Nº esp.), peso de espiga seca (Pe) corregido a 14 % de Hº, rendimiento (Rend.) corregido a 14 % de Hº, peso hectolítrico (Ph), determinado mediante el uso de la balanza de "Schopper" y peso de mil granos sobre 2 submuestras de 250 semillas. También se determinó % de marlo.

Datos climáticos

	Octubre			Noviembre			Diciembre		
Tercio	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Tº media	15,4	12,1	22,2	22,6	21,4	22	23,1	23,7	22,6
Precipitaciones (mm)	99	25,1	73,7	44	44,5	10,6	0	7,6	32,5
Total mm	197,8			99,1			40,1		

	Enero			Febrero			Marzo			Abril		
Tercio	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Tº media	26,4	23,7	23,9	23,7	25,4	20,8	23,6	21,6	17,1	20,5	19,7	11,9
Precipitaciones (mm)	34,2	0	40	132	24,1	61,1	40,1	79,5	0	0,5	8,2	0,5
Total mm	74,2			217,2			119,6			9,2		

Las precipitaciones ocurridas durante el periodo siembra-madurez fisiológica fueron de 500 mm, lluvias que, en general alcanzan a cubrir los requerimientos mínimos del cultivo, pero su distribución no fue la adecuada si observamos que en el momento de mayor exigencia (periodo crítico) fueron escasas, (70 mm aproximadamente). A ésto debemos sumar las altas temperaturas durante los meses de diciembre y enero.

Resultados

El rendimiento del testigo fue bajo con respecto al potencial del cultivo en nuestra zona como consecuencia de las condiciones climáticas antes mencionadas.

De las variables medidas en el ensayo, el rendimiento fue el que presentó diferencias significativas entre los tratamientos. (Cuadro 2)

Cuadro 2: Valores medios de plantas/ha, espigas/m^2, peso 1000 granos, porcentaje de marlo, peso hectolítrico, rendimiento según tratamientos.

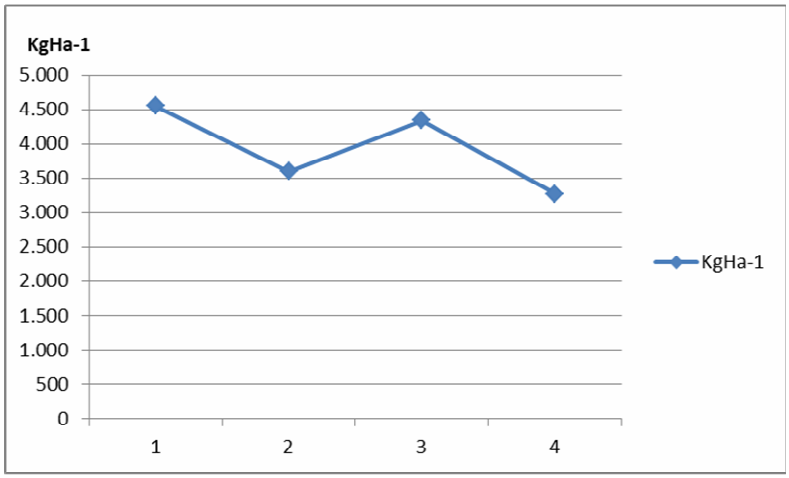
Tratamiento	Pl/ha	Espigas/m^2	Peso 1000 granos(grs)	Porcentaje de marlo(%)	PH(Kg/hl)	Rendimiento ($KgHa^{-1}$)	Significancia estadistica	
1	86.538	8,25	301	19,5	76,8	4.552	A	
2	82.933	8	302	20,9	77	3.598	A	B
3	81.731	8,25	310	19,1	76,8	4.341	A	
4	79.928	7,75	316	21,8	76,8	3.278		B
5	84.736	8,5	316	21,9	76	4.138	A	B
6	78.125	8	317	18,4	77,5	4.514	A	
7	78.726	8,25	302	20,6	76,8	3.707	A	B

Medias con igual letra no difieren significativamente ($p > 0,05$)

Se puede observar en el cuadro 2, que el tratamiento 4 fue el que presentó mermas significativas del rendimiento con respecto al testigo.

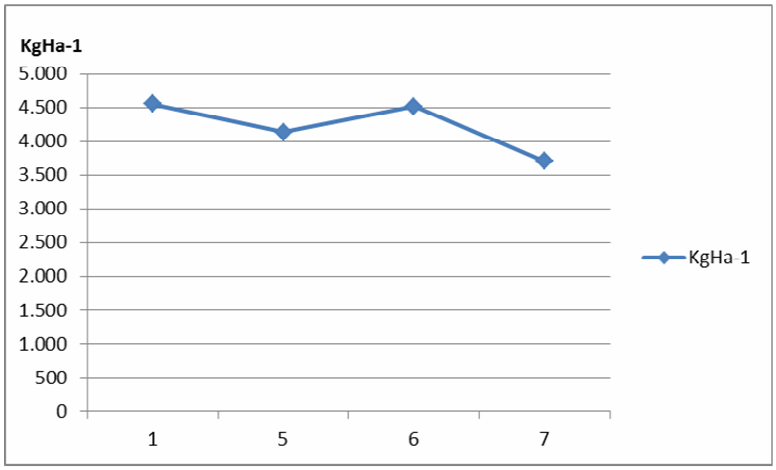
Dentro de los tratamientos que involucraron el quebrado de la nervadura central el mayor efecto sobre el rendimiento se ve en el tratamiento 4 (R1 + 15)

Gráfico 1: comparación de los rendimientos entre los tratamientos con quebrado de la nervadura central y el testigo (Kg ha^{-1}).



Al comparar los 3 tratamientos sin el quebrado de la nervadura central, el que sufrió mayores mermas en el rendimiento fue el número 7.

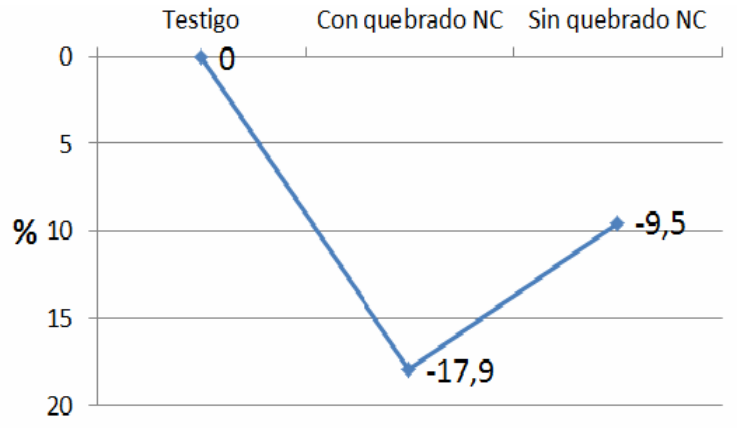
Gráfico 2: Comparación de los rendimientos entre los tratamientos sin quebrado de la nervadura central y el testigo (Kg ha^{-1}).



Los datos muestran que, independientemente de la intensidad de defoliación, todos siguen la misma tendencia, mostrando que las defoliaciones en R1 + 15, provocaron mayores reducciones en el rendimiento que los demás tratamientos.

Si bien las diferencias no fueron significativas, los tratamientos con quebrado de la nervadura central presentaron mayores mermas en el rendimiento con respecto al testigo que aquellos en los que el daño fue sin el quebrado de la nervadura (17,9 % y 9,5% respectivamente).

Gráfico 3: Mermas de los rendimientos promedios de los tratamientos con y sin quebrado de la nervadura central con respecto al testigo (%).



Conclusión

La distribución de las precipitaciones durante el ciclo del cultivo, muestran un déficit hídrico durante el periodo crítico (66,7 mm), lo que explica los bajos rendimientos obtenidos en el ensayo.

A pesar de la ausencia de diferencias significativas, la mayor merma en el rendimiento de los tratamientos que recibieron daño en la nervadura con respecto a los que no, se la podemos atribuir a la importante función que cumple la misma sobre el transporte de asimilados a los órganos destino, sobre todo en aquellas hojas que se encuentran +1, -1 de la espiga, sumado a la función de sostener a la hoja en posición erguida, para facilitar la captación de energía lumínica.

Cuando la defoliación se realizó en R1 +15, se observaron las mayores pérdidas en el rendimiento, razón que atribuimos a un doble estrés causado por el tratamiento y la escasa disponibilidad hídrica.

Las aseguradoras agrícolas utilizan, para el pago por daños, una tabla de doble entrada en la que se tiene en cuenta pérdida de área foliar (%) y merma de rendimiento según el momento del cultivo en el que se produce el perjuicio. Cuando se producen daños foliares

sin pérdida de área foliar, las aseguradoras agrícolas no pagan por posibles mermas en los rendimientos.

Si se compara la merma de rendimiento producida por el tratamiento 4 y los valores encontrados en la tabla utilizada para las tasaciones de daño en R1 + 15, se puede observar que el 19 % de merma del rendimiento representa un 40% de pérdida de área foliar.

Bibliografía:

- Andrade F, Cirilo A; Uhart S. y Otegui M. (1996). Ecofisiologia del cultivo de maíz
- Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Editorial facultad de agronomía, Buenos Aires, Argentina.
- Statta, J. 2004. Evaluación de riesgos: Seguros para el sector agrícola en Argentina.

EVOLUCIÓN EN EL NÚMERO DE TALLOS EN EL CULTIVO DE TRIGO CON DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA

Bocco, Franco; D'ercole, Matías ; Dusso, María Laura; Martín, Lucas; Torresi, Valeria y Papucci, Santiago.

Introducción

El rendimiento en grano de este cereal esta altamente correlacionado con la capacidad de macollar y el nivel de fertilidad del lote de producción.
El objetivo del presente trabajo fue evaluar la evolución en el número de tallos en el cultivo de trigo con diferentes niveles de nitrógeno.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en el Campo Experimental Villarino de la FCA-UNR (Zavalla) sobre un suelo Argiudol Vértico sobre un rastrojo de maíz. Se utilizó el cultivar Baguette 11 (ciclo largo) sembrado el 29 de Junio.

La emergencia ocurrió el 15 de julio y la densidad lograda fue 250 plantas/m2. El diseño utilizado fue bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron tres niveles de fertilización nitrogenada N0: testigo, N60: 60 kg N ha^{-1} y N120: 120 kg N ha^{-1}. La aplicación de nitrógeno (urea) se realizo al voleo el 15/8/2011 en el inicio de macollaje (1.3, según Zadock, 1974).

De cada unidad experimental se realizaron cuatro submuestreos de 0,100 m^2, con el fin de determinar el número de tallos/m^2 en distintos momentos del ciclo del cultivo (Tabla 2).
Se procedió a la cosecha manual de 1m^2 de los distintos tratamientos y realizándose luego la trilla con una trilladora estática.

Una vez obtenidas las muestras de granos se tamizaron y pesaron, determinando el rendimiento de los distintos tratamientos.

Luego se procedió a la medición del peso hectolítrico de cada muestra por medio de la Balanza de Shopper.

Resultados y Discusión.

Las condiciones climáticas no fueron las óptimas. En cuanto a las precipitaciones se puede decir que las ocurridas en Mayo permitieron una recarga del perfil pero a partir de este mes se presento sequía, pudiendo no satisfacer las necesidades hídricas durante el macollaje y encañazón.

Las temperaturas que se dieron estuvieron algo por encima o por debajo del rango óptimo para los estadios mencionados anteriormente. (Tabla 1).

Tabla 1. Temperaturas medias y precipitaciones. Zavalla, 2011/12 (*)

	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Temp. Media (ºC)	13,2	10,2	9,4	10,3	15,2	16,7	22	23,1
Precipitaciones (mm)	71,9	14,1	34,8	0	7,2	136,1	99,1	40,1

(*) Fuente: Boletín Meteorológico del Campo Experimental "J.F. Villarino". Facultad de Ciencias Agrarias. Zavalla (Santa Fe)

A continuación se muestran como fue evolucionando el número de tallos a lo largo de la ontogenia del cultivo con sus respectivas fechas y tratamientos. (Tabla 2).

Tabla 2. Fechas de muestreos y estados fenológicos según tratamientos

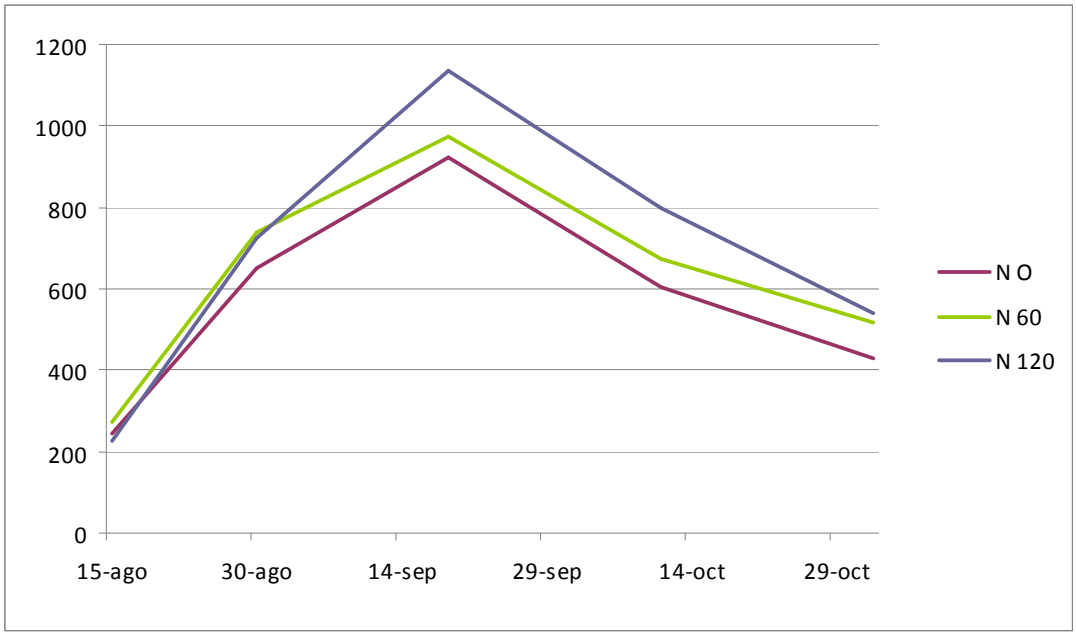
	Fecha de muestreo	**15-ago**	**30-ago**	**19-sep**	**11-oct**	**02-nov**
	Estado fenológico (según Zadock)	**1.3**	**2.3**	**2.6**	**3.4**	**4.2**
Tratamiento	**1**	245	649	921	603	428
	2	273	738	974	672	519
	3	224	725	1136	800	540

En la figura 1 se muestran como evolucionan el número de tallos en los diferentes momentos.

En la fecha 15/08 se realizó la fertilización nitrogenada a los diferentes tratamientos partiendo de una densidad de plantas de 250 por m^2. En el siguiente muestreo se comenzaron a visualizar diferencias entre los tratamientos, donde se observa en N60 y N120 que tienen un número de macollos mayor con respecto al testigo (N0) y semejante entre ellos. El 19/09 los valores de numero de tallos/m^2 fueron 1136; 974; 921 para N120, N60 y N0 respectivamente, donde se observa una mayor diferencia entre el tratamiento N120 en comparación con los restantes.

Finalizado el macollaje se inicia la etapa de encañazón, a partir de la cual disminuye el número de tallos/m^2 debido a la competencia intraespecífica que se genera en el cultivo, acentuada por el déficit hídrico ocurrido desde el mes de Junio hasta Septiembre. Se puede observar que la mayor caída corresponde al tratamiento N120 como consecuencia del alto número de tallos/m^2 mencionados anteriormente; en los demás tratamientos existe una disminución menor y estable en ambos. En el último muestreo cuando el cultivo se encuentra en espigazón, el tratamiento testigo es el que menor número de tallos presenta en comparación con los demás y entre estos la diferencia es mínima.

Figura 1. Evolución del número de tallos según dosis y fecha de muestreo.



Los valores que se obtuvieron de los respectivos tratamientos en cuanto al peso de muestra, peso hectolítrico (PH), peso de 1000 semillas y rendimiento se pueden observar en la Tabla 3.

En cuanto al peso de 1000 semillas y PH en los tres tratamientos no se observan diferencias, pero si en el rendimiento.

En el tratamiento testigo el rendimiento fue de 3155 kg/ha siendo mayores en los siguientes tratamientos con un promedio de 4400 Kg/ha.

Tabla 3. Datos de Superficie, Gramos, PH, Peso de 1000 y Rendimiento.

Tratamiento	Bloque	Sup (0,95m2)	Gramos (neto)	PH	Peso 1000	Rendimiento (Kg/ha)
1	I	0,95	288	182	32	3032
	II	0,95	348	191	36	3663
	III	0,95	311	183	32	3274
	IV	0,95	252	180	36	2653
	Media		**299,75**	**184**	**34**	**3155**
2	I	0,95	316	182	36	3326
	II	0,95	498	187	36	5242
	III	0,95	417	175	32	4389
	IV	0,95	414	180	36	4358
	Media		**411,25**	**181**	**35**	**4329**
3	I	0,95	347	186	36	3653
	II	0,95	412	182	32	4337
	III	0,95	501	176	36	5274
	IV	0,95	478	188	36	5032
	Media		**434,5**	**183**	**35**	**4574**

Conclusiones

La fertilización mejora la producción de tallos/m^2. A medida que se incrementa la dosis existe una respuesta positiva en el numero de tallos/m^2 que se mantiene hasta la finalización de macollaje – comienzo encañazón, momento en el cual empieza la competencia intraespecífica en el cultivo, siendo esta mayor en la dosis más alta de nitrógeno, dando como resultado un numero semejante de tallos/m^2, en el momento de espigazón, a la dosis de N 60. Ambos son mayores a la parcela testigo.

Cabe aclarar que el número de espigas por m^2 objetivo para obtener un rendimiento aceptable en nuestra zona están dentro del rango de 400-500 según los factores climáticos y agronómicos. Se puede observar en la Figura 1 que el número de tallos finales de los tres tratamientos están dentro del rango mencionado.

Bibliografía

- Emilio H. Satorre; Roberto L. Benech Arnold; Gustavo A. Slafer; Elva B. de la Fuente; Daniel J. Miralles; María E. Otegui y Roxana Savin. 2003. Producción de Granos Base funcionales para su manejo. Capítulo 6 “Análisis de la generación de rendimiento: Crecimiento, partición y componentes”

- Emilio H. Satorre; Roberto L. Benech Arnold; Gustavo A. Slafer; Elva B. de la Fuente; Daniel J. Miralles; María E. Otegui y Roxana Savin. 2003. Producción de Granos Base funcionales

para su manejo. Capítulo 7 “Ciclo Ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en trigo”

- Emilio H. Satorre; Roberto L. Benech Arnold; Gustavo A. Slafer; Elva B. de la Fuente; Daniel J. Miralles; María E. Otegui y Roxana Savin. 2003. Producción de granos Base funcionales para su manejo. Capítulo 19 “Fertilización en los cultivos para granos”.

- Zadoks, J. C.; Chang, T. T.; Konzak, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14:415-421. 1974.

AGROMENSAJES 35 23-29 ABRIL 2013

El cultivo del nogal y su sensibilidad a la bacteriosis del nogal (*X. campestris pv.juglandis)*- Actualización

Poggi, D. R; Flores, P. C; Catraro, M. A.

Docentes Cultivos Intensivos. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR.
pflores@unr.edu.ar

El cultivo del nogal en Argentina ha ganado superficie plantada en los dos últimos años. Esto se debe a la alta demanda de este tipo de fruto seco, al margen de ganancia neto por hectárea correctamente trabajada respecto a otros cultivos y a la facilidad de manejo del fruto respecto a otros frutos (Alonso, 2013).

Según el ingeniero agrónomo Pedro Gutiérrez, productor de nogal en la localidad mendocina de Tupungato, estudios recientes presentados en Exponut 2012 en diciembre pasado en Santiago de Chile, `el precio de la nuez a nivel internacional sigue aumentando de forma continuada, esto debido a que el aumento de consumo es mayor que el aumento de la producción`.

La superficie cultivada a nivel nacional alcanza unas 14.500 hectáreas, con la provincia de Catamarca a la cabeza con 4.850 hectáreas, Mendoza con 3.341, La Rioja con 3.080, San Juan 1.180 y Río Negro con 800 hectáreas (Alonso, 2013). Mientras que en el 2011, la superficie cultivada era de 13.710 has y una producción de 10.850 T (Argumedo, 2011).

Se estima en la Patagonia (Río Negro, Neuquén, Chubut y Santa Cruz) una superficie plantada de unas 1100 has de montes jóvenes. No obstante, la producción nacional no alcanza a abastecer el consumo del mercado interno, importándose entre 2000 y 3000 T al año, siendo Chile el principal país abastecedor (Iannamico, 2009). Las áreas tradicionales de producción se localizan en las provincias de Catamarca, La Rioja y Mendoza siendo las zonas típicas los valles íntermontanos de altura donde los plantas se desarrollan en las mejores condiciones agroecológicas (Parra, 2008).

La nuez de nogal *(Juglans regia L.)* presenta creciente demanda mundial por sus características de alimento sano y natural. Los beneficios del consumo de las nueces para la

salud se atribuyen a su composición química rica en ácidos grasos esenciales para el organismo tales como ácidos linoleico y linolénico además de aportar importantes cantidades de vitaminas y minerales. (Amaral, *et. al*., 2003). Su consumo produce efectos benéficos para la salud, tanto en el aspecto nutricional como en el clínico, en el que se destaca la prevención del colesterol y las enfermedades cardiovasculares. (Vinson and Cai, 2012).

Desde el año 2006, el Área Estratégica de Tecnología de Alimentos en el marco del Proyecto "Bases Bioquímicas y Sensoriales para preservar y mejorar la Calidad de los Agro alimentos" incluye trabajos de investigación en calidad y vida útil de nuez, en la que participa un equipo interdisciplinario de la EEA Catamarca y el Instituto Tecnología de Alimentos. Esta línea de investigación promueve actividades que permitan incrementar, en el territorio, el valor agregado de la producción de las economías locales (Pilatti *et al*., 2012).

El nogal, especie de relevancia nacional e internacional es sensible a la enfermedad conocida como bacteriosis del nogal, tizón o peste negra, una patología causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv.*juglandis* (Pierce) descripta por primera vez en Savastano (Península de Sorrento), Italia en el año 1884 (Coniglio, 2003; Flores *et al*., 2003).

Las condiciones ambientales predisponentes son precipitaciones abundantes y temperaturas de moderadas a elevadas (15ºC). La lluvia y el viento facilitan la dispersión de esta bacteria. La propagación también está asegurada por el polen infectado, por insectos que al alimentarse succionan o cortan los tejidos vegetales, por ácaros y por el hombre durante la recolección al emplear instrumentos infectados (The Commonwealth Mycological Institute, 1986; Belisario, A. 1996). Se ven afectadas hojas, yemas y frutos, pudiendo reducirse sensiblemente el volumen de cosecha.

Las yemas y cancros infectados del año anterior constituyen las fuentes de inóculo primario ya que se ha comprobado que en esos sitios es donde inverna la bacteria.

El inóculo secundario está representado por el exudado bacteriano de aspecto traslúcido que se encuentra sobre las lesiones necróticas (Belisario, 1996). Si la infección se produce durante la floración los síntomas se observan en el extremo apical de los frutos en forma de pequeñas manchas circulares o irregulares y húmedas.

Si la infección sucede durante la polinización el ataque en el futuro fruto sucederá a través del estigma que se ennegrece constituyendo la fase más grave de la enfermedad. Mientras que si ocurre luego de la floración generalmente queda localizada en las paredes laterales de la nuez (Sarasola y Sarasola, 1975; Belisario, 1996).

Sobre las hojas aparecen manchas negras que forman cancros agrietados.

El nogal europeo (*Juglans regia*), cuyo fruto comestible se encuentra ampliamente difundido en el mundo es atacado específicamente por *Xanthomonas campestris* p.v *juglandis*, Las variedades californianas (*Juglans regia*) son las más susceptibles a la bacteriosis porque son más precoces que las variedades tradicionales como Franquette,

Mayette, Sorrento y Marbot. Sin embargo, las californianas poseen ventajas sobre éstas últimas por tener una mayor productividad, menor porte y carga lateral (Coniglio, 2003).

Métodos de lucha y control

La lucha contra las enfermedades que afectan a los cultivos debe basarse en diferentes métodos y en la utilización de la mayor parte de las herramientas disponibles.

De ésta manera se racionalizarán los tratamientos, mejorando la eficacia y control de los patógenos, reduciendo el riesgo de aparición de fenómenos de resistencias.

Dentro de los momentos importantes de protección fitosanitaria en los frutales, está la caída de hojas debido a su importancia sobre la posterior evolución de algunas enfermedades (Garnica *et al*., 2008).

Al caer las hojas, en el punto de abscisión, se producen pequeñas heridas que constituyen la vía de entrada para diferentes tipos de hongos y bacterias. La infección se ve favorecida por las condiciones climáticas habituales durante éste periodo, normalmente con humedad relativa alta provocada por lluvias, rocíos y nieblas.

Por otra parte, las hojas con ataques tardíos de la enfermedad suelen llevar consigo reservorios que pasan el invierno en las hojas caídas y son capaces de generar el inóculo que infectará en la siguiente primavera los nuevos órganos vegetativos de los árboles (Garnica *et al*., 2008).

Por lo tanto, las intervenciones durante la caída de hojas como método de lucha contra las patologías se fundamentan en dos aspectos:

A) Eliminación del inóculo y forma de conservación de la enfermedad. Para lograr éste objetivo se dispone de distintas opciones:

A.1) <u>Medidas culturales</u> basadas generalmente en actuaciones profilácticas. No son exclusivas del periodo de caída de hojas, pero algunas de ellas sí están estrechamente ligadas. Por ejemplo:

- Eliminación en la poda y posterior destrucción de ramas en las que se observen chancros.
- Destrucción y eliminación de frutos enfermos.
- Eliminación y destrucción de las hojas caídas en el suelo.

A.2) Medidas químicas realizadas en base a la aplicación de productos que ejerzan un control directo sobre los patógenos.

B) Evitar la entrada de la bacteria por la zona de abscisión de las hojas.

Ésta intervención se basa en la aplicación de fungicidas que ayudan a cicatrizar las pequeñas heridas producidas, y reducir el inóculo presente (Garnica *et al*., 2008).

Lo que se recomienda actualmente es realizar una única aplicación de productos a base de cobre, que se llevará a cabo en el momento que haya caído el 75% de las hojas.

Los fungicidas que se pueden utilizar son compuestos a base de cobre como: hidróxido cúprico, oxicloruro de cobre, oxido cuproso y sulfato de cobre (Garnica *et al*., 2008).

En un trabajo de investigación llevado a cabo durante los años 1999, 2000 y 2001 se evaluó el efecto del Phyton (sulfato de cobre pentahidratado al 26.6 %), fungicida sistémico con efecto bactericida, en dosis de 100 cm^3 de p.c por cada 100 l de agua y el efecto del Kasumín (kasugamicina al 2 %), de efecto antibiótico en una dosis de 250 cm^3 de p.c por cada 100 l de agua. Las variedades utilizadas fueron dos de brotación temprana (Chandler y Tulare), la variedad Davis (una selección realizada en la E.E.A Catamarca a partir de materiales californianos) y una variedad europea de brotación tardía (Franquette) (Flores *et al*., 2003).

En la primera y segunda campaña (1999 y 2000) se realizaron tres aplicaciones (a yema hinchada, floración y 5 % de fruto cuajado). En la campaña 2001 además se pulverizó en yema dormida o reposo, durante la segunda quincena del mes de abril, con la finalidad de reducir fuentes de inóculo a partir de yemas dormidas y escamas. (Mulrean and Schroth, 1981).

La evaluación de la eficacia del tratamiento se efectuó a través de la medición de la severidad (área foliar afectada /área foliar total x 100) antes del comienzo de la senescencia foliar, por tratarse de árboles jóvenes, aún no entrados en plena producción.

Las variedades Davis, Tulare (californianas) y Franquette (europea) resultaron las de mejor comportamiento frente a la enfermedad y Chandler la más afectada. También

Aleta *et al*., (1999) clasificaron a la variedad Chandler como altamente susceptible a la enfermedad. En todos los casos la variedad Franquette (de brotación tardía) presentó menor severidad. En cuanto a la eficacia de los productos químicos no se observaron diferencias significativas.

Bibliografía

Aleta, N.; Ninot, A.; Moragrega, C.; Llorente, I.; Montesinos, E. 1999. Blight sensitivity of Spanish selections of J. regia. ISHS Acta Horticulturae 544: IV International Walnut Symposium.

Alonso, A. 2013. Nuez de nogal: un cultivo con buena demanda internacional. Frutas secas. DIARIODECUYO.com. San Juan, Argentina.

Amaral J. S.; Casal S.; Pereira J.; Seabra R.; Oliveira B. 2003. Determination of sterol and Fatty Acid Compositions, Oxidative Stability, and Nutricional Value of Six Walnut (*Juglans Regia L.)* Cultivars grown in Portugal. Journal Agriculture Food Chemistry 51 (26) 7698-7702.

Argumedo, F. 2011. XIV Jornada de Actualización y Comercialización Frutihortícola. Simposio Técnico. Mendoza.

Belisario, Alessandra. 1996. Le principali malattie del noce in Italia. Informatore Fitopatologico. Anno XLVI (11), p. 20-25.

Coniglio, R. 2003. Bacteriosis del nogal. Agromensajes. Facultad de Ciencias Agrarias – UNR.

Flores, P.;Seta, S.(ex aequo); Gonzalez, M.; Coniglio, R.; Sferco, S.;Trevizán, A. 2003. Manejo químico y varietal de nogales frente a bacteriosis del nogal. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. Año IV- Nº 5: p. 25-31.

Garnica, I.; Esparza, M.; Sánchez, L.; Zúñiga, J. 2008. Control de enfermedades a la caída de hoja de los frutales. Navarra Agraria nº 171, p. 19-22. España.

Iannamico, L. 2009. El cultivo del nogal en climas templados. I. Material vegetal. Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle, Ediciones del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 115 pp.

Mulrean, E.N.; Schroth, M.N. 1981. A semiselective medium for the isolation of *Xanthomonas campestris pv.juglandis* from Walnut buds and Catkins. Phytopathology 71 (3) p. 336–339.

Parra A. 2008. Nuez de Nogal en Argentina. Desempeño 2000 -2007 y perspectivas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Dirección Nacional de Alimentos Dirección de Industria Alimentaria.

Pilatti, L. M.; Colica, J. J.; Carduza, F. J.; Grigioni, G. M. 2012. Caracterización de la calidad de nueces J*uglans regia. L.* del noroeste argentino: aportes a la cadena productiva en el territorio. INTA Catamarca e Instituto Tecnología de Alimentos, Centro de Investigación de Agroindustria, INTA. De Los Reseros y Las Cabañas, Ituzaingó, Bs. As.

Sarasola, A. y Sarasola M.A. de Rocca 1975. Fitopatología. Curso Moderno Tomo III Bacteriosis-Virosis. Ed.Hemisferio Sur. Buenos Aires. 222 pp.

The Commonweatlh Mycological Institute. Kew Surrey England. 1986. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Lima, Perú. 438 pp.

Vinson Joe A. and Cai Y. 2012. Nuts, especially walnuts, have both antioxidant quantity and efficacy and exhibit significant potential health benefits. Food Function 3 134-140.

AGROMENSAJES 35 30-34 ABRIL 2013

Recursos Genéticos y Genómicos para Mejorar la Calidad del Fruto en Tomate

Rodríguez GR[1], Pereira da Costa JH[1], Pratta GR[1], Zorzoli R[2] y Picardi LA[2]
Cátedra de Genética, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.
[1]CONICET. [2]CIUNR.

El fruto de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una fuente esencial de nutrientes para la dieta humana por su contenido en licopeno, flavonoides, vitamina C, minerales y fibras. Por su gran aceptación como alimento y versatilidad en la elaboración de comidas, es una de las hortalizas que más se consume en nuestro país con un promedio de 16,0 Kg/habitante/año, siendo este valor superior al consumo promedio mundial estimado en 5,6 Kg/habitante/año. A nivel mundial es el 16º cultivo más importante por su producción en toneladas y el 7º por los ingresos que genera[1].

El tomate es diploide en su constitución genética, con un número básico de 12 cromosomas, un genoma de tamaño pequeño y un corto ciclo de cultivo que, sumados a la disponibilidad de herramientas genómicas y genéticas, lo convierten en uno de los modelos genéticos más efectivos para el mejoramiento de los cultivos[2].

Se conocen 13 especies de tomate, 12 silvestres entre ellas *S. pimpinellifolium* (Figura 1A) y una especie cultivada. Todas son diploides con igual número de cromosomas[3]. Las especies silvestres crecen como maleza en su centro de origen, definido por la región Andina de América del Sur comprendida entre Ecuador y el norte de Chile. El tomate fue domesticado por las culturas precolombinas en Perú o en la región de la península de Yucatán en México[4,5]. La domesticación ha ocurrido en dos etapas. La primera etapa fue la selección de frutos de tamaño moderado, tipo *cherry* (Figura 1B), con la fijación de la autogamia o la producción de semillas por autofecundación, en el mismo centro de origen; y en la segunda se produjo la transferencia desde los Andes hacia America Central con la selección de frutos de tamaño mayor[6]. Después del descubrimiento de América, el tomate fue llevado a Europa desde donde se dispersó al resto del mundo. Los cambios más importantes que ocurrieron durante el proceso de domesticación y la historia reciente de mejoramiento del cultivo fueron: el sistema de reproducción desde la alogamia (fecundación cruzada) a la autogamia, el incremento del tamaño del fruto, la obtención de formas y colores del fruto muy variadas y la uniformidad en la coloración de los frutos maduros[7,8,9,10]. Los distintos procesos migratorios durante la domesticación y el mejoramiento del cultivo han provocado cuellos de botella que redujeron la variabilidad genética existente en el germoplasma cultivado[11,12]. Se estima que, menos del 5% de la variabilidad genética total está presente en el tomate cultivado[13], y por ello, las actuales poblaciones de mejora presentan un techo potencial tanto para incrementar el rendimiento como la calidad de los frutos[14].

Gur & Zamir[15] sostienen que la biodiversidad presente en el tomate silvestre es una fuente subexplotada que puede enriquecer las bases genéticas del cultivo con alternativas génicas que mejoren la productividad, calidad y/o la adaptación. Las especies silvestres de tomate aportaron resistencias a insectos, enfermedades y a condiciones ambientales adversas tales como sequía y/o salinidad en los programas de mejoramiento [16]. Sin embargo, estas especies también presentan variabilidad para las características de calidad de los frutos tales como son el sabor, el aroma, la

coloración y la textura, dado que en sus hábitats nativos los harían más atractivos a los predadores que dispersan su semilla.

La semilla mejorada genéticamente es el principal vehículo de agregación de valor en productos primarios agrícolas. Sin embargo, Argentina posee un perfil netamente importador de semillas hortícolas, especialmente para tomate. Las semillas importadas, aunque satisfacen el rendimiento buscado por los productores locales carecen de la calidad requerida por los consumidores y son materiales que fueron desarrollados para otros ambientes y condiciones de cultivo. En Argentina se siembran 16.000 hectáreas/año con una producción total de 0,7 millones de toneladas[1]. Se industrializa entre el 35 y el 40 % de la producción y el principal destino es para consumo en fresco. Ahora bien, el fruto de tomate es altamente perecedero y cualquier intento de prolongar su vida poscosecha favorece la comercialización y disminuye las pérdidas poscosecha estimadas en aproximadamente el 50 % de lo producido en países en desarrollo[17]. Hasta el momento, el mejoramiento genético para prolongar la vida poscosecha se ha hecho a través de la incorporación de genes presentes en el germoplasma del tomate cultivado tales como el *rin* (*ripening inhibitor*) y el *nor* (*non ripening*) que en condición híbrida o heterocigota modifican vías metabólicas prolongando el periodo de maduración del fruto pero disminuyendo su calidad (Figura 1E). Una alternativa para superar estas dificultades es incorporar genes de larga vida poscosecha provenientes de las especies silvestres de tomate, lo que permite mejorar simultáneamente otros atributos de calidad[18,19,20].

El uso de cruzamientos interespecíficos en tomate (cultivado x silvestre) presenta ventajas biológicas y tecnológicas. Dentro de las primeras, las especies silvestres tienen alternativas genéticas que mejoran la calidad del fruto. Por ejemplo, la línea LA722 de *S. pimpinellifolium* prolonga la vida poscosecha de los frutos cuando una región del cromosoma 8 o del 10 es incorporada por cruzamiento al cultivar argentino Caimanta[21]. Con respecto a las ventajas tecnológicas el gran polimorfismo molecular (diferencias a nivel de las secuencias del material genético o ADN) entre los genotipos progenitores del cruzamiento, permite localizar muchos marcadores moleculares en las regiones del genoma que controlan las diferencias morfológicas, bioquímicas o productivas. Un marcador molecular de ADN es una diferencia o polimorfismo en la secuencia del genoma que puede detectarse mediante tecnologías apropiadas y que indica que próximo a él se encuentra un gen de interés. Como el marcador molecular y el gen que controla el carácter de interés (y que no conocemos) están ligados o muy cercanos en el genoma, estos preferentemente se heredan juntos. Una vez que se determinó que el marcador está ligado o próximo a un gen de interés se practica selección indirecta del carácter a través del marcador. La herencia de los atributos morfológicos, productivos, nutricionales y organolépticos de los frutos en tomate es compleja debido a su naturaleza cuantitativa (controlada por muchos genes). Sin embargo, con el advenimiento de los marcadores moleculares, la mayor proporción de la variación observada para un carácter en el germoplasma puede ser explicada por un número relativamente bajo de regiones genómicas o *loci*[22]. Según Tanksley et al.[23], los marcadores moleculares de ADN permiten estimar con precisión la localización de los *loci* que controlan el carácter de interés en los cromosomas de la especie, así como también el número y magnitud de sus efectos.

La secuenciación de un genoma es la determinación del orden de los nucleótidos (A, C, G y T) en el ADN o material hereditario a lo largo de cada cromosoma de la especie. Un proyecto de secuenciación genómico se realiza en una sola línea o genotipo que actúa como referencia. El

Proyecto Genoma Tomate se hizo con el cultivar Heinz 1706 (Figura 1D). El genoma de tomate tiene un tamaño de 900 Mb (900.000.000 bases o nucleótidos), de los que se han podido alinear en sus 12 cromosomas ~760 Mb (Figura 2A). La comparación de los genomas de Heinz 1706 y la línea LA1589 de *S. pimpinellifolium* evidenció que estas dos especies divergen sólo en un 0,6% en la secuencia de nucleótidos[24]. No obstante, esta pequeña diferencia se debe a ~5 millones de cambios en un único nucleótido (*SNP*, *Single Nucleotide Polymorphism)* y más de 9000 polimorfismos del tipo INDEL (INserción/DELeción, que es la ganancia o pérdida de un pequeño fragmento de ADN en el material genético). En la figura 2B se muestra un cambio de nucleótido desde A a G localizado en el primer tercio de la secuencia del cromosoma 1; mientras que en la Figura 2A se detalla el número de INDELs por cromosoma y en la Figura 2C un INDEL localizado en el extremo distal del cromosoma 1. Tanto los *SNP*s como los INDELs están distribuidos a lo largo de los 12 cromosomas y los convierte en potenciales marcadores moleculares para su uso en el mejoramiento genético del cultivo.

Este avance sobre el conocimiento del genoma será aplicado en el programa de mejoramiento de tomate que tiene la Cátedra de Genética de la FCA-UNR en el que se han obtenido y evaluado materiales genéticos obtenidos de cruzar el cultivar argentino Caimanta con un genotipo de *S. pimpinellifolium.* El cultivar Caimanta es de tipo "platense" con frutos grandes y con buenas características organolépticas pero que presenta una vida poscosecha muy corta (Figura 1C). La línea LA722 de *S. pimpinellifolium* presenta frutos chicos, redondos, de alta calidad organoléptica y con una vida poscosecha prolongada (Figura 1A). Varias poblaciones genéticas se han obtenido y se continúan desarrollando a partir del mencionado cruzamiento interespecífico tales como: F_2, *RIL*s (*Recombinant Inbreed Lines* o Líneas endocriadas recombinantes), HSC, (Híbridos de Segundo Ciclo) y *NIL*s (*Near Isogenic Lines* o líneas casi isogénicas). Estas poblaciones y el proceso de desarrollo se detallan en la Figura 3. La población F_2 se originó de la autofecundación del híbrido entre ambos progenitores. A partir de esta población se comenzó un proceso de selección para el peso y la vida poscosecha hasta obtener líneas luego de siete generaciones de autofecundación (*RIL*s). Las *RIL*s, son líneas homocigotas, que tienen en su constitución genética fragmentos recombinados al azar del genoma de ambos progenitores a lo largo de los 12 pares de cromosomas. Las 18 *RIL*s presentan variabilidad genética para el peso, la vida poscosecha, la acidez, la firmeza, y el contenido de azucares en los frutos. Los híbridos entre algunas de estas líneas recombinantes (HSC) tienen mejor comportamiento para algunos caracteres de calidad del fruto en tomate y las generaciones segregantes derivadas de estos HSC, muestran nuevas variantes genéticas debido a la recombinación de los genes (Figura 3). Por otro lado, las plantas de la generación F_1 fueron cruzadas manualmente hacia Caimanta para obtener la primera retrocruza (R_1), luego plantas de la primera retrocruza fueron cruzadas por Caimanta para obtener la segunda retrocruza (R_2) y se siguió con este proceso hasta la generación R_4. Luego de cuatro retrocruzas hacia el padre recurrente Caimanta, se espera obtener una población de *NIL*s. Una *NIL* es una línea que es idéntica en su genotipo al progenitor Caimanta pero difiere en una única región genómica que tiene su origen en el genotipo silvestre. En este caso las diferencias observables entre la *NIL* y el cultivar Caimanta se deberán exclusivamente a la región introgresada desde la especie donante o silvestre. Estas poblaciones generadas por la Cátedra de Genética constituyen recursos genéticos sumamente valiosos para estudiar las bases genéticas que definen caracteres de importancia agronómica tales como son el peso, la vida poscosecha, el color, el sabor y la textura de los frutos en tomate.

Para estudiar las bases genéticas que controlan caracteres de interés agronómico en estos recursos genéticos, se utilizarán además de 30 marcadores SSR (*Single Sequence Repeats*) que ya fueron puesto a punto en la Cátedra de Genética FCA-UNR[21], marcadores tipo INDEL (Figura 2C) que están disponibles en la página web de Solanáceas (http://solgenomics.net/oldhighlights.pl). En la figura 2D se muestra un gel de agarosa en el que observa el polimorfismo para una deleción de 25 nucleótidos en los genotipos de *S. pimpinellifolium* (banda más liviana o inferior de 121 nucleótidos) y la inserción de 25 nucleótidos en los genotipos cultivados (banda más pesada o superior de 146 nucleótidos).

En resumen, los cruzamientos interespecíficos son ideales para estudiar las bases moleculares que rigen los caracteres de calidad del fruto en tomate. Esto se debe al elevado polimorfismo existente, capaz de localizar un alto número de marcadores moleculares en las regiones de interés que controlan los caracteres de interés; pero fundamentalmente porque las especies silvestres (como uno de los progenitores del cruzamiento) no han sido suficientemente exploradas en su aporte para mejorar las características de calidad del fruto. Los estudios experimentales que se realizan en la Cátedra de Genética de la FCA-UNR aportan conocimiento básico sobre las modificaciones en la estructura genómica del tomate cultivado causadas por la incorporación del germoplasma silvestre y los cambios fenotípicos asociados, que serán el sustento para la generación de nuevos materiales genéticos que satisfagan la demanda de los productores y los consumidores y que estén adaptados al ambiente y las formas de cultivo que se practican en el área de influencia de nuestra Institución.

Referencias Bibliográficas

1. FAO. Base de datos Estadísticos 2010. FAOSTAT. http://faostat.fao.org
2. Giovannoni J (2004). Plant Cell 16, 170–180
3. Peralta I, et al. (2008). Science. Vol. 113, p. 192
4. Candolle AD (1886). Paris, F. Alcan
5. Jenkins JA (1948). Economic Botany 2, 379-92
6. Ranc N, et al. (2008). BMC Plant Biology 8, 130
7. Chen KY, et al. (2007). Science 318, 643–5
8. Paran I & Van der Knaap E (2007). Journal Experimental Botany 58, 3841–52
9. Powell ALT, et al. (2012). Science 336, 1711–5
10. Rodríguez GR, et al. (2011). Plant Physiology 156, 275–85
11. Rick C & Fobes J (1975). Bulletin of the Torrey Botanical Club 102, 376–84
12. Warnock SJ (1988). HortScience 23, 669-73
13. Miller J & Tanksley SD (1990). Theoretical and Applied Genetics 80, 437–48
14. Grandillo S, et al. (1999). Euphytica 110, 85–97.
15. Gur A & Zamir D (2004). PLoS Biology 2, e245
16. Rick CM & Chetelat RT (1995). Acta Horticultura 412, 21-38
17. Meli V, et al. (2010). Proceedings of the National Academy of Sciences 107, 2413–8
18. Pratta GR, et al. (1996). Horticultura Argentina 15, 25-32
19. Zorzoli R, et al. (1998). Mendeliana 13, 12-19
20. Rodríguez GR, et al. (2010). Euphytica 176, 137–47
21. Pereira da Costa JH, et al. (2013). Scientia Horticulturae (en prensa)
22. Paterson AH, et al. (1988). Nature 335, 721–26
23. Tanksley SD, et al. (1992). Genetics 132, 1141–60

24. The Tomato Genome Consortium (2012). Nature 485, 635–41

Figura 1. Frutos representativos de especies silvestres y cultivares de tomate (*S. lycopersicum*). A- LA722 de *S. pimpinellifolium*. B- LA1385 de *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* (tomate *cherry*). C- cultivar Caimanta. D- cultivar Heinz 1706. E- cultivar 804620 portador de los alelos de larga vida en el gen *NOR*.

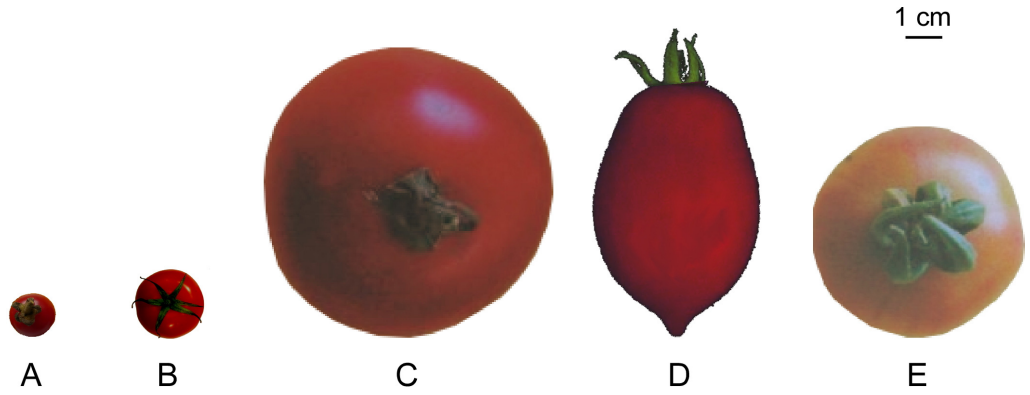


Figura 2. A- Esquema del secuenciamiento del genoma de tomate alineado en los 12 cromosomas de la especie con su tamaño físico correspondiente y el número de polimorfismo de tipo INDEL que se estimó al comparar las secuencias del cultivar Heinz 1706 y la línea LA1589 de *S. pimpinellifolium*. B- Ejemplo de un polimorfismo de nucleótido único (*SNP*) entre las dos especies secuenciadas de tomate. C- Ejemplo de un polimorfismo de tipo INDEL de 25 nucleótidos entre las dos especies secuenciadas de tomate. D- Gel de agarosa que demuestra el polimorfismo del INDEL ejemplificado en C en varios genotipos de tomate.

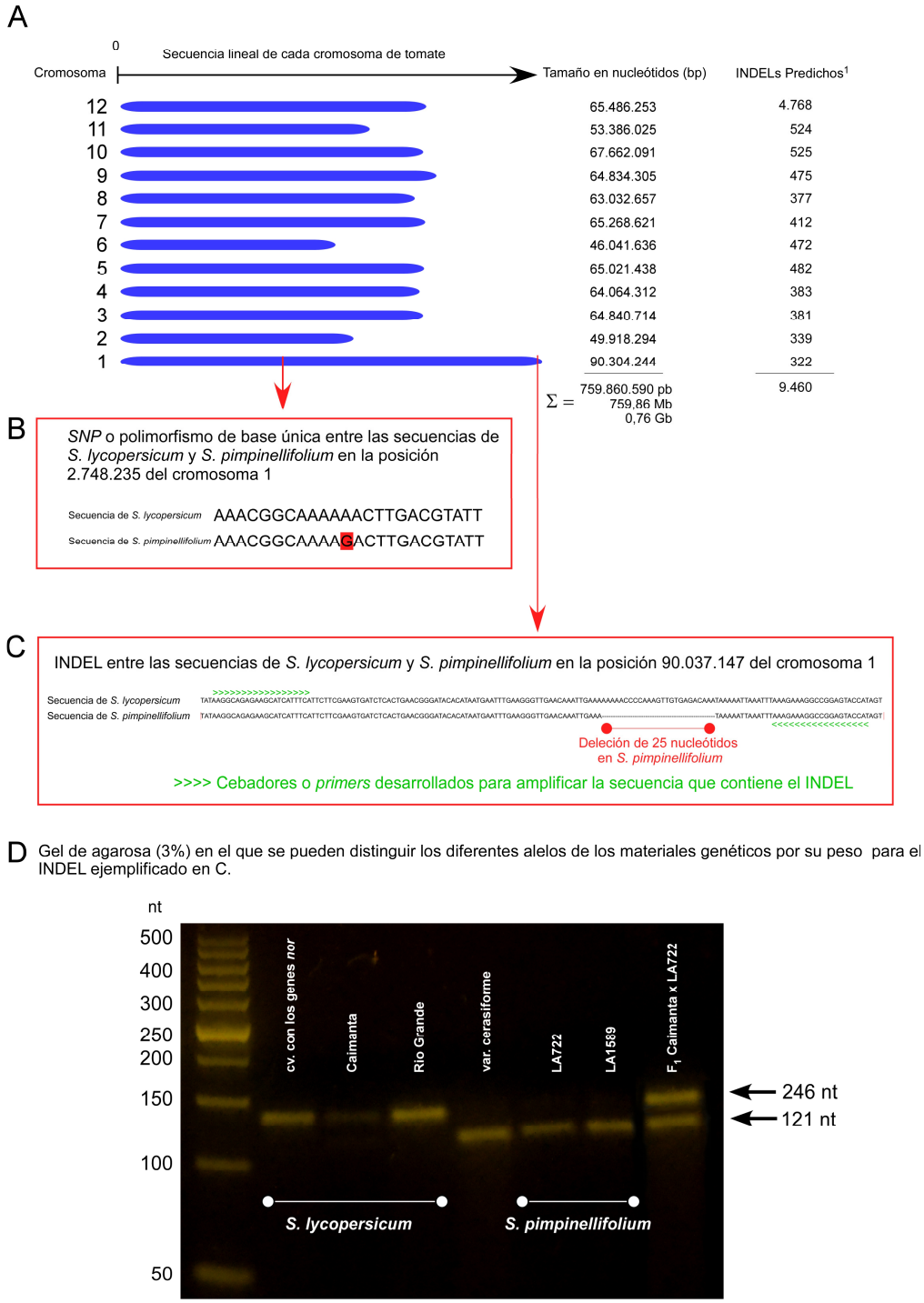
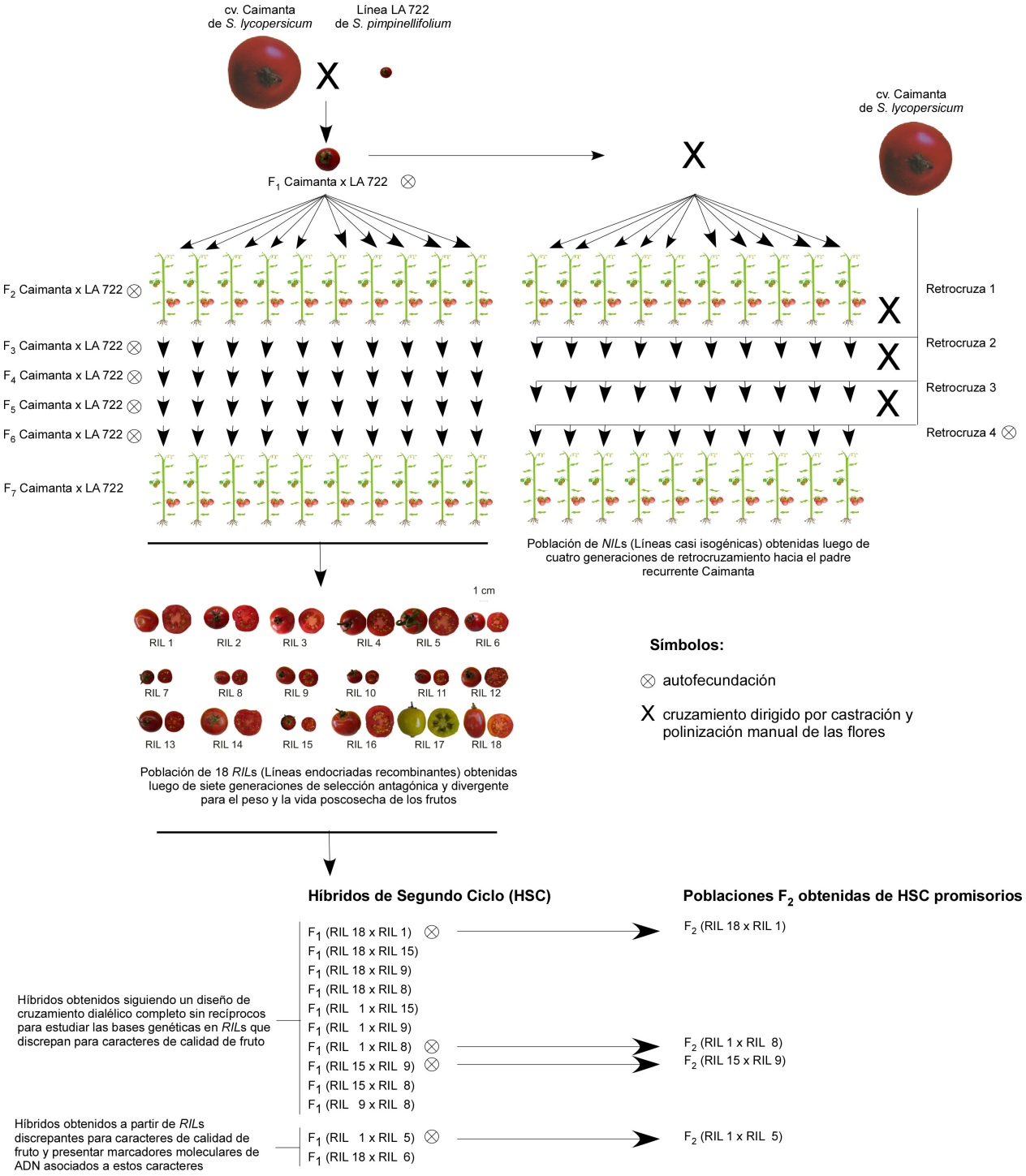


Figura 3. Recursos genéticos generados por la Cátedra de Genética FCA-UNR a partir del cruzamiento entre el cultivar Caimanta de *S. lycopersicum* y la línea LA722 de *S. pimpinellifolium*.



COMUNICACIÓN: PLAN DE MANEJO DE SUELOS
Convenio: Cooperativa Agrícola Ganadera Tambera Ltda. de Monje - Facultad de Ciencias Agrarias UNR

Ing. Agr. Dr. Sergio Montico[1]; Ing. Agr. Emiliano Meroi[1]; Ing. Agr. Laura Magrí[1]; Ing. Agr. José Luis Barrinat[2]; Ing. Agr. Omar Mangiaterra[2]; Ing. Agr. Emiliano Vilalta[2]

[1]Cátedra de Manejo de Tierras
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Rosario
[2]Cooperativa Agrícola Ganadera Tambera Ltda. de Monje
smontico@unr.edu.ar

El interés por mantener la productividad de los suelos tiene como uno de los objetivos principales, proveer a las empresas rurales de un recurso indispensable para su crecimiento y desarrollo.

Actualmente, por razones ya conocidas, la sensibilidad del sector productivo rural continúa ligada más a cuestiones de mercado y a aspectos vinculados a la adecuación de uso de insumos, que a la conservación de los recursos naturales involucrados en la producción. Lo aparentemente urgente se impone a lo importante y relega cuestiones también definitivamente relevantes para la sustentabilidad de las empresas rurales.

La casi avasallante expansión tecnológica de la última década sigue creando una falsa sensación de normalidad, cuando se evidencian síntomas de degradación de suelos que controlan, regulan y limitan el logro de objetivos productivos, ambientales, económicos y sociales.

En cuanto a los alcances del problema en una comunidad rural, principalmente en aquellas donde la producción agropecuaria gobierna casi todas las actividades de sus integrantes, el deterioro de los suelos deja de ser inconveniente sólo para algunos pocos, para transformarse en el de una comunidad.

Este escenario común a muchas regiones del país, principalmente en la región pampeana, condujo a que entre la Cooperativa Agrícola Ganadera Tambera de Monje y la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, se celebrara un convenio orientado al manejo y conservación de los suelos del área de influencia de la Cooperativa.

El mismo se gestó a partir del acuerdo de visiones y objetivos comunes, y se desarrolla desde mayo de 2011. Si bien la propuesta se estructuró con la concepción del manejo sustentable de los suelos de la región, las acciones emprendidas son más amplias, dado que se pretende generar información técnica local y promover instancias de difusión y transferencia, con énfasis en el gerenciamiento de prácticas agronómicas que superen los límites impuestos por el actual modelo de uso de la tierra.

Los principales instrumentos a los que se recurren para lograr los objetivos del acuerdo, son el manejo de tecnologías apropiadas, la capacitación a los decisores, y la reflexión y discusión de la comunidad sobre el uso del suelo.

Se ha planteado el diagnóstico de las limitantes edáficas a la productividad en los diferentes ambientes agroproductivos locales, el ajuste de tecnologías de manejo de los suelos, la difusión de las normas técnicas testeadas más relevantes y la articulación de las actividades de los distintos participantes de Plan de Trabajo, formales e informales, con un criterio de integración territorial.

Resulta importante mencionar que se alcanzaron decisivos niveles de acuerdo entre los equipos técnicos de la Cooperativa y de la cátedra de Manejo de Tierras, a efectos priorizar objetivos y delinear las tareas ejecutivas.

En relación a ello, se vienen desarrollando tareas de experimentación y test de campo, que se complementan con prácticas comunicacionales de los logros obtenidos.

Se formularon en un principio dos componentes principales:
a. Técnico: fertilización, manejo de la cobertura, rotaciones, labranzas especiales y uso de enmiendas.
b. Sociocultural: difusión, transferencia, integración y participación.

Respecto al primer componente se están desarrollando diferentes estrategias de intervención:
-Ensayos y Test de campo. Monitoreo de variables edáficas y productivas orientados a la búsqueda de soluciones a problemas específicos del manejo de suelos y su relación con otros factores que participan en la obtención de la producción física. Las actividades se implementan en parcelas de establecimientos de agricultores locales y en otras pertenecientes a la Cooperativa.
-Encuentros de gabinete y de campo sobre aspectos relacionados con la validación de prácticas tecnológicas.

Especial énfasis se ha puesto en el manejo de cultivos de cobertura (CC) debido a la necesidad de obtener información generada localmente sobre esta práctica.

Desde 2011 se evalúa el efecto de CC sobre parámetros físicos y químicos de suelo y su influencia en una secuencia rotacional soja-maíz. Se testean vicia, avena y vicia+avena entre ambos cultivos estivales. Se monitorea, de acuerdo a un cronograma de muestreo, la humedad y contenido de nitrógeno de los diferentes tratamientos, la producción de materia seca de los CC, el costo hídrico de su realización y el rendimiento en grano de soja y maíz.

Se ensaya también la implementación del escarificado combinado con diferentes dosis y fuentes fertilizantes sobre el cultivo de trigo, como su asociación con distintos tratamientos con funguicidas. También respecto a la labranza profunda se ha medido el efecto residual en lotes con soja. En todos los casos se evalúa la influencia en los parámetros de suelo y de cultivo.

Asimismo se diseñan ensayos orientados a seguir la evolución del cultivo de soja sembrado con diferentes densidades, donde se registran principalmente variables del cultivo y

algunas edáficas (condición mecánica). En maíz se evaluaron diferentes materiales genéticos en búsqueda de alternativas de mejor comportamiento para los ambientes zonales.

En relación al componente sociocultural se establecen acciones que privilegian la consolidación de la estructura interinstitucional, como también la articulación con actores sociales involucrados con el Plan de Trabajo. En este sentido, se viene intentando sumar al Grupo Juvenil de la Cooperativa a distintas tareas y alumnos de la Facultad participan en el seguimiento de ensayos.

En el marco de la organización de eventos locales de difusión se presentan los resultados de los test y ensayos con el propósito de comunicar los logros obtenidos y poner de relieve cuestiones técnicas de importancia.

Con la intención de alcanzar a otros actores de la comunidad con un discurso reflexivo sobre la necesidad de conservar los recursos naturales en armonía con su función productiva, se organizan exposiciones a nivel escolar incluyendo a alumnos y docentes. Una dinámica tal vez menos intensa, pero promisoria, es la que se desarrolla en torno a la organización del Grupo de Mujeres de la Cooperativa, donde se apoya tal emprendimiento desde los inicios del Convenio.

Es oportuno mencionar que las acciones del Plan de Trabajo se llevan adelante con el compromiso de los equipos técnicos de ambas instituciones, alumnos practicantes de la UNR y personal de apoyo de la Cooperativa.

A dos años de iniciarse las actividades, se prevé continuar con las mismas, profundizando los dos componentes abordados y proponiendo más y nuevas tareas conjuntas.

AGROMENSAJES 35 38-47 ABRIL 2013

COMUNICACIÓN

PINO HISTÓRICO DE SAN LORENZO
UN EJEMPLO DE EXTENSIÓN DESDE NUESTRA FACULTAD

Ing. Agr. Rubén M. Coniglio

Jefe de Trabajos Prácticos
Cátedra de Cultivos Intensivos: Área Fruticultura
Facultad de Ciencias Agrarias – UNR
e-mail: rubenconiglio@arnet.com.ar

Ejemplar: *Pinus pinea* L. (declarado Árbol Histórico por decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 3038).
Ubicación: Av. San Martín al 1500
Localidad: San Lorenzo, Santa Fe.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de San Lorenzo, cabecera del Departamento homónimo, se ubica al sur de la provincia de Santa Fe, República Argentina, a 320 Km. de la ciudad de Buenos Aires, siendo sus coordenadas 32° 45' latitud sur y 60° 44' longitud oeste.

La historia de San Lorenzo comienza en 1720, cuando los jesuitas pertenecientes a la "Compañía de Jesús" fundan una estancia, denominada "San Miguel del Carcarañal", cuyo casco se levantaba a la margen derecha del río Carcarañá en jurisdicción de la actual localidad de Aldao y enfrente a Pueblo Andino. Era un establecimiento ganadero dependiente del colegio "La Inmaculada de Santa Fe", destinado a producir bienes para el sostenimiento del colegio del que dependía.

Uno de los puestos de la estancia se denominaba "Puesto de San Lorenzo" y estaba emplazado en las cercanías de la desembocadura del arroyo San Lorenzo. Unos pocos ranchos constituían la población integrada por la familia del puestero y la de otros peones y reseros.

El 30 de octubre de 1768 es expulsada de España y de sus colonias de América la orden jesuítica en cumplimiento de la real orden de Extrañamiento dictada por el Rey Carlos III. Debido a la expulsión de los jesuitas se interrumpe la tarea evangelizadora en la zona.

La Estancia San Miguel pasa a jurisdicción de la Junta de Temporalidades de Santa Fe, y en 1774 las tierras son subastadas públicamente. El regidor de Santa Fe, don Francisco de Aldao, fue uno de los adquirentes, repartiendo las tierras entre sus hijos. Uno de ellos, Félix Aldao, recibe una legua cuadrada donde se levanta la actual ciudad de San Lorenzo.

El 1 de enero de 1780 la Capilla San Miguel pasó a manos de un pequeño grupo de franciscanos. Traían el propósito de convertir el lugar en centro de operaciones para su apostolado entre fieles e infieles. El lugar comienza a llamarse "Colegio San Carlos". En 1790 buscan un lugar más apto para vivir y mejor comunicado. Don Félix Aldao dona una

extensión de terreno a los franciscanos, a partir de ese momento comienza la construcción. El 6 de mayo de 1796 es trasladada la comunidad franciscana al nuevo edificio, que hoy es el claustro del Convento de San Carlos Borromeo. Frente a éste, el 3 de febrero de 1813, tuvo lugar el Combate de San Lorenzo en el cual el entonces Coronel José de San Martín y su Regimiento de Granaderos a Caballo, vencen a las tropas del Ejército Realista en América.

Tiempo después, este campo de batalla adquiere el nombre de "Campo de la Gloria", hoy pulmón verde de la ciudad.

Bajo la sombra de un pino piñonero (*Pinus pinea*), ubicado en ese entonces en el sector de huerta del Convento San Carlos, el Gral. José de San Martín dictó al teniente Mariano Necochea el parte del combate, comunicando al Superior Gobierno la victoria contra los españoles obtenida en San Lorenzo el 3 de febrero de 1813. A pocos meses de cumplirse el bicentenario del Combate de San Lorenzo, se desata sobre la ciudad y alrededores una feroz tormenta de granizo y fuertes ráfagas de viento, lo que desencadena el inicio de la agonía del emblemático Pino Histórico de San Lorenzo y de sus hijos. En el año 1999, este añoso árbol ya había sufrido otro embate de la naturaleza, sobreviviendo milagrosamente a un fuerte tornado que afectó a la ciudad, perdiendo en esa oportunidad gran parte de su copa.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Etimología: del latín *pineus*, "relativo a los pinos"
Nombres vulgares (en castellano): pino albar, pino de comer, pino de Italia, pino de la tierra, pino doméstico, pino doncel, pino manso, pino parasol, pino real, pino vero.

Se trata de árboles de 12 - 25 (hasta 45) m. de altura. La copa primero es subglobosa, luego aparasolada y amplia. Presentan troncos rectos, cilíndricos, a menudo retorcidos, hasta 2 m. de diámetro, libres de ramas en la mitad inferior. La corteza es al principio grisácea y luego se vuelve castaño rojiza o castaño anaranjada, de 2-10 cm. de espesor, con grietas longitudinales profundas, oscuras, formando grandes placas rectangulares. Las ramas son robustas, expandidas, horizontales y ascendentes. Las ramitas más delgadas son de color castaño grisáceas a castaño amarillentas. Las yemas son ovoides, de 0,5-2 cm. de largo, agudas, castaño rojizas, no resinosas. Las vainas son de 1-1,5 cm. de largo, castañas, semipersistentes. Las hojas se presentan de a 2 por braquiblasto, siendo persistentes por 2-4 años, son rígidas, a veces suavemente retorcidas, de 10-28 cm. de largo por 1,5-2 mm. de ancho, primero glaucas, luego verdes a verde oscuras, opacas, con ápice agudo, borde liso a finamente aserrado, de sección semicircular; presentan bandas estomáticas en ambas caras y canales resiníferos marginales. Los conos polínicos son ovoides o elipsoides, de alrededor de 1 cm. de largo, amarillentos a castaños. Los conos seminados son generalmente solitarios, a veces en grupos de 2-3, sésiles o subsésiles, péndulos, persistentes por 2-3 años. Los conos cerrados son de color castaño verdosos, ovoides; los abiertos son castaños rojizos, brillantes, ovoides a subglobosos simétricos, deprimidos en la base, de 8-15 cm. de largo por 5-12 cm. de diámetro, con escamas gruesas. Las semillas son ovoides, de 1,5-2,2 cm. de largo por $\pm$1 cm. de diámetro, de color castaño oscuras, tegumento leñoso; presentan ala muy reducida de 3-8 mm. de largo, tenue, prontamente caediza o ausente.

Esta especie es nativa del Mediterráneo, desde Portugal hasta Turquía y el Líbano, y de las Islas Madeira. Es relativamente xerófila, de clima templado-cálido o templado-frío, con precipitaciones anuales de 250-800 mm., aunque preferentemente mayores a 400 mm. La temperatura máxima para esta especie es de 40 °C y la mínima es de -15 °C. En las zonas montañosas, donde llegan hasta los 1.000 msnm, logran un mayor desarrollo que otras especies debido a su raíz principal que penetra profundamente en el subsuelo. *Pinus pinea* se cultiva desde la antigüedad para el arbolado de las avenidas y caminos. En Argentina ha prosperado en el sudoeste de Buenos Aires y en Mendoza, también, aunque con más lentitud, en zonas más secas del oeste bonaerense, en La Pampa, Córdoba y San Luis. En los bosques andino-patagónicos crece precariamente debido al peso de la nieve sobre sus ramas.

Usos: ornamental, forestal y de semillas comestibles. Es la primera especie del género que ha sido cultivada por el hombre. Sus semillas han sido recolectadas desde tiempos prehistóricos y se ha cultivado por 6.000 años o más, desde España hasta Israel y Georgia. Actualmente el 80 % del cultivo comercial de esta especie se realiza en España. Como ornamental se emplea principalmente en parques y plazas. Es una especie apta para bonsái. Es

una especie heliófila, de fácil aclimatación en cultivos de zonas templadas, cálidas o frías, húmedas o secas.

Es muy resistente a las sequías y soporta las heladas intensas. Prefiere los suelos profundos, sueltos y frescos, tolera los calizos, pero no arcillosos o con yeso. Es sensible a la contaminación ambiental. Es una especie apta para bosques de protección costeros y fijadores de dunas, ya que tolera cierta salinidad en las zonas próximas al mar. En las plantaciones, se requiere que los individuos se hallen espaciados para que no entren en competencia sus sistemas radicales y las copas puedan tener amplio desarrollo. En esas condiciones se hallan los mejores bosques productores de conos. Se obtienen crecimientos de 18 m^3/ha. Se reproduce por semilla, cuyo porcentaje de germinación es de 75 %; la duración media del poder germinativo es de 2 años. La profundidad de siembra es de 2 veces el tamaño de la semilla colocada horizontalmente. Un árbol en plena producción puede dar unos 250 conos, pesando cada uno 320 g. Cada cono contiene entre 90-100 semillas. Un kilogramo contiene 1.000-1.600 semillas En una plantación con 270 árboles/ha. se pueden obtener unos 1.000 kg. de piñones/ha. Los ejemplares destinados a plantación definitiva deben permanecer el menor tiempo posible en macetas, porque la raíz se hace fácilmente en "ovillo". Su crecimiento es bastante rápido.

La madera es similar a la de *Pinus pinaster*, pero de menor calidad. Posee albura blanco cremosa, duramen castaño rosado, olor resinoso, brillo mediano a opaco, textura fina y homogénea, grano derecho, veteado suave a destacado. Es una madera semipesada (peso específico: 0,6-0,7 Kg./dm^3), semidura, resistente, algo difícil de trabajar. Tiende a rajarse al clavarse, y brinda superficies rugosas en el cepillado. El duramen es durable en contacto con el suelo y bajo humedad prolongada. Se emplea en construcciones, cajonería, embalajes, revestimientos, pisos y carpintería. Es un buen combustible. En Europa se extrae resina de sus troncos mediante incisiones. La corteza es rica en taninos, que se han empleado para curtir cueros, y en la Grecia Antigua como remedio vulnerario. Los piñones son comestibles y se emplean en confitería, despojando a la semilla de su cubierta gruesa y dura. Con los piñones se preparan diversas salsas y guisos, y se usan para elaborar morcillas. Las semillas se han utilizado también como remedio balsámico, antitusivo y para curar enfermedades de las vías respiratorias. También se las consideró afrodisíacas a lo largo de la cuenca del Mediterráneo, desde la antigüedad.

Bibliografía: material extraído del libro "Plantas de la Argentina, silvestres y cultivadas"

DESCRIPCIÓN DE ACONTECIMIENTOS

A las 20:45 hs. del 21 de octubre de 2012, se desató sobre la ciudad de San Lorenzo y localidades vecinas una violenta tormenta de granizo, acompañada de abundante lluvia y muy intensas ráfagas de viento. Como consecuencia de este inusitado fenómeno meteorológico, además de cuantiosos daños en la propiedad pública y privada (voladuras de techos, destrucción de infraestructura eléctrica, debilitamiento de puentes, etc.), se registraron graves

daños en el arbolado de la ciudad, como pérdidas de follaje, heridas y rotura de ramas y caída de cientos de árboles, tal como ocurriera con muchos ejemplares ubicados en el Campo de la Gloria. El Pino Histórico de San Lorenzo, ejemplar de *Pinus pinea*, declarado Árbol Histórico por decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 3038 del 30 de enero de 1946, y varios de sus retoños, no estuvieron ajenos a este flagelo de la naturaleza. De esta manera el Pino Histórico, un hijo de aproximadamente 16 años plantado junto al mismo, otros dos hijos añosos, uno ubicado en la Plaza San Martín de la ciudad y el otro en el patio del "Complejo Museológico Pino de San Lorenzo", junto a más de una decena de hijos de corta edad que se encontraban en macetas de plástico debajo de su padre, sufrieron graves secuelas a consecuencia del meteoro.

FORMACIÓN DE UNA COMISIÓN AD HOC DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNR

El 22 de octubre de 2012, quien suscribe, Ing. Agrónomo Rubén Marcelo Coniglio, por voluntad propia y como ciudadano de San Lorenzo, ante el flagelo meteorológico acontecido la noche anterior, emprendo una recorrida por la ciudad evaluando los daños suscitados, prestando especial atención al arbolado público. Al llegar al sitio donde se emplaza el Pino Histórico de San Lorenzo, sito en Av. San Martín al 1500, corroboro la gravedad del estado de dicho ejemplar, advirtiendo que alrededor del 75 % del área foliar existente había sido totalmente destruido por la intensa granizada, por lo que tomo inmediata consciencia del estado comprometido en que había quedado el mismo.

Durante aproximadamente un mes fui realizando un relevamiento personal del estado del Pino Histórico y de sus hijos, paralelamente al realizado por el personal municipal habitualmente abocado al cuidado del mismo, hasta que soy convocado oficialmente por la Comisión del Pino Histórico a través de su presidente, el Dr. Leonardo Raimundo, Intendente Municipal de la ciudad de San Lorenzo. Al mismo tiempo el Sr. Intendente, junto al Secretario de Gobierno y Cultura de la ciudad, el Dr. Iván Ludueña, envían una nota con fecha 23 de noviembre de 2012 a la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, a la cual pertenezco como docente - investigador de la cátedra de Cultivos Intensivos: Área Fruticultura, solicitando colaboración a esta institución para evaluar la situación del Pino e iniciar acciones para salvaguardarlo. En respuesta a esa solicitud, el Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, el Ing. Agr. MSc. Guillermo Montero, envía una nota con fecha 11 de diciembre de 2012, ratificándome en la labor de colaborador, junto al Ing. Agr. Eduardo Andrés Pire (Profesor Adjunto de la cátedra de Ecología), a fin de aunar esfuerzos ante la situación descripta. Inmediatamente se integran al equipo de trabajo como colaboradores, la Ing. Agr. MSc. Miriam Bueno (Jefa de Trabajos Prácticos) y la Ing. Agr. MSc. Claudia Alzugaray (Profesor Adjunto) pertenecientes a la cátedra de Biología, el Dr. Carlos Alberto Cairo (Profesor Adjunto de la cátedra de Fisiología Vegetal) y el Ing. Agr. Alfredo Ausilio (Profesor Adjunto a cargo de la cátedra de Edafología).

ESTADO DEL PINO HISTÓRICO PREVIO AL FENÓMENO METEOROLÓGICO

El estado general del ejemplar de *Pinus pinea* antes del fenómeno meteorológico del 21 de octubre de 2012 era bueno y acorde a su edad, más aun considerando otra inclemencia climática sufrida en el año 1993, donde un devastador tornado arrasó con más del 40 % de su copa. Las dos ramas primarias que sobrevivieron al tornado, que habían sufrido graves heridas producto de la torsión sufrida, manifestaban buenos síntomas de cicatrización. El Pino Histórico producía piñas con semillas viables, otra señal de estado saludable. Era destacable un intenso color verde del follaje, al igual que en el hijo plantado a su lado.

RELEVAMIENTO POSTERIOR AL FENÓMENO METEOROLÓGICO

Junto con el Ing. Agr. Eduardo Andrés Pire nos hacemos presente en el predio del Pino Histórico el día 05/12/12. Se determina una pérdida de alrededor del 75-80 % de la masa foliar como consecuencia directa del granizo. En una proporción similar se vieron afectadas las copas de dos hijos, uno ubicado a su lado y otro más añoso emplazado en el patio del "Complejo Museológico Pino de San Lorenzo". En esa instancia el Ing. Agr. Eduardo Pire recomienda remover el césped debajo de la proyección de la copa para evitar competencia entre éstas y las raíces del pino, y extraer algunas veredas aledañas para mejorar la aireación de las mismas. Por otro lado recomendamos limpiar, desinfectar y sellar con mastic (cera de injertar) las heridas preexistentes, producto de daños por el tornado de 1993 y por la acción de taladrillos en un sector del tronco principal (plaga que ya habían sido eficazmente erradicados tiempo atrás por los empleados habitualmente abocados al cuidado del ejemplar). En una de las heridas con forma de corazón, profundamente ahuecada y de un tamaño considerable se recomienda realizar un drenaje con salida al exterior de la corteza con un caño de inoxidable.

Todas estas recomendaciones se implementaron durante las dos semanas siguientes.

Durante las cinco semanas posteriores al granizo, el sector Este de la copa menos afectada por el granizo se mantuvo en apariencia estable, incluso con algunos brotes foliares nuevos en los extremos de las ramas, como posible respuesta a la gran descompensación sufrida por el ejemplar a consecuencia del meteoro. Pero a partir de la última semana de noviembre empezó a manifestarse marchitamiento y posterior secado de hojas avanzando en forma estrepitosa, hasta llegar al 15 de diciembre de 2012 con una sola rama con hojas verdes, pero con síntomas de deshidratación manifestado por un progresivo amarillamiento de las hojas. El día 12 de enero de 2013 se declara la muerte total de la copa. A las 7:30 hs. del 3 de febrero de 2013, día del Bicentenario del Combate de San Lorenzo, constato visualmente que la corteza del tronco principal y algunas raíces se encontraban aparentemente vivas. El día 2 de marzo de 2013 se define la muerte total de la copa del hijo contiguo.

DIAGNÓSTICO FINAL

Muerte por cavitación o embolismo: primeramente se produce la muerte de aproximadamente el 75 % del follaje por cavitación de los haces vasculares (traqueidas) por acción directa de los golpes del granizo. Durante los meses posteriores no se observa en las ramas afectadas sellado de las heridas con resina ni cicatrización. A partir de la quinta semana posterior al siniestro, al incrementarse las temperaturas medias diarias, comienza la muerte acelerada del 25 % restante de la copa por cavitación, debido a una excesiva traspiración del escaso follaje persistente.

ACCIONES IMPLEMENTADAS

- Se realizaron interconsultas con especialistas en forestales:
  - Dr. Tomás Miguel Schlichter. (INTA Bariloche - Coordinador del Programa Nacional de Forestales del INTA).
  - Dra. María Elena Fernández. (CONICET- EEA INTA Balcarce-Oficina Tandil).
  - Dr. Javier Gyenge. Investigador CONICET - EEA INTA Balcarce. Oficina Tandil).
  - Dra. Corina Graciano (CONICET- Universidad Nacional de la Plata).

- Se realizaron dos injertos de puente a modo de prueba, con el fin de reparar heridas en la corteza del tronco principal. Actividad a cargo del Ing. Agr. Rubén M. Coniglio (cátedra de Cultivos Intensivos: Área Fruticultura, Facultad de Ciencias Agrarias - UNR).

- Se extrajeron las ramas secas del hijo ubicado al pie de su padre. La poda estuvo orientada con el fin de lograr que una rama lateral, la cual en ese entonces se encontraba en buenas condiciones, adoptase la dominancia apical, y así poder reestructurar el armazón de la copa.

- Se practicó a modo de prueba para ajustar la técnica, seis injertos de incrustación (con púas obtenidas del hijo del Pino Histórico plantado a su lado) en otro ejemplar de *Pinus pinea* ubicado en la localidad de Andino, Santa Fe. Posteriormente se practicaron dos injertos de incrustación sobre el hijo contiguo, con púas extraídas del pino original. Actividad desarrollada por el Ing. Agr. Rubén M. Coniglio.

- Extracción de muestras y análisis de suelo en estratos de 0-20 cm., 20-60 cm. y 60-100 cm. de profundidad, para determinar condiciones de pH, materia orgánica, salinidad y posibles deficiencias de nutrientes. Esta actividad estuvo a cargo del Ing. Agr. Alfredo Ausilio (cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias - UNR) y del Ing. Agr. Rubén M. Coniglio.

- Siembra en medio de cultivo de semillas y embriones hijos del Pino Histórico. Responsable: Ing. Agr. Claudia Alzugaray (cátedra de Biología, Facultad de Ciencias. Agrarias - UNR).

- Lavado, desinfección y tratamiento con fungicidas de semillas obtenidas del Pino Histórico. Las mismas se conservan dentro de frascos a una temperatura de 2-4 °C. Responsable: Ing. Agr. Rubén Coniglio.

- Obtención de ápices caulinares a partir de ramas terminales para micropropagación, no obteniéndose resultados positivos debido a la contaminación interna de las células con microorganismos, propio de tejidos en estado de senectud. Esta técnica fue llevada a cabo por la Ing. Agr. Miriam Bueno de la cátedra de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR.

- Limpieza, desinfección (en varias instancias) y sellado con cera de injertar de diversas heridas en el tronco principal del Pino Histórico. Responsable: Ing. Agr. Rubén M. Coniglio.

- Extracción de raicillas para micropropagación, arrojando resultados negativos por infecciones internas de las células. Esta actividad fue llevada a cabo por la Ing. Agr. Miriam Bueno y el Ing. Agr. Rubén M. Coniglio.

- Determinación de la existencia de pelos absorbentes vivos por técnica de tetrazolio, a cargo de la Ing. Agr. Claudia Alzugaray.

- Realización de un patrón de ADN para verificar la autenticidad de un hijo del Pino Histórico ubicado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, en el Parque José F. Villarino (Zavalla, Santa Fe). Responsable: Ing. Agr. Carlos Cairo (cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias - UNR).

OBSERVACIONES

La misma semana en que se produce la muerte total de la copa se advierte el nacimiento espontáneo de dos hijos proveniente de semillas debajo del pino original, los que se encuentran bajo cuidado especial. El 16 de marzo de 2013 se advierte el nacimiento espontáneo de otros 4 individuos más.

RECOMENDACIONES

- Mantener en pie la madera muerta del Pino Histórico en las condiciones actuales a través de técnicas de conservación de madera. Se recomienda mantener limpias, desinfectadas y selladas con cera de injertar todas las heridas existentes en la corteza. Por otro lado se recomienda, una vez deshidratadas totalmente las células de las raíces y de la corteza del tronco principal y ramas primarias, tratar con insecticida especial para madera e impregnarla con aceite de lino diluido con trementina (aguarrás vegetal).

- Conservar por el momento los dos primeros hijos nacidos espontáneamente en el lugar, y en el momento oportuno trasplantar uno de ellos a otro sector a definir. Por otro lado se recomienda trasplantar los otros 4 individuos a macetas de plástico y mantenerlas en un lugar adecuado y protegido de las inclemencias climáticas.

- Realizar lavado del suelo para disminuir sales, además de acidificar el mismo y ajustar nutrientes en función del análisis de suelo realizado en la Facultad de Ciencias Agrarias, a los fines de propiciar las condiciones de suelo más adecuadas a los hijos recientemente nacidos. Se recomienda, después de implementadas las tares de mejoramiento del suelo, repetir los análisis.

- Se sugiere construir soportes a modo de puntales (metálicos o de cemento) sobre el tronco principal para evitar la caída prematura del esqueleto seco. Al mismo tiempo se aconseja construir protecciones metálicas robustas, que mantengan fuera de peligro a las dos plántulas nacidas espontáneamente ante la posible caída de ramas del pino original.

- Se debería implementar un plan de siembra (in-vitro y en sustrato-suelo) de las semillas hijas, antes que pierdan totalmente su poder germinativo.

Nota: este informe (con algunas modificaciones) ha sido presentado ante la Comisión Nacional de Museos y de Monumentos y Lugares Históricos.

REFLEXIONES FINALES

Esta experiencia reivindica a nuestra Facultad en su inserción en la sociedad, y deja de manifiesto la importancia del rol de la Universidad en la atención de los problemas cotidianos de la población y de sus instituciones. Desde el punto de vista personal fue una experiencia muy enriquecedora tanto en lo profesional como en lo humano, al mismo tiempo un honor haber sido convocado para esta loable labor de intento de salvar al Pino Histórico de San Lorenzo y continuar la perpetuación del mismo a través de su reproducción. Desde lo profesional, la revisión bibliográfica, las interconsultas con Dres. Forestales de INTA y otras Facultades del país, y el intercambio de opiniones con numerosos colegas de esta Facultad, sumaron conocimientos acerca de la especie *Pinus pinea*, de la cual no hay trabajos de investigación locales por tratarse de una especie no cultivada comercialmente en el país, quedando abierta la necesidad de futuras investigaciones para conocer mejor su fisiología y comportamiento ante diversas condiciones climáticas y meteoros que cada vez más frecuentemente azotan al planeta. Desde el punto de vista humano estoy muy agradecido al equipo de trabajo que se formó espontáneamente, por la dedicación, responsabilidad y pasión que aportaron cada uno de ellos.

El hecho que en tan sólo unos pocos minutos una granizada pueda terminar con la vida de un ejemplar que había logrado sobrevivir por más de 220 años en estas latitudes, de la cual no es originario, hace reflexionar a cualquier ser humano de este planeta sobre cuán vulnerables somos ante los embates de la naturaleza; a su vez nos hace pensar cuán cómplices somos de estas reacciones climáticas (granizo, inundaciones, sequías, etc.) y qué debemos hacer ante esta realidad. Este es el mayor desafío que debemos vencer en el futuro como sociedad, y la Universidad, en conjunto con otras instituciones, debe cumplir un rol fundamental en ello.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Municipalidad de San Lorenzo, a la Comisión del Pino Histórico, a través de su Presidente, el Dr. Leonardo Raimundo y al Director del Complejo Museológico Pino de San Lorenzo, Lic. Aníbal Fernández, por la confianza depositada en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, a través de mi persona y demás compañeros de trabajo. Quiero además trasmitir especial gratitud a cada uno de mis colegas que desinteresadamente no dudaron en colaborar y compartir sus conocimientos:

Ing. Agr. MSc. Miriam Bueno (Jefa de Trabajos Prácticos- cátedra de Biología).
Ing. Agr. MSc. Claudia Alzugaray (Profesor Adjunto - cátedra de Biología).
Ing. Agr. Alfredo Ausilio (Profesor Adjunto - cátedra de Edafología).
Dr. Carlos Alberto Cairo (Profesor Adjunto - cátedra de Fisiología Vegetal).
Ing. Agr. Ricardo Antonio Martinogne (Profesor Adjunto – cátedra de Fisiología Vegetal).

AGROMENSAJES 35 48-50 ABRIL 2013

COMUNICACIÓN

Prácticas Pre-Profesionales en EEA INTA Rama Caída (Mendoza) 2013

Ing. Agr. Rubén M. Coniglio
Jefe de Trabajos Prácticos
Cátedra de Cultivos Intensivos: Área Fruticultura
Facultad de Ciencias Agrarias – UNR
e-mail: rubenconiglio@arnet.com.ar

Durante los meses de enero y febrero del corriente año, seis alumnos de la carrera de Ingeniería Agronómica de esta Facultad fueron recibidos en la EEA INTA Rama Caída, San Rafael (Mendoza), en el marco de la Práctica Pre-Profesional denominada "Prácticas de deshidratado en frutales de carozo" (resolución C.D. Nº 595/11), en relación al convenio de Comisión de Estudios o Prácticas Pre-Profesionales firmado entre la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR y el Centro Regional Mendoza-San Juan del INTA, impulsado por la Cátedra de Cultivos Intensivos: Área Fruticultura.

Los practicantes se capacitaron principalmente en el manejo de procesos de deshidratado y evaluación de calidad de frutos de carozo, a través de la participación en las líneas de investigación en deshidratado de damascos, cerezas, duraznos y ciruelas, bajo la dirección de la Ing. Qca. Delia Paola Urfalino (Investigadora del Área de Deshidratado de Frutas y Hortalizas de la EEA INTA Rama Caída). De esta manera los practicantes participaron en la cosecha y acondicionamiento de frutos, así como en las distintas técnicas de deshidratado, tales como secado al sol (en bandejas plásticas, de madera o sobre esteras de cañas), con y sin cobertura, sobre lecho de piedras, y secado artificial en horno eléctrico y

horno a gas a contracorriente. Los parámetros de calidad evaluados fueron: humedad (método Marcuson), actividad acuosa (aw) con equipo electrónico Hygro-Palm, SO_2 residual (método William-Monier), pH, sólidos solubles con refractómetro manual y digital, y colorimetría con fotocolorímetro.

Por otro lado los practicantes realizaron actividades complementarias relacionadas a plagas, enfermedades y distintas tecnologías de producción con el objetivo de incrementar los conocimientos de los alumnos en temas frutihortícolas. Entre otras actividades, reconocieron y evaluaron daños de plagas insectiles como ácaros en nogal, nemátodes en papa y ajo, *Naupactus xantograpus* (burrito de la vid) en plantaciones de duraznero, y enfermedades como mancha roja en ciruelos. Colaboraron en ensayos de riego en nogal y ensayos de riego y fertilización en ciruelos. Además recorrieron fincas privadas con diversos cultivos y una planta de deshidratado privada, y asistieron a charlas informativas organizadas por INTA.

Quiero expresar un especial reconocimiento a la Ing. Qca. Delia Paola Urfalino por su esmero, responsabilidad y dedicación. A los demás técnicos que participaron en estas

Prácticas Pre-profesionales, les doy mi más sincero agradecimiento, en nombre de la cátedra de Cultivos Intensivos: Área Fruticultura y de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.R.

Alumnos participantes:

1ª quincena de enero:
-Catalán, Orlando David
-Damiani, Nahuel Alfredo

2ª quincena de enero:
-García, Andrés Ariel Jesús
-Riva, Iván Oscar

2ª quincena de febrero:
Defagot, Melisa Ana Velia
Brunori, Alejandro Martín

Técnicos de INTA participantes:

- Lic. Andrés Quiroga (Área de Deshidratado de Frutas y Hortalizas)
- Ing. Cecilia Picca (Departamento de Sanidad Vegetal)
- Ing. Claudio Giardina (Departamento de Fruticultura)
- Ing. Hilario Lázaro (Departamento de Fruticultura).

AGROMENSAJES 35 50-58 ABRIL 2013

COMUNICACIÓN

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: ENTRE PROMESAS Y REALIDADES

Santinelli, M[1].; Petenello, M.C[2]. y Torres, C[2].

[1] Comuna de Zavalla - [2] Facultad de Ciencias Agrarias

Introducción

El Capítulo 21 de la Agenda 21 establece las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales como parte del desarrollo sostenible. En este capítulo se sostiene que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección y el tratamiento y disposición adecuados. Se establece también que cada país y cada ciudad elaborará sus programas para lograr lo anterior de acuerdo a sus condiciones locales y a sus capacidades técnicas. De acuerdo con las metas a corto y mediano plazo fijados en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD-92), realizada en 1992 en Río de Janeiro, Brasil, para el 2000 los países en desarrollo tendrían que haber establecido las capacidades para monitorear las cuatro áreas temáticas mencionadas anteriormente y para establecer programas nacionales con metas propias para cada una de ellas. Asimismo, deberían haber establecido criterios para la disposición final adecuada y para la vigilancia ambiental y para el 2005 estarían tratando adecuadamente cuando menos el 50% de sus residuos municipales. Para garantizarlo, los gobiernos, el sector privado y las comunidades debían generar políticas, programas y planes conjuntos donde los operadores de los servicios y la comunidad desempeñasen un papel fundamental que conlleve el manejo racional de los residuos sólidos.

La generación de residuos y la producción de efluentes se han resuelto históricamente con la concepción de que la naturaleza tiene una capacidad infinita de depuración y asimilación. La población genera una exagerada cantidad de residuos y el errático manejo de ellos por parte de los Estados, han convertido el tema de los residuos sólidos urbanos en uno de los grandes problemas ambientales de la República Argentina.

En los últimos 50 años se han acentuado los problemas debido al aumento de la población y al cambio de los esquemas de manufactura y consumo. En consecuencia la acumulación de “basura” no sólo genera una imagen desagradable en los campos y los

conglomerados urbanos, sino que contamina el suelo, el agua y el aire. Esto es así porque la inmensa mayoría de las poblaciones cuenta sólo con vertederos sin ninguna preparación previa en los que se realizan quemas a cielo abierto. Se estima que en los últimos años, la cantidad y composición de los residuos sólidos urbanos en Argentina se ha modificado sustancialmente. De acuerdo a aproximaciones debemos asumir que pasamos de unos 400 gramos por habitante al día en los años 50, a 1200 gramos por habitante en el 2008. En ese período la población del país aumentó también en casi un 300%. En términos de generación de residuos pasamos de 6 mil toneladas diarias a 54 mil toneladas diarias. En 2005 los porteños generaban 5000 toneladas de basura diaria y hoy son 6300 las toneladas transferidas al CEAMSE. De los materiales potencialmente reciclables, según la UBA, el 46% corresponde a papeles y cartones, el 36% a plásticos, el 12% a vidrios y el 6% a metales. Es difícil establecer una relación directa entre el inadecuado manejo de los residuos sólidos municipales y la salud; sin embargo, se reconoce que las causas de las enfermedades son múltiples, entre ellas la pobreza, la desnutrición y la carencia de servicios de saneamiento básico con la secuela de manejo deficiente de residuos sólidos. En la actualidad, el manejo de los residuos sólidos urbanos en nuestro país es muy heterogéneo. Salvo las grandes áreas metropolitanas y algunos municipios, la gestión incluye solamente la recolección y el barrido, realizándose la disposición final en basurales a cielo abierto con escasos controles, o en rellenos sanitarios.

Sin embargo, en los últimos años ha aumentado la conciencia sobre la importancia de replantear la forma de relación entre el hombre y la naturaleza. Más allá de los problemas generados por la actividad en las grandes urbes, las comunidades pequeñas han comenzado a valorar la necesidad de preservar su patrimonio natural y modificar hábitos que gradualmente han deteriorado su entorno.

Transitar del modo de gestión tradicional a otro de perfil integrador del medio ambiente y la sociedad requiere, principalmente, la participación e involucramiento de toda la comunidad en la tarea.

En este sentido, para que cada uno de nosotros ayude a solucionar el problema es necesario tomar conciencia y realizar al menos dos acciones concretas. Se debe consensuar una conducta pública y privada basada en políticas sustentables para poder, así, eliminar los basurales que contaminan el ambiente natural en pueblos y ciudades. En este sentido, los gobiernos y la sociedad en su conjunto deben comprometerse a incorporar prácticas que permitan reducir la

generación de residuos y facilitar la separación, recolección, traslado y tratamiento final. La participación del sector educativo en la resolución del problema ambiental de los desechos es, por lo tanto, un hecho clave.

Es importante pensar, diseñar y ejecutar programas de manejo adecuado de residuos sólidos en las escuelas y coordinarlos con otras instituciones, ya que los directivos, docentes, alumnos y personal de apoyo pueden transformarse en auténticos promotores ambientales. Los objetivos principales del manejo de residuos sólidos municipales y peligrosos son la protección y el mejoramiento de la salud humana y el entorno ambiental a través de la reducción de la exposición de los seres humanos a lesiones, accidentes, molestias y enfermedades, como consecuencia del manejo inadecuado de los residuos sólidos. Sostener este proceso en el tiempo necesita del máximo compromiso de todos los actores involucrados, a través de la capacitación y el trabajo conjunto entre autoridades y organizaciones de la sociedad, la participación y la sensibilización de la población en general.

¿De qué hablamos cuando hablamos de residuos sólidos?

Cualquier objeto o material en cualquier estado físico de agregación, que resulta de la utilización, descomposición, transformación, tratamiento o destrucción de una materia o energía y que carece o se infiere que carece de utilidad o valor para el generador o dueño y cuyo destino natural debería ser su eliminación, salvo que sea utilizado para un proceso industrial, es un residuo sólido. (Provincia de Santa Fe, Argentina. Decreto Reglamentario 1844 de la Ley 11.717). Desde el punto de vista legislativo, lo más complicado respecto a la gestión de residuos es que se trata básicamente de un término subjetivo que depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente del generador y del fiscalizador).

Los residuos sólidos difieren de los líquidos y los gaseosos en que son almacenados en recipientes para luego transportarlos a su destino final, fuera del lugar en donde se generaron . Dentro de ellos, los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) pueden clasificarse de varias maneras. Una de las clasificaciones se basa en la consideración de cuatro categorías:

- Los domiciliarios (generados en los hogares).

- Los de limpieza de la vía pública (barrido de calles y avenidas, levantamiento de elementos abandonados en vía pública, restos de poda, pequeñas cantidades de restos de pequeñas obras domiciliarias, limpieza de parques, entre otros).

- Los comerciales, industriales e institucionales cuyos elementos constitutivos son similares a los encontrados en los domiciliarios, aunque cambie sustancialmente los porcentajes de cada elemento en la composición final, a estos residuos se los puede denominar compatibles con domiciliarios.

- Los restos de construcción de obras públicas.

La Gestión de los residuos en la localidad de Zavalla

La localidad de Zavalla posee 17.350 hectáreas, su casco urbano contiene 124 manzanas y es en esta zona donde se ubica la mayor parte de la población. La zona rural se destina principalmente a la actividad agrícolo- ganadera.

La población ha ido aumentando notoriamente en las últimas décadas, cuenta con 4.390 habitantes según INDEC 2001, creciendo en un 12,16% desde el último censo realizado en 1991. La radicación de nuevas industrias y la instalación de la Facultad de Ciencias Agrarias dentro del Parque José Villarino, que motivó que gran cantidad de estudiantes se alojaran temporariamente en el pueblo, provocaron el incremento de la generación de residuos sólidos urbanos e industriales. Actualmente la localidad genera entre 70 y 80 toneladas de residuos diarios[1], sin considerar aquellos que son depositados en el basural a cielo abierto, ya que no existe un registro comunal del mismo. En cuanto a la gestión, los residuos sólidos domiciliarios y los de limpieza de la vía pública son recolectados por personal de la Comuna de Zavalla, en horarios y con camiones diferentes. Los residuos sólidos domiciliarios son recolectados en camión compactador tipo cola de pato que posee un sistema para elevación de contenedores, ya que en los sitios donde se genera mayor cantidad de residuos, esta es la metodología de disposición transitoria, mientras que los residuos provenientes de la limpieza de la vía pública son recolectados en camión volcador. Una vez recolectados, los residuos sólidos domiciliarios son transportados hacia la

[1] Cantidad de residuos diarios recolectados por personal de la Comuna de Zavalla y transportada a Relleno Sanitario de la localidad de Ricardone

disposición final, el Relleno Sanitario de la localidad de Ricardone. Además, la localidad posee un basural a cielo abierto que funciona desde hace más de veinte años y ocupa en la actualidad una extensión de 1,5 Ha. Este basural se encuentra ubicado a la vera de la Ruta Nacional 33 en el Km 772,4 a 0,66 km del área suburbana y a 1,2 km del área urbana de la localidad[2]. Este presenta un severo foco de contaminación y además representa un riesgo sanitario, ya que es constante la visita de recolectores informales para la recuperación de distintos tipos de materiales.

Durante los primeros años se disponían solamente residuos inertes como hojas, ramas, troncos, y materiales de construcción recogidos por el personal de la Comuna de Zavalla, pero a partir de 2004 se observó que personas que no pertenecían a la localidad disponían sus residuos en el basural y por este motivo se creó la Ordenanza Nº 25/05, pese a la cual, es hoy un sitio donde se puede encontrar todo tipo de residuos.

Determinación de los Residuos Sólidos Domiciliarios generados y su composición en la localidad de Zavalla

Durante 2010, al no contar con un registro comunal acerca de la composición de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) y como parte del Trabajo Final de la carrera de Ingeniería Ambiental "Propuesta para el manejo adecuado de Residuos Sólidos Urbanos de la localidad de Zavalla, provincia de Santa Fe" cuyo objetivo era promover la separación en origen y el enterramiento de los residuos no reciclables en un vertedero manual controlado, se realizó la propuesta que a continuación se detalla.

Con el objetivo de determinar la cantidad de residuos generados, durante una semana 10 familias de la localidad separaron la fracción orgánica de la reciclable en sus hogares y fueron pesados diariamente en una balanza electrónica con capacitad de 5 kg. Días antes de comenzar con la separación se les explicó a las familias el procedimiento a seguir durante la semana, entregándosele además un afiche con ejemplos para que puedan identificar claramente los dos tipos de residuos. Por otro lado, como parte de la propuesta, a cada una de las familias se le realizó una encuesta para determinar el grado de conocimiento que tenía sobre la reutilización de los residuos orgánicos e inorgánicos y conocer su predisposición para llevar a cabo la propuesta.

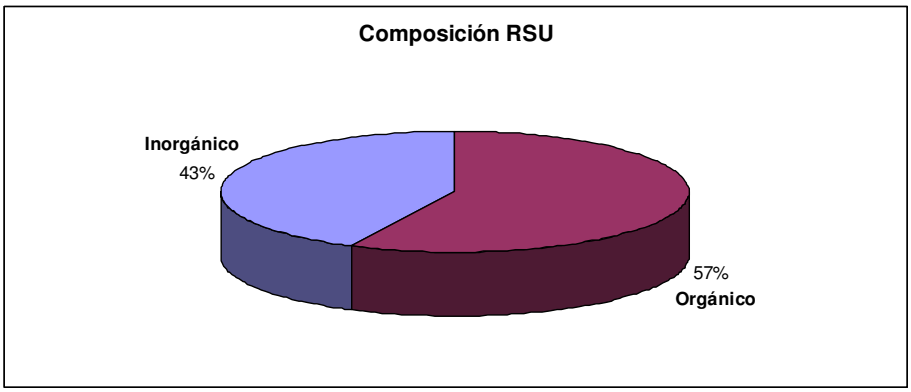
[2] Catastro de la Provincia de Santa Fe

El resultado demostró la necesidad de llevar a cabo campañas de difusión para capacitar a la población en materia de reutilización de residuos.

Por último, una vez realizado el promedio de lo que cada familia generó durante una semana, se procedió a realizar un promedio de los promedios antes mencionados, con el objetivo de extrapolarlo a la población futura, calculada para el 2010, ya que se contaba con el último dato de INDEC de 2001.

Cantidad de residuos generados en una semana por diez familias

	Orgánico (Kg)	Inorgánico (Kg)	Orgánico (%)	Inorgánico (%)
Familia 1	3,039	3,137	49,21	50,79
Familia 2	9,421	5,934	61,35	38,65
Familia 3	14,705	13,694	51,78	48,22
Familia 4	1,616	1,02	61,31	38,69
Familia 5	5,345	11,882	31,03	68,97
Familia 6	8,237	2,237	78,64	21,36
Familia 7	7,043	3,066	69,67	30,33
Familia 8	6,066	2,428	71,42	28,58
Familia 9	4,103	1,936	67,94	32,06
Familia 10	3,616	2,108	63,17	36,83
Total	***63,191***	***47,442***	***57,12***	***42,88***
Total de residuos	**110,633**		**100**	



A partir de esta composición se realizaron los cálculos para determinar, en primer lugar, en qué porcentaje disminuiría la superficie de terreno del vertedero manual controlado, si se dispusieran en el mismo únicamente los residuos sólidos no reciclables, realizando la correspondiente separación en origen, teniendo en cuenta los cinco sectores homogéneos en que

se dividiría la comuna. Esta tarea se realizó en distintos períodos de tiempo, ya que se requería de una capacitación previa en cada uno de los cinco sectores. Se tomó de cada uno de ellos el 80% de su población.

Un trabajo conjunto

El desafío hoy es desarrollar un modelo sustentable en la gestión de los residuos, de manera que los mismos puedan ser reaprovechados en nuevos procesos productivos, por tal motivo durante 2012 la Comuna de Zavalla, conjuntamente con la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.R, pusieron en práctica un proyecto para comenzar a separar residuos en origen. El objetivo de esta propuesta fue comenzar a implementar un sistema de gestión integral para el tratamiento de residuos sólidos urbanos que permitiera mejorar la calidad ambiental de la población.

Este proyecto tuvo su origen en una iniciativa del grupo Manos Solidarias de Zavalla que viene promoviendo acciones de este tipo desde hace más de tres años.

En ese marco, se han desarrollado desde 2011 hasta la actualidad talleres y charlas teórico-prácticas en las escuelas de nivel primario e inicial, distribuyéndose entre alumnos, docentes y autoridades, material didáctico sobre la temática. Crear conciencia sobre el cuidado de nuestro ambiente no es tarea fácil, pero sumar esfuerzos nos ayuda a concretar los objetivos iniciales en un proceso de crecimiento colectivo que nos enorgullece a todos.

En una primera etapa se instalaron 2 contenedores diferenciados por color en cada uno de los siguientes lugares:

- Escuela Nº 6371 Parque José Villarino
- Escuela Nº 224 Domingo Faustino Sarmiento y Anexo Nº 1373
- Escuela de Enseñanza Secundaria Obligatorio Particular Incorporada Nº 8167 (secundario)

Uno de los contenedores será destinado a cartones y papeles secos y el otro a botellas de plástico limpias. Se contempla la participación sin exclusión de todos los actores sociales involucrados en esta tarea. En una segunda etapa durante 2013 se sumarán nuevos contenedores para facilitar la tarea de separación de residuos de los pobladores de Zavalla.

Concientizar es tarea de todos, sabiendo que las prácticas solidarias generan conciencia de trabajo cooperativo, donde el beneficio de pequeños sectores lleva al beneficio de toda la comunidad.

Proyectos de este tipo nos ayudan a seguir con la necesaria tarea de cruzar y entrecruzar la ciencia con la ética a través de prácticas reales en el medio.

La tarea educativa involucra el intercambio cognitivo y técnico productor de nuevos diálogos creativos entre todos los actores sociales involucrados, con el fin de incorporar hábitos más saludables para la población.

Bibliografía

-Agenda 21.Conferencia de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo.1992. www.medioambiente.gob.ar
-Diario La Nación. 9 de enero de 2013
-Glynn Henry, J.; Heinke, Gary W. 1996. Ingeniería Ambiental - 2da Edición. Pearson Editorial.
-INET-GTZ. 2003. "Gestión de Residuos Sólidos", Colección Educar para el Ambiente. Técnica- Salud- Ambiente-Competencia. Argentina.
-Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina.
http://www.indec.gov.ar/censo2001s2_2/ampliada_index.asp?mode=82
-Jaramillo, Jorge. 2002. Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales. Una solución para la disposición final de residuos sólidos municipales en pequeñas poblaciones. Universidad de Antioquia, Colombia.
-Jaime, Diana. Septiembre 2007. Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para las localidades de Chabás, Bigand, Villada y Firmat, Provincia de Santa Fe- Informe Final- Tomo 1 a Tomo 4..
-Kiely Gerard, Veza José Miguel - Ingeniería Ambiental- Editorial McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., 1999.
-Seghezzo, Pablo. "Gestión de Residuos". Fundación Fraternitas. s/f
-Tchobanoglous, George. 1998. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Editorial McGraw-Hill.
-Universidad Nacional de Rosario- Estadísticas
http://www.portal.unr.edu.ar/institucional/estadisticas/_estadisticas.htm

COMUNICACIÓN

Deshidratado de ciruelas var. D´Agen mediante secador de túnel de flujo paralelo.

Catraro, M. A.

Docente Cultivos Intensivos. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR.

marchicatraro@hotmail.com

La ciruela (*Prunus doméstica*) es la fruta que presenta menos complicaciones para su deshidratación y además siempre ha tenido una muy buena aceptación en el mercado internacional por lo que su venta esta prácticamente asegurada.

Ciruelas variedad D'Agen

D'Agen es una de las variedades más importantes que se cultiva en la provincia de Mendoza y en especial en su región sur donde da lugar a otro rubro económico fundamental para la provincia, “la industria del desecado”. Se estima que en esta zona se deshidrata el 70% de la ciruela de esa variedad, ya que debido a su elevado contenido de azúcar es particularmente adecuada, permitiendo alcanzar un producto de alta calidad.

A la hora de la cosecha es muy importante tener en cuenta que la fruta esté madura y firme. Si la fruta no alcanzó su madurez aunque posea buen tamaño, al desecarse pesará menos y entrarán más unidades por kilogramo lo que puede desmerecer su valor comercial.

Uno de los índices de madurez a tener en cuenta son los grados Brix. Estos miden el contenido total de sacarosa disuelta en un líquido. El requisito exigido por las industrias de

deshidratado para la recepción de ciruelas tipo D'Agen es que los grados Brix sean mayores a 22, ya que mientras mayor sea el índice Brix de la ciruela en fresco menor será el tiempo requerido para su deshidratado y mayor el rendimiento de producción.

El deshidratado de alimentos es uno de los métodos de conservación más antiguos y consiste en la eliminación total o parcial del contenido de agua del material que la contiene.

La deshidratación conlleva una apreciable reducción del peso y volumen de los alimentos que se deshidratan, consiguiéndose así una importante reducción de los costos de transporte y almacenamiento de esos productos.

Aunque el contenido en humedad en un alimento puede ser un factor indicativo de su propensión al deterioro, también se ha observado que diferentes alimentos con el mismo contenido de humedad pueden ser muy diferentes en su estabilidad por lo que este índice resulta insuficiente para indicar lo perecedero de un alimento al no tener en cuenta las interacciones del agua con otros componentes del mismo. Por esta razón, el primer objetivo de la operación de secado en cuanto a aumentar la estabilidad del producto se define en términos de depresión de la actividad agua y no en términos de disminución del contenido de humedad.

La actividad acuosa (a_w) mide la relación entre la presión de vapor de un alimento y la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura. Este parámetro indica la humedad libre que en condiciones normales puede intercambiarse con el medio ambiente, por lo tanto permite determinar la capacidad de conservación los alimentos.

Se ha demostrado que la a_w es un factor clave para el crecimiento de los microorganismos, la producción de toxinas y la resistencia al calor. Además juega un papel de suma importancia en la estabilidad química y la calidad de los alimentos. Por ello, ajustando la a_w y eligiendo el envase adecuado puede alargarse la vida útil de un alimento sin necesidad de refrigeración durante el almacenamiento.

Las dimensiones de las instalaciones utilizadas para el secado de alimentos varían desde pequeños secadores solares hasta grandes y sofisticadas instalaciones industriales.

La mejor calidad en el deshidratado se logra con la utilización de hornos y túneles, estos métodos permiten evitar los inconvenientes generados por las inclemencias climáticas a

los cuales se enfrentan al realizarlo de manera tradicional al aire libre y además obtener como resultado frutos con muy buen color y brillo.

Los secadores de túnel se clasifican dentro de los secadores directos o convectivos y semi continuos. Estos utilizan gases calientes que entran en contacto con el sólido húmedo a desecar al que le transmiten calor y arrastran hacia afuera los vapores producidos. Son semi continuos ya que la carga se transporta a través del túnel de secado por medio de rieles que permiten el ingreso y egreso del material.

Ciruelas dispuestas en bandejas para el deshidratado en túnel de flujo paralelo

Para proceder al deshidratado la fruta debe ser previamente lavada y seleccionada. Deben eliminarse aquellos frutos que se encuentren dañados o en mal estado para evitar desmerecer la calidad del producto final. Luego de esto se colocan en bandejas de madera que permiten el paso del aire a través del material, con lo que se consigue aumentar la superficie expuesta a la acción del aire, lo que disminuye la duración del ciclo de secado.

Las bandejas son apiladas sobre carros que poseen ruedas que corren sobre los rieles que atraviesan el túnel. El aire circula en flujo horizontal paralelamente a la dirección de los carros, la dirección del flujo de aire puede ser paralela a la dirección de avance de los carros o en contracorriente.

De esta manera, una vez iniciado el proceso de secado, los carros son ingresados de a uno cada determinado intervalo de tiempo que depende de las características del producto a deshidratar. Una vez completo el túnel, cada vez que se introduce un nuevo carro, el primero es evacuado conteniendo el producto seco, mientras los restantes adelantan una posición en su trayectoria.

Mediante el método con circulación de flujo en paralelo se logra un secado inicial muy rápido por el desarrollo de un buen gradiente de humedad en el interior de la pieza a secar.

Esto se debe a que se presentan las condiciones ideales para el secado en la porción inicial del túnel donde el material aún presenta elevada humedad y debido al enfriamiento evaporativo que se produce, se hace posible el uso de elevadas temperaturas iniciales sin correr el riesgo del daño por calor del producto. Según avanza el producto en el túnel, entra en contacto con aire más frío y húmedo evitando así el deterioro del producto. Estas características determinan que haya una mayor capacidad de deshidratado en menor tiempo.

En el secado a contracorriente, las mejores condiciones de secado se presentan a medida que el alimento se aproxima a su extremo de descarga, esto determina una menor velocidad inicial de secado, provocando una mayor contracción en el producto, lo cual no es deseable ya que desmerece la calidad del producto final.

Con el método de flujo paralelo se logra un secado un 33% más rápido y con menor consumo de combustible por tonelada de fruta, en comparación con el método de flujo en contracorriente.

El secado también puede provocar cambios indeseables en los alimentos. El tamaño y la forma pueden cambiar considerablemente de manera que cuando se reconstituye el alimento este no recupera su forma y tamaño original. Los cambios de color y textura también pueden darse debido a la exposición durante el secado a altas temperaturas, cambios que perduran después de la reconstitución.

Los cambios de sabor y aroma de los productos deshidratados se deben fundamentalmente a la pérdida de componentes volátiles durante el proceso, también al desarrollo de sabores y aromas típicos de productos cocidos provocados por las altas temperaturas. Estos cambios son tanto mayores cuando más altas son las temperaturas utilizadas y/o cuanto mayor es el tiempo de secado. Sin embargo sus propiedades antioxidantes y calidad nutricional se conservan intactas cuando se deshidrata a temperaturas sostenidas mayores o iguales a 80ºC.

El método de secado en túnel de flujo paralelo implica elevada temperatura inicial y un menor tiempo de secado. Esta asociación temperatura/tiempo tiene un efecto notorio sobre las propiedades relacionadas a la calidad y características nutracéuticas del producto obtenido, dado que no se altera el contenido de fenoles, flavonoides y antioxidantes totales presentes en la ciruela fresca, a su vez, asegura una calidad microbiológica estable y reduce la actividad de las enzimas involucradas en reacciones oxidativas de compuestos fenólicos.

Ciruelas deshidratadas mediante el método de túnel de flujo paralelo.

Actualmente existen diferentes líneas de investigación que están dirigidas a encontrar modos de optimizar el proceso de deshidratado de alimentos para que se constituya en una alternativa para mejorar los resultados económicos de la producción disminuyendo los tiempos de desecado, el consumo de energía y prolongando el tiempo de almacenamiento sin perder la calidad de los productos, disminuyendo al mismo tiempo la cantidad de residuos de conservantes químicos.

BIBLIOGRAFIA

Parsons, R. A. 1968. Parallel flow prune drying. Agricultural Extension Service. University of California. Co-operative Extensión work in Agricultura and Home Economics, United Status Department of Agricultura and University of California co-operating. 10 p.

Maupoey, P. J. F. 2001. Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 19 – 25 p.

Gentry, J. P. 1965. Problems and possibilities with parallel-flow prune dehydration. California Dried Plum Board. Department of Agricultural Engineering. University of California. Davis , California. 28 – 29 p.

Miller, M. W. 1964. Progress report on parallel- and counter-flow dehydration of prunes. California Dried Plum Board. Department of Food and Technology. University of California. Davis, California. 12 – 15 p.

Urfalino, D. P. Ciruelas con todas sus propiedades. INTA Informa. EEA INTA Rama Caída, Mendoza. http://intainforma.inta.gov.ar/?p=3335

Urfalino D. P. Información Personal.

AGROMENSAJES 35 64-68 ABRIL 2013

La resistencia mecánica a la penetración en pasturas

Autores: Ing. Agr. Gabriel Zerpa, Ing. Agr. Oscar Sosa, José Berardi, Juan P. Bolatti, Ariel Galindo y Joaquín Maldonado.
Cátedra Manejo de Tierras. Facultad de Cs. Agrarias. U.N.R.
E-mail: oscarso1@hotmail.com

Introducción

Por acción de presiones, una masa de suelo puede comprimirse, disminuyendo su volumen, modificándose el número y tamaño de los poros y aumentando la densidad aparente. Este proceso se conoce como **compactación**. Los cambios que ocurren establecen condiciones desfavorables para la conductividad hidráulica y la difusión de gases en la capa afectada. Todo el conjunto de disfunciones afecta el crecimiento de las plantas, en principio porque comprometen el desarrollo radical al aumentar la resistencia del suelo a ser horadado por las raíces (Atwell, 1993).

La condición física de los suelos bajo pasturas es afectada, entre otros factores, por las operaciones de laboreo y por el pastoreo directo. Esto último incluye al **pisoteo animal**, que es la presión mecánica ejercida por el ganado sobre el suelo, el pasto y la cobertura vegetal. El efecto es más severo en lugares donde el pisoteo se reitera con alta frecuencia y la humedad edáfica es elevada. Si el contenido de humedad del suelo es alto, el impacto de la pezuña suele provocar deformación superficial (Sosa et al., 1995), generando aumento en la densificación y disminuciones de la porosidad, la estabilidad estructural y la capacidad de infiltración (Denoia et al., 2000).

La compactación edáfica es uno de los factores que puede incidir en la degradación de los sistemas pasturiles. No sólo se constituyen en un medio inadecuado para el crecimiento radical y la dinámica hídrica en el perfil (infiltración, conductividad y almacenamiento), sino que también afecta la captación de nutrientes y la emergencia de las plántulas. Las relaciones que se establecen suelen perjudicar el crecimiento de las plantas, la germinación y emergencia espontánea de las especies anuales y bianuales, y la producción forrajera (Saravi, 2005; Crush y Thom, 2011; Głąb, 2011).

La compactación de los suelos puede ser evaluada a través de varios parámetros. La medida de la **resistencia mecánica a la penetración** (RP) es una vía sencilla para detectar los cambios en el perfil que pueden relacionarse con la exploración de las raíces (Pires da Silva et al., 2003). La variación espacial de la RP es más apropiada que la densidad aparente en la determinación de capas limitantes al crecimiento radical, porque presenta mayor sensibilidad en la detección de sectores diferenciados en grados de compactación (Jorajuria Collazo, 2004).

Métodos

En este trabajo se empleó un **penetrómetro de cono de acción vertical** (Figura 1), desarrollado y provisto por la empresa Meridiens, Mar del Plata. Posee un cono con ángulos de ataque de 30°, que se enrosca sobre un eje. La velocidad de penetración, según

la norma ASAE. S 313, se fija en 30,5 $mm.s^{-1}$. El promedio de las medidas de la RP, dentro de un rango prefijado de profundidades, recibe el nombre de índice de cono. Se expresa en unidades de presión que surgen de dividir el esfuerzo para introducir el cono en el suelo por la superficie de la base del cono usado. La fuerza es marcada por un reloj que lleva el instrumento, mientras que para la superficie se toma el área de proyección del cono. Los valores obtenidos deben ser transformados en MegaPascales (MPa) y ajustados a una determinada humedad, pues es éste el factor que más influye sobre la RP.

Figura 1. Penetrómetro de cono de acción vertical.

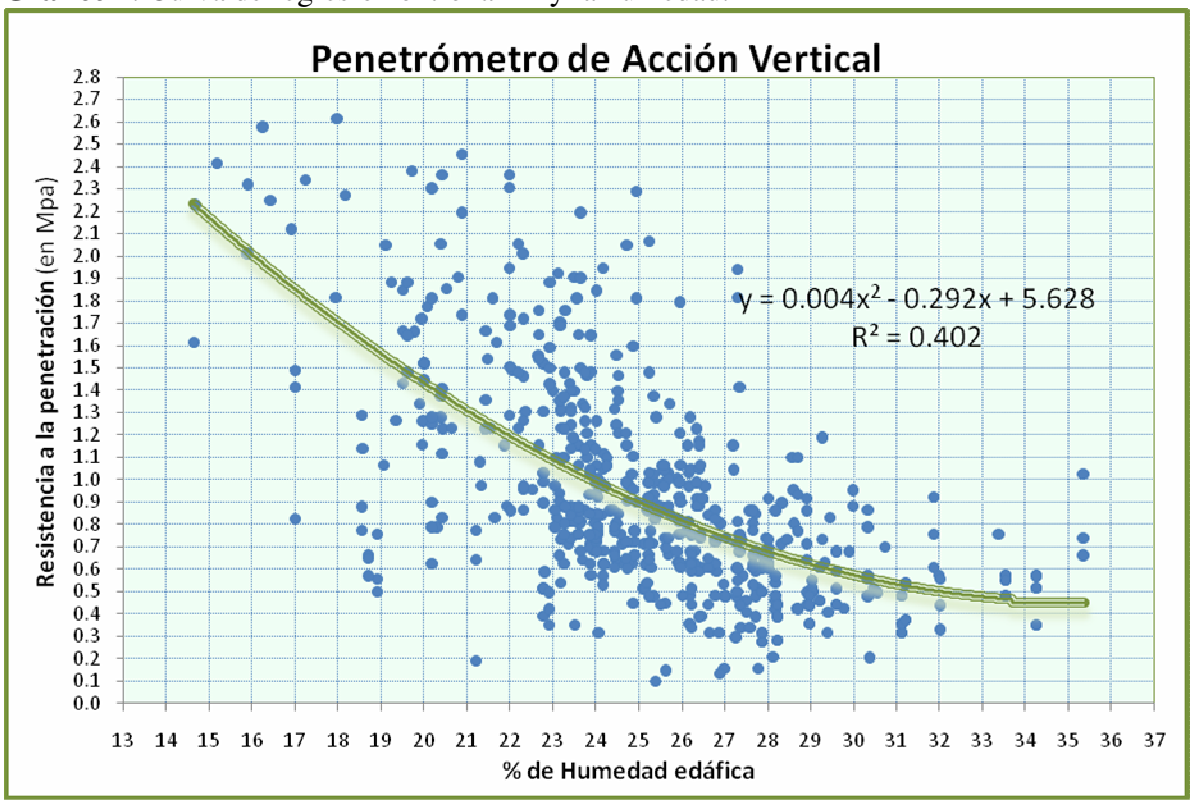
Para esto último se trabajó en la búsqueda de una curva que correlacionara los valores de resistencia obtenidos con la humedad edáfica. Se relevaron 21 lotes agrícolas, pasturiles o no perturbados, todos con un mismo tipo de suelos: Argiudol vértico serie Roldán. La medición de la RP se efectuó en la capa 0-25 cm; los datos obtenidos se transformaron luego en MPa. Además, en cada profundidad de medición se tomaron muestras de suelo y se determinó el contenido de humedad por gravimetría.

En total se obtuvieron 593 pares de datos (RP, humedad). El gráfico 1 muestra los puntos y la curva de regresión. La ecuación que mejor ajuste presentó entre ambas variables es cuadrática:

$y = 0{,}0041x^2 - 0{,}2922x + 5{,}6281$; $R^2 = 0{,}402$

x: humedad de suelo en el momento de medición de la RP; y: RP (MPa)

Gráfico 1. Curva de regresión entre la RP y la humedad.



Empleando la ecuación de regresión, y con el fin de comparar las distintas situaciones, los datos se ajustaron a un contenido de humedad de 18 %, por corresponder este valor al estado friable del suelo.

Siguiendo el método descripto (se midió la RP cada 5 cm en el espesor 0 – 25 cm y la humedad del suelo en cada caso para realizar el ajuste correspondiente), este grupo de trabajo ha estudiado la RP en varias pasturas con el tipo de suelo citado, considerando

diversas situaciones (edad, sistema de producción ganadero, con o sin cortes mecánicos, etc.).

Resultados

En la tabla 1 se presentan los resultados correspondientes a cinco pasturas, según datos tomados en mayo de 2012.

P1: Pastura del Campo Experimental Villarino, Zavalla, tambo, 1 año.

P2: Pastura del Campo Experimental Villarino, Zavalla, tambo, 2 años.

P3: Pastura de un establecimiento de Zavalla, invernada, 2 años.

P4: Pastura de un establecimiento de Coronel Arnold, tambo, 2 años.

P5: Pastura de un establecimiento de Pujato, invernada, 4 años.

P1, P2, P3 y P4 son pasturas mixtas, constituidas por alfalfa (Medicago sativa), cebadilla (Bromus catharticus) y festuca (Festuca arundinacea). P4 está constituida exclusivamente por alfalfa. Los lotes estudiados se encuentran en similar posición relativa en el paisaje, con pendientes que oscilan entre 0,3 y 0,6 %. Para cada pastura se muestreó en tres sitios.

Tabla 1. Valores de RP medios (en negrita), mínimos y máximos, desvíos estándares (DE) y coeficientes de variación (CV) de las pasturas evaluadas, según intervalos de profundidad.

	RP 0-5	RP 5-10	RP 10-15	RP 15-20	RP 20-25
P1	**0,9**	**1,02**	**1,22**	**1,39**	**1,53**
P2	**1,52**	**1,61**	**1,68**	**1,57**	**1,44**
P3	**2,14**	**2,04**	**1,93**	**2,08**	**1,99**
P4	**1,92**	**1,86**	**1,89**	**1,95**	**1,56**
P5	**1,68**	**2,01**	**2,36**	**2,07**	**1,65**
Valor mín.	0,74	0,72	1,03	0,96	1,35
Valor máx.	2,48	2,55	2,73	2,17	2,42
DE	0,478	0,490	0,464	0,347	0,264
CV	29,265	28,681	25,552	19,138	16,191

Por carecer de un diseño estadístico, no se realizó test de comparación de medias. De todas maneras, la observación de la tabla permite distinguir que P1 sería la pastura menos compactada en los estratos superficiales; quizás ello tenga relación con que había sido pastoreada en menos oportunidades que las otras.

Para cada profundidad, la variabilidad de la RP es media a alta. Esto es muy común, pues los efectos del pisoteo animal, de la rodadura y del peso de las maquinarias se distribuyen espacialmente en forma heterogénea. Además, la humedad edáfica durante los momentos en que operan los factores compactantes, la acción de las raíces y otros aspectos tienen también una gran variabilidad dentro de cada pastura.

Como se observa, en algunos casos se alcanzaron valores relativamente elevados de RP. Los valores críticos son variables y dependen del tipo de planta y de las características y propiedades del medio edáfico. Según Atwell (1993), con RP superiores a 2 MPa se reduce significativamente el crecimiento de las raíces de la mayoría de las especies cultivadas.

Zerpa (2006) ha empleado la siguiente escala para interpretar la condición del suelo para el desarrollo de la rizosfera según el RP de la capa edáfica.

RP (MPa)	Condición
$0 \leq RP \leq 0,9$	Sin restricciones
$0,9 < RP \leq 1,4$	Leves restricciones
$1,4 < RP \leq 2$	Moderadas a severas restricciones
$RP > 2$	Restrictivo para el enraizamiento

La información obtenida de la RP, con los datos debidamente ajustados, es una herramienta efectiva para caracterizar la compactación de los suelos pastoriles y para la toma de decisiones de manejo.

Referencias bibliográficas

Atwell, B. J. 1993. *Response of roots to mechanical impedance*. Environmental and Experimental Botany 33(1): 27-40.

Crush, J.R. y Thom, E.R. 2011. *Review: The effects of soil compaction on root penetration, pasture growth and persistence*. Pasture Persistence - Grassland Research and Practice Series 15: 73-78.

Denoia, J.; Sosa, O.; Zerpa, G. y Martín, B. 2000. *Efecto del pisoteo animal sobre la velocidad de infiltración y sobre otras propiedades físicas del suelo*. Pastos XXX (1): 129-141.

Głąb, T. 2011. *Effect of Soil Compaction on Root System Morphology and Productivity of Alfalfa (Medicago sativa L.)*. Polish Journal of Environmental Studies 20(6): 1473-1480.

Jorajuria Collazo, D. 2004. *La resistencia a la penetración como parámetro mecánico del suelo*. En: Filgueira, R. y Micucci, F. EDULP (eds.). Metodologías físicas para la investigación del suelo: penetrometría e infiltrometría. 43-53.

Pires da Silva, A.; Inhoff, S. y Corsi, M. 2003. *Evaluation of soil compaction in an irrigated short duration grazing system*. Soil & Tillage Research 70(1): 83-90.

Saravi, M.M.; Chaichi, M.R. y Attaeian, B. 2005. *Effects of Soil Compaction by Animal Trampling on Growth Characteristics of Agropyrum repens*. International Journal of Agriculture & Biology 7(6): 909-914.

Sosa, O.; Martín, B; Zerpa, G. y Lavado, R. 1995. *Acción del pisoteo de la hacienda sobre el suelo y la vegetación: Influencia de la altura del tapiz*. Revista Argentina de Producción Animal 15(1): 252-255.

Zerpa. G. 2006. *Degradación de suelos en uso pasturil*. Tesis para obtener el grado de Magister en Manejo y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario.