

# agromensajes

DE LA FACULTAD

Agosto | 2019

54





# Fundación Ciencias Agrarias

Dirección y Producción General:  
Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA

Diseño Gráfico: Lic. DCV Juan Manuel VÁZQUEZ  
Coordinación: Srta. María Ysabel BARTOLOZZI

#### AUTORIDADES

Decano  
Ing. Agr. (Esp.) Roberto Eduardo LOPEZ

Vicedecana  
Méd. Vet. (MSc.) Griselda María del Carmen MUÑOZ

Secretaría de Asuntos Académicos  
Secretaria: Ing. Agr. (MSc.) Miriam Etel INCREMONA  
Sub-secretario: Ing. Agr. (Mg.) Hernán Mauro MATURO

Secretaría de Asuntos Financieros  
Cont. Fernando AMELONG

Secretaría de Ciencia y Tecnología  
Ing. Agr. (Dr.) Gustavo Rubén RODRIGUEZ

Secretaría de Vinculación Tecnológica  
Lic. (MSc.) Vanina Pamela CRAVERO

Secretaría de Extensión Universitaria  
Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA

Secretaría de Posgrado  
Secretaria: Lic. (Dra.) Juliana STEIN  
Sub-secretario: Ing. Agr. (Esp.) Marcelo Javier LARRIPA

Secretaría de Asuntos Estudiantiles  
Secretario: Ing. Agr. Eduardo Luján PUNSCHKE  
Sub-secretaria: Lic. Paula BADARACCO

Secretaría de Relaciones Internacionales  
Secretario: Dr. Hugo Raúl PERMINGEAT  
Coordinadora Área de Relaciones Internacionales:  
Lic. María Eugenia CARDINALE

Dirección Campo Experimental  
Director: Ing. Agr. Martín José NALINO  
Subdirector: Ing. Agr. Emanuel CEAGLIO  
Asesor técnico: Ing. Agr. Pablo PALAZZESI

Dirección General de Administración  
Sra. Mónica Liliana EVANGELISTA

Secretaría Técnica:  
Ing. Agr. Sergio TESOLIN

Dirección del Instituto de Investigaciones en  
Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR)  
Dr. Juan Pablo ORTIZ

#### CONSEJO DIRECTIVO

Consejeros Docentes:  
Lic. (Mg.) Víctor Rolando GONZALEZ  
Ing. Agr. (Dra.) Patricia PROPERSI  
Méd. Vet. (Mg.) Griselda MUÑOZ  
Ing. Agr. (MSc.) Ileana GATTI  
Lic. Graciela KLEKAILO  
Prof. (Dr.) Pablo RIMOLDI  
Lic. (Dra.) María Lourdes GIL CARDEZA  
Lic. (Dra.) María Belén SENDER  
Ing. Agr. Julieta LÁZZARI  
Lic. (Dra.) Luciana DELGADO

Consejero Graduado:  
Ing. Agr. Gastón HUARTE

Consejeros Estudiantes:  
Srta. Aldana PEPINO  
Srta. Melisa ALONSO  
Sr. Federico ROMANI  
Sr. Facundo RAMÍREZ  
Srta. Victoria POLIOTTI  
Sr. Ignacio ZIGOLO  
Sr. Alejandro CARIGNANO  
Srta. Berenice LOVAZZANO

Consejero No Docente:  
Sr. Mauricio BARTOMIOLI

## ÍNDICE

### Artículo de divulgación

- 05 Presencia de *Argyrotaenia tucumana* Trematerra & Brown, 2004 (Lepidoptera: Tortricidae) en montes de duraznero del sur de la provincia de Santa Fe.  
Gonsebatt, G.; Seta, S.; Chalup, A.; Ruberti, D.; Leone, A.; Coniglio, R.; Moyano, M.I.
- 07 Eficacia del extracto de *Melaleuca alternifolia* sobre el control de podredumbre morena en duraznero.  
Seta, S.; Leone, A.; Coniglio, R.; Moyano, M.I.; González, M.
- 11 ¿Cómo utilizar la información generada por la secuenciación de genomas vegetales en Agronomía? Un caso con aplicación al mejoramiento genético de tomate.  
Cambiaso, V.; Pereira da Costa, J.H.; Picardi, L.A.; Pratta, G.R.; Zorzoli, R. y Rodríguez, G.R.
- 15 Fijación biológica de nitrógeno en cultivares de soja de diferente concentración de proteína en grano.  
Barat-Carnino, Mercedes; Saenz, Ezequiel; Borrás, Lucas.
- 18 Modificaciones en el Sistema Internacional de Unidades al 20 de mayo del 2019.  
Shocron, A.M.; Lanás H.J.

### Notas de Interés

- 20 Bienestar animal de cerdos en crecimiento alojados en sistemas al aire libre y en cama profunda  
Brunetto, R.; Corradini, Y.; Demarchi, F.; Gómez, A.; Lorenzatti, L.; Moriconi, L.; Nasurdi, N.; Piazza, M.; Rodríguez, M.; Tulliani, G.; Fabricius, M. J.; Galligani, S.; Levato, J.; López, J.; Lucheta, M.; Marchiori, M.; Padullés, A.; Paterlini, J.; Piatti, G.; Rivero, M.; Salto, L.; Testi, A. J.; Tovar, R.; Varani, R.; Gualtieri, L.; Somenzini, D.; Mijoevich, F.; Spinollo, L.; Silva, P.; Campagna, D.; Dichio, L.
- 22 Estrategias de construcción de conocimiento mediante prácticas extensionistas y metodologías transversales en la formación de profesionales en la asignatura Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.  
Tomassetti, A.; Benedetti, J.; Rivero, M.; Romanchuk, G.; Priotti, E.I.; Gonsolin, R.; Cechetti, S.; Silva, P.
- 24 Las mujeres rurales y su inserción en los procesos agrarios de producción. Casos de dos regiones argentinas.  
Seta S; Torres Zanotti, C.; Pascuale, A., Gonnella M; Duré, L
- 25 Redes vs Organizaciones tradicionales. Dinámicas en opuesto para el desarrollo.  
Gargicevich, A.
- 27 Observatorio Santafesino de Suelos (OSS)  
Monti, M.

### Misceláneas

- 30 La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria distingue con el premio "Ing. Antonio J. Prego" al Profesor Ing. Agr. Dr. Sergio Montico ASEGUINOLAZA, B.M.

Agromensajes de la Facultad es una publicación digital cuatrimestral, editada desde 1999 por la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR.  
Los artículos firmados no expresan necesariamente la opinión de la Institución.  
Se permite la reproducción total o parcial del material de estas publicaciones citando la fuente.

Secretaría de Extensión Universitaria  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Rosario  
Campo Experimental Villarino  
CC. 14 (S2125ZAA) Zavalla - Santa Fe - ARG.  
Tel - Fax: 0341 4970080 - int. 1263  
[agro@unr.edu.ar](mailto:agro@unr.edu.ar)

## SECRETARÍA DE POSGRADO

La Secretaría de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNR, fue creada el 23 de Junio de 1999. El objetivo principal de la misma es la promoción, organización y difusión de actividades académicas de postgrado en el ámbito de la Facultad.

Los cursos y actividades ofrecidos por la Secretaría están abiertos a todos los graduados de carreras universitarias del área agronómica, biológica y ambiental que cumplan con los requisitos de admisión correspondientes.



## CARRERAS DE POSGRADO:

### Doctorado en Ciencias Agrarias

(Carrera Acreditada por CONEAU Res. 718/12- Cat- B)

El objetivo principal de la carrera es la formación de recursos humanos especializados en distintos aspectos de la problemática agropecuaria desde el punto de vista científico y tecnológico. Las contribuciones realizadas por los doctorandos deben ser estrictamente originales y deben representar avances en la frontera del conocimiento del problema o temática abordada. El título que otorga es: Doctor en Ciencias Agrarias.

### Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales

(Carrera acreditada por CONEAU- Res. 263/13 Cat. B)

La carrera está destinada a estudiar la problemática de la estructura y dinámica de las comunidades bióticas y el funcionamiento de los distintos ecosistemas que forman la biosfera. Los alumnos reciben una formación específica tendiente a comprender, evaluar y formular técnicas y procesos de manejo para la utilización y conservación de los recursos naturales. El título que otorga es: Magíster en Manejo y Conservación de Recursos Naturales.

### Especialización en Producción Semillas

Res. CD. CD 579/12 – Facultad de Ciencias Agrarias

La Carrera de Posgrado de Especialización en Producción de Semillas se orienta a fortalecer la formación de los participantes del Sistema de Producción de Semillas, para potenciar su crecimiento y desarrollo profesional, consolidando y favoreciendo sus capacidades para identificar las oportunidades de intervención en el Sistema, lo que promoverá acciones tendientes a robustecer la competitividad del sector.

### Maestría en Genética Vegetal

(Carrera Acreditada por CONEAU Res. 789/12 Cat. B)

La Maestría en Genética Vegetal fue creada en 1978 y cuenta con más de 120 egresados que desarrollan sus actividades profesionales en el ámbito local e internacional, tanto en organismos privados como estatales. El objetivo de la misma es abarcar distintos aspectos de la problemática del incremento y mejoramiento en la calidad y cantidad de la producción agropecuaria a través del mejoramiento genético vegetal, la selección y utilización racional de los recursos genéticos. Los alumnos reciben una sólida formación básica en genética, mejoramiento vegetal y métodos de análisis de la información de los experimentos. El título que otorga es: Magíster en Genética Vegetal. Cuenta con tres áreas: Mejoramiento Genético, Recursos Genéticos y Resistencia Genética a Organismos Fitopatógenos.

### Especialización en Sistemas de Producción Animal Sustentable

(Carrera acreditada por CONEAU Res. 1013/10 Cat. Cn)

Asumiendo la necesidad de aportar a un proceso de cambio en el cual la utilización de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación de la innovación tecnológica y el cambio institucional reflejen las necesidades presentes y futuras, las Facultades de Ciencias Agrarias y Ciencias Veterinarias de la UNR han diseñado una opción académica que aborda tal cuestión.

### Especialización en Bioinformática

(Carrera Acreditada Consejo Superior)

La creación de la Carrera de Posgrado de Especialización en Bioinformática se considera relevante dado que responde a la necesidad de cubrir un área de vacancia según lo estipulado por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Además este postgrado sería la primera propuesta brindada por la Universidad Nacional de Rosario en dicha área y convierte a esta Universidad en pionera a nivel nacional en ofrecer un posgrado en Bioinformática.

..... **Agenda de cursos en: [www.fcagr.unr.edu.ar](http://www.fcagr.unr.edu.ar)**

Artículo de divulgación

## Presencia de *Argyrotaenia tucumana* Trematerra & Brown, 2004 (Lepidoptera: Tortricidae) en montes de duraznero del sur de la provincia de Santa Fe

Gonsebatt, G.<sup>1</sup>; Seta, S.<sup>1</sup>Equipo de trabajo: Chalup, A.<sup>2</sup>; Ruberti, D.<sup>3</sup>; Leone, A.<sup>1</sup>; Coniglio, R.<sup>1</sup>; Moyano, M.I.<sup>1</sup><sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. Campo Experimental J. Villarino. Zavalla, Santa Fe, Argentina.<sup>2</sup>Instituto de Entomología. Fundación Miguel Lillo. Facultad de Ciencias Naturales e IML. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.<sup>3</sup>Laboratorio Agrícola Río Paraná. San Pedro, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: ggonseba@unr.edu.ar

El sur de la provincia de Santa Fe y noreste de la provincia de Buenos Aires integran la segunda región productora de duraznos destinados a consumo en fresco, luego de la provincia de Mendoza. Comprende una franja de 15 a 20 km de ancho a lo largo de la costa oeste del río Paraná. Una de las limitantes de la producción de duraznos en el sur de la provincia de Santa Fe es el daño producido por plagas. Entre ellas, se destaca *Glypholita molesta* (Busk), "oruguita oriental del duraznero" o también llamado "gusano del brote" (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae) (Gilligan et al., 2008). Su daño directo, por ataque a la fruta, ocasionaría la destrucción de un alto porcentaje de la producción si no fuese controlada (Salles, 1998).

La familia *Tortricidae* representa uno de los grupos de mayor importancia económica a nivel mundial, tanto por el número de especies dañinas, como por la gravedad de los perjuicios que ocasionan (Betancourt & Scatoni, 2006). Zhang (1994) enumera 687 tortricidos como económicamente importantes. En nuestro país, según relevamientos efectuados, se identificaron 40 especies de tortricidos, con sus respectivas plantas huéspedes (Pastrana, 2004). Algunas de ellas de gran relevancia como plagas importantes sobre distintos cultivos agrícolas, forestales, hortícolas y más específicamente sobre algunos frutales.

En Argentina se registró la presencia de especies del género *Argyrotaenia* Stephens, 1852. Afectando diferentes producciones de frutales de relevancia económica. Entre ellas *A. pomililiana* Trematerra & Brown, en las provincias de Río Negro y Buenos Aires sobre manzano (Cichón et al., 2004); *A. loxonephes* (Meyrick), "oruguita del brote del lino", relevada en las provincias de Jujuy, Mendoza, Buenos Aires, Córdoba, La Pam-

pa, Neuquén, Río Negro y Tucumán; *A. sphaeropera* (Meyrick), o *A. fletcheriella* (Köhler) "oruguita enrolladora de la hoja del manzano" (Bentancourt et al., 1998; Coimbra et al., 2001; Pastrana et al., 2004; Navarro et al., 2009 y Rocca y Brown, 2013) y *A. tucumana* Trematerra & Brown, 2004, hasta este trabajo relevada únicamente en la provincia de Tucumán y sin registro de huéspedes.

A partir de la campaña 2012-2013, durante la cosecha de durazno en las localidades de Zavalla (33°01' S; 60° 53' O) y Piñero (33° 06' S; 60° 47' O), en el sur de la provincia de Santa Fe, se observaron frutos con daño visible en la epidermis y generalmente en la zona de inserción del pedúnculo o en las regiones protegidas por hojas o por otros frutos. La herida era superficial y quedaba recubierta con goma y deyecciones del insecto, provocando disminución del valor comercial de la fruta o su pérdida total. Las lesiones sobre los frutos, en un principio, podían ser confundidas por las efectuadas por *G. molesta* (Bottomet et al., 2003) (Fig.1). Según estudios preliminares, en la variedad Dixiland, en la localidad de Zavalla, se comprobó una incidencia de daño del 8% por *Grapholita* y del 13% por otros tortricidos, mientras que en la variedad Encore, en la localidad de Piñero, se observó una incidencia de daño de 11% y 7%, respectivamente (Moyano et al., 2015). Estas lesiones facilitan además la entrada de enfermedades fúngicas, como la podredumbre morena producida por *Monilinia fructicola* (Winter) Honey (Bottom et al., 2003). Por esta razón se intensificaron los muestreos de frutos cosechados durante el mes de enero en montes de durazneros de ambas localidades.

En enero de 2017, en el monte de producción del Campo Experimental de la Facultad

de Ciencias Agrarias, en la localidad de Zavalla, se observaron frutos de durazno con síntomas de daños superficiales y visibles en la epidermis y preferentemente en la zona de inserción del pedúnculo. Se tomó una muestra de 100 frutos de la variedad Dixiland, el cual no tenía ninguna aplicación de insecticidas. La misma fue llevada a laboratorio y los frutos fueron colocados en pequeños grupos sobre bandejas plásticas y cubiertas por una tela de voile. De esa forma, se determinó la presencia de larvas de lepidópteros sobre el fruto o levemente protegidas por la epidermis del mismo. Una vez formada la pupa, fue separada en otro recipiente, donde luego se obtuvo el individuo adulto. El mismo fue remitido al Instituto de Entomología de la Fundación Miguel Lillo, donde se determinó, mediante patrón de coloración y análisis de genitalia de un ejemplar hembra, la especie *Argyrotaenia tucumana*.

*A. tucumana* se caracteriza por su coloración general pardo claro con trazas pardo más oscuro y marrón rojizo. La cara superior de las alas anteriores está cruzada por una banda media oblicua marrón con una "Y" conspicua de color oscuro. La banda media divide el patrón alar en dos áreas: la basal o interna, algo más oscura que el área distal. La banda postmediana se expresa como un semicírculo marrón rojizo sobre el margen costal. La franja terminal es marrón rojizo en el ápice y el resto pardo claro. Las alas posteriores no presentan manchas y son de color pardo claro uniforme incluida la franja terminal. Las hembras poseen un patrón de coloración similar al macho, con los dibujos de las alas anteriores difuminados y ligeramente más oscuros (Fig.2).

Se procedió a notificar la detección al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad

Fig. 1: Larva de *A. tucumana* y daño sobre epidermis del fruto



Agroalimentaria (SENASA) ya que se trató del primer registro de este insecto en durazneros en la provincia de Santa Fe.

Esta determinación se complementará con futuros relevamientos para definir el avance de su distribución en la región, su dinámica poblacional y el rango de hospederos, así también como las formas de monitoreo para su detección.

#### Bibliografía consultada

- Bentancourt, C.M., Scatoni, I.B., & Nuñez, S. (1998) *Observaciones sobre la biología de Argyrotaenia spheropa (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) en la zona sur del Uruguay*. Boletín de Investigación 13. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay.
- Bentancourt, C., & Scatoni, I. (2006) *Lepidópteros de importancia económica en Uruguay. Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales*. 2° Ed. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay.
- Bottom, M., Bavaresco, A., & Garcia, M.S. (2003) *Ocorrência de Argyrotaenia spheropa (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) danificando Pêssegos na Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul*. Neotropical Entomology, 32(3), pp. 503-505
- Cichón, L.I., Trematerra, P., Coracini, M.D.A., Fernandez, D., Bengtsson, M., & Witzgall, P. (2004) *Sex Pheromone of Argyrotaenia pomililiana (Lepidoptera: Tortricidae), a Leafroller Pest of Apples in Argentina*. Journal of Economic Entomology, 97(3), pp. 946-949.
- Coimbra, S.M., Garcia, M.S., & Botton, M. (2001) *Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de Argyrotaenia spheropa (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae)*. Neotropical Entomology, 30, pp. 553-557.
- Gilligan, T.M., Wright, D.J., & Gibson, L.D. (2008) *Olethreutid moths of the midwestern United States, an identification guide*. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio.
- Meneguim, A., & Hohmann, C. (2007) *Argyrotaenia spheropa (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) em citros no Estado do Paraná*. Neotropical Entomology, 36(2), pp. 317-319.

Fig. 2: Ejemplar adulto de *A. tucumana*. Fotografía del holotipo depositado en el Department of Entomology, Smithsonian Institution [Escala = 2 cm].



- Moyano, M.I., Ruberti, D., Gonsebatt, G., Seta, S., Leone, A., & Coniglio, R. (2015) *Observaciones preliminares de un nuevo tortricido causante de daños en durazneros del sur de la provincia de Santa Fe*. En: Libro de resúmenes de las XV Jornadas Fitosanitarias Argentinas, 2015, Santa Fe, Argentina. pp. 321.
- Navarro, F.R., Saini, E.D., & Leiva, P.D. (2009) *Clave pictórica de polillas de interés agrícola, agrupadas por relación de semejanza*. 1° Ed. INTA - E.E.A. Pergamino e IMYZA-CNIACastelar, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto "Miguel Lillo", U.N. Tucumán. Buenos Aires, Argentina.
- Pastrana, J.A. (2004) *Los Lepidópteros argentinos: sus plantas hospedadoras y otros sustratos alimenticios*. Sociedad Entomológica Argentina ediciones, Argentina.
- Pastrana, J.A., Di Iorio, O.R., Navarro, F., Chalup, A., & Villagrán, M.E. (2004) *Lepidoptera: Tortricidae. Catálogo de Insectos Fitófagos de la Argentina y sus Plantas Asociadas* (ed. Cordó, H.A., Logarzo, G., Braun, K., & Di Iorio, O.), pp. 508-515. Sociedad Entomológica Argentina ediciones, Buenos Aires, Argentina.
- Rocca, M., & Brown, J. (2013) *New host records for four species of tortricid moths (Lepidoptera: Tortricidae) on cultivated blueberries Vaccinium corymbosus (Ericaceae) in Argentina*. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 115(2), pp. 167-172.
- Salles, L.A.B. (1998) *Principais pragas e seu controle. A cultura do pessegueiro* (ed. Medeiros, C.A., & Raseira, M.C.), pp. 205-239. Embrapa-CPACT, Pelotas, Brasil.
- Trematerra, P., & Brown, J. (2004) *Argentine Argyrotaenia (Lepidoptera: Tortricidae): Synopsis and descriptions of two new species*. Zootaxa, 574, pp. 1-12.
- Zhang, B.C. (1994) *Index of economically important Lepidoptera*. CAB International, Oxon, U.K. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 77(2): 28-31, pp. 2018



## Sistema Integrado Producción Agroecológica Facultad de Ciencias Agrarias

El Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas persigue el objetivo de contribuir a la generación de un conocimiento agroecológico, transferible a estudiantes, profesionales y productores, con el fin de construir una agronomía alternativa, emergente, para dar respuestas a un sistema agropecuario en pleno colapso.

Artículo de divulgación

## Eficacia del extracto de *Melaleuca alternifolia* sobre el control de podredumbre morena en duraznero

Seta, S.<sup>1</sup>; Leone, A.<sup>1</sup>; Coniglio, R.<sup>1</sup>; Moyano, M.I.<sup>1</sup>; González, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Sistemas de Cultivos Intensivos. Área Fruticultura.

<sup>2</sup>Cátedra de Fitopatología. F.C.A.CC14 - Zavalla. Santa Fe.UNR

sil.seta@gmail.com

### Resumen

La producción de duraznero (*Prunus persica*) en la región Litoral de Argentina se encuentra afectada por Podredumbre Morena cuyo agente causal es *Monilinia sp.* Este hongo provoca tanto necrosis y muerte de flores como podredumbre de frutos en pre y poscosecha. Los productos fungicidas sintéticos utilizados tradicionalmente pueden dejar residuos en la fruta y causar problemas medioambientales. Existen en el mercado fungicidas de origen orgánico ya probados en otros cultivos, como el extracto de la planta *Melaleuca alternifolia* (Timorex gold®). El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de este biofungicida, sobre el control de *Monilinia fructicola* en frutos de duraznero en pre y poscosecha. Se realizaron experimentos a campo y en poscosecha en dos localidades de la provincia de Santa Fe (Zavalla y Piñero) durante las campañas 2014/15, 2015/16, 2016/17. Se trabajó sobre las variedades Dixiland y Encore. Los resultados de estos experimentos mostraron una reducción de la incidencia de la enfermedad similar a los productos sintéticos en uso.

### Palabras Claves

*Prunus persica*, *Monilinia fructicola*, *Melaleuca alternifolia*

### Introducción

La producción de frutales de carozo en la Región Litoral del Paraná, se encuentra distribuida al noreste de la provincia de Buenos Aires, con una superficie implantada de 2432 ha (Angel *et al.*, 2013) y en los departamentos Rosario, Constitución y San Jerónimo, del sur de Santa Fe con 630 ha (Ministerio Producción Gobierno de Santa Fe, 2010). Argentina es el primer productor de duraznos (*Prunus persica*) del Mercosur y se encuentra entre los principales oferentes del Hemisferio Sur (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas- SENASA, 2017). La alta humedad relativa de la región Litoral (mayor al 65%) y las temperaturas cercanas a 20-25°C (Luo *et al.*, 2001), favorecen la proliferación de enfermedades fúngicas y bacterianas en el cultivo del duraznero (Angel y López Serrano, 2014). En Argentina la podredumbre morena provocada por los patógenos *Monilinia fructicola* (Wint) Honey, produce podredumbre de frutos mientras que *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey, es causante del tizón de flores y frutos (Rossini *et al.*, 2007; Mitidieri, 2012).

*Monilinia fructicola*, sin un manejo adecuado de la enfermedad, produce pérdidas directas en la producción que pueden superar el 80%,

resultado de la infección de flores, y destrucción de frutos en pre y poscosecha (Dos Santos *et al.*, 2012). (Venancio *et al.* 2012).

Los productores frutícolas de la zona Litoral del Paraná, además deben afrontar pérdidas indirectas, debido al alto costo de aplicación de fungicidas durante el período de floración y de desarrollo de frutos hasta la poscosecha (Emery *et al.*, 2000; Mitidieri, 2012).

Esta enfermedad es considerada cuarentenaria para la Unión Europea (Rossini, 2007; Mitidieri, 2012) y para Chile (Herrera Cid, 2014), así estos mercados son restringidos para la importación de duraznos argentinos.

El control de la enfermedad, ha dependido tradicionalmente del uso de fungicidas sintéticos: sistémicos y de contacto; práctica cada vez menos aceptable por los consumidores (Spiers *et al.*, 2005). La inclusión en forma repetitiva de estos productos en los planes sanitarios de montes frutales podría inducir la aparición de nuevas cepas de patógenos resistentes a estos productos (Moreira y May-de Mio, 2006; Danner *et al.*, 2008). Las aplicaciones cercanas a cosecha, sin tener en cuenta el período de carencia, pueden dejar residuos en frutos constituyendo un peligro para la salud humana.

**Imagen 1:** Síntoma: lesión circular de color castaño, que aumenta de tamaño rápidamente en extensión y profundidad. Los frutos se cubren de una eflorescencia grisácea. Destruye la fruta por podredumbre tanto a campo como en almacenamiento, transporte o comercialización.



Es necesario, entonces, encontrar alternativas al control químico de la enfermedad más amigables con la salud y el medio ambiente. La utilización de productos naturales como estrategia de control, se basa en sustancias presentes en plantas, animales o microorganismos de baja toxicidad para el ecosistema, con bajo impacto medioambiental y mínimo contenido de residuos en las frutas (Sisquella Sanagustín, 2014). Se han utilizado productos orgánicos en diferentes cultivos, como en banano (*Musa paradisiaca*) para el control de *Sigatoka negra* (Tumbaco Vera, 2011), en vides controlando *Erisiphe necator* a campo (Fuertes Godoy, 2015) y *Botrytis cynerea in vitro* (Jobling, 2000). Además Esterio (2018) cita el uso de estos productos para el control de *Botrytis spp* en arándano.

Timorex gold® es un fungicida natural extraído de la planta de *Melaleuca alternifolia* que actúa en forma preventiva y curativa,

inocuo para insectos benéficos, y que ofrece seguridad para el entorno humano y el medio ambiente (Pirateque Guevara, 2017). El aceite esencial obtenido de la destilación de las hojas de *Melaleuca alternifolia* está compuesto por varios elementos, entre ellos monoterpenos, sesquiterpenos y sus alcoholes. Este aceite natural es antiséptico, fungicida y bactericida muy eficiente con múltiples aplicaciones, tanto para la salud humana como para la industria cosmética. Los componentes naturales que contiene, ofrecen múltiples modos de acción sobre las células de hongos y bacterias. Dicha acción contra hongos patógenos es consecuencia de su capacidad de alterar la barrera de permeabilidad de las estructuras de membranas de organismos vivos en diferentes sitios de acción. El uso de Timorex gold® en forma regular dentro de los programas de manejo de la podredumbre morena en plantaciones comerciales, minimizaría la carga tóxica de los residuos que dejan los fungicidas de síntesis química.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia del biofungicida Timorex gold® a base de extracto de *Melaleuca alternifolia*, para el control de *Monilinia fructicola* en frutos de duraznero en pre y post-cosecha.

#### Materiales y Métodos:

Durante las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 se llevaron adelante dos ensayos de pre-cosecha, en el Campo Experimental José F. Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR y en el campo de un productor de duraznos, en las localidades de Zavalla y Piñero respectivamente, ambas en la provincia de Santa Fe. Se trabajó sobre 30 plantas de durazneros de las variedades Dixiland y Encore, correspondiente a cada localidad. Se aplicó un diseño estadístico en bloques completamente aleatorizados, con 3 tratamientos y 3 repeticiones (Tabla 1).

Para cada tratamiento las pulverizaciones se realizaron en diferentes momentos del cultivo, teniendo en cuenta el plan sanitario

**Tabla 1:** Tratamientos aplicados sobre las variedades de *Prunus persica* Dixiland y Encore durante las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 en montes de las localidades de Zavalla y Piñero.

T1	Control químico con fungicidas convencionales que realiza el productor de la zona, con productos permitidos según Resol. de SENASA 934/2010.
T2	Timorex gold® (22,3%)
T3	Timorex gold® (22,3%) + Coadyuvante

**Tabla 2:** Plan sanitario correspondiente a cada tratamiento con sus dosis y momentos de aplicación sobre las variedades de *Prunus persica* Encore y Dixiland durante las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 en montes de las localidades de Zavalla y Piñero.

Momento de aplicación	Tratamiento	Fungicida	Dosis
Caída de hojas	T1	Oxicloruro de Cu	300-500gr/hl
	T2	Oxicloruro de Cu	300-500gr/hl
	T3	Oxicloruro de Cu	300-500gr/hl
Inicio de floración (5%)	T1	Mancozeb	250gr/hl
	T2	Timorex gold®	1 lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante (Sandowet)	1 lts/ha + 2cc/l
Plena floración	T1	Tebuconazole	30cc/hl
	T2	Timorex gold®	1lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante	1lts/ha + 2cc/l
30 días antes de cosecha	T1	Azoxistrobina (Amistar)	60cc/hl
	T2	Timorex gold®	1lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante	1lts/ha + 2cc/l
15 días antes de cosecha	T1	Tebuconazole	30cc/hl
	T2	Timorex gold®	2lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante	2lts/ha + 2cc/l
7 días antes de cosecha	T1	Azoxistrobina (Amistar)	60cc/hl
	T2	Timorex gold®	2lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante	2lts/ha + 2cc/l

que utiliza normalmente el productor de la zona, y las dosis de Timorex gold® aplicadas fueron de 1 a 2 lts/ha, según el volumen de hojas que presentaba el follaje (Tabla 2).

Durante la cosecha de cada variedad/ tratamiento, se tomó una muestra al azar de 100 frutos con el fin de evaluar incidencia (I) de la enfermedad en cada tratamiento siendo

$$I = \frac{n^\circ \text{ de frutos infectados}}{\text{total frutos evaluados}} \times 100.$$

En forma simultánea, se llevó a cabo el experimento de poscosecha en el galpón de empaque (situado en Álvarez) del monte comercial del productor (ubicado en Piñero), sobre la variedad Encore. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos y 3 repeticiones (Tabla 3).

Luego de cosechados y procesados, los frutos de la variedad Encore fueron acondicionados en tres bandejas de 20 frutos por cada tratamiento y se mantuvieron a temperatura ambiente, durante 7 días. Se evaluó la Incidencia (I) de la enfermedad por tratamiento

$$I = \frac{n^\circ \text{ de frutos infectados}}{\text{total frutos evaluados}} \times 100.$$

Se aplicó un ANOVA y para las comparaciones, la prueba de Duncan al 0,05%.

### Resultados y Discusión

Los experimentos de precosecha (a campo) mostraron los resultados que se detallan en la Tabla 4, no observándose diferencias significativas entre los tratamientos químicos y el tratamiento con Timorex gold®. Apoyando estos resultados se puede comprobar que el extracto de *Melaleuca* también mostró eficacia en otros patosistemas,

**Tabla 3:** Tratamientos aplicados en el experimento de pos-cosecha conducido en planta empacadora del monte comercial de Piñero sobre la variedad de *Prunus persica* var. Encore. Campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17

Tratamientos	Fungicidas
T1	cera
T2	Azoxistrobina (Amistar) al 0,05%/kg fruta
T3	Cera + Timorex gold® al 0,5%/kg fruta

como banano-*Sigatoka* (Tumbaco Vera, 2011), Vid-*Erisiphe necator* a campo (Fuentes Godoy, 2015) *Botrytis cinerea* en vid y arándano (Esterio (2018) y produjo un excelente control de *Botrytis cinerea in vitro* (Jöbling, 2000)

En las 3 campañas se observaron menores valores de incidencia de *Monilinia spp* en la variedad Dixiland en comparación con la variedad Encore. Este comportamiento podría deberse a que Dixiland es una variedad más temprana, o bien a su menor susceptibilidad a la enfermedad

En cuanto a los experimentos de poscosecha (en plantas de empaque) se obtuvieron los resultados que se detallan en la Imagen 6, donde se muestra, nuevamente, la eficaz acción fungicida de producto Timorex gold®, en relación a los productos químicos convencionales, no existiendo diferencias significativas entre tratamientos.

Si se compara la incidencia de *Monilinia* de pre y poscosecha, se observan mayores niveles en el análisis realizado en poscosecha, en relación al estudio a campo. Este aumento de la incidencia podría evidenciar el efecto de las infecciones secundarias debido a prácticas inadecuadas durante la cosecha y poscosecha., como ser el uso de cajones y bins infestados con el patógeno y condiciones deficientes en el almacenaje previo a su acondicionamiento.

**Tabla 4:** Incidencia (%) a campo de *Monilinia fructicola* por tratamiento en *Prunus persica* cv. Dixiland y Encore Campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 en los diferentes tratamientos: T1: Control químico con fungicidas y tratamientos convencionales T2: Timorex gold T3: Timorex gold más coadyuvante.

Años	Tratamiento	<i>Prunus persica</i> cv	<i>Prunus persica</i> cv
		Dixiland (incidencia %)	Encore (incidencia %)
2015	T1	15,71 a	22,87 a
	T2	16,01 a	45,98 a
	T3	10,20 a	10,20 a
2016	T1	1,00 a	7,69 a
	T2	4,33 a	10,51 a
	T3	5,67 a	10,70 a
2017	T1	9,72 a	31,87 a
	T2	4,37 a	38,93 a
	T3	4,69 a	23,15 a

Letras diferentes significan diferencias significativas al 0,5% Test de Duncan

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se podría reemplazar la aplicación de fungicidas sintéticos utilizados en forma convencional, por el producto a base de *Melaleuca alternifolia* tanto para campo como para poscosecha, con numerosos beneficios. Estas ventajas son: 1) Reducción del riesgo ambiental, 2) Ausencia de residuos tóxicos en fruta, 3) Posibilidad de exportar la producción en mercados con mayores restricciones para frutas con tratamiento de productos químicos, 4) Factibilidad de obtención de mejores precios al tratarse de un producto logrado con prácticas amigables para el ambiente.

### Bibliografía

- Angel, A., López Serrano, F., Paggi, Y. (2013). Relevamiento de la actividad frutícola en el Noreste de la Provincia de Buenos Aires. [http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp\\_relevamiento\\_fruticola\\_2013.pdf](http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp_relevamiento_fruticola_2013.pdf). Acceso: 28 diciembre 2015.
- Angel, A., López Serrano, F. (2014). "Producción de duraznos en la Provincia de Buenos Aires e importancia de podredumbre morena en cultivo de *Prunus*" (pp.27-32). En Mitidieri, M. y Castillo, J. A. (editores). *Manejo de podredumbre morena (Monilinia fructicola y M. laxa) en cultivo de Prunus. Manejo de la Podredumbre Morena (Monilinia fructicola y M. laxa) en huertos frutales de Uruguay, Chile, Bolivia, Brasil y Argentina*. Ed. RedFruit-san.

**Tabla 5:** Incidencia (%) de *Monilinia fructicola* en ensayos de poscosecha en plantas de empaque por tratamiento para las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 Promedio para las variedades Dixiland y Encore. Tratamientos: T1: Control químico con fungicidas y tratamientos convencionales T2: Timorex gold T3: Timorex gold + coadyuvante.

Tratamientos	2015	2016	2017
1	14,97 a	28,33 a	33,33 a
2	9,41 a	26,67 a	28,33 a
3		26,67 a	33,33 a

Letras diferentes significan diferencias significativas al 0,5% Test de Duncan

Danne, R. M. A.; Zolet Sasso, S.; Sousa Medeiros, J.; Marchese, J.; Mazarro, S. (2008). Indução de resistência à podridão-parda em pêssegos pelo uso de eliciadores em pós-colheita. *Pesq. Agropec. bras.* 43:793-799.

Emery, K.; Michailides, T.; Scherm, H. (2000). Incidence of latent infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. *Plant Disease*. 84:853-857.

Esterio, M. (2018). Bases de un manejo integrado y orgánico de *Botrytis* en arándano *RedAgricola*. file:///C:/Users/User/Desktop/publicacion%20monilinia/Bases%20de%20un%20manejo%20integrado%20y%20o rg%C3%A1nico%20de%20botrytis%20en%20ar%C3%A1ndano%20-%20Redagr%C3%A Dcola.html

Fuertes Godoy, A. (2015). Efectividad de fungicidas biológicos en el control de oídio (*Erysiphe necator* Sschwein) de la vid. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Escuela de Pregrado. Santiago- Chile.

Herrera Cid, R. (2014). Producción de durazno e importancia de podredumbre morena en cultivo de *Prunus* del Cono Sur. Acciones para permitir la exportación a la Unión Europea (pp. 8-10). En: M. Mitidieri y J. A. Castillo (eds.) Manejo de la podredumbre morena (*Monilinia fructicola* y *M.laxa*) en huertos frutales de Uruguay Chile, Bolivia, Brasil y Argentina. [online] Disponible en: <http://www.frutsan.org/images/pdf/Manejo%20de%20la%20podredumbre%20morena>

Latinoamerica.pdf. Acceso: 05 diciembre 2016.

Jobling, J. (2000). Essential Oils: A new idea for postharvest disease control. Sydney Postharvest laboratory Information Sheet file:///C:/Users/W10/Desktop/biblio%20Melaleuca/GFV\_oils.PDF Luo, Y. Michailides T. (2001). Factors affecting latent infection of prune fruit by *Monilinia fructicola*. *APS* 91:864-872

Ministerio de la Producción. Gobierno de Santa Fe. (2010). Cadena frutihortícola Santafesina

<https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/66061/320661/file/descargar.pdf>. Acceso: 28/12/2015.

Mitidieri, M.S. (2012). Protección del cultivo: Enfermedades que afectan el duraznero en la Región pampeana (pp.147-161). En: G. Valentini; J. González Y M. Gordo (editores) Producción del duraznero en la Región Pampeana, Argentina. Ediciones INTA.

Moreira, L. M.; L.L. May- de Mio & R.M. Valdebenito- Sanhueza. (2008). Fungos antagonistas e efeito de productos químicos no controle da podridão parda em pomar de pessegueiro. *Summa Phytopathol.* 34:272-276.

Pirateque Guevara (2017). Evaluación de un biofungicida a base de extracto de la planta *Melaleuca alternifolia* como alternativa de control de la pestalotiopsis en palma de aceite híbrido OxG. Trabajo de Grado presentado como requisito para optar por el título de Ing. Agr. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Programa de Agronomía Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias

del Medio Ambiente Villanueva Casanare. Colombia

Rayachhetry, M.; Van, T; Center, T, Elliott, M. (2001). Host Range of *Puccinia psidii*, a Potential Biological Control Agent of *Melaleuca quinquenervia* in Florida \*Fort Lauderdale Research and Education Center, University of Florida, and †Invasive Weed Research Laboratory, USDA-Agriculture Research Service, 3205 College Avenue, Fort Lauderdale, Florid Biological Control 22, 38-45 doi:10.1006/bcon.2001.0949, available online at

<http://www.idealibrary.com> on Rossini, M.; Giayetto, A., Pagella, E. (2007). *Monilinia fructicola* un problema para la exportación de frutas de carozo argentinas. *Fruticultura y Diversificación*. 54:20-25.

Sisquella Sanagustín, M. (2014) Tratamientos con ácido paracético, radiofrecuencias y microondas para el control de *Monilinia spp.* en poscosecha de fruta de hueso. Ph. D. Tesis. Universidad de Lleida. España.

Sistema Nacional de Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. (2017). (Versión: 25 abril 2017.). *Prunus persica*

<http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/prunus-persica>. Acceso 09 septiembre 2017.

Spiers, T., Elmer, P., Wood, P., T. Reglinski, T., Tate, K. (2005). Multiple strategies for effective pathogen control. *N. Z. Plant Protect.* 58: 62-67.

Tumbaco Vera, J. (2011). Evaluación del efecto sobre *Sigatoka negra*, en hojas separadas de banano, cavendish (variedad Williams), del extracto de *Melaleuca alternifolia* en 3 zonas del litoral ecuatoriano. Tesis de Grado (FIMCP) Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral . Ecuador.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/15974>

Venancio, A.; Borja, E., Salgado, C., Tobar, J., Torres, M.. (2012). Evaluación in vitro de fungicidas para el control de *Monilinia spp.* que afecta el cultivo de durazno (*Prunus persica*) en provincias de la Sierra Ecuatoriana. *Avances* 4:5-10.



**Centro de Estudios en agroEconomía**

Desarrollar actividades académicas, de investigación y de extensión del Área Económica, con el fin de reforzar la capacitación en esta temática y ampliar los vínculos con otras unidades académicas y con distintos actores e instituciones del medio, tanto públicos como privados.

**Contacto:**

Facultad de Ciencias Agrarias – UNR  
 Campo Experimental Villarino  
 CC N° 14, S2125ZAA Zavalla, Santa Fe,  
 Teléfono: +54 341 497-0080 Interno: 1114  
[ceae-agr@unr.edu.ar](mailto:ceae-agr@unr.edu.ar)

Artículo de divulgación

## ¿Cómo utilizar la información generada por la secuenciación de genomas vegetales en Agronomía? Un caso con aplicación al mejoramiento genético de tomate

Cambiaso, V<sup>1</sup>; Pereira da Costa, JH<sup>1</sup>; Picardi, LA<sup>2</sup>; Pratta, GR<sup>1</sup>; Zorzoli, R<sup>2</sup> y Rodríguez, GR<sup>1</sup>

Cátedra de Genética, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR CONICET-UNR),<sup>2</sup>Consejo de Investigaciones de la UNR (CIUNR).

vladimir.cambiaso@unr.edu.ar

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas de mayor importancia a nivel nacional e internacional debido al nivel de consumo, producción y de ingresos que genera. Tanto el mercado como los sistemas productivos se dividen en función del destino de la producción en tomates para consumo en fresco y tomates para industria. Esta división se consolidó a mediados de los años 60 cuando se logró desarrollar materiales mejor adaptados a la cosecha mecánica provocando incluso la separación de los programas de mejoramiento en función de los diferentes objetivos productivos de cada sistema (Rasmussen 1968).

Los fitomejoradores cuentan con una gran diversidad de especies y variedades que conforman el germoplasma de tomate, como se puede apreciar en la Figura 1. Hasta el momento se han descrito 12 especies silvestres y una sola cultivada, siendo la mayoría fértiles entre sí. A partir de estudios de diversidad fenotípica y molecular, Blanca y colaboradores (2012 y 2015) sostienen que el proceso de domesticación del cultivo se produjo en dos etapas. La primera caracterizada por la selección de frutos de tamaño intermedio y la fijación de la autogamia como sistema reproductivo y la segunda por la selección de frutos de mayor tamaño y por una fuerte disminución de la variabilidad genética (Ranc et al. 2008; Blanca et al. 2015). Durante la primera etapa se originó desde la especie silvestre *S. pimpinellifolium* la variedad botánica cultivada *S. lycopersicum* var. *cerasiforme*, comúnmente conocida como tomate tipo *cherry*. Actualmente estos términos han dejado de utilizarse como sinónimos ya que la categoría *cherry* se basa en una simple clasificación morfológica por tamaño de fruto y en ella se incluyen tanto variedades modernas de frutos pequeños e híbridos

interespecíficos además de los genotipos que se corresponden taxonómicamente con la variedad botánica (Blanca et al. 2015).

A partir de los años 30 en los programas de mejoramiento se comenzó a introgresar en genotipos cultivados genes de resistencia a diferentes estreses bióticos provenientes de especies silvestres. Esto incrementó la variabilidad genética de los cultivares tradicionales liberados por estos programas, respecto de aquellos cultivares denominados criollos o en inglés *heirlooms*, que no fueron obtenidos en programas comerciales sino que fueron conservados y transferidos entre agricultores (Williams and St. Clair 1993; Sim et al. 2009; Sim et al. 2011). A lo largo de la historia del mejoramiento, la mayoría de los programas han tenido como principales objetivos de mejora el incremento del rendimiento, la firmeza de los frutos y las resistencias a factores bióticos, pero han desatendido el sabor. Los cultivares criollos y algunas especies silvestres se perfilan entonces como un posible reservorio de genes que permitirían recuperar este carácter tan importante para el consumidor Causse et al. 2001; Saliba-Colombani et al. 2001; Rodríguez et al. 2010; Pereira da Costa et al. 2013; Tieman et al. 2017; Gao et al. 2019). Otra causa importante en la disminución del sabor de los frutos fue la incorporación, en materiales comerciales, de genes que por un lado permitieron incrementar notablemente la vida poscosecha de los frutos pero que por otro afectaron su calidad. Estos genes, *rin* (*ripening inhibitor*) y *nor* (*non ripening*), son mutaciones naturales ocurridas en el germoplasma de tomate cultivado. Se ha demostrado que algunos cultivares de *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* y accesiones de *S. pimpinellifolium* que presentan buenas características de calidad de

fruto también tienen mayor vida poscosecha que los cultivares comerciales de tomate aunque menor que los genotipos homogotas para los mutantes de madurez del fruto *nor* y *rin* (Pratta et al. 1996; Zorzoli et al. 1998; Rodríguez et al. 2010). De esta manera, los cruzamientos con especies silvestres se postulan como una alternativa para mejorar tanto la vida poscosecha como la calidad de los frutos.

El programa de mejoramiento de tomate para consumo en fresco que lleva adelante la Cátedra de Genética de la FCA-UNR tiene como uno de sus principales objetivos el de mejorar caracteres de calidad de fruto incrementando a su vez la vida poscosecha. El cruzamiento entre el cultivar argentino Caimanta de *S. lycopersicum* L. y la accesión LA0722 de *S. pimpinellifolium* L. fue identificado como el más promisorio para alcanzar dichos objetivos (Pratta et al. 2003). A partir de este cruzamiento interespecífico, se han desarrollado poblaciones con diferentes estructuras genéticas tales como: F<sub>2</sub>, líneas endocriadas recombinantes (RIL), híbridos de segundo ciclo (HSC) y líneas casi isogénicas (NIL) (Rodríguez et al. 2013). Para estudiar la herencia de caracteres complejos y localizar las regiones del genoma involucradas en su determinación se han caracterizado molecularmente estas poblaciones con diferentes tipos de marcadores de ADN (Rodríguez et al. 2006; Pratta et al. 2011; Pereira da Costa et al. 2013). De esta manera se ha logrado no solo detectar fenotípicamente los genotipos superiores sino también conocer y validar las regiones genómicas implicadas en la determinación de estos caracteres.

En el año 2012 cuando un consorcio internacional de grupos de investigación logró ensamblar el genoma completo de la varie-

dad cultivada Heinz 1706 poniendo a disposición del mundo entero la primera versión de un genoma de referencia en tomate (The Tomato Genome Consortium 2012), comenzó una nueva era en el mejoramiento genético de este cultivo, la Era de la Genómica. Obtener un genoma de referencia de alta calidad implica conocer con gran certeza el orden de los nucleótidos (A, C, G y T) en el ADN para todos los cromosomas de la especie y demanda una capacidad de procesamiento informático muy grande. Una vez ensamblado el genoma de referencia se puede utilizar como guía para alinear secuencias genómicas de otros genotipos. Este proceso se conoce como re-secuenciado de genomas y además de requerir una calidad de secuencia mucho menor que la de la referencia también insume una inferior cantidad de recursos informáticos para llevarlo a cabo. Es por ello que desde la publicación del genoma de referencia en tomate a la fecha ya se han re-secuenciado y alineado más de 600 accesiones tanto de especies silvestres como cultivadas. Se destacan dos proyectos de re-secuenciación debido al gran número de materiales secuenciados, uno con 150 genomas llevado a cabo por la Universidad y Centro de Investigación de Wageningen, Holanda (Aflitos et al. 2014) y otro con 360 genomas por el Instituto de Genómica Agrícola de Shenzhen, China (Lin et al. 2014).

A partir de la gran cantidad de información generada en tan poco tiempo resulta pertinente plantearse cómo se pueden utilizar estos datos para incrementar el conocimiento que tenemos acerca de la estructura genética de las poblaciones de mejora desarrolladas y sobre la determinación de las características de interés de nuestro programa de mejoramiento. Por tal motivo, la Cátedra de Genética llevó adelante el proyecto de re-secuenciación del cultivar argentino "Caimanta" y la accesión silvestre "LA0722", siendo nuestro grupo de trabajo el pionero del país en secuenciar un cultivar de tomate de origen nacional. El alineado de las secuencias se realizó en colaboración con el grupo de investigación del Dr. David Francis de la Universidad Estatal de Ohio (EEUU) mediante el otorgamiento de una beca al Ing. Agr. (Dr.) Vladimir Cambiaso para estadías cortas en el exterior en el marco del programa BEC.AR de la Presidencia de la Nación.

**Tabla 1.** Clasificación de los cultivares utilizados para realizar la comparación de secuencias genómicas, el análisis de agrupamiento y el estudio de la estructura poblacional.

Nº	Nombre del Cultivar	Tipo de Cultivar	Tamaño de Fruto	Identificación del Cultivar
1	* Alisa Craig	Tradicional	Intermedio	N020212 / EA00240_EA01101
2	* Rutgers	Tradicional	Grande	EA00465
3	* Galina	Cherry	Intermedio	EA00325
4	* John's Big Orange	Criollo	Grande	EA00371
5	* Sonata	Criollo	Intermedio	LYC 1969 / EA02724
6	* Cross Country	Moderno (Para procesado)	Grande	LYC 3897_T 1662 / EA03701
7	* LYC3340	Cherry	Pequeño	LYC 3340_T 1039 / EA03306
8	* LYC3153	Criollo	Grande	LYC 3153_T 825 / EA03221
9	* LYC3155	Criollo	Grande	LYC 3155_T 828 / EA03222
10	* PI129097	Cherry	Pequeño	PI 129097 / EA04710
11	* Polish Joe	Criollo	Grande	EA00157
12	* Cal J TM VF	Moderno (Para procesado)	Grande	CGN20815 / EA02054
13	* Anto	Criollo	Grande	V710092 / EA01835
14	* Belmonte	Criollo	Grande	SG 16 / EA00892
15	* PI311117	Cherry	Pequeño	PI 311117 / EA05701
16	* LA0113	Cherry	Pequeño	LA0113 / EA00526
17	* ES 58 Heinz	Moderno (Consumo en fresco)	Grande	LYC 1410 / EA02655
18	* Large Red Cherry	Moderno (Para procesado)	Grande	TR00018
19	* Porter	Tradicional	Intermedio	EA00940
20	* Dixy Golden Giant	Criollo	Grande	TR00020
21	* Marmande VFA	Tradicional	Grande	TR00022
22	* Thessaloniki	Criollo	Grande	TR00023
23	* Watermelon Beefsteak	Criollo	Grande	EA01640
24	* LA1479	Cherry	Pequeño	LA1479 / TR00028
25	** Ailsa Craig	Tradicional	Intermedio	LA2838A / TS-9
26	** N739	Moderno (Consumo en fresco)	Grande	TS-74
27	** NC EBR-6	Moderno (Consumo en fresco)	Grande	LA3846 / TS-121
28	** Rutgers	Tradicional	Grande	LA1090 / TS-122
29	** Severianin	Moderno (Consumo en fresco)	Grande	LA2413 / TS-130
30	** Marmande	Tradicional	Grande	LA1504 / TS-163
31	** B-L-35	Moderno (Consumo en fresco)	Intermedio	LA4347 / TS-185
32	** Prince Borghese	Moderno (Consumo en fresco)	Intermedio	LA0089 / TS-206
33	** Flora Dade	Moderno (Consumo en fresco)	Grande	LA3242 / TS-212
34	** Platense	Moderno (Consumo en fresco)	Grande	LA3243 / TS-237
35	** Rio Grande	Moderno (Para procesado)	Grande	LA3343 / TS-263#
36	*** Caimanta	Moderno (Consumo en fresco)	Grande	Caimanta
37	** LA0722	Silvestre	Pequeño	LA0722

\* Material del proyecto de re-secuenciación de 150 genomas (Aflitos et al. 2014)

\*\* Material del proyecto de re-secuenciación de 360 genomas (Lin et al. 2014)

\*\*\* Material del proyecto de re-secuenciación de la Cátedra de Genética FCA-UNR (Cambiaso et al. 2019a)

En negrita: genotipos progenitores

Con fondo gris: materiales utilizados como control

Obtener las secuencias de los genotipos progenitores del programa de mejoramiento, permitió por un lado compararlas entre sí para desarrollar marcadores moleculares pero también compararlas con otras secuencias para determinar la diversidad abarcada por el cruzamiento. Como resultado de comparar los genomas de ambos progenitores se detectaron 1.398.056 polimorfismos, o diferencias en las bases nucleotídicas de las secuencias, de los cuales ya se han utilizado cerca de 300 para desarrollar diferentes tipos de marcadores moleculares distribuidos estratégicamente en los 12 cromosomas (Cambiaso et al. 2019a). Estos marcadores fueron utilizados en primer lugar para caracterizar molecularmente una población F<sub>2</sub> y construir un mapa de ligamiento genético (Cambiaso et al. 2019a). La construcción de este mapa sirve como referencia para localizar regiones genómicas involucradas en la determinación de caracteres de calidad de fruto y

para realizar la selección, que al ser asistida por marcadores moleculares, identifica más eficientemente los genotipos con características de calidad superiores. A su vez, la información de secuencia y los marcadores desarrollados fueron utilizados para caracterizar las demás poblaciones generadas en el programa de mejoramiento y para identificar regiones genómicas asociadas a caracteres de interés. En el caso de la población de RILs derivadas del cruzamiento entre "Caimanta" y "LA0722", se detectaron asociaciones nuevas para el peso de los frutos y la vida poscosecha y se pudo demostrar que dicha población presenta una estructura genética relacionada principalmente con peso de los frutos (Cambiaso et al. 2019b). Respecto de los HSC la información de secuencia permitió construir un mapa de ligamiento en una población F<sub>2</sub> derivada de estos e identificar y validar regiones genómicas asociadas a caracteres de calidad de fruto (Cabodevilla

et al. 2019). Finalmente los marcadores obtenidos también están siendo utilizados para desarrollar nuevas NILs, validar el porcentaje de recuperación del genoma cultivado en cada una de ellas y determinar las regiones segregantes.

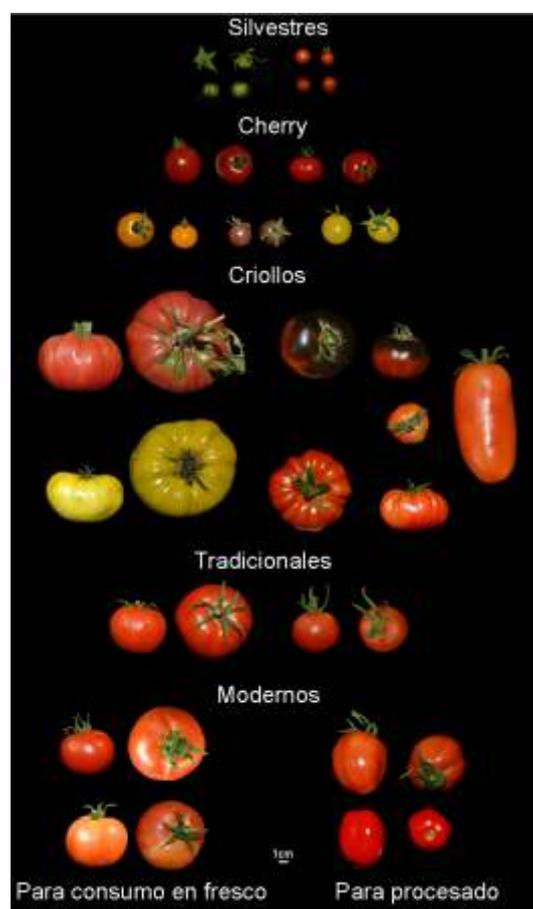
Con el objetivo de determinar la variabilidad existente entre los dos genotipos utilizados como progenitores del programa de mejoramiento y otros cultivares de tomate que cubren una amplia variabilidad genética, se realizó un análisis de agrupamiento y un estudio de la estructura poblacional. Se seleccionaron 35 genotipos de los dos proyectos más grandes de re-secuenciación en tomate y se analizó el polimorfismo en 229 puntos distribuidos en todo el genoma y localizados en regiones no codificantes. A modo de control entre datos obtenidos de los diferentes proyectos de re-secuenciación, se incluyeron tres culti-

vares ("Alisa Craig", "Rutgers" y "Marmande") secuenciados en ambos proyectos. En la Tabla 1 se presenta una clasificación basada en características fenotípicas de los genotipos seleccionados, por tipo de cultivar en: silvestre, cherry, criollo, tradicional y moderno para procesado o para consumo en fresco, y por tamaño de fruto en: pequeño, intermedio y grande. En la Figura 2 se presenta el agrupamiento obtenido al realizar el análisis junto con un esquema de la estructura poblacional en donde se representa con barras de colores el grado de pertenencia a cada grupo para cada cultivar.

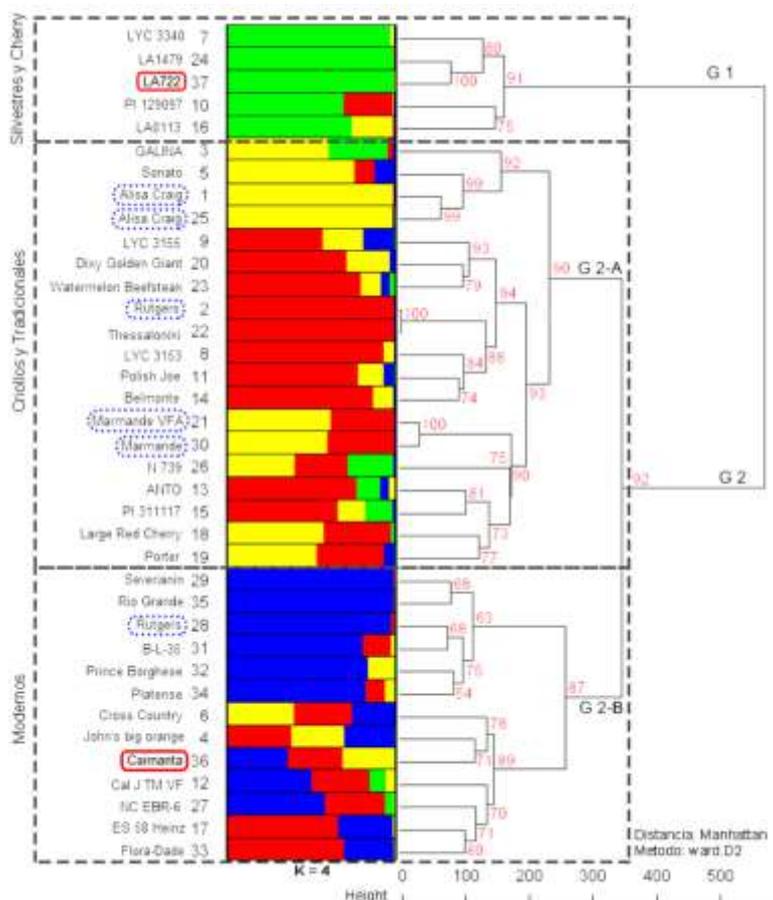
El análisis permitió distinguir dos grandes grupos denominados G1 y G2. En el G1 se agruparon las accesiones con tamaño de fruto pequeño junto con "LA0722" y en el G2 las de tamaño intermedio y grande junto con "Caimanta". A su vez el G2 se subdividió en dos grupos, G2-A y G2-B, dentro del

grupo G2-A se encuentran la mayor parte de los cultivares criollos y tradicionales de diferentes tamaños, mientras que en el G2-B se agruparon principalmente los cultivares modernos para procesado y para consumo en fresco con tamaño de fruto grande. "Caimanta" se ubicó en el grupo G2-B junto con otro cultivar de origen argentino incluido en el análisis llamado "Platense" y junto con "Flora-Dade", un material que forma parte de la genealogía de "Caimanta". Respecto de los tres cultivares utilizados como control entre los datos obtenidos de los dos proyectos de re-secuenciación, el cultivar "Rutgers" fue el único de los tres que presentó diferencias entre los dos orígenes distintos, ubicándose uno en el subgrupo G2-A y el otro en el subgrupo G2-B. Esto demuestra que en ciertas ocasiones cultivares que han sido registrados con el mismo nombre en función de sus características fenotípicas pueden presentar

**Figura 1.** Frutos representativos de la diversidad existente en el germoplasma de tomate clasificado por tipo de cultivares. La figura fue realizada compaginando fotografías de frutos obtenidas de la página web [www.codigotomate.com.ar](http://www.codigotomate.com.ar)



**Figura 2.** Esquema de la estructura poblacional y agrupamiento de los cultivares de tomate. Las barras de colores representan el grado de pertenencia de cada cultivar a cada grupo. En líneas punteadas de color azul se resaltan los cultivares utilizados como control y en líneas sólidas de color rojo los genotipos progenitores del Programa de Mejoramiento de Tomate de la Cátedra de Genética FCA-UNR.



importantes diferencias genotípicas. A su vez, estos resultados resaltan la importancia de secuenciar los genotipos utilizados en programas de mejoramiento a pesar de la gran cantidad de información de secuencias públicas disponibles para cientos de cultivares de tomate.

El esquema de la estructura poblacional presentó una importante correlación con el agrupamiento obtenido. Esto nos permitió por un lado validar que el cruzamiento entre "Caimanta" y "LA0722" abarca una gran parte de la variabilidad genética disponible en tomate ya que si observamos la Figura 2, el genoma de "Caimanta" presenta en partes casi iguales regiones compartidas con los cultivares modernos (color azul) y con los criollos y tradicionales (colores rojo y amarillo) mientras que "LA0722" tiene un genoma completamente silvestre (color verde). Mientras que por otro lado nos brinda información muy útil para plantear nuevos cruzamientos, ya que conocer la diferente composición de los genomas (representada con las barras de colores en la Figura 2) nos permitirá realizar cruces más o menos amplias en función de los objetivos del programa de mejoramiento.

#### Bibliografía

- Aflitos S, et al. (2014) "Exploring genetic variation in the tomato (*Solanum section Lycopersicon*) clade by whole-genome sequencing". *Plant J* 136–148.
- Blanca J, et al. (2012) "Variation revealed by SNP genotyping and morphology provides insight into the origin of the tomato". *PLoS One* 7:e48198.
- Blanca J, et al. (2015) "Genomic variation in tomato, from wild ancestors to contemporary breeding accessions". *BMC Genomics* 16:1–19.
- Cabodevilla VG, et al. (2019) "A segregating  $F_2$  population from a tomato second cycle hybrid allows the identification of novel qtl for fruit quality traits". *SciHortic* (en prensa).
- Cambiaso V, et al. (2019a) "Whole genome re-sequencing analysis of two tomato genotypes for polymorphism insight in cloned genes and a genetic map construction". *SciHortic* 247:58–66.
- Cambiaso V, et al. (2019b) "Selected genome regions for fruit weight and shelf life in tomato RILs discernible by markers based on genomic sequence information". *Breed Sci*.
- Causse M, et al. (2001) "Genetic analysis of organoleptic quality in fresh market tomato. 2. Mapping QTLs for sensory attributes". *TheorAppl Genet* 102:273–283.
- CodiGoTomaTe. *Conservación y divulgación de Germoplasma de Tomate*. <http://codigotomate.com.ar>
- Gao L, et al. (2019) "The tomato pan-genome uncovers new genes and a rare allele regulating fruit flavor". *Nat Genet* 51:1044–1051.
- Lin T, et al. (2014) "Genomic analyses provide insights into the history of tomato breeding". *Nat Genet* 46:1220–1226.
- Pereira da Costa JH, et al. (2013) "QTL detection for fruit shelf life and quality traits across segregating populations of tomato". *SciHortic* 156:47–53.
- Pratta GR, et al. (1996) "Evaluación de caracteres de interés agronómico en especies del género *Lycopersicon*". *Hortic Argentina* 15:25–32.
- Pratta GR, et al. (2003) "Diallel analysis of production traits among domestic, exotic and mutant germplasms of *Lycopersicon*". *Genet Mol Res* 2:206–13.
- Pratta GR, et al. (2011) "Phenotypic and molecular characterization of selected tomato recombinant inbred lines derived from the cross *Solanum lycopersicum* x *S. pimpinellifolium*". *J Genet* 90:229–37.
- Ranc N, et al. (2008) "A clarified position for *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* in the evolutionary history of tomatoes (*solanaceae*)". *BMC Plant Biol* 8:130.
- Rasmussen WD (1968) "Advances in American Agriculture: The Mechanical Tomato Harvester as a Case Study". *Technol Cult* 9:531–543.
- Rodríguez GR, et al. (2006) "Recombinant lines obtained from an interspecific cross between *Lycopersicon* species selected by fruit weight and fruit shelf life". *J Am Soc Hortic Sci* 131:651–656.
- Rodríguez GR, et al. (2010) "Inheritance of shelf life and other quality traits of tomato fruit estimated from  $F_1$ 's,  $F_2$ 's and backcross generations derived from standard cultivar, nor homozygote and wild cherry tomato". *Euphytica* 176:137–147.
- Rodríguez GR, et al. (2013) "Recursos Genéticos y Genómicos para Mejorar la Calidad del Fruto en Tomate". *Agromensajes* 35:30–34.
- Saliba-Colombani V, et al. (2001) "Genetic analysis of organoleptic quality in fresh market tomato. 1. Mapping QTLs for physical and chemical traits". *TheorAppl Genet* 102:259–272.
- Sim S-C, et al. (2009) "Oligonucleotide array discovery of polymorphisms in cultivated tomato (*Solanum lycopersicum* L.) reveals patterns of SNP variation associated with breeding". *BMC Genomics* 10:466.
- Sim S-C, et al. (2011) "Population structure and genetic differentiation associated with breeding history and selection in tomato (*Solanum lycopersicum* L.)". *Heredity* 106:927–935.
- The Tomato Genome Consortium (2012) "The tomato genome sequence provides insights into fleshy fruit evolution". *Nature* 485:635–41.
- Tieman D, et al. (2017) "A chemical genetic roadmap to improved tomato flavor". *Science* 355:391–394.
- Williams CE y St. Clair DA (1993) "Phenetic relationships and levels of variability detected by restriction fragment length polymorphism and random amplified polymorphic DNA analysis of cultivated and wild accessions of *Lycopersicon esculentum*". *Genome* 36:619–630.
- Zorzoli R, et al. (1998) "Efecto de los mutantes nor y rin y de genes silvestres sobre características del fruto en *Lycopersicon*". *Mendeliana* 13:12–19.

**agrobiotec** FCA

Plataforma Agrotecnológica Biomolecular  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNR

agrobiotec@unr.edu.ar  
Teléfono 0341-4970080

Campo Experimental Villarino  
Facultad de Ciencias Agrarias – UNR.

S2125ZAA Zavalla  
Santa Fe – ARGENTINA



Artículo de divulgación

## Fijación biológica de nitrógeno en cultivares de soja de diferente concentración de proteína en grano

Barat-Carnino, Mercedes; Saenz, Ezequiel; Borrás, Lucas.

Facultad de Cs. Agrarias-UNR

merbarat@hotmail.com

### Introducción:

La concentración de proteína en el grano es un factor determinante para el valor del cultivo de soja (*Glycine max (L.) Merr.*). En los últimos años grandes aumentos de rendimiento se corresponden con una caída en el porcentaje de proteína de los granos cosechados. Argentina es uno de los principales exportadores a nivel mundial de harinas proteicas. La baja concentración proteica es un tema de preocupación ya que se debe disminuir la humedad por debajo de la base de comercialización para concentrar la proteína, esto genera una disminución en los ingresos del agroexportador y del monto de divisas percibidas a nivel país. La elección de cultivares con una alta concentración de proteína en grano es una de las principales herramientas al alcance del productor para revertir la situación (Bosaz et al., 2019).

La soja es el cultivo con mayor requerimiento de nitrógeno (N) (Sinclair y de Wit, 1975). Las fuentes de abastecimiento de N de las que se nutre este cultivo son dos, pudiendo provenir del suelo por mineralización de la materia orgánica o del aire a partir del proceso de fijación biológica (FBN) (Layzell, 1990). Este último es el resultado de una asociación simbiótica entre el cultivo y bacterias del género *Rhizobium* donde el balance de N del suelo juega un rol importante ya que aumentos en el porcentaje de FBN corresponden a un balance de N del suelo menos negativo (Santachiara et al., 2017).

Factores ambientales como disponibilidad de agua (Purcell et al., 2004), fertilidad del suelo (Gelfand y Robertson, 2015), cepas de bacterias presentes en el suelo (Weber et al., 1989; Hungria et al., 2015) y temperatura (Lindemann y Ham, 1979), contribuyen a la variabilidad del porcentaje de N capturado por FBN. Estos son difíciles de predecir en condiciones de campo. También, se ha observado que distintos cultivares difieren

en su capacidad para fijar N atmosférico (Mastrodomenico y Purcell, 2012). Es por ello que para desarrollar estrategias que logren balances de N neutros debe ponerse más énfasis en el estudio de la relación entre el genotipo y el porcentaje de FBN.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la captura de N y el rol de la fijación biológica de N en genotipos de soja que fueron seleccionados por diferente concentración de proteína en grano. En la actualidad se desconoce si los genotipos de soja que son seleccionados por alto porcentaje de proteína tienen un porcentaje de FBN más alto que el resto de los genotipos.

### Materiales y Métodos:

El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental Villarino, ubicado en Zavalla, Santa Fe, Argentina (33°1' S, 60°53' W; altitud 24.6m). Se implantó sobre un rastrojo de maíz en un suelo Argiudol Vértico, serie Roldán.

Se evaluaron cinco cultivares de grupo de madurez III. Dos de ellos son cultivares experimentales de alta concentración de proteína en grano (NK34-00 x PI55396)55 y (SP3X1 x AI3011)66 y los otros tres genotipos restantes son cultivares comerciales actualmente utilizados por los productores de la región (DM3100, NK34-00 y SP3X1). Los genotipos experimentales fueron seleccionados por su alta concentración proteica a partir de poblaciones obtenidas por dos cruzamientos biparentales entre genotipos comerciales (NK 34-00 y SP3X1) y genotipos donantes de alta proteína provenientes del banco de germoplasma del USDA (PI55396 y AI3011). Ambas poblaciones fueron conducidas mediante el método de descendencia de semilla única (Single Seed Descent, SSD) con el fin de conservar toda la variabilidad genética hasta el momento de la selección (Poeta, 2016).

La densidad de siembra consistió en 30 plantas m<sup>-2</sup>, donde las parcelas fueron sobresembradas y raleadas manualmente para lograr la densidad planeada. Cada parcela contaba con 6 surcos, con un distanciamiento de 0.52m, y 5.5m de longitud. Las fechas de siembra fueron 8 de Noviembre de 2018 y 27 de Diciembre de 2018. Las plagas y enfermedades fueron controladas químicamente durante toda la campaña. Las semillas fueron inoculadas con RizoLiq LLI® (Rizobacter Company, Argentina) en la dosis recomendada. Se aplicó insecticida y fungicida Cruiser Advanced® (Syngenta Company, Argentina) para semilla en una dosis de 1cm<sup>3</sup> kg<sup>-1</sup> de semilla. El diseño experimental utilizado fue en bloques con tres repeticiones en cada fecha de siembra, los genotipos fueron distribuidos al azar dentro de cada bloque.

Se muestreó la biomasa aérea de 1.04m<sup>2</sup> de superficie en cuatro estadíos fenológicos (R1, R3, R5 y R7). Las plantas fueron cortadas a mano en la superficie del suelo, embolsadas y secadas en estufa a 60°C hasta peso constante. El rendimiento fue determinado en madurez fisiológica, en una superficie de 2,10 m<sup>2</sup>. Luego de pesadas las muestras, fueron molidas a un tamaño de 1 mm. En R7 las semillas fueron separadas de las partes vegetativas utilizando una trilladora experimental. La concentración de N fue determinada a través del método de Kjeldahl (McKenzie y Wallace, 1954).

La fijación biológica de nitrógeno fue determinada a partir de biomasa de tallo molida por el método de abundancia de ureidos. Este método se basa en la abundancia de ureidos relativa a aminoácidos (asparagina y glutamina) y nitratos en tallo. La biomasa del tallo fue obtenida de cinco plantas adicionales cortadas en cada fecha de muestreo. La concentración de aminoácidos, nitratos y ureidos fue estimada colorimétricamente siguiendo Young y Conway (1942), Cataldo et al. (1975), y Yemm y Cocking

(1955), respectivamente. La abundancia relativa de ureidos fue calculada como:

$$\% N - Ureidos = (4U / (4U + AA + N)) * 100$$

Donde U, AA, y N son las concentraciones de ureidos, aminoácidos y nitratos respectivamente (Herridge y Peoples, 1990). En cada fecha de muestreo, el % de N relativo a ureidos fue multiplicada por el N total de la biomasa aérea (kg Nha<sup>-1</sup>) para calcular la cantidad de N fijado biológicamente (kg ha<sup>-1</sup>) siguiendo Herridge et al. (1990). La FBN total en madurez (kg ha<sup>-1</sup>) fue calculada como la suma de las cantidades de N fijado biológicamente en cada fecha de muestreo. El porcentaje de FBN fue calculado como la relación entre N fijado biológicamente (kg Nha<sup>-1</sup>) y el total de N capturado en madurez fisiológica. Finalmente, el N mineral absor-

bido del suelo fue calculado como la diferencia entre el total de N capturado (kg Nha<sup>-1</sup>) y el total de N fijado biológicamente (kg Nha<sup>-1</sup>).

**Resultados:**

El cultivar más rendidor fue NK 34-00 con 3872 kg ha<sup>-1</sup>, arrojó el menor valor de concentración de proteína en grano siendo el mismo 36%. Sin embargo, el segundo lugar en el ranking de rendimiento lo obtuvo el cultivar (SP3X1 x AI3011) 66, con 3838 kg ha<sup>-1</sup>, y se ubicó también segundo en cuanto a la concentración de proteína en grano.

El rendimiento promedio fue mayor en la fecha de siembra temprana que en la fecha de siembra tardía, como era de esperarse. Respecto a los diferentes cultivares, los

valores de rendimiento y concentración de proteína en grano no guardaron una relación negativa. La concentración de proteína en grano no varió entre ambientes, siendo 38% en ambas fechas de siembra. Pero la diferencia sí fue significativa para el rendimiento de proteína, en fecha de siembra temprana se obtuvieron en promedio 1486 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en fecha de siembra tardía se obtuvieron 1183 kg ha<sup>-1</sup>. Los cultivares más rendidores obtuvieron los mayores valores de rendimiento de proteína por hectárea.

Los valores porcentajes de FNB fueron bajos, variando entre 32 y 41%, y las diferencias entre los distintos genotipos evaluados no fueron significativas. En fecha de siembra tardía el porcentaje de N capturado por FBN fue mayor que en fecha de siembra

**Tabla 1:** Descripción de rendimiento en grano, % de proteína y rendimiento de proteína. \* P<0.05; \*\* P<0.01; \*\*\* P<0.001; ns: no significativo.

GENOTIPO	FECHA DE SIEMBRA	RENDIMIENTO	PROTEÍNA EN SEMILLA	RENDIMIENTO DE PROTEÍNA
		(Kg ha <sup>-1</sup> )	(%)	(kg ha <sup>-1</sup> )
DM3100		3730 B	37 AB	1373 B
NK34-00		3872 B	36 A	1408 B
SP3X1		3554 B	38 BC	1335 B
(NK34-00 x PI55396)55		2796 A	39 D	1088 A
(SP3X1 x AI3011)66		3838 B	38 CD	1470 B
	TEMPRANA	3966 B	38 A	1486 B
	TARDÍA	3150 A	38A	1183 A
GENOTIPO (G)		**	***	**
FECHA DE SIEMBRA (FS)		***	ns	***
G X FS		ns	ns	Ns

**Tabla 2:** Descripción de N total aéreo a madurez fisiológica, N absorbido del suelo, N fijado biológicamente, y % del N total fijado biológicamente. \* P<0.05; \*\* P<0.01; \*\*\* P<0.001; ns: no significativo.

GENOTIPO	FECHA DE SIEMBRA	N TOTAL MF	N del SUELO	N de FBN	FBN
		(Kg ha <sup>-1</sup> )	(Kg ha <sup>-1</sup> )	(Kg ha <sup>-1</sup> )	(%)
DM3100		283 B	190 A	93 A	33 A
NK34-00		312 B	212 A	100 A	32 A
SP3X1		257 A	161 A	96 A	41 A
(NK34-00 x PI55396) 55		233 A	144 A	89 A	40 A
(SP3X1 x AI3011) 66		296 B	186 A	109 A	36 A
	TEMPRANA	345 B	238 B	107 A	30 A
	TARDÍA	208 A	119 A	88 A	43 A
GENOTIPO (G)		*	ns	ns	ns
FECHA DE SIEMBRA (FS)		***	***	ns	ns
G X FS		ns	ns	ns	ns

temprana, 43 y 30%, respectivamente. Los cultivares que presentaron mayor cantidad de N total capturado en madurez fisiológica presentaron porcentajes de FBN más bajos.

El N extraído del suelo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), fue mayor que el N capturado por FBN ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) en ambas fechas de siembra y para todos los cultivares.

#### Conclusiones:

La concentración de proteína en grano arrojó diferencias significativas entre genotipos. No pudo observarse una correlación negativa entre porcentaje de proteína y rendimiento, por lo que genotipos de alto rinde y alta calidad fueron evidentes. Los cultivares más rendidores no necesariamente presentaron menos % de proteína en grano.

Se detectaron relaciones positivas entre N total aéreo capturado y rendimiento. Sin embargo, no se hallaron mayores valores de % FBN en aquellos cultivares que arrojaron valores más altos de N total aéreo capturado. Mayor concentración de proteína en grano no implica mayor porcentaje de N fijado biológicamente. El porcentaje de N fijado biológicamente no mostró diferencias significativas entre genotipos, es por ello que inferimos que los cultivares con mayor concentración de proteína en grano son más extractivos en cuanto al N total del suelo.

#### Bibliografía:

Cataldo, D.A., Haroon, M., Schrader, L.E., Youngs, V.L. (1975). "Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. *Commun.*" Soil science and Plant Analysis, vol. 6, (70–80).

Córdova, S.C., Castellano, M, J., Dietzel, R., Licht, M.A., Togliatti, k., Martinez-Feria, r., Archontoulis, S.V. (2019). "Soybean nitrogen fixation dynamics in Iowa, USA". Field Crops Research, vol. 236, (165–176).

Cuniberti, M y Herrero, R. (2018). "Problemática de la baja proteína de la soja". Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas. INTA-EEA Marcos Juárez, Cba. Gaspar, A.P., Laboski, C.A.M., Naeve, S.L., Conley, S.P. (2017). "Dry Matter and Nitrogen Uptake, Partitioning, and Removal across a Wide Range of Soybean Seed Yield Levels" Crop science, vol. 57.

Gelfand, I., Robertson, G.P. (2015). "A reassessment of the contribution of soybean biological nitrogen fixation to reactive N in the environment". Biogeochemistry vol. 123, (175–184).

Herridge, D.F., Peoples, M.B., (1990). "Ureide assay for measuring nitrogen fixation by nodulated soybean calibrated by  $^{15}\text{N}$  methods". Plant Physiology vol. 93, (495–503).

Hungria, M., Mendes, I.C., De Bruin, F., (2015). "Nitrogen fixation with soybean: the perfect symbiosis". Biological nitrogen fixation 2, (1005–1019). Iowa Environmental Mesonet, IEM.

<https://mesonet.agron.iastate.edu/>. 2017. Lindemann, W.C., Ham, G.E., (1979). "Soybean plant growth, nodulation, and nitrogen fixation as affected by root temperature". Soil Science Society of America Journal vol. 43, (1134–1137).

Mastrodomenico, A.T., Purcell, L.C., (2012). "Soybean nitrogen fixation and nitrogen remobilization during reproductive development". Crop Science vol. 52, (1281–1289).

McKenzie HA, Wallace HS (1953) "The Kjeldahl determination of nitrogen: a critical

study of digestion conditions-temperature, catalyst, and oxidizing agent". Australian Journal of Chemistry vol. 7, (55–70).

Purcell, L.C., Serraj, R., Sinclair, T.R., De, A., (2004). "Soybean  $\text{N}_2$  fixation estimates, ureide concentration, and yield responses to drought". Crop Science vol. 44, (484–492).

Rotundo, J.L., Borrás, L., Westgate, M.E., Orf, J.H., (2009). "Relationship between assimilate supply per seed during seed filling and soybean seed composition". Field Crops Research vol. 112, (90–96).

Santachiara, G., Gerde, J.A., Salvagiotti, F., Borrás, L., Rotundo, J.L., (2017). "Relative importance of biological nitrogen fixation and mineral uptake in high yielding soybean cultivars". Plant and Soil vol. 418, (191–203).

Santachiara, G., Salvagiotti, F., Gerde, J.A., Rotundo, J.L., (2018). "Does biological nitrogen fixation modify soybean nitrogen dilution curves?" Field Crops Research vol. 223, (171–17).

Sinclair, T.R., de Wit, C.T.T., (1975). "Photosynthate and nitrogen requirements for seed production by various crops". Science vol. 189, (565–567).

Poeta, F.B. 2016. Evaluación de estrategias contrastantes para el aumento de la concentración de proteína en semillas de soja: impacto a nivel ecofisiológico y bioquímico. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Yemm, E.W., Cocking, E.C., (1955). "The determination of amino-acids with ninhydrin". Analyst vol. 80, (209–213).

Young, E.G., Conway, C.F., (1942). "On the estimation of allantoin by the Rimini-Schryver reaction". Journal of Biological Chemistry vol. 142, (839–853).

## SECRETARÍA DE RELACIONES INTERNACIONALES FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNR

**Trabajamos para generar ámbitos de intercambio colaborativo y construir experiencias pedagógicas desde la generosidad y el entendimiento entre culturas**

La Secretaría de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias Agrarias tiene por objetivo principal contribuir al logro de una "trascendencia internacional" de la Facultad. Para ello contamos con herramientas de difusión de información sobre oportunidades internacionales de participación, como así también brindamos asesoramiento personalizado a estudiantes, docentes e investigadores que deseen participar en convocatorias internacionales.

Nuestro interés por la cooperación internacional es prioritario. Su función es importante para institucionalizar los lazos pre-existentes con otras entidades fuera de nuestro país y fomentar nuevas vinculaciones, permitiendo a nuestra comunidad educativa profundizar colaboraciones académicas y de formación profesional.

Artículo de divulgación

# Modificaciones en el Sistema Internacional de Unidades al 20 de mayo del 2019

<sup>1</sup>Shocron, A.M. y <sup>1-2</sup>Lanas H.J.

<sup>1</sup>Física, <sup>2</sup>Epistemología de la Fac. de Cs. Agrarias UNR  
albertosh47@yahoo.com.ar

Para el 20 de mayo del año 2019 se planteó la redefinición de algunas de las siete magnitudes fundamentales o básicas del Sistema Internacional de las unidades patrones.

Las unidades de longitud (metro), de tiempo (segundo), de intensidad luminosa (candela) no tendrán modificaciones. Las que serán definidas de manera diferente a cómo se hace en la actualidad son: las unidades de masa (kilogramo), de intensidad de corriente eléctrica (ampere), de cantidad de sustancia (mol) y de temperatura termodinámica (kelvin).

La razón de este cambio es debido a que el ampere, el kelvin, y el mol están definidos a partir de fenómenos físicos que se manifiestan en evidencias empíricas "diseñadas de manera ideal", por ejemplo, el ampere se define como "la intensidad de corriente eléctrica que pasa por dos conductores rectilíneos paralelos infinitamente largos y de sección despreciables...". Esta manera de definir las unidades patrones de las magnitudes fundamentales hace que no podemos saber si los resultados serían los mismos si se quiere reproducir el modelo experimental o incluso, si los resultados serían los mismos en cualquier lugar del Universo.

El caso de la unidad de masa (kilogramo) es especial, ya que es la única definición que no está relacionada con un fenómeno físico, es un objeto en forma de cilindro de determinadas características. Este cilindro, más allá de estar hecho de un material poco degradable y conservado en condiciones de poca variabilidad, ha sufrido cambio en su tamaño (de unos pocos átomos) que no lo hacen idéntico al cilindro original con el que se definió la unidad patrón (1889).

Justamente, dos de las condiciones fundamentales que debe tener una unidad patrón de una magnitud fundamental es:

a) la invariabilidad durante el transcurso del tiempo; y

b) la reproducibilidad, esto es que debe ser exactamente igual en cualquier lugar del Universo.

Estas características solo pueden asegurarse si las unidades patrones están definidas respecto de las **constantes universales**. Esto es lo que ocurre con el "metro" que está definido respecto de la *velocidad de la luz en el vacío* (constante universal); con el "segundo" definido respecto de la *constante de estructura hiperfina* (constante universal) y con la "candela" definida respecto de la *constante para radiancia espectral* (constante universal).

De esta manera, se propone que las 4 unidades patrones que completan el Sistema Internacional, sean definidas a partir de otras constantes universales. En este caso:

- a) La unidad de masa (el kilogramo) se definiría a partir de la Constante de Planck (constante universal)
- b) La unidad de carga eléctrica (amperio o ampere) se definiría a partir de la Carga Eléctrica del Electrón (constante universal)
- c) La unidad de temperatura termodinámica (kelvin) se definiría a partir de la Constante de Stefan – Boltzmann (constante universal)
- d) La unidad de cantidad de sustancia (mol) se definiría a partir del Número de Avogadro (constante universal).

Estas modificaciones no tienen ningún efecto en los que hacemos cotidianos. No van a cambiar los instrumentos de medición ni tendrá impacto en dietas, transacciones económicas, etc.

En cambio, esto será muy importante para las comunidades tecno-científicas, para los que trabajan en nanotecnología o en desarrollos científicos y tecnológicos de muy alta complejidad. Permitirá realizar mediciones de altísima precisión, con una alta confiabilidad y con incertezas muy pequeñas (de muchas fracciones decimales).

## Cambios Propuestos:

El Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM) ha decidido revisar las definiciones de las Unidades Patrones Básicas del Sistema Internacional de Pesos y Medidas. El CCU (Comité Consultivo de las Unidades) ha propuesto que, se definan los valores exactos de cuatro constantes físicas (en su momento la "X" representa una cifra decimal no acordada):

- La constante de Planck (**h**), cuyo valor es  $6,62606X \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- La carga eléctrica elemental (**e**), cuyo valor es  $1,60217X \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- La constante de Boltzmann (**k**), cuyo valor es  $1,38065X \cdot 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
- La constante de Avogadro (**N<sub>A</sub>**), cuyo valor es  $6,02214X \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Además, ha propuesto que continúen vigentes los valores exactos de las otras tres constantes físicas:
  - La velocidad de la luz (**c**) en el vacío, cuyo valor exacto es  $299792458 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
  - La frecuencia de transición hiperfina del estado fundamental del isótopo de cesio-133 (<sup>133</sup>Cs) ( $\Delta \nu$  (<sup>133</sup>Cs)<sub>hf</sub>), cuyo valor exacto es  $9192631770 \text{ Hz}$
  - La eficacia luminosa (**K<sub>cd</sub>**) de la radiación monocromática de frecuencia  $540 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$ , cuyo valor exacto es  $683 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$

Las Unidades Patrones de las magnitudes básicas o fundamentales del Sistema Internacional han quedado (a partir del 20-05-2019) definidas como sigue:

1) El **metro (m)**: No se ha modificado su definición

Es la unidad de longitud y se establece mediante la fijación del valor de la velocidad de la luz en el vacío (**c**) ( $299792458 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

El metro (m) es la longitud de la trayectoria que recorre la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de  $1/299792458 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

$$1 \text{ m} = \frac{c}{299792458} \text{ s}$$

2) El **segundo (s)**: No se ha modificado su definición

Es la unidad de tiempo y se establece mediante la fijación del valor de la frecuencia de transición hiperfina en el estado fundamental del cesio-133 en reposo y a una temperatura de 0 K, ( $\Delta \nu_{Cs}$ )<sub>hfs</sub>) (9192631770 Hz)

El segundo (s) es la duración de 9192631770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio-133.

$$1 s = \frac{9192631770}{\Delta \nu_{Cs}}$$

3) El **kilogramo (kg)**: Cambia su definición: Queda derogada la siguiente: el kilogramo (kg) es una masa igual a la de un cilindro de platino e iridio de 39 milímetros de diámetro y de altura, que se encuentra en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas, en Sèvres, París; Francia.

Nueva definición:

El kilogramo (kg) es la unidad de masa y se establece mediante la fijación del valor de la constante de Planck a ser exactamente igual a 6,62607015.10<sup>-34</sup> s<sup>-1</sup>.m<sup>2</sup>.kg; (que puede expresarse como J.s). O sea:

$$1 kg = \frac{h}{6,62607015 \cdot 10^{-34}} m^{-2} s$$

4) El **amperio (A)**:

La definición anterior al 20-05-2019:

Un amperio (A) es la intensidad de una corriente constante que manteniéndose en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y situados a una distancia de un metro uno de otro en el vacío, produciría una fuerza igual a 2.10<sup>-7</sup> newton por metro de longitud.

Definición modificada:

El amperio (A) es la unidad de la intensidad de corriente eléctrica que se establece mediante la fijación del valor de la carga eléctrica elemental, que es exactamente igual a 1,602176634.10<sup>-19</sup> A.s (puede expresarse como C, coulomb).

Una de las consecuencias de esta definición propuesta es que depende (no se deriva) del valor exacto de la carga elemental, los valores de la permeabilidad del vacío, de la permitividad del vacío y de la impedancia del espacio libre, que hasta ahora han sido

exactas, y de la definición de segundo.

$$1 A = \frac{e}{1,602176634 \cdot 10^{-19} s^{-1}}$$

5) El **kelvin (K)**:

Definición anterior al 20-05-2019:

Un kelvin (K) es la temperatura termodinámica correspondiente a la fracción 1/273,16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

Definición modificada:

El kelvin (K) es la unidad de temperatura termodinámica que se establece mediante la fijación del valor de la constante de Boltzmann, que es exactamente igual a 1,380649.10<sup>-23</sup> s<sup>-2</sup>.m<sup>2</sup>.kg.K<sup>-1</sup> (que se puede expresar como J.K<sup>-1</sup>).

Una de las consecuencias de esta definición propuesta es que depende (no se deriva) de las definiciones de segundo, metro y kilogramo.

$$1 K = \frac{1,380649}{k} 10^{-23} m^2 s^{-2}$$

6) El **mol (mol)**:

Definición anterior al 20-05-2019:

Un mol (mol) es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kilogramos de carbono-12. Cuando se emplea el mol, es necesario especificar las unidades elementales, que pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones u otras partículas o grupos especificados de tales partículas.

Definición modificada:

El mol (mol) es la unidad de la cantidad de sustancia de una entidad elemental especificada, que puede ser un átomo, una molécula, iones, electrones, o cualquier otra partícula o grupo específico de dichas partículas; que se establece mediante la fijación del valor de la constante de Avogadro, que es exactamente igual a 6,02214076.10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>.

Una de las consecuencias de esta definición es que ya no será válida asociarla con el átomo de <sup>12</sup>C.

$$1 mol = \frac{6,02214076 \cdot 10^{23}}{N_A}$$

7) La **candela (cd)**: No se ha modificado su definición, es reformulada:

Definición anterior al 20-05-2019:

Una candela (cd) es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de

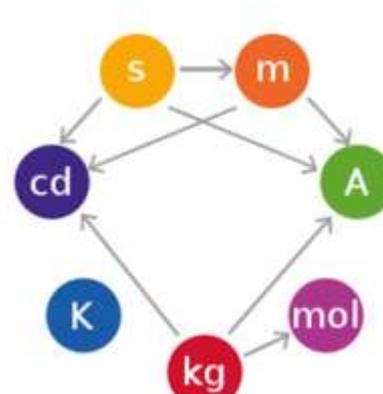
frecuencia 540.10<sup>12</sup> Hertz y cuya intensidad energética en dicha dirección es 1/683 vatios por estereorradián.

Definición reformulada:

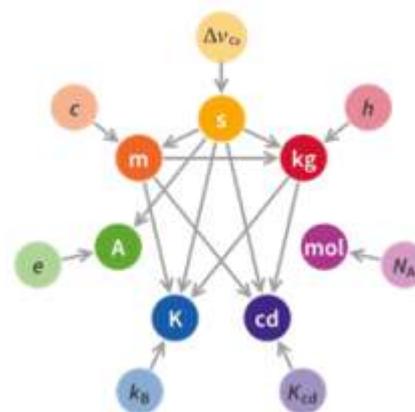
La candela (cd) es la unidad de intensidad luminosa es una dirección dada, y se establece mediante la fijación del valor de la eficacia luminosa de una radiación monocromática con una frecuencia de 540.10<sup>12</sup> Hz, exactamente igual a 683 s<sup>3</sup>.m<sup>-2</sup>.kg<sup>-1</sup>.cd.sr (que puede expresarse como lm.W<sup>-1</sup>)

$$1 cd = \frac{K_{cd}}{683} kg m^2 s^{-3} sr^{-1}$$

Antes del 20-05-2019



Luego del 20-05-2019



**Bibliografía:**

Shocron A.M.- Lanás H.J. - Introducción al Trabajo en el Laboratorio -2017-Fac. de Cs. Agrarias UNR  
Bureau International des Poids y Mesures – Base Units – mayo 2019  
Bureau International des Poids y Mesures – The Metre Convention.  
de Mirandés, S – La revisión del sistema internacional de unidades – Centro Español de Metrología BIPM – mayo 2018.  
Wikipedia – Redefinición de las unidades del SI – 02-06-2019

Nota de Interés

## Bienestar animal de cerdos en crecimiento alojados en sistemas al aire libre y en cama profunda

Brunetto, R.<sup>1</sup>; Corradini, Y.<sup>1</sup>; Demarchi, F.<sup>1</sup>; Gómez, A.<sup>1</sup>; Lorenzatti, L.<sup>1</sup>; Moriconi, L.<sup>1</sup>; Nasurdi, N.<sup>1</sup>; Piazza, M.<sup>2</sup>; Rodriguez, M.<sup>1</sup>; Tulliani, G.<sup>1</sup>; Fabricius, M. J.<sup>1</sup>; Galligani, S.<sup>1</sup>; Levato, J.<sup>1</sup>; López, J.<sup>1</sup>; Lucheta, M.<sup>1</sup>; Marchiori, M.<sup>1</sup>; Padullés, A.<sup>1</sup>; Paterlini, J.<sup>1</sup>; Piatti, G.<sup>1</sup>; Rivero, M.<sup>1</sup>; Salto, L.<sup>1</sup>; Testi, A. J.<sup>1</sup>; Tovar, R.<sup>1</sup>; Varani, R.<sup>1</sup>; Gualtieri, L.<sup>1</sup>; Somenzini, D.<sup>3</sup>; Mijoevich, F.<sup>5</sup>; Spinollo, L.<sup>3</sup>; Silva, P.<sup>4</sup>; Campagna, D.<sup>3</sup>; Dichio, L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica

<sup>2</sup>Estudiante de la carrera de Licenciatura en Recursos Naturales

<sup>3</sup>Docentes Cátedra Sistemas de Producción Animal

<sup>4</sup>Docentes Cátedra Nutrición Animal

<sup>5</sup>Egresado

Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

dacampag@hotmail.com

Este trabajo surge como una continuación del proyecto "Análisis de los efectos del medio ambiente sobre los parámetros productivos y la calidad de la canal en cerdos en crecimiento alojados en sistemas al aire libre y en cama profunda" en el que se concluye que los cerdos criados en sistema de cama profunda (CP) tuvieron mejor comportamiento respecto a los del sistema (AL). El sistema de CP sería una buena alternativa para considerar en los procesos de reconversión a sistemas más intensivos de granjas con sistemas de producción a campo, ya que suponen ganancias diarias por animal muy interesantes (+ - 900 g) para sistemas de baja inversión con respecto a los full slat, lo que hace suponer que el Bienestar Animal en estos sistemas debe ser analizado. El proyecto es llevado a cabo por docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario pertenecientes a las cátedras de Sistemas de Producción Animal, Nutrición Animal, estudiantes de las carreras Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Recursos Naturales a través de la Práctica Pre-profesional "Capacitación para la toma de decisiones basadas en medidas de bienestar animal de cerdos en crecimiento" y personal no docente vinculado al Módulo de Producción Porcina que posee la Facultad de Ciencias Agrarias UNR en el Campo Experimental J.V. Villarino en la localidad de Zavalla (Santa Fe). El sistema ocupa un predio de 4.3 has, es de ciclo completo compuesto por 60 cerdas madres ordenadas en bandas de 12 cerdas cada una. El intervalo entre destetes es de 28 días. La cantidad estimada de animales destetados es de 100 por banda de parición. El objetivo principal del proyecto consiste en evaluar el Bienestar Animal (B.A) de cerdos en crecimiento-terminación utili-

zando la tecnología de crianza en Cama Profunda (CP) comparado con el sistema tradicional al aire libre (AL). A su vez se plantean como objetivos específicos los de establecer protocolos de trabajo para analizar el bienestar animal de los cerdos en crecimiento para los dos sistemas, comparando a los animales en cuanto a indicadores de alimentación, salud, alojamiento, comportamientos recomendados en Welfare Quality® (Science and society improving animal welfare, 2009) y en cuanto a sus parámetros productivos. Por otro lado, y como un importante objetivo de capacitación para los futuros profesionales es entrenar a estudiantes en técnicas observacionales referidas al BA y que las mismas sean fácilmente aplicables a granjas productivas comerciales.

Es de destacar que, si bien los sistemas de crianza porcina en cama profunda permiten un considerable aumento en el bienestar de los animales (Manteca, 2005), al ser comparado con el sistema de crianza confinada (Honeyman y Harmon, 2003; Cruz y col., 2009a), se desconocen las consecuencias que tiene sobre el bienestar de los animales si se los compara con los sistemas tradicionales al aire libre. La importancia de dar respuesta a este interrogante, radica en la necesidad de conocer si la incorporación de galpones de CP en sistemas que conducen los engordes al aire libre, hace que se pierdan las ventajas comparativas de estos últimos, que resulta de aprovechar las oportunidades de comercialización en los denominados "nichos de mercado" productivos del bienestar.

Los animales provenientes de la etapa de recría (aproximadamente 100) se distribuirán al azar en dos sistemas de crianza: AL y

CP. Los galpones de Cama Profunda están compuestos de piso de tierra cubierto con una cama de paja de rollo de cebada y una zona de concreto para el comedero y los bebederos, con techo de silo bolsa (500 µ). Se le asignará una superficie de 1,4 m<sup>2</sup> por animal. Al aire Libre los animales se alojarán en lote de 60 m x 66 m con tapiz vegetal y refugio con una superficie asignada cubierta de 1,4 m<sup>2</sup> por animal, el piso de este será cubierto con paja de cebada.

Las evaluaciones se realizarán en épocas de temperaturas extremas (coincidentemente con los meses de verano e invierno) durante 4 años. Las principales acciones planteadas para desarrollar durante este año (invierno y verano) están destinadas a establecer protocolos de trabajo para analizar el bienestar de los animales criados en los dos sistemas en cuanto a los indicadores recomendados.

A partir de la Práctica Pre-profesional se comenzó con el trabajo de estudiantes de distintos años de las carreras de Ingeniería Agronómica y de la Licenciatura en Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) en la capacitación en técnicas observacionales y en la puesta a punto de los protocolos de trabajo para los dos tratamientos.

Esto se realiza con grupos de alumnos dos días por semana y en tres horarios con el fin de cubrir las distintas conductas según las diferencias horarias y climáticas. Se evaluarán los animales en invierno y verano a partir de los 70 días de vida y hasta su venta a los 115kg aproximadamente.

Esta Práctica Pre-profesional actualmente está siendo cumplida por 24 estudiantes de

las dos carreras mencionadas quienes trabajan en las evaluaciones en grupos constituidos para cubrir los distintos horarios (8:30, 11:30 y 16:30 horas) para los dos días seleccionados (martes y viernes) (Figuras 1 y 2).

Esta práctica se completa con charlas de capacitación y talleres de debate donde se pretende poner a punto los protocolos en base a criterios de observación consensuados (Figura 3).

Se pretende difundir los resultados del proyecto a través de jornadas y en medios de comunicación.

Figura 1. Grupo de estudiantes evaluando el tratamiento CP.



Figura 2. Grupo de estudiantes evaluando el tratamiento AL.



Figura 3. Capacitación para acordar criterios de evaluación.



# FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



El entorno en el que se encuentra nuestra Facultad; ubicada en el corazón de un parque de 100 has en la localidad de Zavalla, sin dudas transmite la tranquilidad y armonía necesaria para desarrollar de manera placentera las actividades académicas, facilitando el estudio y la creación.

La Planta Docente de Nuestra Facultad esta conformada por profesionales especialistas en permanente capacitación, quienes en su mayoría se dedican en forma exclusiva a las actividades académicas garantizando la actualización permanente de los contenidos ofrecidos a nuestros alumnos

Hemos desarrollado los Planes de Estudios de las carreras con una visión integradora implementando las prácticas - preprofesionales, trabajos a campo y prácticas de laboratorio como requisitos curriculares obligatorios con el fin de insertar en el medio, graduados con un alto conocimiento real de las problemáticas del mismo.

### *Ejes fundamentales de la Facultad:*

#### DOCENCIA

Su objeto es la formación de profesionales con excelentes capacidades y conocimientos en las áreas básicas y aplicadas, que promueva el desarrollo del espíritu crítico y que cuente con herramientas para resolver situaciones en escenarios con multiplicidad de variables

#### INVESTIGACIÓN

Una actividad generadora de nuevos conocimientos, que actúa enriqueciendo en forma continua la formación de futuros profesionales y estimula la capacidad de diseñar, proyectar dar soluciones alternativas para el desarrollo regional y nacional.

#### EXTENSIÓN

Aspiramos a contribuir con el desarrollo regional y nacional promoviendo la aplicación del conocimiento en acciones concretas que involucren activamente a la comunidad en el análisis y solución de sus problemas.

Nota de Interés

## Estrategias de construcción de conocimiento mediante prácticas extensionistas y metodologías transversales en la formación de profesionales en la asignatura Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario

Tomassetti, Alex; Benedetti, Josefina; Rivero, Maximiliano; Romanchuk, Gonzalo; Priotti, Elías; Gonsolin, Rodolfo; Cechetti, Silvia; Silva, Patricia.  
Cátedra de Nutrición Animal. Facultad de Ciencias Agrarias -UNR-  
[nutricionanimal.unr@gmail.com](mailto:nutricionanimal.unr@gmail.com)

El equipo docente de la cátedra de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario continúa promoviendo alternativas en la formación de profesionales de la carrera de grado de Ingeniería Agronómica. Bajo el Plan de Estudio actual (2000), dentro del programa de la asignatura, se ofrecen los siguientes cursos: "Nutrición de la vaca lechera de alta producción: Uso de software para la formulación y evaluación de raciones" y "Principios básicos de nutrición en porcinos". Además, se encuentra dentro de la oferta de actividades, el desarrollo de la metodología "Aprendizaje Basado en Problemas" (ABP). Esta metodología se presentó como una propuesta innovadora centrada en que el estudiante adopte un rol protagónico en el proceso educativo más allá de las habilidades y competencias indispensables para el entorno profesional actual. Dentro de la asignatura, el ABP se desarrolla de manera optativa, y consiste en que los estudiantes de la promoción en curso, distribuidos en grupos, tomen una problemática y mediante encuentros con los tutores (docentes) y co-tutores (ayudantes alumnos) se llega a la resolución del caso con una exposición final. El proceso se desarrolla en base a trabajos en pequeños grupos que abordan una problemática de procesos productivos reales. El problema se analiza con un enfoque sistémico, se trabaja de manera colaborativa en la búsqueda de posibles soluciones abordando la complejidad de las situaciones reales, con el objetivo de desencadenar el aprendizaje autodirigido por los estudiantes, donde el rol del profesor se convierte en un facilitador del aprendizaje.

Esta actividad se curriculariza con el beneficio de exención de una pregunta puntual del examen final, según cuál fuera la temática abordada en el ABP. La problemática a



resolver es generada desde la cátedra tomando como base casos reales y trabajados con los ayudantes alumnos de la asignatura para la tutoría y la co-tutoría durante el desarrollo del ABP.

Conjuntamente a las propuestas mencionadas, los miembros del equipo docente participan y dirigen proyectos de extensión acreditados y financiados por la Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de Rosario, estos son "Acortando distancia Porcina" y "Análisis de las percepciones, representaciones y prácticas de los actores de sectores vulnerables del Gran Rosario, respecto al acceso y uso de recursos escasos y la problemática ambiental", de los que son partícipes estudiantes de diferentes años de la Facultad de Ciencias Agrarias y otras facultades, generando lazos interdisciplinarios, interinstitucionales, con la comunidad, en el sector urbano y rural.

En una nueva propuesta de la Secretaría de Extensión Universitaria de la U.N.R., el Programa Académico Territorial (PAT), la cátedra de Nutrición Animal abrió la actividad ABP al territorio y participó de la 1° conve-

ntoria PAT 2018, alcanzando el beneficio de financiamiento para el desarrollo del ABP 2019. Al respecto, el PAT se propone desarrollar prácticas integrales en territorio, articular los diferentes recursos, abordar los problemas sociales a partir de instancias interclaustrales, interdisciplinarias e intersectoriales. En este sentido, se apunta tanto a integrar las funciones de enseñanza y aprendizaje, extensión e investigación, como a procurar la inserción curricular de materias, disciplinas y cursos de las diferentes unidades académicas en relación dialógica con actores sociales del territorio.

El Programa Académico Territorial es una propuesta innovadora del Equipo de Gestión de la Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional de Rosario que busca generar nuevos espacios para la integralidad brindando un Programa Plataforma en el cual se encuentren el territorio y la comunidad universitaria, para repensar la forma de enseñar y aprender. En este caso, la cátedra de Nutrición Animal profundizó la metodología ABP y generó una línea de trabajo donde los estudiantes protagonizan los procesos, logran y fortalecen vínculos con productores agropecuarios, y las interven-

ciones en territorio pueden ser reconocidas como prácticas de extensión universitaria.

La propuesta del proyecto Resol. N°5694/2018 en el marco del PAT tiene como objetivo fortalecer la construcción del conocimiento y desarrollar competencias a través de la implementación de la metodología ABP, para generar espacios que faciliten la interacción entre el territorio y la institución académica. Los contactos de inicio a la actividad los realiza el equipo docente encontrando un punto en común con el productor en los problemas del establecimiento, y los estudiantes salen al territorio, entrevistan al productor, construyen y definen una problemática referente a la alimentación del ganado dentro del establecimiento, y con esa problemática llevan a cabo la metodología ABP. Luego de al menos dos visitas al establecimiento y habiendo estudiado y teniendo un producto del proceso, se intercambian ideas y propuestas de los estudiantes con el productor, y se prepara la exposición.

En la propuesta final se entrega una devolución de parte del trabajo grupal al productor, como parte del proceso mediante un nuevo encuentro, como una etapa más de aprendizaje.



#### Bibliografía

Acebal, M. et al. (2016) *"Estrategias curriculares en la asignatura Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario"*. XVII Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2016. Facultad de Ciencias Veterinarias. IV Jornada Latinoamericana. II Jornadas de Ciencia y Tecnología. Facultad de Ciencias Agrarias. I Reunión Transdisciplinaria de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Rosario. pp. 187-188 ISSN1667-9326

Aseguinolaza, Blas et al. "PROGRAMA ACÁDEMICO TERRITORIAL". (2017) 3°

Congreso de Extensión de la Asociación del Grupo Montevideo. "Democracia, Derechos Humanos e Inclusión Social. Camino a los 100 años de la Reforma Universitaria. Organizado por la Secretaria de Extensión de la UNL y la Asociación de Universidades del Grupo Montevideo (AUGM). Santa fe. ISBN 978-987-692-158-9. pp. 1101-1114. <https://nube.unl.edu.ar/index.php/s/ZNmA562Mfgxxv10#pdfviewer>

Morales, P. & Landa, V. (2004) *"Aprendizaje basado en problemas"* – Theoria Vol. 13 pp 145-157. Redalyc.org. México ISSN0717-196X.

## Vivero Forestal Agroecológico

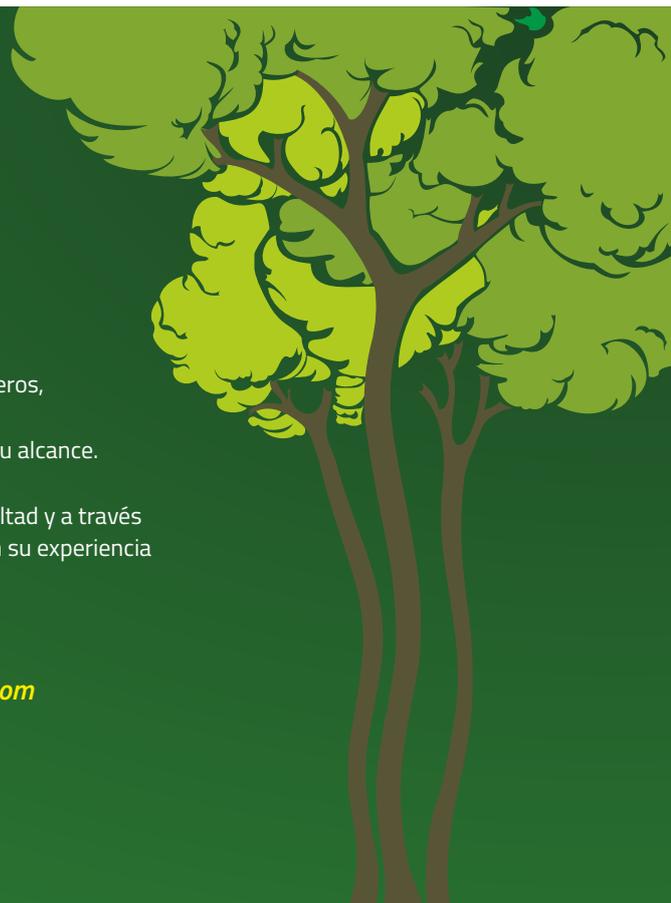
### Facultad de Ciencias Agrarias UNR

Desde el año 2015 comenzamos a trabajar en un espacio de la Facultad y con mucho esfuerzo se logró establecer un vivero forestal agroecológico.

Con el asesoramiento y trabajo de profesionales de nuestra Facultad e INTA Oliveros, graduados y numerosos estudiantes, el vivero va tomando forma y motivado por el entusiasmo del grupo de trabajo, amplía cada vez más su alcance.

Nuestra misión es brindar una nueva alternativa de producción dentro de la Facultad y a través de ello formar estudiantes con una sólida base teórica y que a la vez enriquezcan su experiencia participando en la planificación y construcción de este espacio en crecimiento.

Contacto: **Facebook:** /Vivero Forestal Agroecológico FCA – UNR  
**Correo responsable Vivero:** Lic. Paula Frassón - [frassonpaula@gmail.com](mailto:frassonpaula@gmail.com)



Nota de Interés

## Las mujeres rurales y su inserción en los procesos agrarios de producción. Casos de dos regiones argentinas

Seta S; Torres Zanotti, C.; Pascuale, A., Gonnella M; Duré, L

Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Rosario  
mgonnel@unr.edu.ar

En el presente trabajo se aborda la descripción y el análisis de los actores sociales y su entramado de relaciones en el espacio rural – urbano. El análisis se enfoca en los pequeños productores, definidos por el volumen de producción y la superficie trabajada, de las localidades de El Bolsón (extremo suroeste de la Río Negro) Lago Puelo (noroeste de Chubut) y Epuyen, regiones que se asemejan en la conformación histórica como en el tipo de producción. Se estudian además similitudes y diferencias respecto a productores de las localidades santafesinas de Firmat, Roldán y Funes. Luego de realizada la contextualización de las regiones y sus recorridos históricos, en la actualidad el estudio se centrará en profundizar el análisis de los actores sociales como parte y hacedores de espacios locales a través de diferentes alternativas de generación de producciones, de ubicación en los mercados y de acceso a tecnologías, entre otros.

Al analizar las formas de organización, aparecen visibilizadas las mujeres como actores sociales con diferentes imaginarios detrás. El protagonismo que las mismas

tienen difiere con relación al trabajo e identificación social.

El tema de la inserción histórica tanto pasada como presente de las mujeres y la identificación e imágenes de las mismas que se construyen en los territorios, hacen a la problematización de género, que se manifiesta en el hacer, el avanzar en el trabajo y en las reflexiones que surgen del mismo.

Nuestro recorrido intenta visibilizar la inserción de las mujeres rurales y sus problemáticas, desde las perspectivas de género, a partir de sus inicios como productoras agrarias, asalariadas y con acceso a recursos, en las nuevas delimitaciones territoriales de las regiones pampeana y patagónica de la República Argentina, desde la década de los noventa, siendo nuestro objetivo caracterizar y contextualizar el rol de la mujer en el ámbito rural, su acceso a los recursos e inserción en las producciones.

Metodológicamente se trabajó con datos originarios (censos y registros catastrales) de este grupo de investigación en las regiones Patagonia y Pampeana y se le suman

actualmente entrevistas y estudios de casos, como datos secundarios.

La problematización de género, entre las semejanzas y diferencias de las regiones estudiadas evidencia la importancia de mostrar las tensiones presentes en los procesos de producción con relación al acceso a recursos, imprescindibles para la realización de los ciclos de producción, realidad esta, más compleja para las mujeres, no sólo de las regiones en estudio, sino de Argentina y Latinoamérica toda.

Abordamos este proyecto, docentes de diferentes disciplinas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, integrantes que también trabajan en la Comisión de Atención a la Violencia, acoso y discriminación de la institución citada, profundizando en la temática desde distintos aspectos, ya sean curriculares o institucionales, y para con el medio rural.

**Palabras clave:** mujeres rurales – procesos de producción – inserción – regiones pampeana y patagónica argentinas – problemáticas de género.

### IV Reunión Transdisciplinaria en CIENCIAS AGROPECUARIAS 2019

XX Jornadas de Divulgación Técnico – Científicas 2019  
Facultad de Ciencias Veterinarias – UNR  
VII Jornada Latinoamericana  
V Jornadas de Ciencia y Tecnología 2019  
Facultad de Ciencias Agrarias – UNR



11 y 12 de DICIEMBRE de 2019  
ZAVALLA / CASILDA – SANTA FE



FACULTAD DE  
CIENCIAS VETERINARIAS  
UNR



Facultad de Ciencias Agrarias  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



UNR Universidad  
Nacional de Rosario

Nota de Interés

## Redes vs Organizaciones tradicionales. Dinámicas en opuesto para el desarrollo

Gargicevich, Adrián

Docente coordinador Taller III Sistemas de Producción Agropecuarios  
Facultad de Ciencias Agrarias UNR

Como en la edición anterior [Cómo combatir los mecanismos de inercia frente al cambio](#) (1), este artículo también se propone como un aporte a las personas que están en la tarea de implementar cambios (especialmente organizacionales) para ayudar a pensar y accionar estrategias que hagan efectiva y consensuada la modificación. En especial se edita en esta revista dado que nuestra Facultad se encuentra ante las puertas de una modificación de su plan de estudios en la carrera de Agronomía. Este texto intenta estimular el análisis crítico y ofrecer una mirada sobre la red como una forma de organización potencialmente más fuerte que la organización tradicional.

Si queremos entender como las personas damos forma a los entornos que nos permiten compartir objetivos, las redes resultan espacios interesantes para lograrlo. La dinámica en una **red** es opuesta a la de una **organización tradicional**. Este dato no es menor a la hora de elegir el dispositivo que impulse mejor los resultados cuando trabajamos para el desarrollo. En las **redes** encontraremos un dispositivo mucho más fluido para empoderar a los propios actores.

Cuando las personas colaboramos para producir algo en conjunto ocurren simultáneamente dos procesos:

- uno se relaciona con la "forma" usada para encontramos con las personas que tienen el mismo deseo;
- el otro, se corresponde con la "estructura de relaciones" que establecemos para concretar ese deseo.

Estos procesos cursan diferentes caminos en las **redes** y en las **organizaciones tradicionales**. Para quienes trabajamos en apoyo al desarrollo resulta esencial reconocer sus diferencias, así como también las limitantes y oportunidades que ofrecen cada una. La elección de uno u otro formato



Redes vs Organizaciones tradicionales. Dinámicas en opuesto para el desarrollo.  
<https://redextensionrural.blogspot.com/2016/05/redes-vs-organizaciones-tradicionales.html>

generalmente estará atada a la posición que asumimos frente al "poder" que habrá que administrar en el propio proceso. En las redes, el poder circula y migra libremente a partir del encuentro; en las organizaciones tradicionales normalmente es cooptado para el control. La elección deberá ser entonces meditada a conciencia.

En las organizaciones tradicionales el patrón predominante que coordina el acuerdo y las relaciones entre las personas comienza con la **misión**. La misma debe ser compartida como elemento inicial del proceso. Define los **objetivos** que luego permiten especificar los **instrumentos** a utilizar, y delimita las **competencias** necesarias para llevar adelante la tarea. La identificación de **indicadores** será el paso que siga en el proceso para habilitar la elección, o el entrenamiento, de las **personas**. Estas son las que finalmente harán que el **resultado** deseado ocurra.

Como vemos, en las organizaciones tradicionales, la "persona" como sostén de todo proceso de desarrollo, aparece al final de los escalones que le dan la forma. De esta manera queda condicionado el procedimiento para encontrarse con los "otros" a partir de la aceptación de las escalas previas. Así se espera que esas personas hagan lo que corresponda para que el resultado ocurra. Se asumirá que ellas son capaces de compartir la misión establecida, y que el proceso que lleva al resultado podrá ser controlado de manera planificada para asegurar el correcto ajuste con cada escalón precedente.

En contraposición, en las redes no se parte de la misión; ésta será el resultado si el proceso ocurre correctamente. Las redes nacen en las **personas** que, al compartir sus propios **intereses**, encuentran en el camino a las "otras" que serán sus aliadas. Como los intereses, las ambiciones, las formas de ver el mundo y la confianza cambia con el

tiempo, la red también muta, no pudiendo ser controlados los participantes como si se estuviera en una cadena de producción fabril. La **conexión** entre los participantes ocurre para un propósito común. Las redes consiguen las **energías** que necesitan para desarrollarse desde cada una de las personas participante. Hacen uso de las diferentes capacidades participantes, pueden dividir la tarea por especialización y también alimentar el [acceso al conocimiento](#)(2) u otros recursos necesarios.

En las **redes** las jerarquías no son una condición y los mandatos no necesariamente están claramente definidos. Por cierto las redes dependen fuertemente del aporte voluntario de sus miembros. Así, cuando las personas con intereses comunes hacen contacto, aprenden que los otros comparten sus mismos sueños y con ello crece la chance de que se hagan realidad. Al cabo de un tiempo, los propios integrantes de la red exigirán la definición de un **objetivo** común que los encause mejor. Y recién cuando crezca la confianza, los intereses pueden llegar a convertirse en una **misión** compartida, que genere el **resultado** buscado. Esta dinámica va fluyendo de manera no lineal y sin afectar de manera homogénea a cada integrante.

Si bien ambos modelos pueden, y normalmente logran complementarse, es interesante poner en debate las diferencias por dos motivos:

- a- Por un lado para advertir el riesgo que podemos correr si pretendemos potenciar una "red" con las dinámicas propias de una "organización tradicional". Si así lo intentamos no funcionará, estaremos cometiendo un error.
- b- Por otro lado para sopesar cuál de estas

estructuras y dinámicas, se asemeja o puede potenciar mejor un proceso de desarrollo con toda la complejidad que normalmente contiene.

En la dinámica de redes no será fácil seguir una planificación preestablecida, habrá que ir diseñando el destino durante la construcción para asegurar que los actores permanezcan vinculados y sientan que sus intereses son considerados. No será posible contabilizar el esfuerzo de los participantes dado que no se opera con la idea del control. Los participantes no podrán ser forzados a obedecer pasos preconfigurados por algún grupo. Las jerarquías no serán el centro de atención en el proceso porque la dinámica de poderes fluida.

Las redes son organismos vivos, con identidad propia, división de tareas y especialización, y tiene su propio ciclo de vida. No te exigen "fidelidad", cada integrante puede formar parte de múltiples redes a la vez, no funciona en ellas la idea de la "dedicación exclusiva". Se sustentan mejor en entornos de diversidad tal cual nos pasa a los seres vivos. Se reproducen mediante patrones de interacción, cada vez que un componente esencial de la misma se conecta fuera de la red. Bajo estas perspectivas son una forma de conceptualizar la sociedad.

Al emerger desde las propias personas, al ser autosuficientes en energía, al proponer sus objetivos a partir de la coalición de intereses y al postergar la definición de una misión para una etapa donde las relaciones ya maduraron, "aparecen" como dinámica más adecuada para apoyar proceso de desarrollo. Pero como normalmente nuestras vidas fueron formadas y sostenidas en organizaciones tradicionales, nos genera un poco de

vértigo pensar en "la red" como un dispositivo adecuado para la gestión de procesos de desarrollo. Me atrevería a decir que, ante la duda, la mayoría de las veces seguiremos el camino tradicional para organizarlo, a menos que negociemos internamente la relación que tenemos con el "poder" como tema condicionante de las decisiones.

¿Se pueden capitalizar las redes para potenciar el desarrollo y el cambio organizacional? ¿Existe metodologías? La respuesta a cada una de estas preguntas es SI.

¿Será posible pensar la modificación de un plan de estudio de una organización tradicional como la Facultad desde un entorno en red? Existen antecedentes y para el mismo tipo de carreras en el País, ES POSIBLE. Solo faltaría la decisión para animarse a cursar el proceso teniendo como condición la "predisposición" para aceptar las consideraciones comentadas.

#### Bibliografía consultada

The Free Actors in Network Approach. Dr. ir H.E.Wielinga. Link Consult, The Netherlands.

Blog EXTENSIÓN PARA EXTENSIONISTAS <https://redextensionrural.blogspot.com/2016/05/redes-vs-organizaciones-tradicionales.html>

#### Enlaces

Cómo combatir los mecanismos de inercia frente al cambio

<https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2019/05/10AM53.pdf>

Para no confundir información con conocimientos

[https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2018/05/AM50\\_001.pdf](https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2018/05/AM50_001.pdf)



Horarios de visita

**Viernes de 11:00 a 12:30 hs**  
**de 14:30 a 16:00 hs.**

Consultas:

**Ing. Agr. PhD PRADO, Darién Eros**

Nota de Interés

## Observatorio Santafesino de Suelos (OSS)

Ing Agr MSc Mario Monti

Coordinador OSS

m.e.monti@gmail.com



El aumento de la población mundial generó un incremento global de alimentos y un mayor acceso a bienes de consumo que sumado a nuevas tecnologías y formas de gerenciamiento terminan provocando una mayor presión sobre el ambiente.

Este nuevo escenario desencadenó un desbalance entre las tasas de degradación por usos inadecuados del medio y su capacidad de resiliencia que se manifiestan en un agotamiento de recursos, contaminación, degradación, pérdida de biodiversidad, etc.

La comunidad internacional ha puesto su atención en estos problemas y han surgido diferentes espacios de investigación, reflexión y acuerdos internacionales con el fin de diseñar estrategias y políticas que permitan disminuir el impacto sobre el medio ambiente de la actividad humana, de este modo surgen los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), o convenciones Internacionales como las de Cambio Climático (CMNUCC) o de Degradación de Tierras (UNCCD).

En este sentido, la Provincia de Santa Fe tiene una larga tradición de defensa de los recursos naturales, en el art.28 de la Constitución Provincial de 1962 dice que "promoverá la racional explotación de las tierras..."; en ese marco y desde el año 1992 se cuenta con la ley 10.552 de Conservación de Suelos. Esta ley, en su art. 11 declara que "... todos los suelos de la provincia están sujetos a un uso y manejo conservacionista..."

La década de los '90, década en la que se promulga la ley fueron los años de expansión agrícola que fue facilitada por el desarrollo e incorporación de la técnica de siembra directa, desarrollo de semillas transgénicas, cierre de la Junta Nacional de Granos, y apertura del sector rural a capitales de inversión que permitió la aparición de nuevas formas empresariales y gerenciamiento que aceleraron los procesos de transformación agropecuaria.

A pesar de que se hizo un esfuerzo para mitigar las externalidades negativas que deriva la intensificación agrícola, aun con sistemas de siembra sin remoción del suelo, los suelos agrícolas y algunos no tanto, comenzaron a sufrir procesos degradativos que ponen en riesgo la posibilidad de alcanzar en el corto plazo un desarrollo sostenible.

Debido a ello se sucedieron diversos informes técnicos/científicos reportando problemas como exportación de nutrientes y desmineralización del suelo, pérdida de estructura, compactación, pérdida

de materia orgánica, acidificación, ascenso de napas freáticas, salinización y alcalinización del perfil del suelo, erosión hídrica, contaminación y anegamientos.

Así fue que, en el año 2017, el ministro Luis Contigiani, desde el Ministerio de la Producción convocó a un panel de expertos para que asistan a la creación de un "Programa Santafesino de Gestión Sostenible de Suelos" y por Resolución 1069/17 creó al Observatorio Santafesino de Suelos (OSS) emulando al Observatorio Nacional y a otros Observatorios Provinciales.

A fines del año 2017 asume la cartera del Ministerio de la Producción la CPN Alicia Ciciliani, reestructura parcialmente algunas secretarías y el OSS pasa a depender de la Secretaria de Ganadería, Lechería y Recursos Naturales a cargo de Roberto Tion y en 2018 la responsabilidad de la Coordinación recae en el Ing Agr. MSc Mario Monti.

El OSS reinicia la actividad con la primera reunión el 25 de abril de 2018 y a partir de allí se inicia una nueva etapa en la que se fijan las siguientes prioridades:

- a- Poner en valor lo trabajado en la primera etapa del OSS
- b- Generar un sistema de aplicación de la Ley de Conservación de Suelos
- c- Generar un sistema de monitoreo del estado general de los Suelos en la provincia
- d- Difundir la problemática de degradación de suelos y la necesidad de aplicar prácticas de conservación de suelos.



Ley Provincial 10.552/92

*De Conservación de Suelos*

**ARTICULO 1 .** Declárase de orden público en todo el territorio provincial:

- a-El control y prevención de todo proceso de degradación de los suelos.
- b-La recuperación, habilitación y mejoramiento de las tierras para la producción.
- c-La promoción de la educación conservacionista.

**ARTICULO 11.** Se declara a todos los suelos de la provincia sujetos al uso y manejo conservacionista. La Autoridad de Aplicación establecerá áreas de conservación y manejo de suelos, en toda zona donde sea técnicamente recomendable emprender programas de conservación, recuperación, habilitación y mejoramiento de suelos.



**Observatorio Santafesino de Suelos**

*por una gestión sostenible de los suelos,  
la conservación de sus recursos  
y la preservación de su  
capacidad productiva*



**Resolución Provincial 1.069/17 Creación del OSS**

**ARTICULO 2°:** El Observatorio Santafesino de Suelos tiene por objetivo procurar la preservación de los suelos agrarios contenidos en el territorio provincial a partir de la promoción y gestión del cambio tecnológico desde el estado provincial, considerando el ordenamiento de las cuencas hidrográficas.”

**ARTICULO 3°:** El Observatorio Santafesino de Suelos constituye el órgano científico-tecnológico de consulta para la creación de un Programa Santafesino de Gestión Sostenible de Suelos a los efectos de atender esa materia interrelacionando con el ambiente y el ordenamiento territorial, hídrico y vial y a partir de los principios rectores tales como: los servicios ecosistémicos; los derechos de acceso y tenencia de la tierra; la investigación y la vinculación tecnológica en pos de la adopción de prácticas agrarias integradoras; los estímulos para las inversiones responsables; la articulación con el marco normativo nacional y la seguridad y soberanía alimentaria.-

#### Puesta en valor

Previamente se había trabajado en la adecuación del Decreto de Reglamentación de la Ley 10.552 habiéndose llegado a consensuar una propuesta de un nuevo decreto reglamentario que reemplazara al antiguo Decreto 3445/92.

Desde el OSS se consideró que era necesario impulsar su aprobación y se comenzaron los trámites que culminó el 13 de agosto de 2018 con la sanción del nuevo decreto reglamentario con el número 2149/18.

#### Aplicación de la Ley 10.552

Para una aplicación moderna y efectiva de la ley 10.552 se determinó que era necesario desarrollar una Plataforma Digital basada en

una infraestructura de datos espaciales (IDE).

Se tomo como modelo el desarrollo uruguayo para aplicar su ley de Conservación de Suelos, pero adaptándolo a los conocimientos y necesidades Santafesinas, debido que el modelo uruguayo solo contempla los efectos de la erosión hídrica.

Desde el OSS, entonces se planteó que la PD debía permitir gestionar, comparar e integrar mapas, bases de datos, cargar datos online y en tiempo real evaluarlos mediante modelos de simulación que contengan una mayor cantidad de variables que permitan cubrir al menos los problemas primarios de salud del suelo como son: Erosión hídrica y eólica, Evolución de la Materia orgánica (MO), Fósforo y Balance hídrico. Por otro lado, debería permitir la consulta de información a diferentes consultas de usuarios

Para el desarrollo de la PD-IDE el Ministerio de la Producción contrató un equipo de expertos formado por técnicos de la UTN-Santa Fe, y especialistas contratados por intermedio del CIASFE.

Los componentes y funcionalidades de la PD-IDE-OSS deben ser las siguientes:

- Red Santafesina de Laboratorios de Suelos y Aguas (ReSLabS)
  - + Registros de Laboratorios
  - + Carga de análisis de suelo
  - + Sistema Santafesino de Indicadores de Salud del Suelo
- Profesionales (asociado al CIASFE)
  - + Registro de Profesionales acreditados para la elaboración de Planes de Manejo
- Elaboración de los Planes de Manejo
  - + Alta de productores vinculado a la base de datos de Catastro
  - + Acceso a información relevante y validada para la elaboración de Planes de Manejo
  - + Elaboración y carga de Planes de Manejo
  - + Evaluación de los Planes de Manejo con modelos de simulación.
- Facilitar el acceso de información en diferentes escalas para distintos usuarios

El decreto 2149/18 determina la necesidad de creación de un Registro Santafesino de Laboratorios de Suelos y Aguas a los efectos de identificar los laboratorios acreditados a prestar servicios de análisis de suelo con el fin de ser aplicado a los Planes de Manejo.

La acreditación permitirá aplicar Normas IRAM y estándares de análisis a los efectos de tener informaciones comparables (establecidos por el SAMLA) y que puedan ser integrados a una red de información provincial.

Esa información será cargada por los propios laboratorios a la plataforma y servirán como información para el corrimiento de los modelos de simulación y elaboración de mapas que permitan monitorear la distribución espacial de parámetros que se integrarán a un Sistema Santafesino de Indicadores de Salud de Suelo.

Por otro lado, es fundamental contar con profesionales capaces de elaborar los planes de manejo que exige la ley 10.552 e interpretar los resultados para promover las practicas conservacionistas de suelo necesaria. Para ello desde el OSS se generará un programa de

actualización de conocimientos y de manejo de la PD-IDE-OSS. Los profesionales que reúnan las condiciones serán acreditados por el CIASFE.

La evaluación de los Planes de Manejo (PM) se hará mediante los 4 modelos de simulación señalados en el punto b- que evalúan:

- Erosión: USLE/RUSLE, adaptado para las condiciones nacionales por INTA Paraná – Gvozdenovich, J.; Barbagelata, P y Lopez, G.
- Carbono Orgánico: AMG – INTA Pergamino – Andriulo, A. et al
- Balance de Nutriente: IPNI – Sucunza F.A. García, F. y otros
- Balance Hídrico: Se usará un modelo simple en base al Programa Cropwatt y Climwatt de FAO.

Esta Plataforma va a ser una formidable herramienta de gestión y generación de información que va a permitir conservar el recurso suelo y beneficiará a todos los actores del sistema productivo y a la sociedad en general:

- Para el productor resultará en una reducción de la vulnerabilidad ante la variabilidad climática, estabilizará rendimientos, reducirá pérdidas, mejorará en sus costos y conservará el recurso suelo.
- El Profesional dispondrá de nuevas herramientas para fortalecer su actividad profesional, contará con mas información y participará en la generación de nueva información.
- El Estado contará con una herramienta de gestión ágil para un Estado Moderno y de Bases científicas para generar políticas de Estado orientadas a la Gestión Integrada de los Recursos Naturales
- Y para la sociedad en general al contar con información cierta y actualizada incrementará los niveles de confianza hacia las actividades del sector.

## Observatorio Santafesino de Suelos

*"el campo es tuyo, los recursos soberanos"*

### Instituciones participantes

AAPRESID  
AFA  
ALAP  
CIASFE  
CONICET/CIFASIS  
CREA  
FCA-UNL / Cátedra de Suelos  
FCA-UNL / Laboratorio  
FCA-UNR / Cátedra Manejo de Tierras  
FCA-UNR / Laboratorio  
INTA Oliveros  
INTA Rafaela  
Min Ambiente  
Min Economía/SECIT  
Min Producción



## Observatorio Santafesino de Suelos

14 de noviembre 2019  
Primer Simposio OSS

Misceláneas

## La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria distingue con el premio "Ing. Antonio J. Prego" al Profesor Ing. Agr. Dr. Sergio Montico

Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA

Secretario de Extensión Universitaria

Facultad de Ciencias Agrarias UNR

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

El Profesor Ing. Agr. Dr. Sergio Montico docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), fue reconocido por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria con el premio que lleva el nombre Ing. Antonio J. Prego por su trayectoria en la investigación, docencia y extensión.

Montico, con más 30 años en la Universidad, es Profesor Titular de Manejo de Tierras (Agronomía), a cargo de la asignatura Evaluación de Impacto Ambiental (Lic. RRNN) y docente de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (Lic. RRNN), en la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. Se viene desempeñando en las siguientes áreas de incumbencia académica-científica: Tecnologías de Suelos y Agua; Manejo y Conservación de Recursos Naturales, Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial. Actualmente, es el vice Director del Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (Mixto CONICET-UNR). Desarrolla

tareas como Director del Centro de Estudios Territoriales de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Es Miembro Experto por Argentina ante las Naciones Unidas de la Comisión de Lucha contra la Desertificación y la Degradación de Tierras en representación de la Universidad Nacional de Rosario.

Este es un premio que otorga la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria cada dos años, a quienes consideran que han realizado importantes aportes a la Conservación de los Suelos. El Premio lleva el nombre del Ing. Antonio J. Prego, pionero en este tema en el siglo pasado, y miembro del Instituto de Suelos, del Ministerio de Agricultura y del INTA. Fue una personalidad destacadísima y uno de los mentores de la primera ley de suelos a nivel nacional. Por tal motivo, es de relevancia para nuestra Institución este reconocimiento a un docente de nuestra Casa de Estudios.



CONICET



I I C A R

*La misión del IICAR es generar y difundir conocimientos en el área de las ciencias agrarias, gestionar la innovación tecnológica y proponer estrategias tendientes a resolver problemas de índole productiva, económica y social que se plantean en los sistemas agroalimentarios de la región y su cadena de valor.*

#### CONTACTO

---

Tel.: 54 (0341) 4970080

E-mail: [contacto@iicar-conicet.gob.ar](mailto:contacto@iicar-conicet.gob.ar)

Parque J.F. Villarino. CC 14 – S2125ZAA

Zavalla – Santa Fe – Argentina