Publicación cuatrimestral de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

ISSN 2591-4383

agromensajes DE LA FACULTAD

diciembre | 2020

58

#AgrariasEnCasa

#EL AÑO QUE ESTUVIMOS CERCA ESTANDO LEJOS #2020

Facultad de Ciencias Agrarias
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

UNR

Fundación Ciencias Agrarias

Campo Experimental Villarino C.C. Nº 14 S2125ZAA | Zavalla - Argentina | Tel: 0341 497-0080 | fundacion@cienciasagrarias.org.ar | www.cienciasagrarias.org.ar

STAFF

Dirección y Producción General:
Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA
Diseño Gráfico: Lic. DCV Juan Manuel VÁZQUEZ
Coordinación: Srta. María Ysabel BARTOLOZZI
Colaboración: Srta. Florencia MANASSERI

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
Ing. Agr. Federico FINA

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

ISSN 2591-4383

agromensajes DE LA FACULTAD

ÍNDICE

Artículo de divulgación

05 Humedales: importancia y herramientas para su protección
MARTIN, B.; ALSINA, V.; ASMUS, J.; MAZZEI, M.; FRASSÓN, P.; CAVALIERI, O.; MOGNI, V.; SENDER, M.B.

12 Pérdidas en la cadena de producción y comercialización de alimentos. Enfoque sobre la cadena hortícola
GRASSO, R.; BALABAN, D.; ROTONDO, R.; ORTIZ MACKINSON, M.; CALANI, P.; VITA LARRIEU, E.; MONDINO, M.C.; MONTIAN, G.

18 Programas de mejoramiento locales: desarrollo de líneas de tomate con genes silvestres que mejoran la calidad y la vida poscosecha de los frutos
DI GIACOMO, M.; LUCIANI, MD.; CAMBIASO, V.; RODRÍGUEZ, GR.; PEREIRA DA COSTA, JH.

22 El valor agregado de intensificar la agricultura
MAGRA, G.; SAPERDI, A.; VIGNA, Y.; BESSON, P.; FERRERAS, L.

28 Caracterización del ensamble de macrofauna hipogea en un lote agrícola con predominio de monocultivo de soja de la localidad de Zavalla, Santa Fe
SCAGLIONE J.; MONTERO, G.A.; MONTICO, S.

31 Cultivos de servicios en un contexto climático de escasas precipitaciones
SPINOZZI, J.; BERARDI, J.; CEAGLIO, E.; VAN KRUIJSSEN, I.; MONTICO, S.

33 Cambios en la calidad física y cultural del suelo asociados a la inclusión de cultivos de cobertura en una secuencia rotacional
SCAGLIONE, J.; MONTICO, S.; MONTERO, G.A.; BERARDI, J.A.

37 Economía, sistema agroindustrial, mercados agrícolas: Círculos de Información en función del tiempo.
LEAVY, S.

45 Nuevas amenazas para la fruticultura del sur de Santa Fe: *Drosophila suzukii* (Matsumura),"mosca de las alas manchadas" y *Zaprionus indianus* (Gupta),"mosca africana del higo" (Diptera: Drosophilidae).
GONSEBATT, G.; SETA, S.; SAN PEDRO, P.; LEONE, A.; VEGA, M.S.; FANARA, J. Y DÍAZ, B.

Notas de Interés

48 Agrarias en casa. Adaptarnos a enseñar y aprender en la virtualidad.
GARCÍA, S.; BOLDORINI, A.; BURZACCA, L.; MARINELLI, E.

50 Primogénita FCA-INTA: Nace una nueva variedad de arveja argentina
ESPÓSITO, MA.; COINTRY, E.; GATTI, I.

52 Proyecto de Extensión Universitaria "Con las manos en la tierra: sembrando cultura y biodiversidad"
FRASSÓN P.; PEROZZI, M.

54 Re-construyendo Acortando distanCIA Porcinas en tiempos de pandemia
SKEJICH, P.; SILVA, P.

56 Conceptos básicos acerca de los incendios en entornos naturales. Una necesidad para conocer, comprender, planificar y actuar.
LANAS, H.J.; BORTOLATO, M.A

64 Una mirada estratégica de la comunicación en organizaciones jerárquicas que trabajan para el desarrollo.
GARGICEVICH , A.

67 Territorios, actores sociales y programas orientados al desarrollo rural
GONNELLA M.; CATTOLICA V.; DIRUSCIO C.; ZAMBONIA V

69 WSEN III Cumbre Latinoamericana Ambiental
BARBERO S., LORENZATTI T.

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

Campo Experimental Villarino
C.C. 14 (S2125ZAA) Zavalla - Santa Fe
Tel: ++54 341 - 4970389 - 4970080
posgrado-agr@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 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.

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 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 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.

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

agromensajes DE LA FACULTAD

Artículo de divulgación

Humedales: importancia y herramientas para su protección

Martin, Beatriz; Alsina, Verónica; Asmus, Jorgelina; Mazzei, Mariana; Frassón, Paula; Cavalieri, Ornella; Mogni, Virginia; Sender, María Belén.
Miembros de la Comisión de Estudios de Problemáticas Ambientales -CEPA-
Facultad de Ciencias Agrarias - UNR
ambiente.fcaunr@gmail.com

Quienes integramos la CEPA (Comisión de Estudios de Problemáticas Ambientales) hemos desarrollado un análisis sobre la importancia de los humedales y los proyectos de ley de presupuestos mínimos para su protección que se presentaron en las Cámaras de Diputados y Senadores de nuestro país. Para llevar a cabo este proceso, la primera pregunta que nos hicimos fue: ¿Qué es un humedal?

La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), de la cual la República Argentina es Parte Contratante, y que fuera ratificada por la Ley N° 23.919, define a los humedales como "las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporarias, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros". Aun cuando esta definición es amplia e inclusiva, no permite identificar de forma clara el carácter esencial de este tipo de ecosistemas (Benzaquén *et al.* 2017).

En 2016, en el marco del Inventario Nacional de Humedales de Argentina, se definió por consenso que "un humedal es un ambiente en el cual la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas, y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo". Esta definición surgió por consenso de los participantes del Taller "Hacia un Inventario Nacional de Humedales" organizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación el 14 y 15 de septiembre de 2016 (Benzaquén *et al.* 2017). Al igual que otras definiciones elaboradas en el ámbito científico (ver Neiff 1999, Keddy 2010, Mitsch y Gosselink 2015, entre otros), la definición pone de manifiesto que no es la fisonomía el carácter que define a los humedales (como sí lo es en el caso de los ecosistemas de bosque, sabana, pastizal y desierto) y, en cambio, apela a cuestiones funcionales (tales como régimen hidrológico, flujos biogeoquímicos) como carácter determinante de los mismos. Por lo tanto, se considera que la definición de humedales, contenida en la publicación "Regiones de humedales de la Argentina" (Benzaquén *et al.* 2017), es a nuestro criterio la que debería ser de referencia para el manejo de estos ambientes y su protección. El motivo de ello es que en nuestro país podemos encontrar gran variedad de tipos de humedales, desde grandes superficies con predominio de humedales (llamados 'Paisajes de humedales'), donde el arreglo de elementos del paisaje conforma mosaicos integrados por la red hídrica tanto superficial como profunda, pudiendo ser, tanto la matriz como los parches, humedales (por ej. esteros, bañados, cursos de agua y lagunas); hasta ecosistemas donde los humedales se presentan como parches dentro de un contexto esencialmente terrestre ('Paisajes con humedales'), donde los cuerpos de humedal son parches o elementos minoritarios del paisaje poco conectados (por ej. bañados, lagunas someras, salinas, entre otros) (Benzaquén *et al.* 2013).

Historia de la Convención Ramsar

Históricamente, los humedales han sido considerados tierras improductivas y focos de generación de enfermedades. Esta perspectiva ha fundamentado su drenado y rellenado, así como la derivación de cursos de agua para permitir ganar tierras para usos humanos. En la década del 60' creció la preocupación internacional por la transformación y pérdida de estos ecosistemas debido a la expansión urbana, la deforestación, los incendios y la contaminación proveniente de residuos de diversa índole, entre otras causas.

En 1971 en la ciudad de Ramsar (Irán), se firma un tratado internacional conocido como "La Convención sobre los Humedales o Convención de Ramsar". Argentina lo incorporó a nuestra legislación, con carácter vinculante, en 1991 mediante la Ley N° 23.919, que ratifica la convención Ramsar, y la Ley 25.335 (año 2000) que aprueba las enmiendas incorporadas en 1987; siendo la primera ley que reconoce biológicamente a los humedales de nuestro país.

Sin embargo, mientras que la superficie ocupada por los humedales en Argentina fue estimada en 600.000 km^2 (21,5 % de la superficie continental), se han designado hasta el presente 23 sitios Ramsar para su protección y estos en conjunto suman una superficie ínfima en relación al territorio cubierto por humedales en nuestro país (0,06 km^2).

Podríamos preguntarnos, ¿por qué conservar los humedales?

Los humedales son ecosistemas naturales que se caracterizan por albergar una enorme diversidad biológica, y brindar una gran cantidad de bienes y servicios ambientales a la sociedad. En términos generales, éstos pueden ser clasificados como: a) funciones de regulación hidrológica, b) funciones de regulación biogeoquímica, y c) funciones ecológicas (Benzaquén *et a*l. 2017). Dentro de la regulación hidrológica, se destacan la regulación de inundaciones, la recarga de acuíferos, estabilización de sedimentos, entre otras. Entre las de regulación biogeoquímicas, podemos resaltar la regulación climática, el ciclado de nutrientes, la degradación de contaminantes y la regulación de la salinidad de los cursos de agua, permitiendo la disponibilidad de agua dulce. Y, por último, entre las funciones ecológicas, existe una exhaustiva cantidad de servicios y bienes ecosistémicos que los humedales proveen, a saber: captación de carbono, suministro de alimentos, mantenimiento de cadenas tróficas, regulación de especies

invasoras, hábitat de especies nativas, provisión de insumos etnobotánicos y farmacológicos, etc.

En consecuencia, los humedales son ecosistemas de gran importancia respecto al cambio climático, tanto para los procesos de mitigación como para los procesos de adaptación, dado que actúan como "infraestructura "natural" para reducir el riesgo de fenómenos extremos como tormentas, inundaciones y sequías (Benzaquén *et al.* 2017). Esto les confiere gran importancia para la vida actual y futura de la humanidad, y la posibilidad de asegurar una buena calidad de la misma.

En base a lo antedicho y como complemento, exponemos a continuación una serie de leyes vigentes hoy en día en nuestro país que se deberían cumplir para proteger los humedales:

- Ley 23.919 y 25.335 - Convención relativa a los Humedales de importancia internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.
- Ley General del Ambiente 25.675 - (ordenamiento ambiental del territorio) Inventario existente.
- Ley 26.562 - De presupuestos mínimos de protección ambiental para control de actividades de quema en todo el territorio nacional.
- Ley provincial de Santa Fe 10.867 y modificatoria 11.872 - Sobre desmalezamiento en banquinas y prohibición de realizar desmalezamiento por medio de fuego en la provincia.
- Ley provincial de Santa Fe 13.932. Declaración de Interés Provincial la preservación, conservación, defensa y mejoramiento de los humedales (reglamentación pendiente).
- Ley provincial de Entre Ríos 9.868 - Sobre manejo y prevención del fuego en áreas rurales y forestales de la provincia.

Inventario nacional de Humedales

En 2013, se publica el "Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná-Paraguay" (Benzaquén *et al.* 2013). Se trata de un proyecto continuo enfocado en el estudio de la clasificación, situación actual, conservación y legislación de los humedales de nuestro país. Se entiende al mismo como una herramienta de información que aporta al ordenamiento ambiental del territorio y a la gestión de los humedales (en el marco de lo establecido por la Ley General del Ambiente y la Convención de Ramsar). El proceso de implementación del Inventario Nacional de Humedales es liderado desde hace 25 años por la Sec. de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, y apoyado por la Fundación Humedales/ Wetlands International junto con el aporte de grupos expertos, especialistas e instituciones académicas de todo el país. En el marco del proyecto del inventario se publicaron otras importantes obras que deberían tomarse como referencia para la conservación de los humedales. Además, actualmente se continúan realizando talleres/cursos y elaborando documentos de interés que se pueden consultar en Wetlands International:
https://lac.wetlands.org/caso/inventario-de-humedales/.

Estado actual de la "Ley de Humedales Ya"

En el año 2020, hasta el momento, se presentaron en el Congreso Nacional 15 proyectos de Ley de Presupuestos Mínimos para la protección de los Humedales; 5 de ellos en Cámara de Senadores y 10 en Cámara de Diputados. Además, en años anteriores se presentaron varios proyectos que han perdido estado parlamentario, y algunos de los cuales sirvieron como base para el armado de proyectos presentados nuevamente en el 2020. Estos proyectos de ley han sido presentados por senadores y diputados de diferentes espacios políticos.

Desde la CEPA hemos realizado un detallado estudio comparativo entre estos proyectos, con el objetivo de poder esclarecer los puntos en común o las disidencias entre ellos, y poner a disposición de la comunidad en general la información, que no es actualmente de sencillo acceso, pero que resulta de gran importancia para evaluar la problemática, generar criterio y poder impulsar acciones que propendan la sanción de una ley eficiente, federal y que asegure el mantenimiento de los humedales y los servicios que éstos brindan, para el futuro.

En primer lugar, surge la necesidad de exponer qué se entiende por Ley de Presupuestos Mínimos.

Presupuesto mínimo, base constitucional

La reforma de la Constitución Nacional en el año 1994 incorpora la cláusula ambiental en los nuevos derechos y garantías (arts. 41, 42 y 43). Al igual que el dominio de los recursos naturales y su uso racional. Esta incorporación del derecho a un ambiente sano y su obligación de protección por todos los ciudadanos responde a los criterios internacionales surgidos en la Declaración de Estocolmo del año 1972.

A través del artículo 41 de la Constitución Nacional queda consagrado el derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado. Conjuntamente determina la obligación de no comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras con nuestras actividades, incorpora la idea del desarrollo sostenible e impone obligaciones a las autoridades en cuanto al ejercicio de ese derecho, el uso racional de los recursos naturales y la garantía imprescindible de proveer a la educación y a la información ambiental. Para ello se determina el dictado de leyes de presupuestos mínimos por parte de la Nación y acuerda a las provincias dictar un ordenamiento complementario para mejorarlas o ampliarlas.

La ley de presupuestos mínimos (25.675), conocida como Ley General de Ambiente, en su artículo 6 nos clarifica el concepto de presupuesto mínimo al manifestar: "Se entiende por presupuesto mínimo, establecido en el artículo 41 de la Constitución Nacional, a toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable".

Nómina de proyectos presentados durante el año 2020.

Como podrá apreciarse, es inédita la presentación de esta cantidad de proyectos respecto de un tema en particular en un mismo año legislativo.

Cámara de Senadores:

1.- 1564/20 (16/07/2020) Presupuestos mínimos para la conservación, protección y

uso racional de los humedales (Gonzalez, Tapa, Bullrich - PRO, CAMBIEMOS). Antecedentes previos: S-127/07, S-1628-2013, S-3487-2013, S-4279-2015 y S-1179-2018.

2.- 1709/20 (05/08/2020) Presupuestos mínimos de protección ambiental de los humedales (Luenzo - FRENTE DE TODOS). Antecedentes previos: S-1179/18.

3.- 1768/20 (10-08-2020) Presupuestos mínimos para la protección ambiental, restauración ecológica, salvaguarda, uso racional y sostenible de los humedales (Rodas, García Larraburo, Snopek Mirkin, Montenegro, Ianni, Gonzalez, Taiana - FRENTE DE TODOS). Sin antecedentes de presentación previa.

4.- 2372/20 (30-9-2020) Presupuesto mínimo para la conservación, protección, restauración ecológica y uso racional y sostenible de los Humedales y de los servicios ambientales que estos brindan a la sociedad en todo el territorio de la nación en los términos del art. 41 de la Constitución Nacional(Giacoppo - UCR/Juntos por el Cambio). Antecedentes previos: unificación de los proyectos S-1628/13 y S-3487/13

5.- 2640-20 (27-10-20) Presupuesto mínimo para la protección de los Humedales - (Mayans, González, Fernández Sagasti y Parrilli - FRENTE DE TODOS). Sin antecedentes de presentación previa.

Cámara de Diputados:

1.- 3634-D-2020 (20/07/2020) Presupuestos mínimos para la conservación, protección, restauración ecológica y uso racional y sostenible de los humedales. Régimen. (Estevez, Contigiani - FRENTE PROGRESISTA CÍVICO Y SOCIAL – SOCIALISTA). Antecedentes previos: S-3887-2013, 1628-2013; D-0751-2018.

2.- 3757-D-2020 (24/07/2020) Presupuestos mínimos de protección ambiental para la conservación, salvaguarda, restauración ecológica y uso racional y sostenible de los humedales. (Camaño, G. - CONSENSO FEDERAL). Sin antecedentes de presentación previa.

3.- 3804-D-2020 (28/07/2020) Presupuestos mínimos para la conservación, protección y uso racional y sostenible de los humedales. (Austin, Menna, Garcia, Stefani, Banfi, Cantard, Ocaña, Terada, Enriquez, Pastori, Najul, Crescimbeni, Romero, Arce, Ascarate, Matzen, Morales Gorleri, Asseff, Mendoza, Rezinovsky, Cornejo, Ayala, Lena, Angelini - PRO - UCR - COALICIÓN CÍVICA). Antecedentes previos: S-3487-2013, D-4279-2015 y S-4245-2015)

4.- 3819-D-2020 (28/07/2020) Presupuestos mínimos para la protección ambiental de los humedales. Régimen penal (Grosso, Sposito, Fagioli, Vilar, Cerruti, Estevez, Martinez, Muñoz, Lampreabe, Caliva, Barbaro, Lopez, Alderete, Carrizo, Bernazza, Cisneros, Romero, Flores, Fernandez, Ramón, Ponce, Alume Sbodio, Mounier, Macha, Bermejo - FRENTE DE TODOS - UNIDAD Y EQUIDAD FEDERAL). Antecedentes previos S-1628-13, S-3487-2013, S-4279/15, S-1179/18.

5.- 3821-D-2020 (28/07/2020) Presupuestos mínimos para la conservación, protección y uso racional y sostenible de los humedales. Régimen. (Ferraro, Frade, Flores, Mendoza, Morales Gorleri, Terada, Zuvic, Oliveto, Stilman - COALICIÓN CÍVICA - PRO - UCR). Antecedentes previos S-1628-2013 y S-3487-2013.

6.- 4184-D-2020 (13/08/2020) Presupuestos mínimos para la conservación y uso sostenible de los humedales (Vara, Fregonese, Benedetti, Torello, Lehmann, Brambilla, Buryaile, Hein, Regidor Belledone, Scaglia, Cipolini, Martin, Angelini – UCR, PRO, COALICIÓN CÍVICA). Sin antecedentes de presentación previa.

7.- 4207-D-2020 (14/08/2020) Presupuestos mínimos de protección y recuperación ambiental de los humedales. (Perez Araujo, Delu, Rauschenberger, Lopez, Soria - FRENTE DE TODOS). Sin antecedentes de presentación previa.

8.- 4244-D-2020 (18/08/2020) Ley de presupuestos mínimos para la protección, uso racional y sostenible de los humedales (Lena, Najul, Carrizo, Zamarbide, Matzen, Del Cerro, Petri, Rizzotti, Mendoza, Ayala - UCR). Basado en presentación previa: D-6651-2016, con mínimas modificaciones.

9.- 4835-D-2020 (16/09/2020) Presupuestos mínimos para la conservación y tutela de humedales (Sartori, Morales, Carambia, Wellbach, Di Giacomo - Frente de la Concordia Misionero, Juntos Somos Rio Negro, Unidad y equidad federal). Basado en la presentación previa del proyecto 3487-13, con mínimas modificaciones.

10.- 4949-D-2020 (22/09/2020) Presupuestos mínimos para la identificación, conservación, protección, restauración ecológica y uso racional de los humedales (Del Caño, Del Plá - PST - FIT). Sin antecedentes de presentación previa.

Análisis comparativo de los proyectos de ley presentados

Debido a que para cualquier ciudadano puede resultar complicado entender la forma de presentación legislativa de estos proyectos, a continuación, expondremos el análisis de los mismos en forma comparativa para colaborar con su conocimiento. Creemos que este análisis que se presenta, producto de un arduo trabajo, es una forma en que esta Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR contribuye a la educación ambiental determinada por la CN.

ÍTEM 1: ENUNCIADO DEL PROYECTO

Todos han sido presentados como leyes de presupuestos mínimos. A continuación, se listan las diferentes formas que fueron utilizadas para nombrar los proyectos.

Enunciado: *Presupuestos mínimos para la conservación, protección y uso racional y sostenible de los humedales*
Proyectos: 1564-S-2020; 3804-D-2020; 3821-D-2020; 4244-D-2020

Enunciado: *Presupuestos mínimos de protección ambiental de los humedales*
Proyectos: 1709-S-2020; 3819-D-2020; 2640-S-2020

Enunciado: *Presupuesto mínimo de protección y recuperación ambiental de los humedales*
Proyecto: 4207-D-2020

Enunciado: *Presupuestos mínimos para la protección ambiental, restauración ecológica, salvaguarda, uso racional y sostenible de los humedales*
Proyectos: 1768-S-2020; 3757-D-2020; 3634-D-2020

Enunciado: *Presupuesto mínimo para la conservación y uso sostenible de los humedales*
Proyectos: 4184-D-2020

Enunciado: *Proyecto de ley de presupuestos mínimos para la conservación y tutela de humedales*
Proyectos: 4835-D-2020

Enunciado: *Presupuestos mínimos para la identificación, conservación, protección, restauración ecológica y uso racional de los humedales*
Proyectos: 4949-D-2020

Enunciado: *Presupuesto mínimo para la conservación, protección, restauración ecológica y uso racional y sostenible de los Humedales y de los servicios ambientales que estos brindan a la sociedad en todo el territorio de la nación en los términos del art. 41 de la Constitución Nacional*
Proyecto: 2372-S-2020

ÍTEM 2: OBJETO DEL PROYECTO
En un comparativo del "Objeto" de la Ley (Tabla 1), se observa que no hay ningún concepto compartido en su totalidad por todas las propuestas. Podría asumirse que: conservar, proteger, restaurar, uso racional y sustentable son considerados en casi todos los proyectos. Solo un proyecto entiende que el humedal es un bien, que presta servicios culturales y socioeconómicos. El 40% de los proyectos no consideran que el humedal brinda "servicios ecosistémicos", y solo un proyecto le da una identidad propia.

ÍTEM 3: OBJETIVOS GENERALES
Objetivos en común

- Asegurar una gestión en orden a sus características ecológicas
- Mantener los procesos ecológicos y culturales para conservar su diversidad
- Promover el desarrollo de mecanismos para proteger y conservar su función y estructura
- Contribuir a la regulación del régimen hidrológico en especial fuente de provisión de agua
- Promover actividades de conservación, gestión y uso sostenible
- Evitar la alteración de los parámetros estructurales y funcionales de los ecosistemas o mosaico de ecosistemas
- Garantizar y fomentar las actividades de restauración ecosistémica
- Mantener los parámetros ecosistémicos mediante su Ordenamiento Ambiental Territorial y la regulación de todo cambio de uso del suelo en áreas de humedales
- Hacer prevalecer los principios precautorio y preventivo
- Desarrollar mecanismos institucionales para el estudio, caracterización y ordenamiento de los humedales

Objetivos NO compartidos por todos los proyectos

- Fomentar el principio de igualdad y no discriminación, con perspectiva de género
- Garantizar la efectiva participación de los pueblos originarios en la toma de decisiones a través del consentimiento previo, libre e informado
- Organización Internacional del Trabajo.
- Asegurar el acceso a la información pública y una efectiva participación de todos los sectores de la sociedad civil interesados en el diseño e implementación de las políticas públicas sobre humedales
- Impulsar investigaciones tendientes a encontrar opciones de modelos y técnicas para la conservación, restauración y las posibilidades de desarrollo sustentable en las áreas de humedales cuando fuere posible.
- Promover los valores y principios de la conservación de los humedales, su biodiversidad y su riqueza biocultural, en coordinación con el sistema educativo.
- Promover la participación activa, efectiva y equitativa de representantes del campo científico, académico y universitario, de las organizaciones de la sociedad, de las comunidades locales campesinas e indígenas y de las personas interesadas, en el diseño e implementación de las políticas públicas sobre humedales en el marco de lo establecido por la presente ley.
- Establecer un límite de desarrollo urbano, agropecuario, industrial y vuelcos de desechos en humedales y áreas aledañas tomando como guía las clasificaciones determinadas en el inventario y merituando el nivel de tutela que merecen
- Elevar a la autoridad de aplicación nacional informes semestrales del estado de los humedales bajo su jurisdicción, y de las actividades humanas que entorno a ellos se desarrollan.
- Aprobar o desechar protocolos que presenten quienes pretendan la ocupación de zonas de humedales, para explotar actividades humanas.

Tabla 1: Objeto de la Ley

Finalidad del Proyecto Presupuesto Mínimo	S-1564-20	S-1709-20	S-1768-20	S-2372-20	S-2640-20	D-3634-20	D-3757-20	D-3804-20	D-3819-20	D-3821-20	D-4184-20	D-4207-20	D-4244-20	D-4835-20	D-4949-20
Identificar	■			■	■						■		■		
Conservar	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■
Proteger/salvanguardar	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
Restaurar	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
Uso racional	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Uso sustentable/sostenible	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■
Preservar bienes o su identidad	■			■			■								
Preservar servicios ecosistémicos	■	■		■	■		■	■	■	■	■				■
Preservar funciones			■	■									■		■
Preservar servicios culturales				■	■						■				
Preservar servicios socio-económicos				■	■						■				■
Regular régimen hidrológico	■	■	■	■		■		■	■	■	■	■	■		
Para la sociedad	■	■		■	■	■	■	■							
En el territorio Nac.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■
Respetar su VALOR propio									■						■

**Referencias: las celdas coloreadas en verde indican las finalidades que son consideradas en las propuestas*

ÍTEM 4: DEFINICIÓN DE HUMEDALES

En los proyectos se plantean 4 tipos de definiciones de 'humedal':

1-**Definición COFEMA: "**Ambiente en el cual la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas, y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo". **Proyectos: 1564-S-2020; 1709-S-2020; 1768-S-2020; 3804-D-2020; 3819-D-2020; 2372-S-2020.**

El **proyecto 3634-D-2020**, sobre la base de la definición de COFEMA **incorpora conceptos de paisaje/territorio/cambios temporales.**: "…conformando un sistema que expresa una mayor afinidad entre sus componentes ecosistémicos, que con cualquiera de las unidades territoriales vecinas o adyacentes. Son ecosistemas o mosaicos de ecosistemas que pueden atravesar cambios espacio-temporales (formas, dimensiones, inundación, sequía, etc.) sin que tales factores modifiquen su condición de humedal".

El **proyecto 4207-D-2020**, sobre la base de la definición de COFEMA **incorpora conceptos de cuencas:** "…Como así también aquellos cuerpos de agua integrantes de las cuencas hídricas internas de cada jurisdicción o de aquellas que sean interjurisdiccionales, aun cuando la acción antrópica hubiera perturbado su ciclo natural, y, a las mismas, como la unidad de gestión integrada".

2- **Definición RAMSAR**: "Humedales: extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficie cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". **Proyecto: 3757-D-2020; 2640-S-2020; 4835-D-2020, 4949-D-2020.**

El **proyecto 4184-D-2020**, sobre la base de RAMSAR incorpora concepto de **Accidentes**: "A los efectos de esta Ley no se consideran humedales aquellas áreas anegadas o inundadas, que naturalmente no lo estaban, y que surgen como resultado no planificado o accidental de obras de infraestructura deficientemente diseñadas, que limitaron el escurrimiento natural de las aguas".

3- **Definición propia**: entiéndase por humedales a aquellos ecosistemas que, habiendo sido identificados en el Inventario Nacional de Humedales, dependen de la inundación constante o recurrente, o la saturación del sustrato en la superficie o cerca de ella, resultando en la presencia de características físicas, químicas o biológicas que reflejan la inundación recurrente o permanente o la saturación del sustrato en la superficie o cerca de ella, incluyendo la presencia de suelos hídricos o con rasgos de hidromorfismo o de vegetación hidrofítica, y causando flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. **Proyecto: 3821-D-2020.**

4- **Definición COFEMA + RAMSAR**: ambientes en los cuales la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo. Se entiende por humedales a las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Entiéndase por características ecológicas de los humedales, a la combinación de los componentes físicos, químicos y biológicos y las funciones ecosistémicas que permiten la provisión de los servicios ecosistémicos que proveen los humedales a la sociedad. Entiéndase por integridad ecológica, el estado del humedal que conserva sus características ecológicas permitiendo el sostenimiento de la provisión de los servicios ecosistémicos a la sociedad. Considérense servicios ecosistémicos de los humedales, a los beneficios tangibles e intangibles derivados de la estructura y funciones de estos ecosistemas. **Proyecto: 4244-D-2020.**

ÍTEM 5: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

1- LISTAN

Provisión de agua potable; Filtrado y retención de nutrientes y contaminantes; Provisión de alimentos, madera, fibra y combustibles para la sociedad y fauna silvestre y doméstica; Amortiguación de excedentes hídricos; Disminución del poder erosivo de los flujos de agua; Mitigación de la pérdida de salinización de suelos; Provisión de hábitats; Estabilización de la línea de costa y control de erosión costera; Almacenamiento de carbono; Recarga y descarga de acuíferos; Estabilización climática; Valores culturales; Turismo y recreación.

Proyectos: 1709-S-2020; 2372-S-2020; 2640-S-2020; 3757-D-2020; 3804-D-2020; 3819-D-2020; 3821-D-2020; 4184-D-2020; 4207-D-2020.

2- AGRUPAN

a- Servicios de aprovisionamiento: De alimentos y productos primarios, agua para uso doméstico y agropecuario, fibras y combustible, productos bioquímicos e insumos para productos medicinales, materiales genéticos, recursos ornamentales, arcilla, minerales, áridos, energías renovables y sostenibles procedentes de los flujos naturales del aire y del agua.

b- Servicios de regulación: regulación del clima y de la calidad del aire, captura de gases de efecto invernadero, regulación de los flujos hidrológicos, recarga y descarga de acuíferos, depuración natural de elementos contaminantes, regulación de la erosión, retención de suelos y sedimentos y acumulación de materia orgánica, control de inundaciones y mitigación de riesgos de tormentas y eventos climáticos, hábitat de especies vegetales y animales autóctonas, conservación de la biodiversidad, regulación de plagas, regulación de zoonosis, depuración del agua, regulación del fuego, amortiguación de la contaminación sonora y la contaminación visual.

c.- Servicios culturales: Contribución a la diversificación y belleza del paisaje; Contribución a la educación formal y no formal, y para la concientización y formación ambiental, Producción y resguardo de la diversidad y el patrimonio cultural; Mejora de los recursos adecuados para el turismo sostenible y la recreación.

Proyectos: 1768-S-2020; 3634-D-2020; 4244-D-2020; 4949-D-2020

3- SIN ESPECIFICAR: **Proyecto 1564-S-2020, 4835-D-2020**

ÍTEM 6:AUTORIDAD DE APLICACIÓN Y FUNCIONES

En general los proyectos señalan que la autoridad de aplicación sea la máxima autoridad ambiental del país. Actualmente esta figura sería el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, dependiente del Poder Ejecutivo Nacional.

Las autoridades competentes a ser designadas por las provincias serán las que realicen una gestión articulada entre las áreas ambiental, de gestión de los recursos hídricos y de producción, con el objeto de asegurar el diseño y la implementación de políticas públicas viables y sostenidas.

ÍTEM 7: INVENTARIO DE HUMEDALES

Todos acuerdan que la autoridad de aplicación será la responsable de la realización del Inventario en coordinación con las provincias, definiendo la metodología común a ser utilizada y articulando los esfuerzos de las jurisdicciones y la comunidad científica. Este inventario fue entendido como un proceso, de actualización permanente en todo el territorio, acorde a las características que los humedales revisten a nivel regional

Solo los proyectos 3634-D-2020; 3804-D-2020 y 3819-D-2020, proponen de 3 a 4 niveles en la realización de los inventarios:

- Regiones y subregiones (Nivel 1)
- Sistemas de paisajes de humedales (Nivel 2)
- Unidades de paisaje de humedales (Nivel 3)
- Sitios de humedales (Nivel 4)

Todos los proyectos, excepto el 3757-D-2020, acuerdan que se deberá realizar el Ordenamiento Territorial de Humedales, a partir de la finalización del Inventario Jurisdiccional de Humedales. Hasta que no finalice este Ordenamiento, no se podrá autorizar ninguna obra o actividad nueva o modificación de las ya existentes en los humedales.

ÍTEM 8: FONDO DE HUMEDALES

Todos acuerdan que la Ley debe crear un Fondo Nacional de Humedales que debe garantizar, al menos, el desarrollo de las actividades que la misma establece.

El Fondo debe ser administrado por la Autoridad de Aplicación. En general, variaron entre 0,3 a 0,5% del Presupuesto Nacional.

ÍTEM 9: HERRAMIENTAS AMBIENTALES ESTABLECIDAS

La ley general del ambiente establece en su artículo 8 ciertos instrumentos de política y gestión ambiental que son: el ordenamiento ambiental del territorio, la evaluación de impacto ambiental, el sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas, la educación ambiental, el sistema de diagnóstico e información ambiental y el régimen económico de promoción del desarrollo sustentable. A estos instrumentos podemos denominarlos como 'herramientas ambientales', y por ello se procedió a detectar si las mismas fueron incorporadas expresamente en los distintos proyectos. Los resultados se reflejan en la Tabla 2.

ÍTEM 10: CONSIDERACIONES ESPECIALES

1- DETERMINACIÓN EXPRESA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES

La mayoría de los proyectos hacen una enunciación de los servicios ambientales o ecosistémicos que prestan los humedales en la norma en forma expresa, a excepción de los siguientes: 1564-S-2020 y 4835-D-2020.

2- SANCIONES

La mayoría de los proyectos plantean sanciones administrativas ante el incumplimiento de la ley, a excepción del proyecto 4835-D-2020 que no hace ninguna mención al respecto.

Un párrafo aparte merece el proyecto 3819-D-2020 que determina un régimen penal aplicable. En este caso no consideramos apropiado en cuanto a técnica jurídica incorporar en una ley de presupuestos mínimos una modificación a nuestro Código Penal.

3- CONSIDERACIÓN A PUEBLOS ORIGINARIOS

En cuanto a los pueblos o comunidades originarias, algunos proyectos de ley las mencionan expresamente refiriéndose a consideraciones especiales al respecto cuando se encuentran asentadas en áreas que se indicarían como humedales en el inventario o a un deber especial de información ambiental.

Proyectos: 2640-S-2020; 3634-D-2020; 3757-D-2020; 3804-D-2020; 3821-D-2020; 4184-D-2020; 4207-D-2020; 4949-D-2020.

COMENTARIOS FINALES

En general se observa que existen diferencias en la conceptualización de Humedal; se plantean definiciones muy genéricas y abarcativas, sin hacer referencias a la posibilidad de diagnosticar particulares de cada humedal.

La mayoría de los proyectos destacan la importancia de las funciones ecosistémicas que brindan los Humedales. En este sentido, muy pocos consideran como fundamental la participación de diferentes actores involucrados en estudios científicos y tecnológicos, tanto a nivel nacional como provincial.

En la mayoría de los documentos no se encuentra definido el concepto de uso racional y desarrollo sostenible; sería esencial lograr una mirada armónica en los conceptos de desarrollo económico, desarrollo social y la protección del medio ambiente.

La mayoría de los abordajes se ocupan exclu-

Tabla 2: Herramientas ambientales

Herramientas ambientales	S-1564-20	S-1709-20	S-1768-20	S-2372-20	S-2640-20	D-3634-20	D-3757-20	D-3804-20	D-3819-20	D-3821-20	D-4184-20	D-4207-20	D-4244-20	D-4835-20	D-4949-20
Inventario	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ordenamiento territorial	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Evaluación del impacto ambiental	■		■	■	■	■		■	■	■	■	■			■
Participación ciudadana	■		■	■	■	■		■	■	■	■		■		■
Fondo específico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Educación	■		■	■	■	■		■	■	■		■	■		■
Criterio de uso racional y sustentable	■	■			■	■		■	■	■		■	■		■

**Referencias: las celdas coloreadas en verde indican las herramientas que SON consideradas en las propuestas.*

sivamente de lo natural, y no contemplan a la ganadería actual, ni las actividades productivas preexistentes de forma explícita.

Solo en tres proyectos se encuentra explícitamente comentado que sería importante impulsar investigaciones tendientes a encontrar opciones de modelos y técnicas para la conservación, restauración y las posibilidades de desarrollo sustentable en las áreas de humedales cuando fuese posible.

Ningún proyecto presentado contempla los pasivos ambientales resultante de posibles usos inadecuados o daños que se realicen en los humedales y deberían ser reclamados judicialmente.

Finalmente, consideramos que es imprescindible el diálogo entre sectores productivos, organizaciones civiles, sectores científicos (Universidades, INTA, etc) y comunidades locales, para consensuar criterios comunes, con la finalidad de asegurar la conservación de los humedales, considerando un uso racional y un desarrollo sustentable en los mismos. Así también, instar a los legisladores a generar un trabajo en equipo y consensos para tomar de cada proyecto los criterios más protectivos a efectos de lograr una norma que tenga como objetivo el bien común en el carácter protector de los humedales.

Bibliografía

- Benzaquén, L; BlancoD., BóR., KandusP., LinguaG., MinottiP., QuintanaR., Sverlij S. & VidalL.(2013). *Inventario de los humedales en Argentina: sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Buenos Aires, Argentina.
- Benzaquén, L; BlancoD., BóR., KandusP., LinguaG., MinottiP. & QuintanaR. (2016). *Regiones de Humedales de Argentina*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable/Fundación Humedales/Wetlands International/ Universidad Nacional de San Martín/Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Kandus, P., Quintana, R. D., Minotti, P. G., Oddi, J., Baigún, C., Trilla, G. G., & Ceballos, D. (2011). Ecosistemas de humedal y una perspectiva hidrogeomórfica como marco para la valoración ecológica de sus bienes y servicios. *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Buenos Aires: INTA, 265-290.
- Keddy, P. A. (2010). *Wetland ecology: principles and conservation*. Cambridge University Press. 514 pp.
- Mitsch, W.J. & J. G. Gosselink (2015). Wetlands. 5th Edition. Publisher John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-1-118-67682-0.
- Neiff, J. J. (1999). El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica* 229:99-103.
- Resolución COFEMA: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cofema_resolucion_no_329_-_proyecto_de_ley_de_presupuestos_minimo_de_proteccion_ambiental_de_los_humedales.pdf

Sitios web (consultados por última vez 28 de noviembre de 2020):
https://www.argentina.gob.ar/ambiente/agua/humedales/convencion
https://www.argentina.gob.ar/ambiente/agua/humedales/sitiosramsar
https://www.diputados.gov.ar/
https://ramsar.org/es
https://www.senado.gob.ar/

« CEPA »

Comisión de Estudios de Problemáticas Ambientales

@ambienteunr

Artículo de divulgación

Pérdidas en la cadena de producción y comercialización de alimentos. Enfoque sobre la cadena hortícola

Grasso, R.[1]; Balaban, D.[1]; Rotondo, R.[1]; Ortiz Mackinson, M.[1]; Calani, P.[1]; Vita Larrieu, E.[1-2]; Mondino, M.C.[1-3]; Montian, G.[1]
[1]Cátedra de Sistemas de Cultivos Intensivos. Horticultura. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. CC 14 (S2125ZAA).
E-mail: rgrasso@unr.edu.ar; davidmbalaban@gmail.com; rrotondo@unr.edu.ar; mauricio.ortizmackinson@unr.edu.ar; paulacalani@gmail.com; gabrielamontian@gmail.com
[2]AER INTA Pago de los Arroyos. E-mail: vitalarrieu.eduardo@inta.gob.ar
[3]AER INTA Arroyo Seco. E-mail: mondino.maria@inta.gob.ar

Las pérdidas y desperdicio de alimentos impactan en la sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios, la seguridad alimentaria y nutricional. El equipo de docentes de la Cátedra de Sistemas Cultivos Intensivos, del Área Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, estudió para el cinturón hortícola de Rosario, los diferentes canales de comercialización, las causas de las pérdidas poscosecha, su magnitud en diversas hortalizas y evaluaron propuestas de mejora para aumentar la eficiencia y sustentabilidad del sector.

A continuación se realiza un resumen de los diferentes trabajos de investigación en poscosecha que se desarrollaron en los últimos años:

Pérdidas de lechuga desde la cosecha al consumidor

En Rosario se cultivan 382 ha de lechuga, ocupando el segundo lugar luego de papa, con un volumen de producción de 98.000 t anuales (Grasso et al. 2013). Se evaluaron las pérdidas poscosecha e identificaron los factores (causas y condiciones), durante la cosecha, acondicionamiento y comercialización de lechuga producida y comercializada en el cinturón hortícola de Rosario, en tres épocas del año.

Las pérdidas poscosecha que se cuantificaron fueron elevadas, de los cuales un 21,2% se produjo entre la cosecha y la llegada al minorista y del 19% desde la llegada al minorista hasta las 24 horas posteriores, totalizando un 40,2%. El inadecuado transporte de la lechuga en cajones de madera abrasivos en que la lechuga sobrepasa los envases, o los cajones atados con hilos, se traducen en importantes pérdidas de calidad de las mismas (Mondino et al. 2007).

Estimación de pérdidas en la comercialización de alcaucil

En Argentina, el alcaucil es cultivado principalmente en las zonas de La Plata, San Juan y Rosario. A lo largo de la cadena de comercialización sufre importantes pérdidas cuantitativas y cualitativas. Se observaron que los principales factores que contribuyen a las pérdidas poscosecha son los contenedores de mimbre (corva) utilizados en la cosecha que pueden resultar abrasivos, así como la falta de cobertura del alcaucil una vez cosechado y el tiempo de espera en el campo hasta su transporte. Sumadas a éstas pérdidas, en la etapa de venta tanto en mayoristas como minoristas se observó la ausencia de refrigeración y acondicionamiento del producto.

En la Figura 1, se observan los daños y pérdidas de calidad de los capítulos de alcaucil al llegar a las verdulerías (Firpo et al. 2007). Se consideró un período de evaluación de 4 días y en capítulos cortados longitudinalmente se observaron los siguientes resultados: el diámetro ecuatorial de los capítulos disminuyó con el paso de los días, mientras que el % de pérdida de peso, marchitamiento, pardeamiento y % de brácteas abiertas externas, se incrementaron (Firpo et al. 2007), resultados expresados en la Figura 2.

Se evidenció mayor porcentaje de coloración violácea en brácteas internas durante el período evaluado, en cambio en el pardeamiento de brácteas internas y longitud del papus no se observaron diferencias (Firpo et al. 2007).

Evaluación de sistemas de producción y procesos de cosecha y comercialización en tomate

Figura 1: Daños y pérdidas (%) en capítulos de alcaucil al llegar al comercio minorista

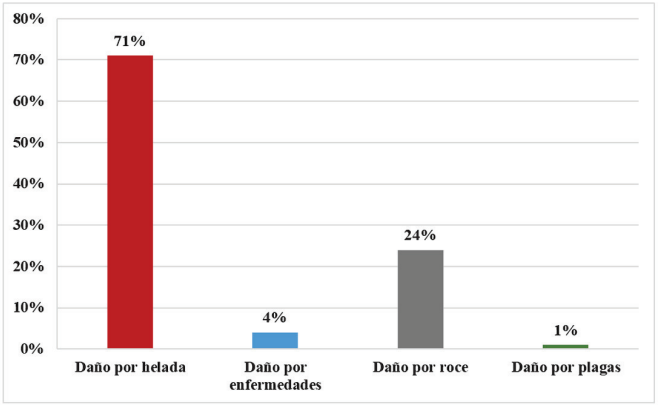
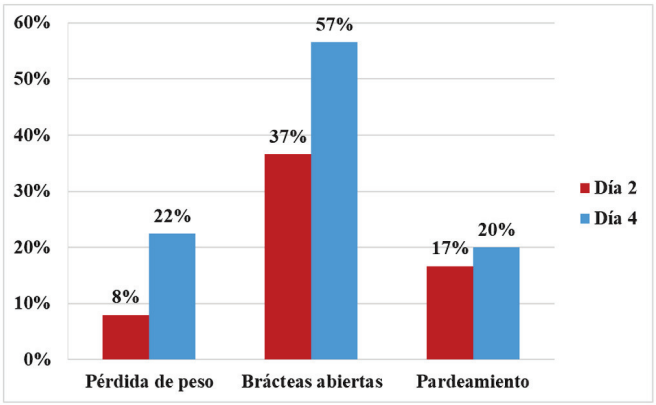


Figura 2: Porcentaje de pérdida de peso, pardeamiento y brácteas externas abiertas al día 2 y 4 de almacenamiento.



En el cinturón de Rosario, el tomate, según el valor económico de su producción ocupa el tercer lugar luego de papa y lechuga (Ferratto et al. 2009). Las mayores pérdidas ocurren en la cosecha y en el embalado, donde los frutos se aprietan excesivamente y en muchos casos sobresalen del cajón (Castro 2001; Vilela y Luengo 2002; Nakama y Lozano Fernández 2008). A su vez, el transporte de la mercadería es inadecuado, ya que se realiza sin protección y sin refrigeración. Aldaz y Romero (1986), determinaron que las mayores pérdidas se producen a nivel de minoristas, debido al manejo inadecuado en todas las etapas anteriores.

Se evaluaron dos sistemas de producción, bajo invernadero y a campo y se registraron diferencias en marcas sobre los frutos (depresiones y rotura de tejidos producidas por una compresión con los bordes del cajón o uñas del operario) y magulladuras (ablandamiento y cambio de color de los tejidos, causado por impacto del fruto, compresión del mismo dentro del cajón y la presión de los dedos del operario). Los valores de daños (marcas y magulladuras) producidos bajo invernadero fueron menores ya que recibieron un manipuleo más adecuado, pero presentaron mayor pérdida de peso a la semana de almacenamiento sin refrigeración. La magnitud de las pérdidas y daños no presentaron diferencias entre las etapas de cosecha, empaque y transporte a mercado, con lo cual consideramos que los daños principales se producen durante la cosecha.

Como alternativa a la cosecha tradicional (los frutos son volcados encajones de madera que presentan bordes desparejos, clavos, tablas rotas; Figura 3A) se realizó un ensayo con cajones cosecheros de plástico forrados con espuma de polietileno de 5 mm de espesor (Figura 3B) y con dos estados de madurez: "pinto" (cuando el fruto tenía una coloración roja de hasta el 20%) y "color" (cuando la coloración roja era entre un 80 a 100%).

En las condiciones evaluadas, la nueva práctica de cosecha permite reducir a menos de la mitad la cantidad de daños en todas las fechas. Los daños y pérdidas son mayores a medida que pasa el tiempo, explicado por el aumento de la visualización de magulladuras (Figura 3C) y por la pérdida de agua. Para la cosecha convencional el cajón cosechero tiene incidencia en el número de marcas, siendo más afectados los frutos ubicados en los bordes para el estrato superior y medio, en el estado "color". Las magulladuras se producen en las etapas de cosecha y no están en función a la ubicación dentro del envase de madera (Ferratto et al. 2010).

En nuestro país, la clasificación de frutos para su posterior comercialización se realiza en forma manual pero también existen establecimientos que procesan tomates a través de una línea de empaque mecanizada (Nakama y Lozano Fernández 2008). En los ensayos efectuados, se propone mejorar la clasificación manual mediante una plataforma inclinada, estructura para ubicar los cajones de modo que el operario pudiera depositar cuidadosamente los frutos en cada uno de ellos (Figura 4A). La clasificación manual convencional presentó los mayores daños en los frutos con estado de madurez "pinto", seguido por la plataforma inclinada y por último la mecanizada. En frutos "color", los daños fueron menores en la clasificación con plataforma, seguido de

Figura 3: A- Envases de madera para la cosecha convencional. B- Cajones forrados con espuma de polietileno para la nueva práctica de cosecha. C- Marcas (fruto de la izquierda) y magulladuras (frutos de la derecha), al día 7de almacenamiento.

Figura 4: A- Tarima inclinada de clasificación de frutos de tomate. B- Embalado tradicional. C- Embalado a granel en estado de madurez color y pinto. UNR, Zavalla, Santa Fe.

la máquina y el método convencional. Al comparar las técnicas de clasificación sin tener en cuenta el estado de madurez, la convencional, presentó mayores daños en frutos durante una semana de estantería posterior a la cosecha, mientras que los clasificados con máquina manifestaron la mayor pérdida de peso durante todo el almacenamiento respecto a la tecnología propuesta (Rotondo et al. 2010).

A su vez se hicieron ensayos respecto al embalado de los frutos, el tradicional (acomodados en hileras con su eje ecuatorial vertical y en 3 estratos, Figura 4B) y a granel (Figura 4C), en ambos estados de madurez. Los frutos del estrato inferior presentaron mayor número de marcas y magulladuras, seguidos por los frutos de los bordes. También presentaron mayor pérdida de peso los frutos "color" con embalado tradicional respecto a los "pinto" (Firpo et al. 2010).

El ambiente y la hidratación en las pérdidas poscosecha de hortalizas de hojas, fruto y raíz

Buscando disminuir las pérdidas poscosecha durante el almacenamiento minorista, se evaluó el efecto de la temperatura (sin cámara frigorífica: 13 °C, 81% HR y con cámara: 3,4 °C, 97% HR) y de la hidratación o revitalización (sin y con inmersión en agua clorinada 50 ppm, durante 5 minutos) en lechuga mantecosa, de hoja crespa, arrepollada, apio, zapallito y zanahoria. Las variables medidas fueron:

- Pérdida de peso por descarte (en % respecto al peso del día anterior); para hortalizas de hoja, se eliminaron hojas rotas, amarillas, deshidratadas, enfermas y base de tallo oxidado. Para zapallito se eliminaron los dañados, enfermos y sobremaduros. Para zanahoria, dañadas, enfermas, rajadas, brotadas, con amarronamiento y se realizó eliminación de ambos extremos.
- Pérdida o ganancia de peso por agua (en %, respecto al peso del día anterior); el resultado puede ser positivo o negativo, en función a la evaporación, transpiración y agua libre presente en la superficie de las hortalizas, aplicada por el mojado luego de la cosecha o por la hidratación durante el almacenamiento.

Según Firpo et al (2012), para las pérdidas por descarte, el ambiente con cámara frigorífica y la hidratación disminuyeron significativamente las pérdidas en todas las especies (Figura 5), excepto para zanahoria y lechuga arrepollada (presencia de nervadura rosada y pudriciones acuosas, principalmente en el ambiente sin cámara). En la mayoría de las especies el efecto de la interacción de los ambientes, hidratación y el tiempo fue significativo, es decir que el efecto del ambiente y la hidratación depende del tiempo de almacenaje.

Para la variable pérdida o ganancia de peso por agua en cámara frigorífica, generalmente fue significativamente menor con respecto a sin cámara, con un comportamiento diferente entre especies (Figura 6). Desglosando las interacciones de los modelos se encontró que en la mayoría de las especies la hidratación disminuyó la pérdida de agua en ambos ambientes a diferencia de lechuga crespa que ocurrió sólo sin la utilización de cámara. Generalmente la pérdida de agua fue más acentuada durante el primer período de almacenamiento, durante el cual el producto se va enfriando.

Almacenamiento, hidratación y material de sujeción, en las pérdidas poscosecha de hortalizas de hojas, a nivel minorista

Continuando con el trabajo anterior se incorporaron distintas formas de sujeción de los manojos (atado con cinta de papel adhesiva de 2 cm de ancho y atado con pasto fuerte o *Stipa* sp.), en época otoñal y estival. Las especies fueron acelga, rúcula, cebolla de verdeo, puerro y radicheta. El almacenamiento para otoño fue sin cámara frigorífica: 13 °C; 81% HR y con cámara: 3,4 °C; 97% HR. La hidratación se realizó como en el trabajo anterior.

En otoño se observó que la pérdida por descarte en cámara frigorífica fue de 19,8% promediando todas las especies, los días de almacenamiento y la hidratación, en comparación con el ambiente no refrigerado, que fueron del 69,7% (Rotondo et al. 2013). En general, la hidratación redujo significativamente dicha pérdida, salvo en cebolla de verdeo donde el proceso de inmersión en agua la aumentó principalmente por podredumbres. La aplicación de frío e hidratación en rúcula no sólo disminuyó la pérdida, sino que permitió prolongar la vida útil hasta el séptimo día de almacenamiento, mientras que, en ambiente no refrigerado, al tercer día se descartó totalmente. La sujeción con cinta mostró diferencias estadísticas en radicheta y puerro, reduciendo el descarte (Figura 7). Las interacciones entre ambientes e hidratación, tuvieron comportamiento diferente según la especie (Rotondo et al. 2013).

El almacenamiento en cámara frigorífica, en general, redujo significativamente la pérdida o ganancia de peso por agua (%), en promedio de todas las especies. La hidratación, en ambos ambientes, disminuyó la pérdida de agua, más aún, en esta experiencia resultó en una ganancia de peso de 6,2%

Figura 5: Pérdida de peso por descarte y agua promedio de todos las especies y días para con y sin cámara frigorífica

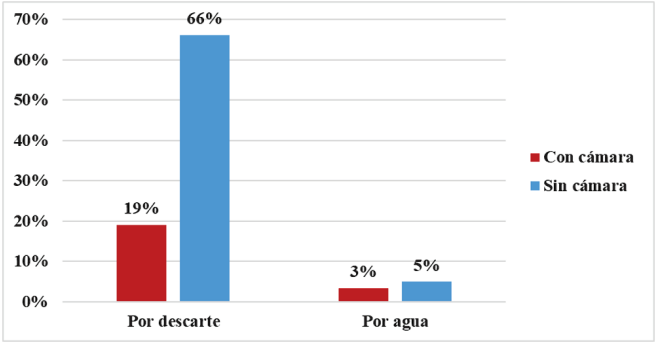


Figura 6: Pérdida de peso por descarte y agua promedio de todos las especies y días para hidratado y no hidratado

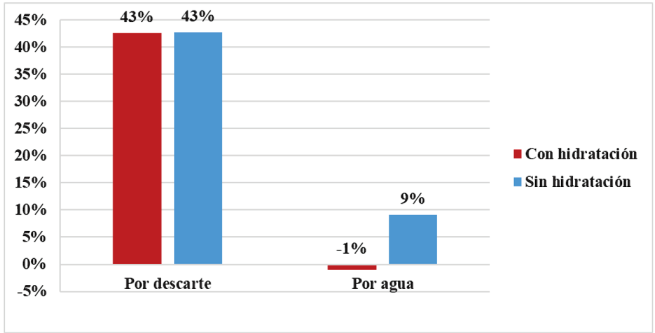
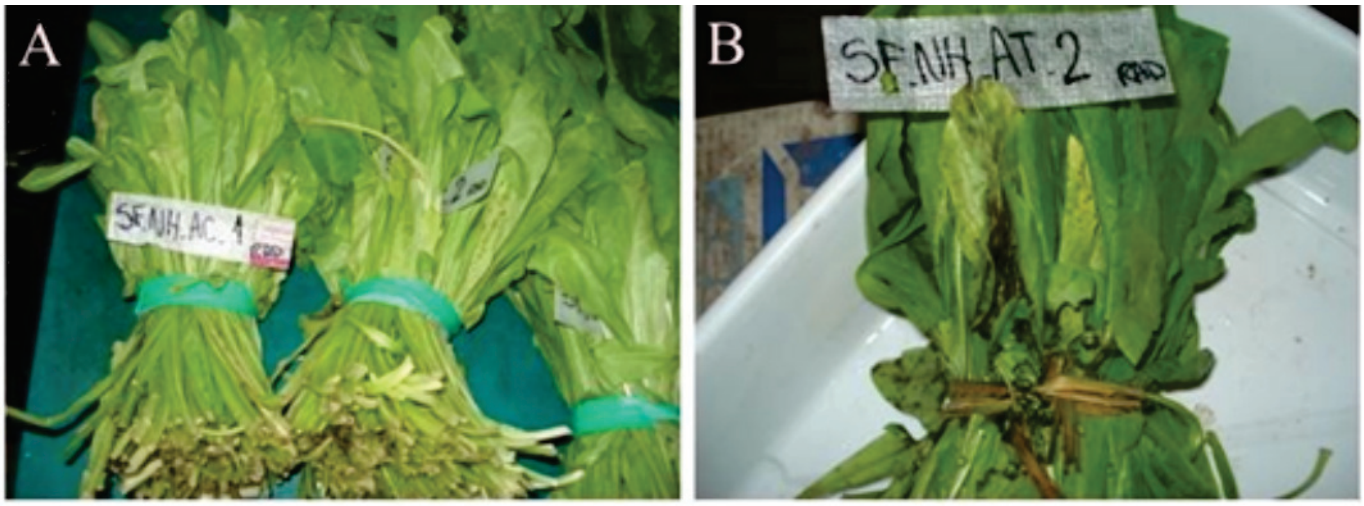


Figura 7: Manojo de radicheta sujeto con cinta de papel (A) y con *Stipa* sp. (B)



(promedio de todos las especies y días para hidratado y no hidratado), ya que al sumergirse el producto generó un aumento de agua en superficie y/o en los tejidos. El material de sujeción de los manojos no mostró efecto sobre la disminución del peso de esta variable (Rotondo et al. 2013).

En la época estival el almacenamiento sin cámara fue a 19,5 °C, 87,4% HR y a 3,4 °C, 97% HR con cámara. La pérdida por descarte en los ambientes de almacenamiento y la técnica de hidratación a través del tiempo varió diferencialmente en cada especie. La conservación refrigerada, con o sin hidratación, disminuyó las pérdidas poscosecha. Esto se debió a la reducción del descarte en todas las especies evaluadas, a la vez que se incrementó el período de almacenamiento destacándose en espinaca, radicheta y rúcula. La sujeción de los manojos con cinta no presentó diferencias estadísticas en ninguna especie, con respecto a *Stipa* sp.

Para la pérdida de peso por agua, al igual que en trabajos anteriores, el almacenamiento en cámara redujo significativamente la misma. La hidratación, en ambos ambientes, no solo disminuyó la pérdida de peso, sino que resultó en un incremento en algunos tratamientos. El material de sujeción de los manojos no mostró efecto sobre la disminución del peso por pérdidas de agua en acelga, puerro y espinaca. En rúcula fue menor cuando se sujetó con cinta, en ambiente refrigerado. Se obtuvo el mismo resultado en radicheta y cebolla de verdeo, pero en ambiente no refrigerado (Ortiz Mackinson et al. 2014).

Características de la comercialización minorista de hortalizas para distintos sectores sociales de Rosario

Con el objetivo de caracterizar la comercialización minorista de hortalizas, se evaluó la utilización de diferentes tecnologías y prácticas, para tres zonas de la ciudad de Rosario diferenciadas desde el punto de vista socioeconómico (porcentaje de hogares con privación de recursos corrientes). Se seleccionaron tres estratos sociales: bajo, medio y alto. En cada uno se estableció un radio representativo de 50 a 70 manzanas, es decir áreas homogéneas en cuanto al estrato social y con un mínimo de verdulerías y fruterías (Figura 8).

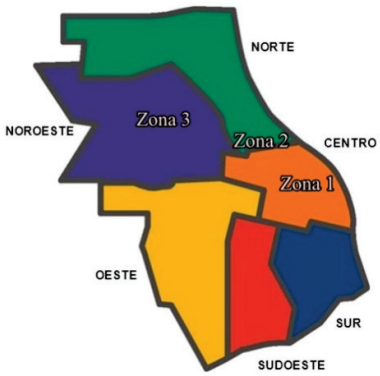
Dentro del mismo se realizaron 20 encuestas a negocios minoristas tomados al azar. La mayoría de los encuestados expresó coincidencia en que las pérdidas poscosecha son importantes (83% de los consultados) y manifestaron valores similares en dos especies con un valor promedio de 30% para lechuga y 17% para tomate.

En la ciudad de Rosario, los negocios minoristas de los distintos estratos sociales presentaron diferencias, aunque se observan características similares entre el bajo y medio y prácticas más adecuadas en el alto. Aún en los negocios ubicados en zonas de alto poder adquisitivo, no se observa un nivel de tecnología adecuada; las cámaras de frío son escasas, el acondicionamiento de la mercadería es insuficiente y escasa utilización de locales cerrados con aire acondicionado. La gestión es inadecuada, sin registros de información ni control de stock. Los negocios de los estratos bajo y medio presentaron algunas características comunes, en los aspectos relacionados al uso de frío, mesadas de lavado y una actitud diferente en cuanto al precio y calidad (Firpo et al. 2015).

Evaluación de pérdidas poscosecha de hortalizas en dos formas de comercialización minorista, para el período invernal y estival, en Rosario

El objetivo de este trabajo fue evaluar las pérdidas y daños producidos en hortalizas (lechugas mantecosas y de hoja crespa, apio, acelga, cebolla de verdeo, puerro, rúcula, tomate, pimiento y zanahoria), durante la distribución minorista, con dos manejos, en época invernal y estival.

Figura 8: Mapa de Rosario. Dimensión económica (Municipalidad de Rosario. 2012. Observatorio Social http://www.rosario.gov.ar/sitio/rrii/observatorio/obs1.jsp)



- Manejo tradicional de las hortalizas: la compra se realizó en los mercados concentradores; transportados sin protección, ni refrigeración; exhibición de los productos en góndola con el envase original, el local de venta y el almacenamiento sin refrigeración; no se realizó acondicionamiento de los productos, solo se hizo alguna selección por la mañana o al momento de venta. Algunos productos estuvieron expuestos fuera del salón de venta.
- Manejo mejorado de las hortalizas: algunas hortalizas provenían directamente de un establecimiento de la zona, se cosecharon y transportaron de inmediato al local de venta en condiciones adecuadas. Otras se adquirieron en los mercados concentradores, se almacenaron en cámara, antes de ser colocados en góndola, se seleccionaron y algunas especies se hidrataron. Los productos durante el día se mantuvieron en el salón de venta refrigerado.

La pérdida de peso por descarte en el manejo mejorado, fue significativamente menor al tradicional, para ambos ciclos (estival e invernal) y en todas las especies (Figura 9). La manipulación y condiciones de almacenamiento en el manejo tradicional con alta temperatura y menor humedad relativa, generaron pérdidas elevadas especialmente en las especies de hoja como rúcula, acelga, lechuga mantecosa y crespa. La zanahoria presentó los menores valores de pérdidas por sus diferencias anatómicas y fisiológicas.

En todas las especies evaluadas y en ambas épocas, excepto puerro y verdeo, la pérdida de agua fue superior en el manejo tradicional que, en el mejorado, con valores más altos en las hortalizas de mayor área foliar (Ferratto et al. 2012). Según Grasso et al. (2014), para las pérdidas totales (descarte y agua), en el manejo tradicional fueron 45% mayores respecto al mejorado para el período estival y 23% para el invernal (Figura 9).

Distintos sistemas de producción y formas de sujeción sobre las pérdidas poscosecha en los cultivos de rúcula, acelga y espinaca

La composición y calidad de los productos hortícolas es influenciada por factores de precosecha, interrelacionados entre sí. Los mismos pueden ser el material genético, estado fisiológico del órgano cosechado, condiciones agroecológicas en las que se desarrolla el cultivo, fertilización, tecnología de producción, momento de cosecha, etc. Por lo tanto, la calidad comienza a determinarse mucho antes de la cosecha y es importante conocer cómo esos factores afectan el comportamiento de las hortalizas luego de la misma.

Los sistemas que permiten un aumento de la calidad comercial y continuidad de la producción durante todo el año, presentando así un valor estratégico en el esquema de comercialización y vida poscosecha (Ferratto et al., 2010), han tenido una gran difusión entre los productores. Los sombreaderos son estructuras que sostienen malla media sombra para reducir la radiación, temperatura, evapotranspiración, aumentar la humedad relativa del ambiente y regular la humedad del suelo. Las mantas flotantes (agrotextiles), son plásticos, de fibras no tejidas, que constituyen un material muy liviano y de buena porosidad; se colocan directamente sobre las plantas para protegerlas de vientos y heladas. Los invernaderos son estructuras cubiertas de polietileno que permiten lograr un incremento del rendimiento comercial y calidad, acortamiento del ciclo productivo, continuidad de la producción y protección de heladas, lluvias, granizo, etc.

El objetivo del grupo de trabajo fue evaluar el efecto de los sistemas de producción y las formas de sujeción en las pérdidas poscosecha en los cultivos de rúcula, acelga y espinaca en distintas épocas del año. Se realizó en la Facultad de Ciencias Agrarias, UNR en un suelo Argiudol Típico, riego por goteo y el terreno sistematizado en platabandas de 1,4 m de ancho para el cultivo de acelga y en lomos a 0,70 m para los cultivos restantes. En el caso de acelga se realizó trasplante, en 4 hileras, dos laterales de goteo y una densidad de 7,14 pl m^{-2}. En rúcula y espinaca, la siembra se realizó a chorrillo doble hilera sobre lomos, con una densidad de 15,6 y 14,4 kg ha^{-1} respectivamente.

Se analizaron tres factores: 1- Sistemas de producción (Invernadero de madera, a dos aguas, con polietileno LDT de 100 µ (I); Malla media sombra al 35% (MS); Manta flotante agrotextil (MF) y Campo (C)). 2- Formas de sujeción (Manojo de hojas atado con cinta de papel adhesiva de 2 cm de ancho, de un peso aproximado de 250 g (A) y Hojas a granel, con un peso equivalente al manojo (G)). 3- Días de almacenamiento (cámara frigorífica a 3 °C y 99% H.R. Se realizaron mediciones los 3, 6 y 9 días posteriores a la cosecha). Las variables medidas fueron: pérdida por descarte y pérdida de peso por agua (%)

Se observó que, en las tres épocas de cultivo de rúcula, el invernadero fue el que presentó las menores pérdidas por descarte y por agua (Figura 10) y en cuanto a la forma de sujeción, el atado con cinta de papel fue el que produjo menor pérdidas de peso por agua (Ortiz Mackinson et al. 2017).

Figura 9: Pérdidas de agua, descarte y totales (%) para los manejos minoristas tradicional y mejorado en época estival e invernal

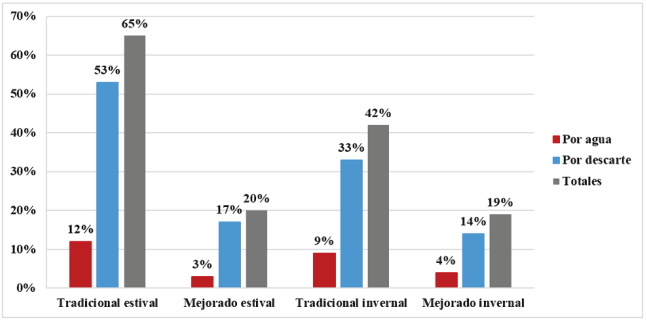
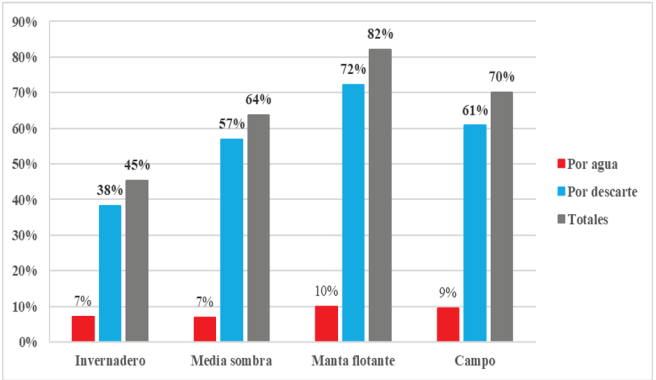


Figura 10: Pérdidas de agua, descarte y totales (%) para el cultivo de rúcula en las tres épocas



En acelga, las diferencias entre sistemas de producción para la pérdida por descarte sólo fueron en otoño, donde el invernadero y la manta flotante disminuyeron las mismas. Durante el almacenamiento, aumenta el descarte, en otoño e invierno. El atado con cinta de papel disminuye el descarte hacia el final del almacenamiento en primavera. Los sistemas invernadero y manta flotante disminuyen las pérdidas de agua en los días 3 y 6 de almacenamiento, en otoño y en primavera disminuyó hacia el final del mismo (Grasso et al. 2018).

El comportamiento poscosecha para el ciclo otoñal e invernal de espinaca fue de menor pérdida de peso por agua en los tres sistemas de producción protegidos respecto al campo, en los primeros días de almacenamiento refrigerado. El descarte fue menor en los manojos de espinaca atados respecto a la presentación a granel durante los últimos días de almacenamiento, en otoño. En invierno se presentaron diferencias entre días de almacenamiento, siendo menor el descarte en los días iniciales de conservación refrigerada (Rotondo et al. 2018).

Bibliografía

- Aldaz E y Romero A (1986) Evaluación de pérdidas poscosecha de tomate y aguacate e inventario de embalajes utilizados. Tesis de grado académico (Ing. Alim.) Universidad Técnica de Ambato Ecuador. 119 p.
- Castro L, Cortez Barbosa L, Jorge J (2001) Influência da embalagem no desenvolvimento de injúrias mecánicas em tomates. Ciência Tecnologia Alimentos 21: 2633.
- Ferratto J, Rotondo R, Firpo I, Mondino, M, Grasso R (2009) Efecto de los procesos de cosecha, empaque y comercialización en las pérdidas y daños poscosecha de tomate. Horticultura Argentina. Vol. 28 – N° 66: 26-31. ISSN on line 1851-9342.
- Ferratto J, Firpo I, Rotondo R, Mondino MC (2010) Incidencia de una nueva tecnología de cosecha en la calidad poscosecha de frutos de tomate con distinto grado de madurez. Horticultura Argentina 29 (70): 1217. sepdic. 2010.
- Ferratto J, Firpo I, Ortiz Mackinson M, Rotondo R, Beltran C (2012) Pérdidas poscosecha de hortalizas en negocios minoristas, con distintos sistemas de manejo, en Rosario, Santa Fe Argentina. Horticultura Argentina 31(75): 2127, mayoagosto 2012 ISSN online 18519342.
- Firpo I, Rotondo R, Mondino M, Calani P, Ferratto J, Grasso R (2007) Procesos, daños y pérdidas poscosecha del alcaucil en el Cinturón Hortícola de Rosario. Ciencias Agronómicas. Año VII – N° XII: 1523. ISSN N° 15159116.
- Firpo I, Ferratto J, Rotondo R, Calani P, Grasso R (2010) Incidencia del embalado a granel en los daños y pérdidas poscosecha de frutos de tomate con distinta madurez. Ciencias Agronómicas. UNR. N° XVI: 3538. ISSN N° 18534333.
- Firpo I, Rotondo R, Ferratto J, Grasso R, Trevisan A, Rodriguez M (2012) Incidencia del ambiente y la revitalización en las pérdidas poscosecha de hortalizas de hoja, fruto y raíz. Ciencias Agronómicas. UNR. N° XX: 713. ISSN N° 18534333/online 22508872.
- Firpo I, Rotondo R, Mondino M, Ortiz Mackinson M, Grasso R, Calani P, Trevizan A (2015) Características de la comercialización minorista de hortalizas para distintos sectores sociales de Rosario (Santa Fe). Horticultura Argentina 34(83): 513. ISSN online 18519342.
- Grasso R, Mondino M, Ortiz Mackinson M, Vita Larrieu E, Longo A, Ferratto J (2013) Censo 2012 del Cinturón Hotícola de Rosario. Ajuste del Diagnóstico Agronómico de necesidades y estrategias de intervención del Proyecto Hortícola de Rosario 2013/2018. INTA Publicaciones Miscelánea N° 50. 31 pp. ISSN 0326256.
- Grasso R, Rotondo R, Firpo I, Ortiz Mackinson M, Mondino M, Calani P, Beltran C (2014) Evaluación de pérdidas poscosecha de hortalizas en dos formas de comercialización minorista, para el periodo invernal y estival en Rosario, Santa Fe, Argentina. Disponible en www.horticulturaar.com.ar
- Grasso R, Rotondo R, Ortiz Mackinson M, Mondino M, Calani P, Balaban D, Vita Larrieu E, Torres P (2018) Efecto de distintos sistemas de producción y formas de sujeción sobre las pérdidas poscosecha en Acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.). FAVE, Sección Ciencias Agrarias 17, N° 1: 2133. ISSN 16667719. eISSN 23469129
- Mondino M, Ferratto J, Firpo I, Rotondo R, Ortiz Mackinson M, Grasso R, Calani P, Longo A (2007) Pérdidas poscosecha de lechuga, en la región de Rosario, Argentina. Horticultura Argentina. Vol. 26 N°60: 1724. ISSN 03273431.
- Nakama M, Lozano Fernandez J (2008) Boletín electrónico de tomate N° 13. Disponible en http://www.mercadocentral.com.ar. Acceso abril 2019.
- Ortiz Mackinson M, Rotondo R, Grasso R, Calani P, Mondino M, Firpo I, Cosolito P, (2014) Evaluación de alternativas de manejo de poscosecha en hortalizas de hoja sobre las pérdidas a nivel minorista. FAVE, Sección Ciencias Agrarias 13, N° 1: 4154. ISSN 16667719. UNL.
- Ortiz Mackinson M, Grasso R, Rotondo R, Calani P, Mondino M, Balaban D, Vita Larreau E, Montian G, Barbona I (2017) Efecto de distintos sistemas de producción y formas de sujeción sobre las pérdidas poscosecha de rúcula. Horticultura Argentina 36 (91): 110121. ISSN on line 18519342.
- Rotondo R, Firpo I, Ferratto J, Ortiz Mackinson M (2010) Efecto de algunas técnicas de clasificación de frutos de tomate sobre la calidad poscosecha. FAVE Ciencias Agrarias 9 (12) 2010.
- Rotondo R, Ferratto J, Firpo I, Mondino C, Cosolito P (2013) Efecto del ambiente de almacenamiento, la hidratación y el material de sujeción de los manojos, en las pérdidas poscosecha de hortalizas de hojas, a nivel minorista. Horticultura Argentina 32(77): 513. ISSN online 22508872.
- Rotondo R, Grasso R, Ortiz Mackinson M, Mondino M, Calani P, Balaban D, Vita Larrieu E, Torres P (2018) Influencia del sistema de producción y forma de sujeción en el rendimiento y las pérdidas poscosecha de espinaca (*Spinacia oleracea* L.). Ciencias Agronómicas N° 32, 18: 2633. ISSN online 22508872. Facultad de Ciencias Agrarias UNR.
- Vilela N, Luengo R (2002) Viabilidade técnica e econômica da Caixa Embrapa para Comercialização de tomate para consumo in natura. Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, N° 2:222227.

Artículo de divulgación

Programas de mejoramiento locales: desarrollo de líneas de tomate con genes silvestres que mejoran la calidad y la vida poscosecha de los frutos

Di Giacomo, M[1]; Luciani, MD[1]; Cambiaso, V[1,2]; Rodríguez, GR[1,2]; Pereira da Costa, JH[1,2].
[1]Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR-CONICET-UNR).
Campo Experimental Villarino, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, S2125ZAA, Zavalla, Santa Fe, Argentina.
[2]Cátedra de Genética, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, S2125ZAA, Zavalla, Santa Fe, Argentina.

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas más consumida en Argentina, constituyendo una fuente esencial de nutrientes para la dieta humana. En nuestro país, el principal destino de la producción de tomate es para consumo en fresco, donde la calidad de los frutos juega un rol trascendental. Una característica de fundamental importancia para la comercialización del fruto en fresco es la prolongación de la vida poscosecha.

Los programas de mejoramiento moderno de tomate se han focalizado principalmente en el rendimiento y las resistencias a estrés biótico y abiótico mientras que la calidad de fruto ha quedado desatendida. Como consecuencia, el sabor en los tomates que encontramos en el mercado se ha visto afectado y esto constituye la principal demanda por parte de los consumidores (Klee and Tieman 2018). En Argentina, el desarrollo de nuevas variedades de tomate para consumo en fresco ha estado relegado y los materiales comercializados provienen de semillas importadas que son desarrolladas por programas extranjeros y luego probadas en nuestros ambientes y condiciones de cultivo.

Frente a la reducida variabilidad genética en el germoplasma cultivado, las especies silvestres de tomate se vuelven importantes recursos para enriquecer las bases del cultivo con alternativas génicas que mejoren la calidad, la adaptación y la productividad. El análisis genómico de 725 genotipos de tomate cultivados y silvestres ha revelado una pérdida sustancial de genes en las variedades modernas durante la domesticación, lo que contribuyó a estrechar su base genética en comparación con sus especies silvestres emparentadas (Gao et al. 2019). Dado que los genotipos silvestres son recursos genéticos valiosos, cruzarlos con especies cultivadas de tomate permite ampliar la diversidad genética. Los cruzamientos interespecíficos entre una especie cultivada y una silvestre pueden revelar alelos de interés que otorguen características buscadas en los programas de mejoramiento.

El germoplasma silvestre se utilizó principalmente en tomate como fuente de genes de resistencia para enfermedades y plagas. Desde entonces, los mejoradores han descubierto nuevos alelos en diferentes especies silvestres para mejorar la tolerancia al frío, la sequía y la salinidad, el rendimiento y el contenido de carotenoides (Hobson and Grierson 1993; Eshed and Zamir 1995; Fridman et al. 2004; Semel et al. 2006; Ikeda et al. 2013; Soyk et al. 2017). Una especie silvestre de interés es *S. pimpinellifolium* L. que se caracteriza por su pequeño tamaño y frutos rojos de alta calidad (Peralta et al. 2008). Esta especie tiene un gran potencial para mejorar la calidad y la vida poscosecha de los frutos. Estudios previos del grupo de Genética y Mejoramiento de Tomate (GMT) de la Cátedra de Genética de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA-UNR) han demostrado que la accesión LA0722 de *S. pimpinellifolium* porta genes para larga vida poscosecha ya que líneas derivadas del cruzamiento con el tomate cultivado presentaron frutos con mayor vida poscosecha y mejor calidad en comparación con los testigos(Zorzoli et al. 2000; Pratta et al. 2003; Rodríguez et al. 2006; Cambiasoet al. 2019).En este contexto, en el Programa se han desarrollado diferentes poblaciones a partir del cruzamiento interespecífico entre el cultivar argentino Caimanta de *S. lycopersicum* (CAI) y la accesión LA0722 de *S. pimpinellifolium* (LA0722), entre ellas, poblaciones F_2, líneas endocriadas recombinantes (RIL), híbridos de segundo ciclo (HSC) y líneas casi isogénicas (NIL)(Rodríguez et al. 2013).

Las NILs son líneas que contienen un fragmento cromosómico único de un progenitor que actúa como donante dentro del fondo genético de otro progenitor que actúa como receptor. Nuestra colección está conformada por 22 NILs que han sido desarrolladas con el fin de investigar el aporte de germoplasma silvestre a la mejora del tomate cultivado y de obtener nuevos materiales genéticos.

Estas líneas de tomate se obtuvieron por retrocruzas, utilizando aCAI de*S. lycopersicum* como progenitor recurrente y ala accesión LA0722 de *S. pimpinellifolium* como progenitor donante de segmentos cromosómicos para calidad de fruto. CAI tiene crecimiento determinado y frutos ligeramente aplanados (con valores superiores de diámetro respecto a altura), con un peso de 98,5 ± 9,9 g y una vida poscosecha de 9,7 ± 0,9 días. LA0722 tiene crecimiento indeterminado, numerosas flores por inflorescencia y frutos redondos de pequeño tamaño con un peso de 0,9 ± 0,1 g y una vida poscosecha de 18,7 ± 0,4 días(Rodríguez et al. 2006). CAI fue proporcionado por EEA INTA Cerrillos (Salta, Argentina) y la accesión silvestre LA0722 por el Centro de Recursos Genéticos de Tomate (TGRC) del Departamento de Cultivos Vegetales, Universidad de California (Davis, EE.UU.).

Un esquema de los cruzamientos realizados para el desarrollo de la colección de NILs se muestra en la Figura 1A. Se partió de una planta F_1 del cruzamiento inicial entre CAI y LA0722 que se retrocruzó con el progenitor recurrente cultivado CAI en sucesivas generaciones hasta una retrocruza 3 (R_3) y 4 (R_4). Los criterios de selección se basaron en larga vida poscosecha y selección asistida por marcadores (SAM), utilizando un conjunto de 28 marcadores moleculares distribuidos a lo largo del genoma de tomate (Pereira da Costa et al. 2013). Se buscó

seleccionar plantas portadoras de una única introgresión silvestre proveniente de LA0722. El proceso de mejoramiento terminó con 22 NILs que recuperaron en promedio el 96,43% del fondo genético del cultivar CAI de *S. lycopersicum* (Figura 1B).

Uno de los objetivos principales de la colección de NILs fue demostrar el efecto sobre caracteres de calidad de fruto de las regiones cromosómicas silvestres introgresadas desde LA0722 en el contexto genético deCAI. Para ello las 22 NILs fueron evaluadas fenotípica y molecularmente en dos años(Di Giacomo et al. 2020). La presencia de las introgresiones silvestres en las NILs se comprobó a través de los marcadores moleculares. Estas se distribuyeron en los 12 cromosomas de tomate con excepción de los cromosomas 4 y 12 para los que no se pudieron obtener NILs. Por otro lado, 13 caracteres fenotípicos de calidad de fruto fueron evaluados: diámetro, altura, peso, índice de forma, número de lóculos, espesor de pericarpio, vida poscosecha, firmeza, índices de color CIELAB (a/b y L), contenido de sólidos solubles, pH y acidez titulable. El análisis de componentes principales de la Figura 2 resume la información obtenida a partir de los 13 caracteres de calidad evaluados en las 22 NILs en dos años. El progenitor recurrente CAI se localizó en el cuadrante I junto con las variables relacionadas a tamaño de fruto (diámetro, altura y peso). La NIL045, la NIL295 y la NIL318 se localizaron en ese mismo cuadrante. Por otro lado, el mayor número de NILs agruparon en el cuadrante II junto con las características pH, forma redonda y carnosidad (espesor de pericarpio). Las seis NILs que se localizaron en el cuadrante III agruparon junto a altos valores de vida poscosecha, firmeza y luminosidad (color L).Finalmente, las NILs del cuadrante IV agruparon con las variables acidez titulable, contenido de sólidos solubles y número de lóculos.

La comparación de las NILs con su progenitor cultivado CAI mostró diferencias para todos los caracteres evaluados excepto para el contenido de sólidos solubles. Las introgresiones silvestres mostraron un efecto positivo sobre caracteres de calidad de fruto que fue validado en los dos años de evaluación. Se observó un aumento para vida poscosecha, firmeza, índice de forma, espesor de pericarpio, pH e índice de color L.Por otro lado,la mayoría de las introgresiones silvestres mostraron una disminución del tamaño de fruto como era esperado debido al fenotipo del progenitor silvestre LA0722. Ciertas introgresiones también disminuyeron la acidez titulable y el índice de color a/b. La disminución de a/b se evidenció por la presencia de NILs con frutos amarillos.

Un carácter de importancia en el tomate para consumo en fresco es la vida poscosecha. Las estrategias de mejoramiento para prolongarla vida poscosecha en tomate se

Figura 1.(A) Esquema de los cruzamientos realizados para la obtención de las 22 NILs de tomate. Las diferentes tonalidades de grises representan la fracción promedio del genoma de cada progenitor en las distintas generaciones. Los valores corresponden al porcentaje promedio del genoma recuperado del progenitor recurrente. **(B)** Frutos representativos de las 22 NILs. NIL, línea casi isogénica; SSR, marcador molecular microsatélite; R_n, retrocruza; R_nA_n, autofecundación de una retrocruza. Adaptado deDi Giacomo et al. 2020.

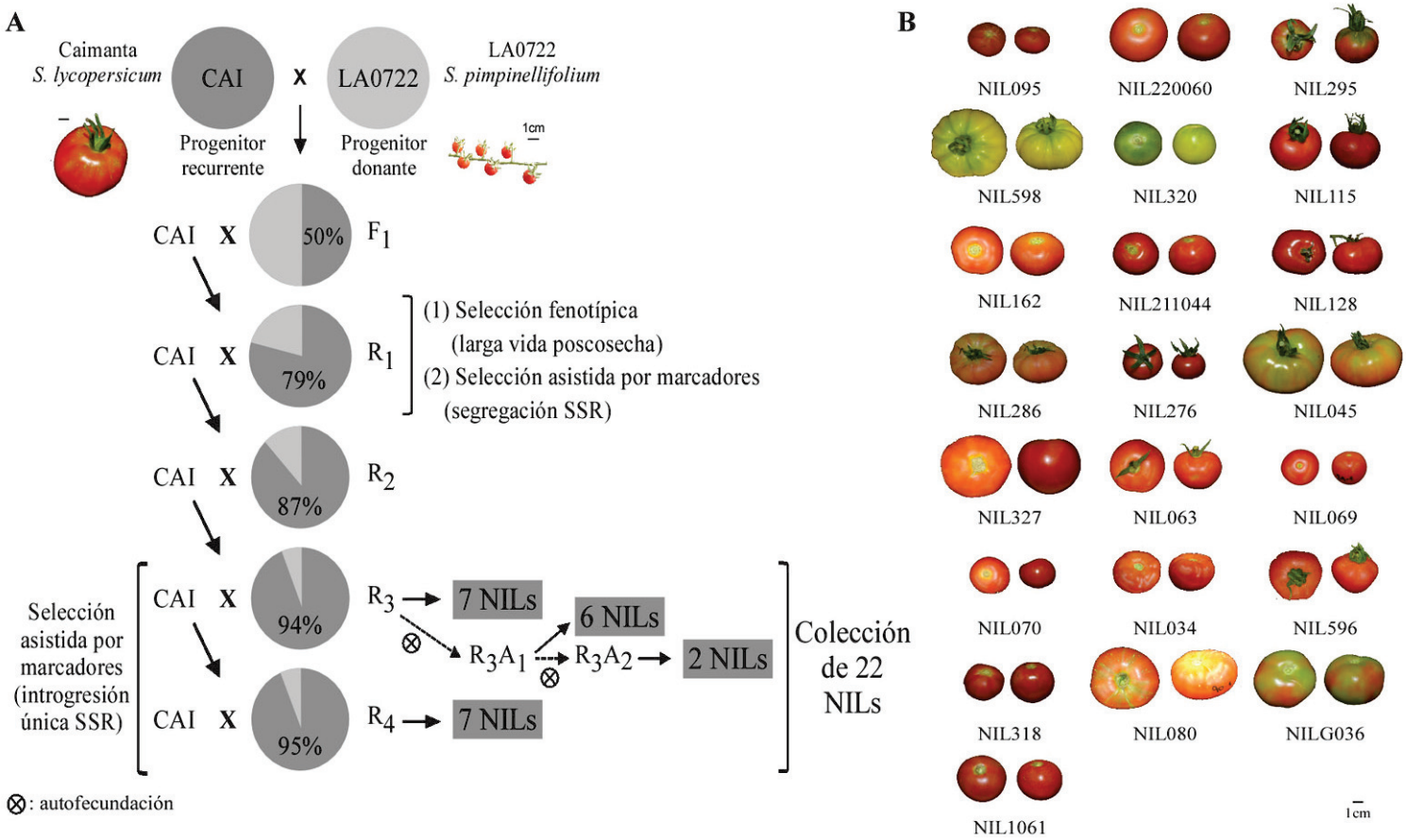
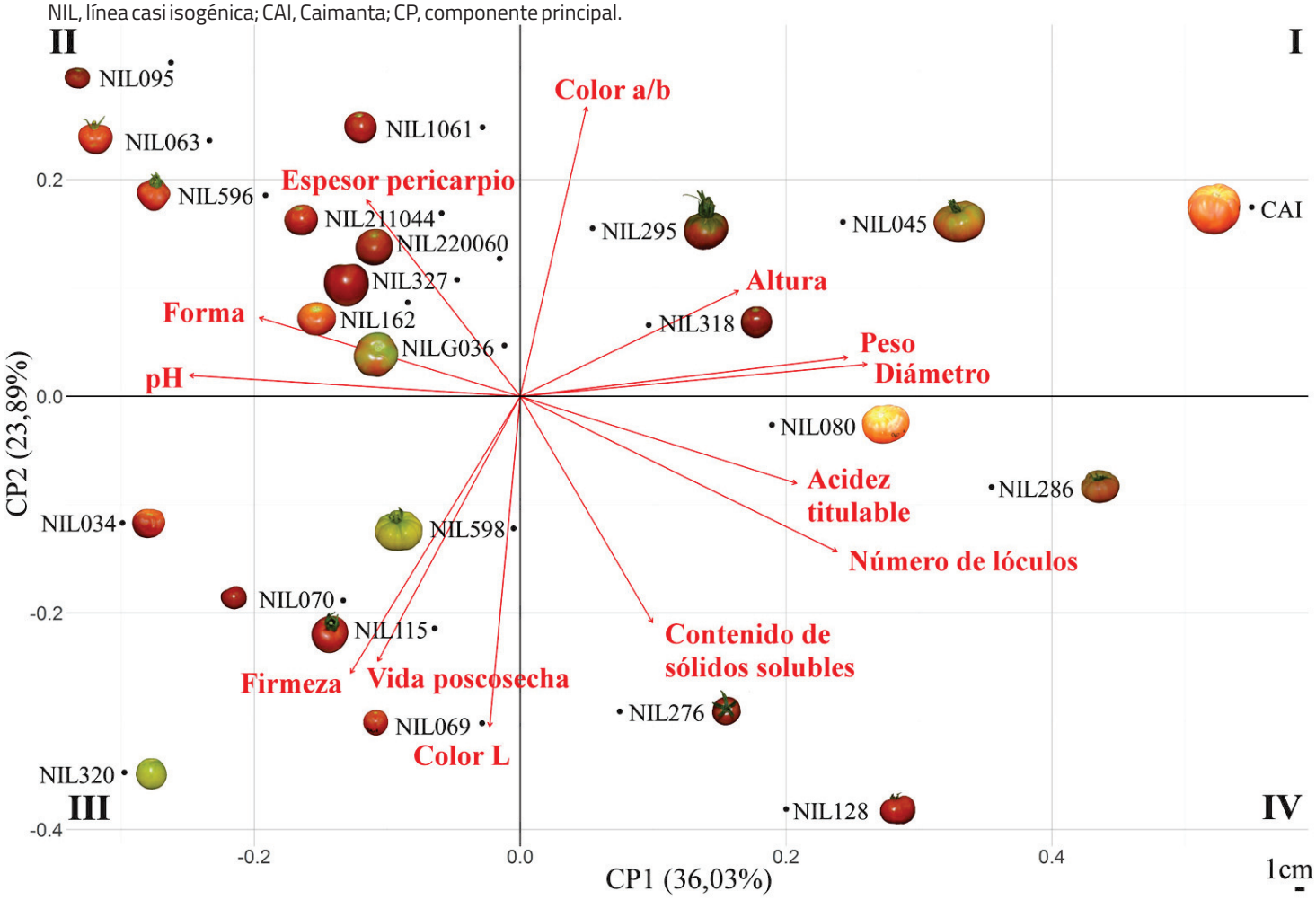


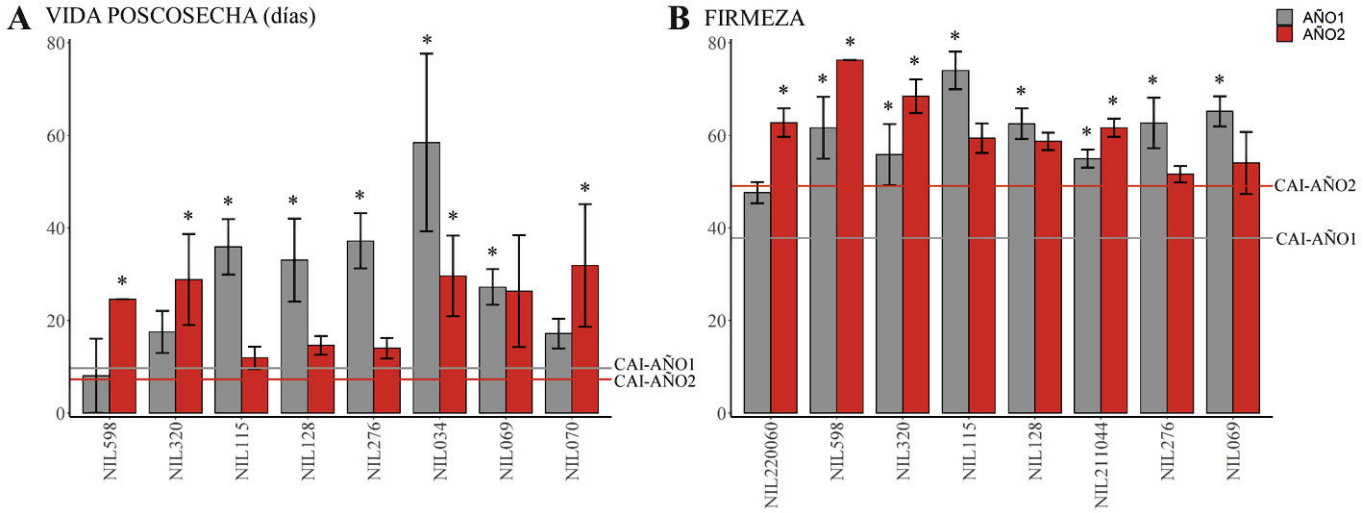
Figura 2. Análisis de componentes principales de las 22 NILs y su progenitor recurrente Caimanta a partir de la caracterización fenotípica. NIL, línea casi isogénica; CAI, Caimanta; CP, componente principal.



han focalizado principalmente en mutaciones espontáneas que afectan la maduración. Estos incluyen mutaciones pleiotrópicas en factores de transcripción, como *ripening-inhibitor*(*rin*), *non-ripening*(*nor*) y *Colorless non-ripening*(*Cnr*) (Wang et al. 2020).Estas mutaciones mejoran la vida poscosecha pero tienen efectos indeseables en la calidad del fruto. Otros enfoques que retrasan la maduración de los frutos se han dirigido a proteínas de modificación de la pared celular en tomates transgénicos.-Aunque estas estrategias han obtenido buenos resultados, carecen de aceptación por parte de los consumidores y tienen que lidiar con las legislaciones de diferentes países. Por lo tanto, la introgresión de alelos silvestres de *S. pimpinellifolium* LA0722 representó una oportunidad favorable para desarrollar variedades de larga vida poscosecha que eviten la ingeniería genética o los efectos pleiotrópicos indeseables causados por introgresiones de genes mutantes. En nuestra colección se destacaron ocho NILspor su larga vida poscosecha de fruto, mostrando un aumento de entre dos y cinco veces la vida poscosecha del progenitor cultivado (Figura 3A). Entre ellas, la NIL034, con una introgresión silvestre en el cromosoma 9, mostró una larga vida poscosecha con un efecto consistente los dos años y con buenos atributos de calidad.La firmeza es otro carácter que presenta un efecto sobre la maduración de los frutos. Ocho NILs mostraron una mayor firmeza de fruto respecto al progenitor cultivado (Figura 3B). Las introgresiones silvestres en las NIL598, NIL320 y NIL211044 localizadas en los cromosomas 2, 3 y 6, respectivamente, mostraron un efecto estable de aumento de la firmeza de los frutos consistente los dos años.

Las NILs permitieron comprobar la existencia de variabilidad genética valiosay aprovechable en la accesión LA0722 de*S. pimpinellifolium*. Otras colecciones de NILs de tomate han sido obtenidas mediante la introgresión de segmentos cromosómicos de *S. pimpinellifolium* para caracteres fenotípicos relacionados con el fruto y la estructura de la planta. Sin embargo, aún no se habían desarrollado colecciones de NILs con introgresiones silvestres de la accesión LA0722 ni tampoco dirigidas a prolongar lavida poscosecha.Nuestra colección de NILs permitió identificar los efectos de las introgresiones silvestres de *S. pimpinellifolium*LA0722 sobre caracteres de calidad del fruto en el genoma cultivado. El proceso también permitió desarrollar materiales de pre-mejoramiento adaptados a condiciones de cultivo local que además podrían ser introducidos como variedades comerciales de tomate para consumo en fresco. El desarrollo de las NILs proporcionó un avance en el conocimiento de la constitución genómica de estos materiales de gran relevancia a nivel regional para su aplicación en programas de mejoramiento locales.

Figura 3. Diagrama de los valores medios y su error estándar correspondientes a las NILs que mostraron diferencias con el progenitor cultivado Caimanta de *S. lycopersicum* para las variables **(A)**vida poscosecha y **(B)**firmeza. Los dos años de evaluación se diferencian por color. Asteríscos indican diferencias estadísticamente significativas respecto a Caimanta ($p < 0,05$, test de Dunnett). NIL, línea casi isogénica; CAI, Caimanta.



Bibliografía

- Cambiaso V, Gimenez M, et al (2019) "*Selected genome regions for fruit weight and shelf life in tomato RILs discernible by markers based on genomic sequence information*". Breed Sci 69:447–454
- Di Giacomo M, Luciani M, et al (2020) "*Tomato near isogenic lines to unravel the genetic diversity of S. pimpinellifolium LA0722 for fruit quality and shelf life breeding*". Euphytica 216:126
- Doganlar S, et al (2002) "*Mapping quantitative trait loci in inbred backcross lines of Lycopersicon pimpinellifolium (LA1589)*". Genome 45:1189–1202
- Eshed Y, Zamir D (1995) "*An introgression line population*". Genetics 141:1147–1162
- Fridman E, et al (2004) "*Zooming in on a quantitative interspecific introgressions*". Science 305:1786–1789
- Gao L, et al (2019) "*The tomato pan-genome uncovers new genes and a rare allele regulating fruit flavor*". Nat Genet 51:1044–1051
- Hobson G, Grierson D (1993) "*Tomato*". In: Seymour G, Taylor J, Tucker G (eds) Biochemistry of Fruit Ripening. Chapman and Hall, London, pp 405–442
- Ikeda H, et al (2013) "*Analysis of a tomato introgression line, IL8-3, with increased Brix content*". Sci Hort 153:103–108
- Klee H, Tieman D (2018) "*The genetics of fruit flavour preferences*". Nat Rev Genet 19:347–356
- Peralta I, et al (2008) "*Taxonomy of wild tomatoes and their relatives (Solanum sect. Lycopersicoides, sect. Juglandifolia, sect. Lycopersicon; Solanaceae)*". Syst Bot Monogr 84:1–186
- Pereira da Costa J, et al (2013) "*QTL detection for fruit shelf life and quality traits across segregating populations of tomato*". Sci Hort 156:47–53
- Pratta G, et al (2003) "*Diallel analysis of production traits among domestic, exotic and mutant germplasms of Lycopersicon*". Genet Mol Res 2:206–213
- Rodríguez G, et al (2013) "*Recursos genéticos y genómicos para mejorar la calidad del fruto en tomate*". Agromensajes 35:30–36
- Rodríguez G, 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
- Semel Y, et al (2006) "*Overdominant quantitative trait loci for yield and fitness in tomato*". Proc Natl Acad Sci USA 103:12981–12986
- Soyk S, et al (2017) "*Bypassing negative epistasis on yield in tomato imposed by a domestication gene*". Cell 169:1142–1155
- Wang R, et al (2020) "*The rin, nor and Cnr spontaneous mutations inhibit tomato fruit ripening in additive and epistatic manners*". Plant Sci 294:110436
- Zorzoli R, et al (2000) "*Variabilidad genética para la vida postcosecha y el peso de los frutos en tomate para familias F3 de un híbrido interespecífico*". Pesqui Agropecu Bras 35:2423–2427

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

El valor agregado de intensificar la agricultura

Magra, G. [1]**; Saperdi, A.**[2]**; Vigna, Y.**[2]**; Besson, P.**[1]**; Ferreras, L.**
[1]Edafología, [2]Suelos.
Facultad de Ciencias Agrarias – UNR.

Introducción

La actividad agropecuaria es una de las bases de la economía de la Argentina. En la Región Pampeana se obtiene la mayoría de los productos agrícolas, siendo los más representativos los cultivos de maíz, trigo y sorgo entre los cereales y soja dentro de las oleaginosas. En esta región predominan Molisoles, suelos profundos de elevada fertilidad con excelente aptitud para la agricultura. Sin embargo, debido al uso inadecuado de las tierras, en algunos sectores se han manifestado procesos erosivos y de degradación, con una disminución significativa de su capacidad productiva. La ausencia de rotaciones adecuadas, el monocultivo de soja y la extracción de nutrientes con escasa o nula reposición, han provocado pérdidas de hasta un 50% del nivel original de materia orgánica (MO) impactando negativamente sobre los rendimientos de los cultivos (Sainz Rosas *et al.*, 2011).

Uno de los grandes desafíos del siglo XXI consiste en optimizar el uso de los recursos a los fines de responder a la demanda mundial, por ello es fundamental generar conocimientos para el desarrollo de tecnologías que mantengan la productividad de las tierras con el menor impacto negativo sobre el ambiente. La meta a alcanzar en los próximos años es lograr una producción agrícola sustentable, generando la cantidad de alimentos necesarios mediante el uso eficiente y seguro de los recursos naturales y de los insumos externos, asegurando servicios ecosistémicos para la sociedad (Andrade, 2017).

Un sistema de producción sustentable debe contemplar la reposición de nutrientes al suelo en la medida que son exportados a través de los productos de cosecha. Si esto no ocurre, los suelos se empobrecen con los sucesivos ciclos agrícolas impactando negativamente sobre los rendimientos de los cultivos. En nuestro país, existe un desajuste en la relación aplicación de nutrientes/extracción en grano. En términos generales, se aplica entre el 40-50% del nitrógeno, fósforo y azufre consumidos por los cultivos; datos que indican que la reposición es insuficiente (Cruzate y Casas, 2017).

Más allá de incrementar los rendimientos a través de programas de fertilización, resulta esencial diseñar estrategias adaptadas a cada ambiente para maximizar la captura de los recursos (radiación, agua y nutrientes), para lo cual es necesario conocer su disponibilidad y distribución temporal. Uno de los criterios que define la sustentabilidad de los agroecosistemas es el mantenimiento de las propiedades físicas, biológicas y el nivel de nutrientes del suelo. La incorporación de fertilizantes ha estado asociada más a la posibilidad de aumentar los rendimientos de los cultivos que a una conciencia sobre la necesidad de reposición de nutrientes del sistema para conservar el capital natural. La mayoría de los productores no consideran los costos ambientales en sus análisis económicos, es decir, las pérdidas de nutrientes y de MO que ocurre en los suelos como consecuencia del uso agrícola, generando externalidades y/o deterioro de los propios recursos productivos.

Como contrapartida al deterioro y agotamiento de nutrientes de los suelos, la intensificación agrícola sustentable es una alternativa viable ya que permite incrementar la producción sin perjuicios para la sociedad, puesto que se basa en obtener la máxima eficiencia por unidad de recurso y/o insumo involucrado. En consecuencia, si pretendemos dar respuesta a la demanda de la población mundial que exige alimentos no solo en cantidad sino también en calidad, es nuestro deber conservar el capital natural a través de estrategias productivas adecuadas. De esta manera, a partir de la internalización de los costos ambientales se podría mitigar el deterioro del suelo, debido a que no se subestiman los egresos de cada actividad. Incluir en los análisis económicos los costos de consumo de nutrientes, puede contribuir a la toma de decisiones que promuevan actividades con respaldo y conceptos acordes al desarrollo sustentable.

Una opción al monocultivo de soja, es realizar más cultivos por unidad de tiempo y superficie. Las secuencias que eliminan los períodos de barbecho mejoran el balance de carbono en el suelo puesto que se incrementan los aportes de residuos vegetales con un uso más eficiente del agua y de la radiación solar (Andrade y Satorre, 2015; Studdert *et al.*, 2017). Desde hace varias décadas el doble cultivo Trigo/Soja se ha extendido progresivamente en la región, siendo ampliamente adoptado por los productores agrícolas debido a que mejora el uso de los recursos. El hecho de incorporar una gramínea de invierno permite, además de incorporar carbono al suelo, consumir los excesos de agua, competir con malezas de difícil control y mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Asimismo, el cultivo de maíz como segunda cosecha para componer secuencias con dos cultivos al año: Trigo/Maíz, presenta una amplia difusión regional.

Afortunadamente el modelo productivo ha ido cambiando a lo largo del tiempo, durante el quinquenio 2010-2015 en la zona núcleo se sembraban cuatro hectáreas de soja por cada una de gramíneas (trigo o maíz); mientras que en la campaña 2018/19 esta relación disminuyó a la mitad con un cambio drástico en la fisonomía de la zona (BCR, 2019). Como aspecto altamente positivo, el incremento de la proporción de gramíneas que interviene en las rotaciones podría convertirse en una alternativa importante en la recuperación de los suelos debido a que se incrementa el contenido de MO ya que aportan al sistema alto volumen de rastrojos (tanto por la cantidad como por la calidad de los residuos); y por permitir una mayor cobertura, lo que contribuye a mejorar el funcionamiento y a mantener la calidad de los suelos (Andrade *et al.*, 2015; Serri *et al.*, 2018b).

Para evaluar el impacto de estas prácticas, es fundamental identificar indicadores asociados a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo que permitan monitorear de manera eficaz los cambios que se puedan producir. Sin dudas la MO es uno de los indicadores de calidad de suelo por excelencia, debido a que impacta sobre el comportamiento integral del suelo. Una mayor cobertura en superficie protege al suelo, con lo cual previene procesos de erosión y se incrementa la infiltración. Por otro lado, se producen cambios en la estructura, mejorando el movimiento de fluidos y el aprovechamiento del agua. Asimismo, por mineralización de la MO acumulada, se aumenta la provisión de nutrientes para la planta con una mayor eficiencia en el uso de fertilizantes (Lehmann *et al.*, 2017). Estos cambios debidos a una intensificación agrícola sustentable, impactan positivamente no solo sobre la calidad física, química y biológica del suelo, sino también en la dimensión económica, con un aporte significativo a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

En nuestro país, diversas instituciones, organismos y empresas realizan esfuerzos en las áreas de investigación y extensión para incrementar la productividad, teniendo presente el mantenimiento de los propios recursos productivos. Por tal motivo, nuestro grupo de trabajo planteó los siguientes objetivos: i) evaluar el efecto de la intensificación agrícola sobre indicadores químicos y físicos de calidad del suelo; y ii) realizar una valoración del cambio en la dotación de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Azufre (S) del suelo en función de las alternativas de intensificación agrícola.

Metodología de trabajo

Las mediciones se llevaron a cabo en doce establecimientos agrícolas ubicados al sur de la Provincia de Santa Fe, donde se implementa agricultura en forma continua bajo siembra directa con diferentes modelos productivos. Se seleccionaron sitios que presentan secuencias de cultivos con distinto índice de intensificación (II), definido como el número de cosechas por año en una determinada secuencia o rotación, cuya antigüedad oscila entre 10-25 años desde que comenzó a implementarse la intensificación. Los tratamientos evaluados fueron: Trigo/Maíz-Maíz (T/M-M; II=1,50); Trigo/Soja-Maíz-Soja (T/S-M-S; II=1,33), y monocultivo de soja en lotes que superan los 15 años de antigüedad (S-S; II=1,0). El suelo se clasifica como Argiudol vértico, series Roldán y Peyrano, con clases I y II de capacidad de uso. En cada uno de los sitios se extrajeron muestras de suelo en el horizonte superficial (0-10 y 10-20), a los fines de evaluar diferentes parámetros químicos y físicos del suelo:

- Carbono orgánico total (COT) y carbono orgánico particulado (fracción lábil).
- Densidad aparente (DA) por el método del cilindro.
- Estabilidad de agregados. Se calculó el porcentaje de agregados estables al agua.

Los resultados de COT fueron expresados como masa equivalente de Carbono (Mg C ha^{-1}) respecto a la masa de suelo para cada profundidad muestreada. Las variables evaluadas fueron sometidas a un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5%.

Para realizar la valoración de N, P y S se seleccionó el método basado en los Costos de Reposición. Se calculó el equivalente de nutrientes en fertilizantes necesarios para realizar la restitución en cada secuencia. Los fertilizantes seleccionados fueron Urea para reponer el nitrógeno y Superfosfato Simple (SPS) para reponer el fósforo y azufre, teniendo en cuenta la amplia difusión y frecuencia de uso de ambos productos en la zona. El Superfosfato Simple (0 - 20 - 0 - 12) aporta 8,74 kg de P y 12 kg de S por cada 100 kg de producto comercial. Por último, la Urea presenta un 46% de Nitrógeno. Debido a la complejidad de factores que influyen en la recuperación en la planta de los nutrientes agregados al suelo, se consideró un rango entre el 70 y 50% de eficiencia de aplicación para ambos fertilizantes.

Resultados obtenidos

El contenido de COT en el estrato superficial (0-10 cm) fue significativamente mayor en la secuencia T/M-M, con respecto a T/S-M-S y monocultivo de soja. En promedio, el incremento de carbono en la secuencia más intensificada (T/M-M) fue del 17% y 24% con respecto a T/S-M-S y S-S, respectivamente. Para el estrato de 10-20cm, no se observó una diferenciación en COT en función del índice de intensificación (Figura 1). La totalidad de los sitios fueron cultivados bajo el sistema siembra directa, con lo cual la mayor acumulación de residuos ocurre en los primeros centímetros de suelo. La acumulación de carbono está directamente relacionada con el manejo, ya sea en función del sistema de cultivo (SD o laboreo), como así también depende del grado de intensificación mediante la cantidad y tipo de cultivos en el año (Serri *et al.*, 2018a, 2018b).

El cálculo de masa de carbono/hectárea representa la acumulación de carbono en el suelo en función del volumen real. La secuencia de cultivos implementada y la antigüedad desde que comenzó la intensificación, son determinantes en los valores obtenidos para esta variable. Para la capa de

Figura 1: Valores promedio de carbono orgánico total (COT) para ambas profundidades de muestreo.

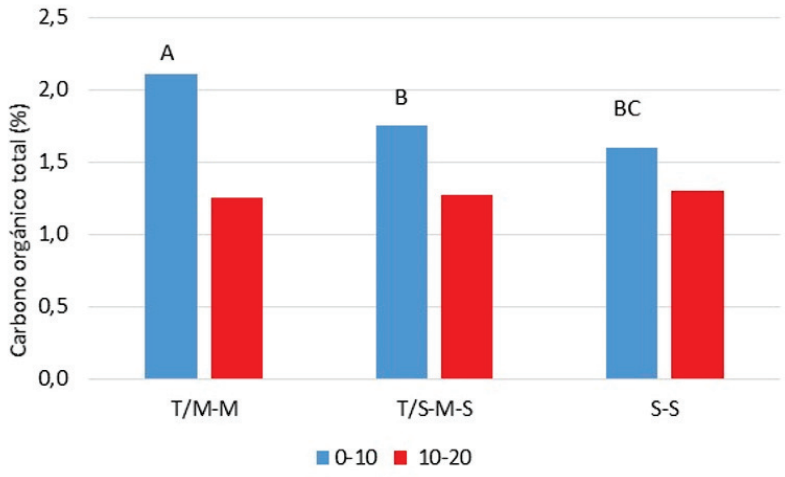


Figura 2: Masa total de carbono (0 -20 cm), valores promedio para cada secuencia según índice de intensificación.

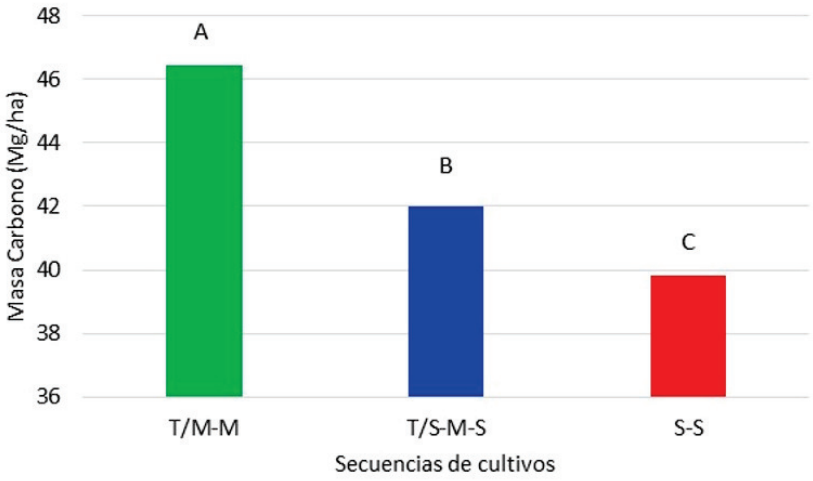
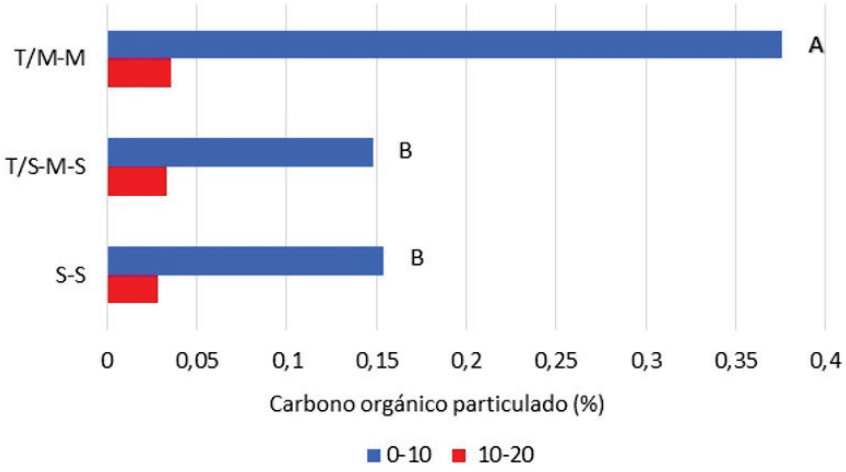


Figura 3: Valores promedio de carbono orgánico particulado (COP) para ambas profundidades de muestreo.



0-20 cm se detectó una diferencia cercana a las siete toneladas/hectárea entre el sistema de rotaciones intensificada con respecto a los lotes con monocultivo de soja. Asimismo, los sitios cuyo índice de intensificación fue intermedio (T/S-M-S, II=1,33), manifestaron una diferencia promedio de casi cinco toneladas de carbono/hectárea, con respeto a T/M-M (Figura 2).

La fracción que compone el carbono orgánico particulado (COP) comprende materiales fácilmente degradables y residuos parcialmente descompuestos, con lo cual es la fracción que disminuye más rápido debido a que está expuesta a la mineralización. Es así que se constituye en el compartimiento más dinámico de la MO, pudiendo dar indicios tempranos de los efectos de las prácticas de manejo. Esta variable es la que presentó mayores diferencias en el estrato superficial (0-10 cm) en función del índice de intensificación. Los sitios cuyo sistema de rotaciones fue el más intensificado (T/M-M), duplicaron el contenido de COP con respecto a la rotación T/S-M-S y S-S (Figura 3). El estrato subsuperficial (10–20 cm), no presentó diferencias significativas en el contenido de esta fracción de la MO edáfica. Existe consenso en cuanto a que los mayores cambios de la fracción de carbono más lábil ocurren en los primeros centímetros de profundidad, expresando sensibilidad en cuanto a diferencias en el manejo.

La disminución de la MO del suelo es inversamente proporcional a la cantidad de material carbonado aportado y directamente proporcional a la agresividad del sistema de labranza. Es así que, la adopción de sistemas de cultivo que aumenten el retorno de residuos y reduzcan la intensidad del laboreo, podría permitir mejorar la calidad del suelo y la sostenibilidad agrícola. En general, la inclusión de gramíneas en la rotación mejora el balance de C del suelo, principalmente por la calidad y cantidad de rastrojos que se producen y se devuelven al suelo, como así también por el aporte de las raíces, mientras que suele ser negativo para las rotaciones con mayor frecuencia de soja. La mayor velocidad de descomposición de los residuos de soja en comparación a los rastrojos de maíz y trigo, podría estimular también la mineralización del resto de la MO del suelo.

La calidad física del suelo también es un factor importante puesto que determina el almacenaje y transmisión de fluidos, de modo tal que existan proporciones adecuadas de agua, nutrientes disueltos y aire como para promover el máximo desarrollo de los cultivos y una mínima degradación ambiental. Una estimación indirecta de la capacidad de almacenar agua y aire en la zona de exploración de las raíces es a través de la estructura, debido a que este parámetro gobierna tanto los aspectos relacionados con la compactación, como los vinculados con el almacenaje y movimiento de agua y aire. Por otro lado, este parámetro se relaciona directamente con el carbono orgánico y con la actividad biológica, por lo cual se lo considera un indicador con la capacidad de integrar diferentes funciones en el suelo. Además, suele ser suficientemente sensible para reflejar cambios de disturbio, recuperación o manejo (Iglesias *et al.*, 2017; Rabot *et al.*, 2018). Los resultados obtenidos muestran para la capa superficial (0-10 cm), una mayor estabilidad de agregados en la secuencia más intensificada (T/M-M) en relación a T/S-M-S y S-S, resultando un claro indicador de favorable condición física (Figura 4). Los datos de agregados estables al agua hallados en el estrato de 10 – 20 cm profundidad no manifestaron diferencias entre tratamientos, siguiendo el mismo comportamiento que el carbono orgánico del suelo cuya acumulación ocurre en superficie.

Las propiedades físicas del suelo como agregación y porosidad, influyen sobre el crecimiento de las plantas a través de su efecto sobre la humedad, temperatura y

Acumulación de rastrojo y cobertura en las diferentes secuencias de intensificación.

aireación del suelo y sobre la impedancia mecánica al desarrollo radicular, incidiendo finalmente sobre el rendimiento del cultivo. Lograr buena formación de agregados y estabilidad ante las situaciones de estrés, es fundamental puesto que se asegura el almacenaje y transmisión de fluidos como para promover el máximo desarrollo de los cultivos y organismos del suelo (Iglesias *et al.*, 2017; Rabot *et al.*, 2018).

La MO es reserva de numerosos nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, contiene aproximadamente un 58% de carbono (C) y presenta una relación C/N/P/S estimada en 120:10:1,3:1,3 (Manlay *et al.*, 2007). A partir de esta información, como consecuencia de cambios en el contenido de carbono del suelo, es factible estimar la cantidad de nutrientes que pueden modificarse en los primeros 20 cm de profundidad correspondiente al espesor de suelo evaluado. Teniendo en cuenta la secuencia más intensificada (100% gramíneas), se calculó un incremento promedio en la masa de carbono orgánico en el suelo que osciló entre 4400 y 6600 kg ha^{-1}, con respecto a T/S-M-S y monocultivo de soja, respectivamente. En base a la relación C/N/P/S de la materia orgánica antes mencionada, la Figura 5 muestra la estimación del aporte extra de nutrientes que genera la secuencia T/M-M en comparación con las otras alternativas (T/S-M-S y S-S). La MO actúa como fuente y destino de los nutrientes en el sistema, con lo cual, esta diferencia en el aporte de residuos orgánicos que se generó con la implementación de la secuencia más intensificada implica un mayor aporte de nutrientes potencialmente disponibles para las plantas a lo largo de sucesivos ciclos agrícolas.

Tal cual se mencionó anteriormente, en los sistemas productivos de nuestro país no se llega a valores donde se logre reponer la totalidad de lo extraído por los cultivos, aunque se observa una tendencia al aumento de la reposición de N, P y S removidos. Debido al incremento de la MO en T/M-M, habría para esta secuencia de cultivos un mayor aporte de nutrientes potencialmente disponibles para las plantas en relación a la secuencia T/S-M-S y S-S. A los fines de cuantificar y poner en valor el costo de reposición, se realizó la conversión del cambio de nutrientes a kilogramos de fertilizantes en la capa de 0-20 cm (Tabla 1). En base al grado de los fertilizantes seleccionados y a la eficiencia considerada se estimó el aporte equivalente que generó la secuencia más intensificada (T/M-M). Este valor corresponde a una conceptualización teórica del aporte potencial de nutrientes que se logró mediante la implementación ininterrumpida por un período que osciló entre 10 y 25 años implementando la secuencia T/M-M.

A través del método "Costos de Reposición" se trata de cuantificar la cantidad de los nutrientes extraídos por la actividad agrícola, con la finalidad de estimar el valor del daño ambiental para retornar a un nivel de calidad anterior. El método estaría indican-

Figura 4: Valores promedio de agregados estables al agua (%) para ambas profundidades de muestreo.

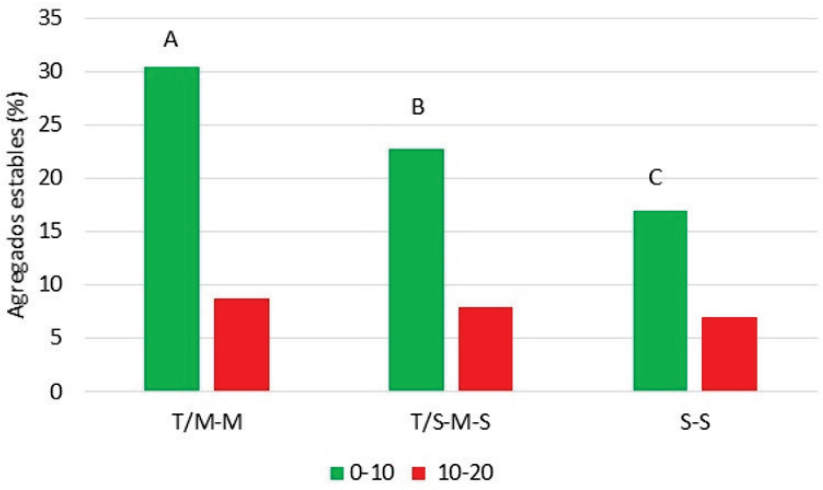
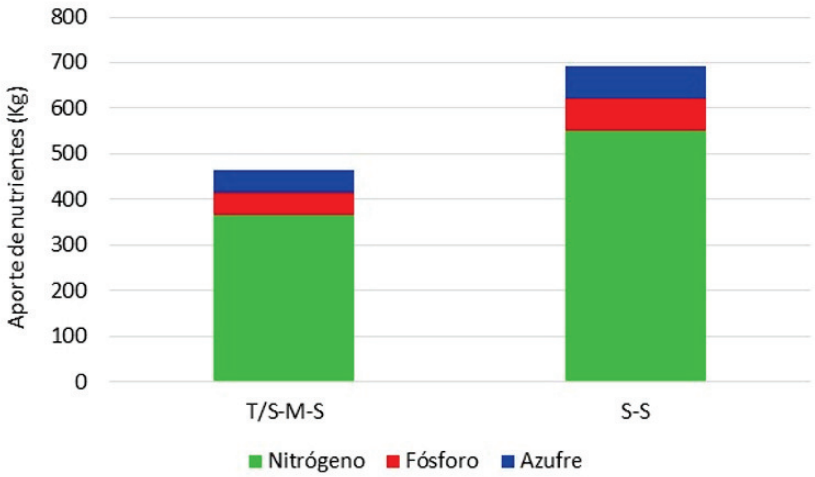


Figura 5: Aporte de nutrientes (N, P y S) estimado a partir del incremento en carbono orgánico en T/M-M con respecto a T/S-M-S y S-S, para el estrato de 0-20 cm.



do el esfuerzo necesario para recuperar el valor integral de un bien que se había perdido, analizando el costo de las inversiones necesarias para neutralizar la pérdida del valor económico generado.

En situaciones de balance de nutrientes negativo, cuando la exportación en productos de cosecha es superior al aporte a través de producción de biomasa, abonos orgánicos y/o fertilizantes, los niveles de MO disminuyen aportando a través de su mineralización los nutrientes necesarios para los cultivos. El análisis de la información provista por la Tabla 1, pone de manifiesto el efecto de recuperación del suelo mediante la intensificación. Se observa que el incremento en la MO en la capa superficial de 0-20 cm, a través del incremento de carbono en el suelo (Figuras 1 y 2), generó un aporte de nutrientes de considerable magnitud. En el caso de pretender igualar esa dotación deberían agregarse vía fertilizante importantes cantidades de producto, siendo los valores superiores para el monocultivo de soja (Tabla 1).

La extracción continua de nutrientes con baja o nula reposición requiere de una revisión en el manejo de los sistemas productivos. Es necesario una mejora en el uso de los recursos e insumos, en la cual los nutrientes desempeñan un papel esencial. El balance de nutrientes debe compatibilizarse con los objetivos del productor que se definen como: productividad, rentabilidad, durabilidad del sistema de producción y ambiente saludable. A partir del cálculo en la disminución de nutrientes por las diferentes actividades se modifica en parte la visión de la empresa agropecuaria, puesto que ya no se prioriza la rentabilidad económica a expensas de la durabilidad del sistema de producción y el ambiente saludable. El hecho de no reponer la cantidad de nutrientes extraídos por la actividad agrícola sobreestima los beneficios, debido a que en el análisis económico no se incluye el costo de degradación del capital natural del suelo. Numerosos autores han señalado la necesidad de reponer la dotación de nutrientes para no comprometer la potencialidad productiva del recurso suelo debido a la disminución del nivel de fertilidad, que en algún momento se refleja o se reflejará en una disminución de los rendimientos de los cultivos.

Los resultados demuestran la importancia de incrementar la proporción de cultivos que aporten volúmenes importantes de rastrojos, la ventaja de mantener el suelo la mayor parte del año habitado por raíces vivas, situación que no ocurre en el monocultivo de soja, cuyos períodos de barbecho son prolongados. Se pone de manifiesto la influencia directa de la cantidad y calidad del residuo aportado en cada sistema. Realizar cultivos diferentes y a su vez incrementar la cantidad de cultivos/año son

Tabla 1: Aporte de nutrientes (calculado en equivalente fertilizante) para la secuencia T/M-M con respecto a T/S-M-S y S-S, correspondiente al estrato de 0-20 cm

	Equivalente en kg de fertilizante por hectárea		
Secuencia	Urea (N)	Superfosfato Simple (P)	Superfosfato Simple (S)
Trigo/Soja-Maíz-Soja	1036* - 1196**	714 – 824	520 - 600
Monocultivo de soja	1554 – 1793	1056 -1219	769 - 888

Cálculo de fertilizante considerando 70% (*) y 50% (**) de eficiencia de recuperación

prácticas que contribuyen a mejorar la calidad del suelo, promoviendo la diversidad y actividad microbiana, como también la eficiencia en el ciclado de nutrientes.

Consideraciones finales

Los sistemas productivos de la región necesitan ser manejados con mayor diversidad de especies, para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles (agua, luz y nutrientes). Las rotaciones de cultivos y la incorporación de gramíneas presentan numerosas ventajas comparadas con los sistemas de monocultivo de soja, sin excluir a este cultivo del modelo productivo. Algunas de estas ventajas se relacionan con i) la posibilidad de acumular mayores cantidades de residuos de distinta calidad que representan significativos aportes de C para el suelo, como así también aporte de nutrientes, ii) la mayor intensidad de uso del suelo; y iii) la mayor eficiencia de uso del agua al haber más de un cultivo/año. Contrariamente, la soja provee un rastrojo que se descompone rápidamente, dejando al suelo con muy poca cobertura y expuesto a la acción erosiva. Por lo tanto, toda práctica de manejo de suelo que contribuya a incrementar el contenido de MO redundará en un aumento de la calidad del suelo. Las gramíneas tienen la capacidad de explorar el suelo con su profuso sistema radicular, produciendo la ruptura de capas compactadas y mejorando su condición. Además, dejan un volumen de rastrojo aéreo y raíces abundante que es de lenta descomposición, por lo que el suelo permanece cubierto durante más tiempo y genera mejores condiciones en la dinámica de agua del suelo.

Un modelo productivo de estas características, que contribuya a aumentar el contenido de MO del suelo, además del impacto positivo en su condición física, química y biológica, también contribuye a la sustentabilidad ambiental ya que se reduce la emisión de CO_2 a la atmósfera través del secuestro de carbono en el suelo. Por último, al haber un mayor aporte de nutrientes como consecuencia del incremento en la fracción orgánica, se produce una optimización en el uso de recursos e insumos.

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue realizado en el marco de Convenios de Servicios No Estandarizados establecidos entre la Cátedra de Edafología – Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) y la empresa Alfagro S.A., iniciado en el año 2011. Los autores agradecen a la empresa tanto el apoyo financiero, como el suministro de los sitios de muestreo.

Referencias

- Andrade, F.H. (2017). *Los desafíos de la agricultura argentina*. CABA. Ediciones INTA. 120 pp.
- Andrade J.F., S.L. Poggio, M. Ermácora, E.H. Satorre. (2015). *Productivity and resource use in intensified cropping systems in the Rolling Pampa, Argentina*. European J. Agron. 67: 37-51.
- Andrade J.F., E. Satorre. (2015). *Single and double crop systems in the Argentine Pampas: Environmental determinants of annual grain yield*. Field C. Res. 177: 137-147.
- BCR. (2019). Cada vez más lejos de la soja, el nuevo ciclo marcará un nuevo récord de rotaciones. Guía Estratégica para el Agro. Bolsa de Comercio de Rosario. http://www.bcr.com.ar/Pages/GEA/ (01/08/2019).
- Cruzate G.A, R. Casas. (2017). *Balance de nutrientes en los suelos agrícolas de la Argentina en la campaña 2015/16*. Inf. Agron. Hispanoamérica 28: 14-23.
- Iglesias, J.O, J. Galantini, A. Vallejos. (2017). *Estabilidad de agregados de un Argiustol del SO bonaerense con diferentes sistemas de labranza*. Ci. Suelo, 35: 189-203.
- Lehmann A., W. Zheng, M.C. Rillig. (2017). *Soil biota contributions to soil aggregation*. Nature Ecol. Evolution v1: 1828–1835.
- Manlay, R., C. Feller, M.J. Swift. (2007). *Historical evolution of soil organic matter concepts and their relationships with the fertility and sustainability of cropping systems*. Agric., Ecosys. Environ. 119: 217–233.
- Rabot E., M. Wiesmeier, S. Schlüter, H.J. Vogel. (2018). Soil structure as an indicator of soil functions: A review. Geoderma, 314: 122-137.
- Sainz Rozas H., H.E. Echeverria, H.P. Angelini. (2011). *Niveles de Materia Orgánica y pH en suelos agrícolas de la Región Pampeana y Extrapampeana*. Ci. Suelo 29: 29-37.
- Serri, D.L, M. Boccolini, R. Oberto, D. Chavarría, N. Bustos, C. Vettorello, H. Apezteguía, J. Miranda, C. Alvarez, C. Galarza, S. Chiófalo, M. Manrique, R. Sueldo, M.C. Fernandez Belmonte, L. Mattalia, C. Cholaky, S. Vargas-Gil. (2018a). *Efecto de la agriculturización sobre la calidad biológica del suelo.* Ci Suelo 36: 92-104.
- Serri D.L., J. Meriles, C. Conforto, C. Pérez Brandan, S. Pastor, B. Grümberg, C. Luna, C. Lorenzon, J. Arce, H. Marelli, S. Vargas-Gil. (2018b). *Incorporación de trigo en la rotación agrícola: una herramienta para potenciar el funcionamiento del agroecosistema.* Ci. Suelo, 36: 74-87.
- Studdert, G.A., M.N. Domingo, G.V. García, M.G. Monterubbianesi, G.F. Domínguez. (2017). C*arbono orgánico del suelo bajo sistemas de cultivo contrastantes y su relación con la capacidad de proveer nitrógeno.* Ci. Suelo, 35: 285-299.

VI Jornadas de Ciencia y Tecnología
de la Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Rosario

21 al 25 junio 2021

Artículo de divulgación

Caracterización del ensamble de macrofauna hipogea en un lote agrícola con predominio de monocultivo de soja de la localidad de Zavalla, Santa Fe

Scaglione, J[1*]; Montero, G.A.[2,3]; Montico, S.[1,3]
[1]Cátedra de Manejo de Tierras, [2]Cátedra de Zoología. Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. [3]IICAR-CONICET.
scaglionejosefina@gmail.com

Introducción

La macrofauna del suelo incluye una gran diversidad de organismos, tanto epigeos como hipogeos (Hendrix *et al.,* 1990; Marasas, 2002), que juegan un importante rol en la mejora y el mantenimiento de la calidad del suelo (Hendrix *et al.,* 1990, Stinner & House, 1990). En la región pampeana argentina, dentro de los severos problemas de degradación de los suelos asociados al proceso de agriculturización, se destaca la degradación biológica como un aspecto particularmente importante (Bedano & Domínguez, 2016).Se ha detectado que la degradación del ambiente edáfico conduce a una reducción en la abundancia de especies y a una simplificación de sus comunidades, de modo que predominan aquellas especies que son capaces de soportar el estrés, mientras que los taxa más raros disminuyen su abundancia o desaparecen (Menta, 2012). Como resultado, se reducen los servicios ecosistémicos que brinda la biota edáfica, y de los cuales depende la agricultura (Landis, 2017), lo cual conlleva a que los sistemas se tornen cada vez menos resilientes.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar las comunidades de macrofauna hipogea en un lote de producción agrícola con predominio de monocultivo de soja.

Materiales y métodos

El muestreo se realizó a principios del mes de mayo de 2020 en un lote agrícola del Campo Experimental Villarino (Zavalla, Santa Fe) de 1,2 ha, en el cual en los últimos diez años se realizó monocultivo de soja durante siete años, seguido por tres años de trigo/soja bajo siembra directa. El suelo es Argiudol vértico, serie Roldán (horizonte superficial 0-20 cm: arcilla 25%; arena 2,3%; limo 72,7%).

Se extrajeron 60 muestras que consistieron en bloques de suelo de 20 cm de lado por 20 cm de profundidad, los cuales fueron colocados individualmente en bolsas plásticas debidamente identificadas. En cada muestra se efectuó la separación manual de los organismos presentes (*hand-sorting*) de tamaño corporal mayor a 2 mm (macrofauna). Los mismos fueron conservados en solución de alcohol 70% V/V, o formaldehído 5% V/V en el caso de las lombrices, para luego efectuar su determinación al mayor nivel de resolución posible. En los casos en que no fue posible alcanzar el nivel de especie, se trabajó a nivel de morfoespecie o de género.

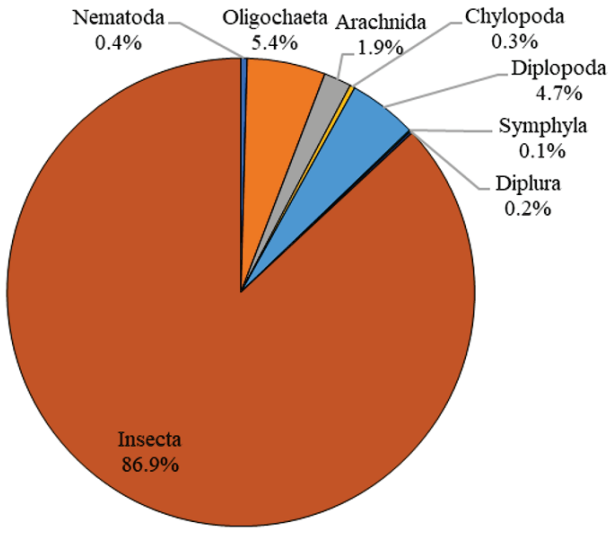
Resultados y discusión

Se detectó una abundancia total de 1162 individuos y una riqueza total de 54 especies-morfoespecies. El 39% de los individuos fue determinado a nivel de especie, el 48% a nivel de morfoespecie y el 13% a nivel de género. Asimismo, fueron agrupados en ocho clases diferentes, de las cuales la clase Insecta fue la que presentó mayor abundancia (86,9%) y riqueza relativa (70,4%) (Figuras 1 y 2).

Por su parte, los organismos se agruparon en 18 órdenes, de los cuales Hymenoptera y Coleoptera resultaron los de mayor abundancia relativa (58,3% y 25,6%, respectivamente). En cuanto a la riqueza relativa, el orden Coleoptera fue el que presentó el mayor valor (35,2%), mientras que la del orden Hymenoptera fue de 13%. El 20,4% de la riqueza relativa fue acumulada por 11 órdenes de baja abundancia relativa individual (Figura 3).

Por su parte, los individuos se ordenaron en 39 familias, en las cuales la mayor abundancia relativa se registró en las familias Formicidae (58,3%) y Scarabaeidae (20%), con una riqueza relativa del 11,1% y 5,6%, respectivamente. No obstante, el 77,8% de la riqueza relativa total estuvo representada por 35 familias de escasa abundancia relativa individual (Figura 4). Al respecto, se ha observado que la siembra directa favorece la sobrevivencia de los estados inmaduros de las especies de Elateridae, Curculionidae y Scarabaeidae, los cuales se desarrollan en el suelo alimentándose de raíces, semillas y materia orgánica en descomposición (Borror *et al.,* 1992; Aragón *et al.,* 1997; Gassen 2001)

Figura 1: Abundancia relativa por clase.



Al analizar los grupos tróficos a los que pertenecen los organismos hallados, se detectó que la mayor abundancia relativa correspondió a las hormigas (58%), seguido por los herbívoros (23%), mientras que la mayor riqueza relativa estuvo representada por los predadores (37%) y los herbívoros y detritívoros (24% en cada caso) (Figura 5).

Dentro del grupo de las hormigas, las especies que mostraron mayor abundancia fueron *Hypoponera sp.* 7583 y *Solenopsis wasmanii* Emery, 1894 cf. (Hymenoptera, Formicidae), mientras que, entre los herbívoros, la especie más abundante fue *Aphodini sp.* 7585 (Coleoptera, Scarabaeidae). Cabe destacar, además, que dentro del orden Coleoptera se encontró una gran variedad de organismos correspondientes a distintos grupos tróficos, con presencia de especies detritívoras (Blattellidae y Tenebrionidae), herbívoras (Curculionidae, Elateridae, Melyridae, Scarabaeidae) y predadoras (Carabidae, Lampyridae, Staphylinidae).

En cuanto a los detritívoros, si bien no mostraron elevada abundancia relativa total, sí presentaron elevada riqueza relativa. Dentro de este grupo se destacaron *Pseudonannolene meridionalis* Silvestri, 1902 (Julida, Pseudonannolenidae) y *Oligochaeta sp.* 423 (Haplotaxida, Lumbricidae), por presentar elevada abundancia relativa individual. Las lombrices son organismos claves dentro del grupo de los detritívoros, ya que participan directamente en la transformación e incorporación de residuos al suelo (Lavelle *et al.,* 2006). Se ha propuesto que los suelos (y los cultivos) bajo siembra directa, es posible que se vean más afectados por la baja abundancia de lombrices en comparación con aquellos bajo labranza reducida (Domínguez & Bedano, 2016), debido a que la labranza puede reemplazar, al menos parcialmente, algunos de los beneficios que las lombrices proveen al suelo, tales como la reducción de la compactación y la incorporación de residuos de cultivos (Hobbs *et al.,* 2008).Por su parte, la abundancia de detritívoros se vincula directamente con la biomasa que retorna al suelo. Al respecto, Marasas *et al.* (2001) hallaron un mayor porcentaje de estos organismos en cultivos agrícolas que en pastizales, argumentando que los sistemas agrícolas disponen de mejor calidad y cantidad de materia orgánica.

Dentro de los predadores, se destacaron *Staphylinidae sp.* 7587 (Coleoptera, Staphylinidae) y algunas especies de arañas (*Araneae sp.*). En relación a estas últimas, debe notarse que el tamaño y distribución de sus poblaciones están determinadas por factores que afectan su sobrevivencia, reproducción y dispersión (Lietti, *et al.,* 2008), siendo que estos organismos prefieren un ambiente "arquitectónicamente" más complejo y cuyas condiciones edáficas sean más estables (Holland, 2004), tales como las que ofrece la siembra directa.

Finalmente, entre los parasitoides sólo se detectaron dos especies: *Mermithidae sp.* 7600 (Mermithida, Mermithidae) y *Scolia guttata* Burmeister, 1853 (Hymenoptera, Scoliidae), ambas con baja abundancia relativa individual.

Un aspecto importante a tener en cuenta al analizar el impacto de las prácticas de manejo sobre la edafofauna, se relaciona con que la magnitud de los efectos del uso del suelo sobre las comunidades depende de varios factores, entre los que se destacan el tipo de uso, el sistema de labranza empleado, la diversidad y alternancia de cultivos en las rotaciones, los insumos utilizados y las condiciones climáticas locales (Aquino *et al.,* 2008). No obstante, se han reportado numerosos beneficios derivados del mantenimiento de poblaciones abundantes de invertebrados de suelo en sistemas agrícolas, especialmente en aquellos bajo siembra directa (Kladivko, 2001; Arolfo *et al.,* 2010; Domínguez *et al.,* 2010). Esto se

Figura 2: Riqueza relativa por clase

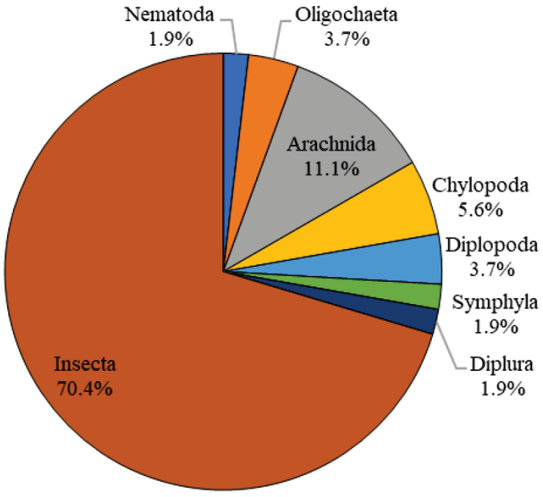


Figura 3: Abundancia y riqueza relativa de los órdenes de macrofauna hipogea.

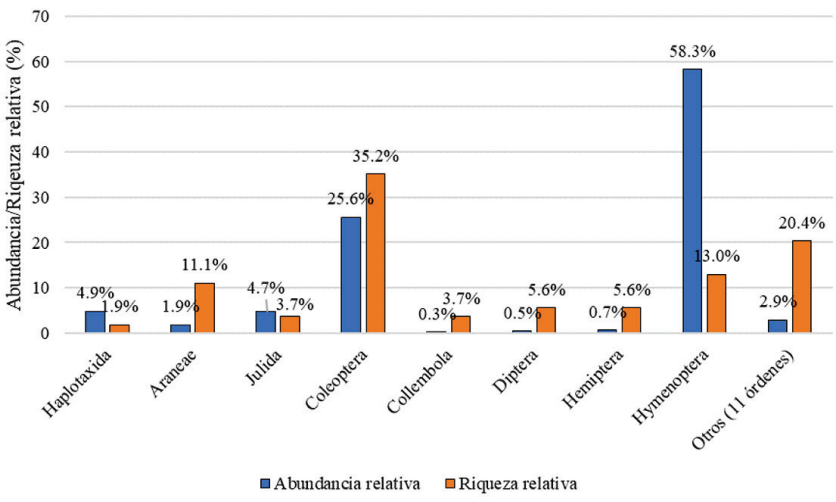


Figura 4: Abundancia y riqueza relativa de las principales familias.

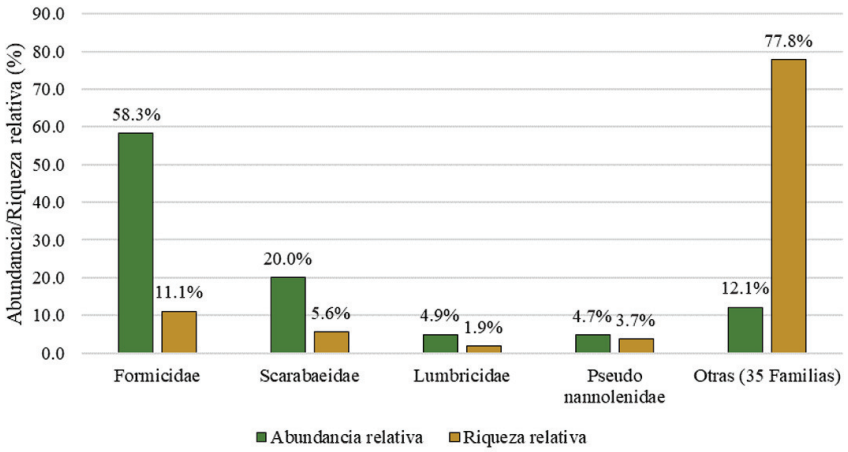
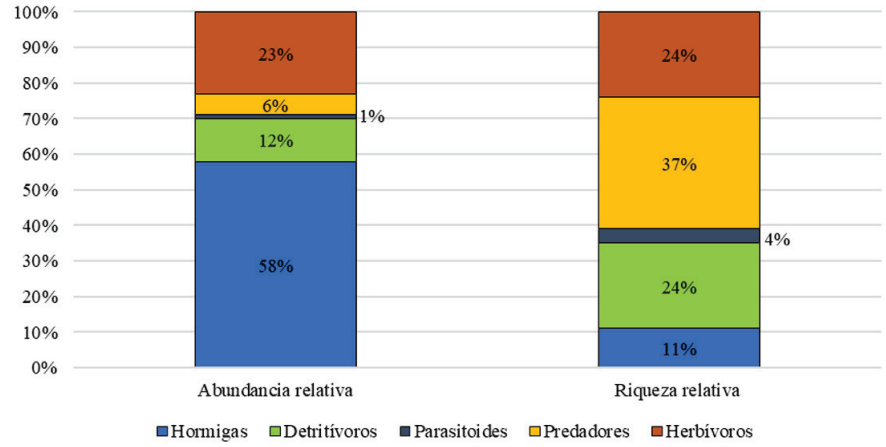


Figura 5: Abundancia y riqueza relativa de grupos tróficos.



vincula con las interrelaciones que existen entre estos organismos y los procesos que ocurren en el suelo, de modo que con el empleo de prácticas de manejo tendientes a incrementar la abundancia de las taxa presentes en el suelo, es esperable que el funcionamiento del mismo se vea favorecido (Bedano *et al.,* 2016).

Bibliografía

- Aquino, A.M.; Fernandes, M.E. & Alves, M.V. (2008). *"Diversidade da macrofauna edáfica no Brasil".* En: Moreira, F.; Siqueira, J.O. & Brussaard, L. (Eds.). *Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros.* UFLA. Lavras, Brasil. 768 pp.
- Aragón, J.; Molinari, A. & Lorenzatti de Diez, S. (1997). "*Manejo integrado de plagas".* En: Giorda, L.M & Baigorri, H.E. (Eds.). *El cultivo de la soja en Argentina.* Editar. San Juan, Argentina. pp. 248-288.
- Arolfo, R.; Bedano, J.C. & Becker, A. (2010). *"Efectos del cultivo de soja transgénica en siembra directa sobre la taxocenosis de ácaros edáficos en Haplustoles del centro de Córdoba".* Ciencia del Suelo 28, 191-200.
- Bedano, J.C. & Domínguez, A. (2016). *"Large-scale agricultural management and soil meso- and macrofauna conservation in the Argentine Pampas".* Sustainability 8, 653.
- Bedano, J.C.; Domínguez, A.; Arolfo, R. & Wall, L.G. (2016). *"Effect of Good Agricultural Practices under no-till on litter and soil invertebrates in areas with different soil types".* Soil & Tillage Research 158: 100-109.
- Domínguez, A.; Bedano, J.C. & Becker, A. (2010). *"Negative effects of no-till on soil macrofauna and litter decomposition in Argentina as compared with natural grasslands".* Soil & Tillage Research 110: 51-59.
- Borror, D.J.; Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (1992). *"An introduction to the study of insects".* 6ta. Edición. Sunders College Publishing. Harcourt Brace Publishers. Orlando, Estados Unidos. 875 pp.
- Gassen, D.N. (2001). *"As pragas sob plantio direto".* En: Díaz Rosello, R. (Ed.). *Siembra directa en el cono sur.* PROCISUR. Montevideo, Uruguay. 450 pp.
- Hendrix, P.F.; Crossley, J.M. & Coleman, D.C. (1990). *"Soil biota as components of sustainable agroecosystems".* En: Edwards, C.A. *et al.* (Eds.). *Sustainable agricultural systems.* Soil and Water Conservations Society, Ankeny, IA. pp. 637-654.
- Hobbs, P.R.; Sayre, K. & Gupta, R. (2008). "*The role of conservation agriculture in sustainable agriculture".* Philosophical Transactions of the Royal Society B 363: 543-555.
- Holland, J.M. (2004). *"The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence".* Agriculture, Ecosystems & Environment 103: 1-25.
- Kladivko, E.J. (2001). *"Tillage systems and soil ecology".* Soil & Tillage Research 61: 61-76.
- Landis, D.A. (2017). *"Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services".* Basic and Applied Ecology 18:1-12.
- Lavelle, P.; Decaëns, T.; Aubert, M.; Barot, S.; Blouin, M.; Bureau, F.; Margerie, P.; Mora, P. & Rossi, J.P. (2006). *Soil invertebrates and ecosystem services.* European Journal of Soil Biology 42: 3-15.
- Lietti, M.; Gamundi, J.C.; Montero, G.; Molinari, A. & Bulacio, V. (2008). *"Efecto de dos sistemas de labranza sobre la abundancia de artrópodos que habitan en el suelo".* Ecología Austral 18: 71-87.
- Marasas, M.E (2002). *"La coleopterofauna edáfica y su relación con la calidad del suelo".* En: Sarandón, S.J. (Ed.). *El camino hacia una agricultura sustentable: Agroecología.* Ediciones Científicas Americanas, Buenos Aires. pp. 135-151.
- Marasas, M.E.; Sarandón, S.J. & Cicchino, A.C. (2001). *"Changes in soil arthropod functional functional group in a wheat crop under conventional and no tillage systems in Argentina".* Applied Soil Ecology 18: 61-68.
- Menta, C. (2012). *"Soil fauna diversity-function, soil degradation, biological indices, soil restoration".* En: Gbolagade, A.L. (Ed.). *Biodiversity conservation and utilization in a diverse world.* IntechOpen. pp. 59-94.
- Stinner, B.R. & House, G.J. (1990). *"Arthropods and other invertebrates in conservation tillage agriculture".* Annual Review of Entomology 35: 299-318.

Artículo de divulgación

Cultivos de servicios en un contexto climático de escasas precipitaciones

Spinozzi, J.; Berardi, J.; Ceaglio, E.; Van Kruijssen, I.; Montico, S.
Cátedra Manejo de Tierras
Campo Experimental. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR.
joelspinozzi@gmail.com

Introducción

Los cultivos de servicios (CS) pueden cumplir múltiples funciones en el sistema de producción: aportar a la reducción de la compactación, minimizar la lixiviación de nitratos residuales, incrementar el contenido de carbono y nitrógeno del suelo, aportar nitrógeno mineral al cultivo sucesor, controlar malezas resistentes, reducir la erosión hídrica y eólica, y disminuir el uso de insumos para el control de malezas y agentes patógenos al competir por los nutrientes, y además, favorecer la conformación de nichos para insectos y microrganismos benéficos. También se complementan con la ganadería, favoreciendo el avance hacia sistemas mixtos por ofrecer materia seca aprovechable en épocas de habituales déficit forrajero. Es importante obtener la mayor cantidad y calidad de información sobre el efecto de los CS en los sistemas de producción locales para optimizar la toma de decisiones de manejo.

Materiales y Métodos

El trabajo se desarrolló en un lote del Campo Experimental Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias (33°01´S; 60°53´O) cuyo suelo es Argiudol vértico, serie Roldán (horizonte superficial 0-20 cm: arcilla 25%; arena 2,3%; limo 72,7%. Aquí se muestran resultados parciales de un experimento que está planificado hasta 2023. El mismo se inicia en abril 2020 y tiene por objetivo medir la evolución, principalmente de propiedades físicas edáficas, en una rotación soja-maíz con diferentes CS en siembra directa. Las parcelas apareadas poseen un tamaño de 34 m x 54 m. Los seis tratamientos son: vicia (*Vicia villosa*)/maíz (*Zea mays*); triticale (*x Tritico secale Wittmack*)/soja (*Glicine max*); policultivo/maíz; policultivo/soja; barbecho/maíz; barbecho/soja. El policultivo consiste en una mezcla de avena (*Avena sativa*), raigrás (*Lolium perenne*), vicia (*Vicia villosa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). Se prevé rotar las parcelas en los tres años del experimento. La siembra se realizó el 6 de mayo y las densidades de siembra fueron: vicia = 28 kg ha^{-1}; triticale = 90 kg ha^{-1}; avena policultivo = 30 kg ha^{-1}; raigrás policultivo = 30 kg ha^{-1}; vicia policultivo = 15 kg ha^{-1}; trébol blanco policultivo = 1,3 kg ha^{-1}.En las parcelas con CS se midió la producción de materia seca (MS) de los CS al momento de suprimirse su desarrollo mediante una aplicación de 2 l ha^{-1} de glifosato + 0,6 l ha^{-1} de 2,4-D sal colina (14/9). En esa oportunidad se evaluó la cobertura mediante la app Canopeo v2.0 (http://www.canopeoapp.com). En dos oportunidades 04/06 y 05/10 se realizó el recuento de plantas.m^{-2} en todos los tratamientos. Se establecieron sitios fijos de muestreo, y con el criterio de pseudoreplicación simple se compararon los tratamientos mediante un ANOVA ($p<0,05$) para fitomasa aérea y cobertura. Las precipitaciones durante el ciclo de los CS se obtuvieron de la estación meteorológica automática ubicada a 50 m.

Resultados y Discusión

La particular condición climática imperante en la región desde la estación otoñal como consecuencia del fenómeno LA NIÑA ha impactado notablemente en las respuestas de los cultivos de cosecha de invierno. La última previsión trimestral del Foro Interinstitucional-Servicio Meteorológico Nacional (SMN), prevé que continúen las condiciones deficitarias de lluvias sobre casi todo el país. La perspectiva climática vigente para el trimestre noviembre-diciembre-enero 2021, indica una mayor probabilidad de lluvias por debajo de lo normal en toda la región Pampeana (https://intainforma.inta.gob.ar/continuaria-el-deficit-de-precipitaciones-en-los-proximos-meses). En este contexto climático se desarrollaron los CS implantados en este

Tabla 1: Precipitaciones mensuales en el ciclo de los CS

Mes	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
Precipitaciones(mm)	0	22	6	8	43

Figura 1: Cantidad de plantas (m^2) de los CS en dos fechas de crecimiento

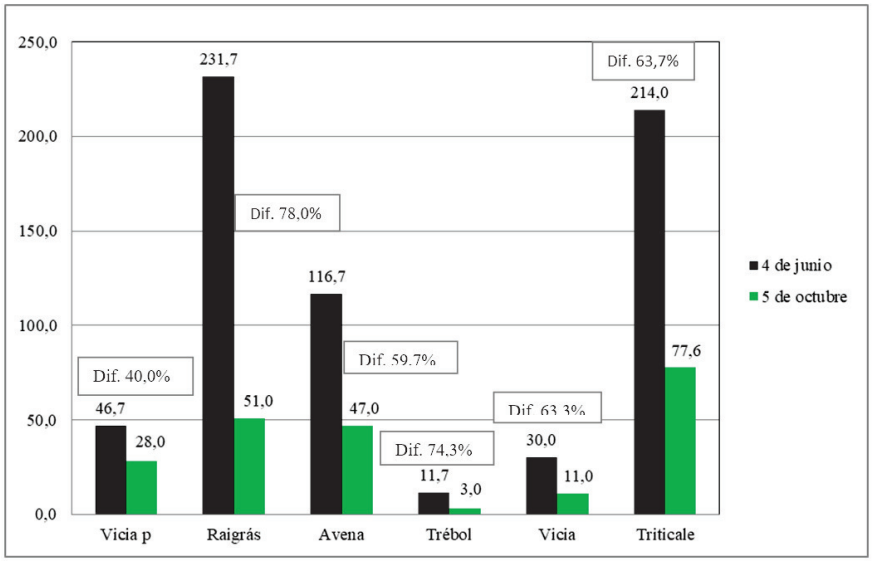


Tabla2: Cobertura superficial (%) de los CS al momento de supresión del crecimiento

Tratamiento	Vicia	Triticale	Policultivo
% Cobertura	77a	65b	68b

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

experimento, siendo 79 mm las precipitaciones totales en su ciclo (Tabla 1). Las precipitaciones de marzo y abril sumaron 169mm.Cabe mencionar, que en el período de evaluación ocurrieron 30 heladas, tres de ellas por debajo de los -5°C.

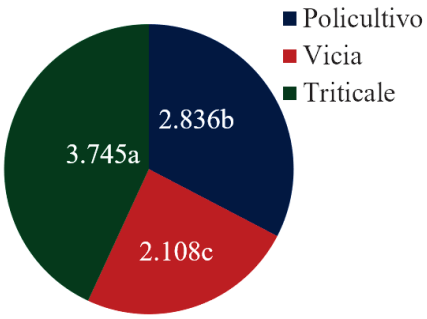
En la Figura 1, se muestra el resultado del recuento de plantas de los CS, al mes de la siembra (04/6) y cuando de suspendió el crecimiento (05/10).El raigrás y trébol blanco fueron los más afectados por el clima, mientras que vicia en policultivo (vicia p) la que menos proporción de plantas perdió.Respecto a la cobertura verde superficial, también medida cuando se decidió discontinuar el crecimiento de los CS, se hallaron diferencias significativas, siendo vicia la que presentó el valor más alto (Tabla 2).

El contexto climático de muy bajas precipitaciones otoño-invernales ha impactado negativamente en la producción de materia seca (Figura 2), más cuando se lo compara con otros ensayos realizados en años anteriores en lotes cercanos (Spinozzi *et al.*,2019). En la Figura 3 se observan lo CS en el momento previo a la aplicación del herbicida para suprimir el crecimiento.

Conclusiones

Los cultivos de servicio tuvieron diferente respuesta a la restrictiva oferta hídrica climática imperante durante el ciclo de crecimiento. Vicia tuvo la mayor cobertura, pero la menor cantidad de materia seca, y triticale, a la inversa, a pesar que ambas especies perdieron la misma proporción de plantas. Esto estaría vinculado con el hábito de crecimiento y forma en que ambas cubren la superficie. El policultivo se ubicó en medio de estas, pero con tendencia similar a triticale. La muy baja provisión de agua permitió evaluar los CS en condiciones extremas.

Figura 2: Materia seca de los CS (kg ha^{-1}) al momento de supresión del crecimiento



Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos

Bibliografía

- Spinozzi, J; Berardi, J; Van Cruiser, I; Tamburlini, G; Montico, S; Di Leo, N. 2019. Degradación de la fitomasa aérea de cultivos de cobertura en ambientes del sur de Santa Fe. En Actas XIII Jornada de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Rosario. Rosario, Argentina. p 161.

Figura 3: Cultivos de servicios al momento de supresión del crecimiento. Vicia; policultivo; triticale.

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 entendiminto 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.

Consultas: **rrii-agr@unr.edu.ar**

Artículo de divulgación

Cambios en la calidad física y cultural del suelo asociados a la inclusión de cultivos de cobertura en una secuencia rotacional

Scaglione, J.[1*]; Montico, S.[1,3]; Montero, G.A.[2,3]; Berardi, J.A.[1]
[1]Cátedra de Manejo de Tierras
[2]Cátedra de Zoología.
Facultad de Ciencias Agrarias. UNR; [3]IICAR-CONICET.
*Email: scaglionejosefina@gmail.com

Introducción

El actual sistema de producción agrícola dominante en la región pampeana ha generado una simplificación de las áreas cultivadas bajo siembra directa, destacándose en ellas a la soja como el cultivo de mayor difusión (Duval *et al.,* 2016). Estos sistemas se caracterizan por la presencia de largos períodos de barbecho invernal y por el bajo aporte anual de C al suelo (Restovich *et al.,* 2005). En este contexto, la intensificación y diversificación de las rotaciones a partir de la inclusión de cultivos de cobertura (CC) invernales, se constituye como una herramienta agronómica destinada a mitigar la degradación edáfica (Schipansky *et al.,* 2014). Entre los beneficios de los CC se destaca su contribución a la mejora del balance de C del suelo a través del aporte de residuos (Franzluebbers, 2005; Restovich *et al.,* 2011), a la vez que, durante el período de crecimiento, sus sistemas radicales, junto con asociaciones de bacterias y hongos, intervienen en la formación y ciclado de agregados del suelo (Goss & Kay, 2005). Asimismo, la estabilidad de los agregados aumenta la porosidad total y la infiltración, y disminuye la compactación (Magdoff & Weil, 2004).

El objetivo de este trabajo fue analizar los cambios en la humedad edáfica, la resistencia a la penetración y la valoración de la calidad cultural superficial del suelo como consecuencia de la incorporación de distintas especies de CC en una secuencia de rotación.

Materiales y métodos

Se trabajó en un ensayo instalado en el Campo Experimental Villarino (Zavalla, Santa Fe), en el que se incluyeron CC de vicia (*Vicia villosa*) y triticale (*x Triticosecale*). El suelo es Argiudol típico, serie Roldán (horizonte superficial 0-20 cm: arcilla 25%; arena 2,3%; limo 72,7%). Las precipitaciones acumuladas desde la siembra de los CC (principios de mayo) hasta la supresión de su crecimiento (principios de noviembre) fueron de 196,25 mm, encontrándose la mayoría de los meses por debajo del promedio histórico (Figura 1). El sitio de trabajo posee una historia agrícola continua, siendo que, en la última década, se realizó monocultivo de soja durante siete años, seguido por tres años de trigo/soja bajo siembra directa.

El diseño experimental empleado fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones, y los tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes:
A1. Trigo/soja – Maíz.
A2. Trigo/soja – Vicia – Maíz.
B1. Trigo/soja – Soja.
B2. Trigo/soja – Triticale – Soja.

En todos los tratamientos los muestreos se realizaron en el mes de mayo de 2020, luego de la cosecha de soja de segunda y previo a la siembra de los CC (situación inicial: 07/05), y a principios del mes de noviembre de 2020, al finalizar el ciclo de los CC y previo a la siembra de los cultivos estivales (soja y maíz) (post CC y barbecho: 02/11).

En cada parcela se extrajeron dos muestras de suelo para determinar humedad edáfica (HE) en el estrato 0-10 cm y 10-20 cm. Además, se midió resistencia a la penetración (RP) hasta 20 cm de profundidad, empleando un penetrómetro digital con un intervalo de medición de 2,5 cm (5 repeticiones por parcela). Los valores de RP fueron corregidos por el 18% de humedad. Tanto para los datos de HE como para los de RP, se realizaron análisis de variancia (ANOVA) para evaluar diferencias entre tratamientos, momentos de muestreo y profundidades de medición, verificando, en primer lugar, si existió interacción significativa entre tratamiento y momento de muestreo y entre tratamiento y profundidad. Las comparaciones de medias se realizaron empleando el test LSD, con un nivel de significación (α) de 5%. Los cálculos estadísticos se efectuaron con el software R (R Core Team, 2019).

Para la determinación de la calidad cultural del suelo, se analizaron distintos atributos que se integraron en el índice de Calidad Cultural Superficial del Suelo (CCSS),

Figura 1.: Precipitaciones mensuales y promedio histórico (1981-2010).

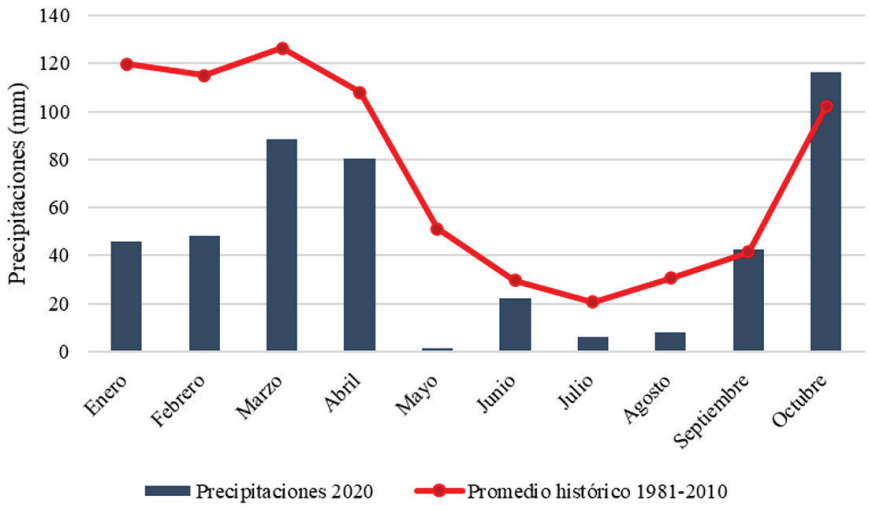


Tabla 1: Humedad promedio (%) por tratamiento en cada momento de muestreo y profundidad y comparación de medias. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos.

Tratamiento	Situación inicial		Post CC y barbecho	
	0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm
A1	26,35	23,95	24,90 a	24,39
A2	25,38	24,72	20,59 b	22,31
B1	25,19	24,47	25,09 a	24,11
B2	27,73	23,37	25,68 a	23,96

Figura 2a (izquierda). Perfiles de RP en la situación inicial. Figura 2b (derecha). Perfiles de RP en la situación post CC y barbecho.

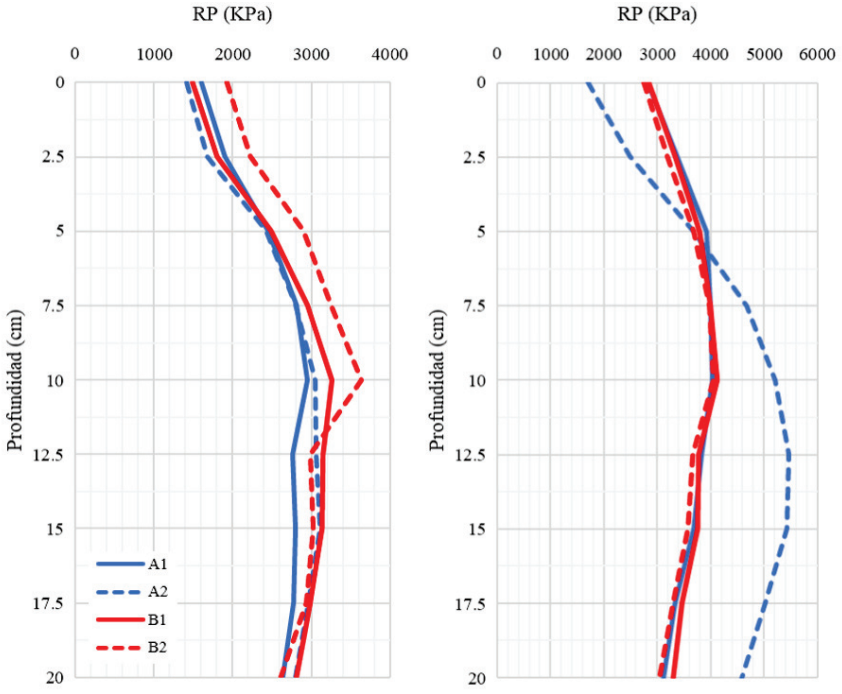


Tabla 2: RP promedio (KPa) por tratamiento en cada momento de muestreo y comparación de medias. Letras distintas indican diferencias significativas entre momentos de muestreo.

Momento de muestreo	A1	A2	B1	B2
Situación inicial	2521,72 a	2588,89 a	2675,38 a	2830,45 a
Post CC y barbecho	3567,28 b	4246,07 b	3594,80 b	3472,48 b

empleando la metodología descripta en Montico & Di Leo (2015). En cada parcela se realizaron tres pozos de observación, en los cuales se efectuó la apreciación visual de los siguientes atributos: rugosidad (R), encostramiento superficial (Es), espesor del horizonte superficial (Ehs), actividad biológica (Ab), calidad de la estructura superficial (Ces), infiltración potencial (Ip), tipo de grietas (Tg) y desarrollo radical (Dr). Los mismos fueron valorados según una escala cualitativa-cuantitativa, de modo que el valor cuantitativo de cada atributo fue ponderado según su incidencia sobre el resultado final de la CCSS de acuerdo con la siguiente suma polinómica:

$$CCSS=R*0,05+Es*0,10+Ehs*0,20+Ab*0,05+Ces*0,20+Ip*0,10+Tg*0,10+Dr*0,20$$

La clasificación de la CCSS se obtuvo según las siguientes categorías: 1,00-1,80 (Malo), 1,80-2,60 (Regular), 2,60-3,40 (Bueno), 3,40-4,20 (Muy bueno). Actualmente, se está desarrollando una app móvil con una adaptación de esta metodología de campo.

En el segundo muestreo, en los tratamientos A2 y B2, también se midió cobertura (%) y fitomasa aérea (kg MS/ha) de los CC empleando un marco de muestreo de 0,1 m^2 (5 repeticiones por parcela).

Resultados

En cuanto a la HE, se verificó interacción significativa entre tratamiento y momento de muestreo (p=0,0071) y entre tratamiento y profundidad de medición (p=0,0123). Sólo se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en el estrato 0-10 cm ($p=4,64.10^{-5}$) en la situación post CC y barbecho, siendo el tratamiento A2 el que difirió del resto (Tabla 1).

En las Figuras 2a y 2b se muestra el perfil de RP a lo largo de la profundidad considerada, para los cuatro tratamientos en los dos momentos de muestreo.

Los resultados derivados de la Figura 2 indican que, en la situación inicial, el perfil de RP fue similar en los cuatro tratamientos, mientras que, en el muestreo post CC y barbecho, existió una diferenciación del tratamiento A2 con respecto a los restantes, siendo que éste presentó la menor RP desde superficie hasta los 5 cm de profundidad aproximadamente, y luego ocurrió lo contrario, la RP de dicho tratamiento fue superior que la de los restantes. En este sentido, los resultados del análisis estadístico mostraron interacción significativa entre tratamiento y momento de muestreo (p=0,0005) y entre tratamiento y profundidad de medición (p=0,035). En la situación inicial no existieron diferencias significativas entre tratamientos en ninguna profundidad de medición ($p>\alpha$), mientras que, en la situación post CC y barbecho, tales diferencias se presentaron en superficie y desde los 10 hasta los 20 cm de profundidad, siendo, en todos los casos, el tratamiento A2 el que se diferenció de los demás tratamientos. Por su parte, los valores promedio de RP fueron superiores en todos los tratamientos en el muestreo post CC y barbecho

Tabla 3: Valor promedio (Med), moda (Mod) y valoración cualitativa de la moda (VCM) de cada atributo de la CCSS y valor promedio de la CCSS y su valoración cualitativa (VC CCSS) para cada tratamiento en la situación inicial.

Tratamientos		Atributos								CCSS promedio	VC CCSS
		R	Es	Ehs	Ab	Ces	Ip	Tg	Dr		
A1	Med	2,67	2,33	4	2	2	2,33	1,33	**3,00**	2,63	Bueno
	Mod	3	2	4	2	2	2	1	3		
	VCM	media	de 2 a 3 cm	más 25 cm	media	regular	baja	sin grietas	medio		
A2	Med	2	2	3,67	1,33	1,67	2	1,67	**3,33**	2,47	Regular
	Mod	2	-	4	1	2	2	2	3		
	VCM	baja	-	más 25 cm	baja	regular	baja	grietas disc.	medio		
B1	Med	2,33	2,33	3,33	2	2,33	2,67	2	**3,67**	2,78	Bueno
	Mod	2	2	4	2	2	3	2	4		
	VCM	baja	de 2 a 3 cm	más 25 cm	media	regular	media	grietas disc.	bueno		
B2	Med	2	1,67	3,67	2	2	1,67	1,67	**3,33**	2,5	Regular
	Mod	2	2	4	2	2	2	2	3		
	VCM	baja	de 2 a 3 cm	más 25 cm	media	regular	baja	grietas disc.	medio		

Tabla 4: Valor promedio (Med), moda (Mod) y valoración cualitativa de la moda (VCM) de cada atributo de la CCSS y valor promedio de la CCSS y su valoración cualitativa (VC CCSS) para cada tratamiento en la situación post CC y barbecho.

Tratamientos		Atributos								CCSS promedio	VC CCSS
		R	Es	Ehs	Ab	Ces	Ip	Tg	Dr		
A1	Med	1,89	2,11	4	2	2,11	2,33	2,11	1,89	2,45	Regular
	Mod	2	2	4	2	2	2	2	2		
	VCM	baja	de 2 a 3 cm	más 25 cm	media	regular	baja	grietas disc.	bajo		
A2	Med	2,89	2,78	4	2,33	2,56	2,33	2,44	3,33	2,99	Bueno
	Mod	3	3	4	2	3	2	2	3		
	VCM	media	de 1 a 2 cm	más 25 cm	media	buena	baja	grietas disc.	medio		
B1	Med	2	1,89	4	1,89	2	2,11	2,22	1,78	2,37	Regular
	Mod	2	2	4	2	2	2	2	2		
	VCM	baja	de 2 a 3 cm	más 25 cm	media	regular	baja	grietas disc.	bajo		
B2	Med	2,44	2,56	4	2	2,44	2,44	2,11	2	2,62	Bueno
	Mod	2	3	4	2	2	2	2	2		
	VCM	baja	de 1 a 2 cm	más 25 cm	media	regular	baja	grietas disc.	bajo		

en comparación con la situación inicial, y las diferencias entre ambas situaciones fueron significativas (Tabla 2).

Las Tablas 3 y 4 muestran la valoración promedio cuantitativa, la moda y la valoración cualitativa de la moda de cada atributo incluido en la CCSS, junto con el valor promedio de CCSS de cada tratamiento y su correspondiente valoración cualitativa.

La CCSS promedio mostró una tendencia entre momentos de muestreo, siendo que, en los tratamientos A1 y B1 la calidad cultural superficial disminuyó luego del período de barbecho, mientras que, en los tratamientos que incluyeron CC la tendencia fue opuesta, existió una mejoría en el valor de CCSS luego del ciclo del CC. Asimismo, el tratamiento A2 presentó un valor de CCSS superior al tratamiento B2.

En función de los resultados presentados hasta el momento, se destacó el mayor desarrollo radical del CC vicia en relación con el de triticale, lo cual podría estar vinculado a que, por efecto de la escasez de precipitaciones ocurrida durante el ciclo de los CC, el sistema radical de la vicia haya colonizado más profusamente la porción superior del perfil, en tanto que en el triticale ocurrió lo contrario, el desarrollo radical fue más abundante a mayor profundidad. En relación con esto, las diferencias en la HE observadas en el estrato 0-10 cm, tentativamente podrían deberse a un mayor consumo de agua por parte de la vicia en ese sector. Asimismo, puede sugerirse que, en dicho tratamiento, las pérdidas de agua del suelo por evaporación fueron reducidas, teniendo en cuenta que, en promedio, la cobertura del suelo fue de 99,3% y la producción de fitomasa aérea de vicia fue de 4113,9 ks MS/ha. Por otra parte, el mayor desarrollo radical superficial de la vicia también se reflejó en los valores de RP, en especial en la porción superior del perfil, donde la RP fue menor que en los demás tratamientos. Con respecto al tratamiento que incluyó triticale como CC, el mismo no se diferenció claramente de su par en barbecho, excepto en la valoración de la CCSS. En relación con el contenido de HE, debe tenerse en consideración que la cobertura promedio de este CC fue inferior a la de vicia (38,7%), con lo cual puede suponerse que se hayan producido pérdidas de agua del suelo por evaporación, lo cual contribuyó a que el contenido hídrico en superficie fuera similar a su correspondiente en barbecho, en el cual la única cobertura fueron los residuos remanentes del cultivo de soja de segunda. No obstante, la producción promedio de fitomasa aérea de triticale fue de 4993,5 kg MS/ha. Finalmente, a partir del análisis de la CCSS, puede argumentarse que el menor desarrollo radical del triticale en el espesor de suelo estudiado en comparación con la

vicia, determinó, en cuanto a la RP, que el comportamiento de este tratamiento y el del barbecho sean similares.

Conclusiones

Existió una diferenciación en las variables analizadas entre los tratamientos de barbecho y los que incluyeron CC. Al respecto, el mayor desvío se produjo entre el CC de vicia y su correspondiente en barbecho, mientras que el CC de triticale mostró, en ciertas variables, una respuesta similar al barbecho.

Bibliografía

- Duval. M.E.; Galantini. J.A.; Capurro. J.E. & Martínez. J.M. (2016). *"Winter cover crops in soybean monoculture: Effects on soil organic carbon and its fractions".* Soil & Tillage Research 161: 95-105.
- Franzluebbers. A.J. (2005). *"Soil organic carbon sequestration and agricultural greenhouse gas emissions in the southeastern USA".* Soil & Tillage Research 83: 120-147.
- Goss. M.J. & Kay. B.D. (2005). *"Soil aggregation".* En: Zobel. R.W. & Wright. S.F. (Eds.). *Roots and soil management: Interactions between roots and the soil.* American Society of Agronomy. Crop Science Society of America. Soil Science of America. Madison, Wisconsin, USA. pp. 163-180.
- Magdoff. F. & Weil. R. (2004). *"Soil organic matter in sustainable agriculture".* En: Magdoff. F. & Weil. R. (Eds.). *Soil organic matters management strategies.* CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. pp. 45-65.
- Montico. S. & Di Leo. N. (2015). *"Evaluación de perfiles culturales en ambientes degradados por erosión hídrica".* Ciencia. Docencia y Tecnología 26(51): 395-403.
- R Core Team (2019). *"R: A language and environment for statistical computing".* R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.
- Restovich. S.B.; Sasal. M.C.; Irizar. A.B.; Rimatori. F.; Darder. M.L. & Andriulo. A.E. (2005). *"Rotación con maíz vs monocultivo de soja: efecto sobre los stocks de carbono y nitrógeno edáficos".* VIII Congreso Nacional de Maíz. Rosario, Santa Fe.
- Restovich. S.B.; Andriulo. A.E. & Amendola. C. (2011). *"Inclusion of cover crops in a soybean-corn rotation: effect on some soil properties".* Ciencia del Suelo 29: 61-73.
- Schipanski. M.E.; Barbercheck. M.; Douglas. M.R.; Finney. D.M.; Haider. K.; Kaye. J.P.; Kemanian. A.R; Mortensen. DA.; Ryan. M.R.; Tooker. J. & White. C. (2014). *"A framework for evaluating ecosystem services provided by cover crops in agroecosystems".* Agricultural Systems 125: 12-22.

CEaE | Centro de Estudios en agroEconomía

Fundado en el año 2017, el Centro de Estudios en Agro-Economía es un centro multidisciplinario que nace para dar respuesta a la necesidad de fortalecer esta área del conocimiento dentro de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.

El CEAE está integrado por profesores pertenecientes a las cátedras del Área Económica: Administración Rural y Comercialización Agropecuaria.

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

Servicios

+ Cursos, jornadas y talleres de capacitación destinados a alumnos, docentes, profesionales y público en general.
+ Investigación conjunta entre profesores del área económica y de otras temáticas afines.
+ Programas vinculados a la docencia e investigación que posibiliten el intercambio permanente y permitan a su vez institucionalizar vínculos con Centros de otras universidades tanto nacionales como internacionales.
+ Convenios-marco con universidades del país y del extranjero, así como con otras instituciones públicas o privadas de prestigio, vinculadas al área con el fin de favorecer la formación de recursos humanos dentro de la docencia e investigación.
+ Cursos y seminarios de postgrado.
+ Asesoramiento a instituciones públicas y privadas.

agromensajes DE LA FACULTAD

Artículo de divulgación

Economía, sistema agroindustrial, mercados agrícolas: Círculos de Información en función del tiempo[1].

Leavy, S
Investigador Departamento Socioeconómico INTA.
Docente JTP. Catedra de Comercialización Agropecuaria.
Facultad de Ciencias Agrarias – UNR.
Email: *leavy.sebastian@inta.gob.ar*

El "*homo economicus*" de la economía neoclásica, motivado por su interés maximiza las preferencias materiales subjetivas bajo mercados competitivos.En la teoría económica del equilibrio general, la coordinación se realiza bajo el mercado competitivo,a través de las teorías de la firma y de la economía industrial. El paradigma neoclásico plantea el supuesto de la información disponible, completa y gratuita. No obstante, abundante evidencia empírica demuestra que este supuesto no se cumple en la práctica. La economía puede ser eficiente en el sentido de Pareto –punto en que los intercambios comerciales alcanzan la máxima satisfacción de las preferencias- y aun así ser "absolutamente aborrecible (Sen citado en Annett, 2018).Frente a esta problemática, el objetivo del trabajo es delinear la circulación de la información de precios en los mercados agrícolas en Argentina en función del tiempo, caracterizar los tipos de mercados y la información de mercado.

Otras aproximaciones, destacan los límites de esta visión y consideran las actividades económicas realizadas por separado y que se coordinan a través de organizaciones e instituciones específicas en un ambiente imperfecto e incompleto. Según G. Becker (1976), esta visión se volvió dominante en otras disciplinas de las ciencias sociales, universalizándose las ideas de la escasez, la competencia y el interés individual racional, admitidos como criterio de razonamiento científico. Sin embargo, una visión realista desde la economía industrial de los setenta indicaba que es imposible alcanzar las características del mercado competitivo (Bressler y King, 1978).

Al hablar de modelos económicos y "teorías económicas", Max Neef[2](1993) destaca que, a diferencia del "neo-liberalismo monetarista", generador de recetas el cual ha fallado y logró mantenerse en Latinoamérica con el apoyo de regímenes dictatoriales o pseudo-democráticos, el "desarrollismo" fue generador de pensamientos. El autor sostiene que, aunque el neo-liberalismo monetarista se hubiese aplicado más coherentemente con la riqueza del pensamiento de sus creadores, especialmente austríacos, el fracasoen el contexto latinoamericano no habría sido igualmente inevitable: Primero, porque el crecimiento económico no implica desarrollo en sentido amplio; Segundo, los supuestos de racionalidad económica son mecanicistas e inadaptables, donde la miseria no se puede erradicar a partir de la liberación del mercado del que los pobres ya están marginados; Tercero, porque en mercados restringidos y oligopólicos, en cuyos grupos de poder económico no se enfrentan las fuerzas capaces de limitar su comportamiento, la actividad económica se orienta con sentido especulativo, derivando en resultados concentradores que son socialmente inaguantables. Ambas concepciones económicas comparten elementos: son mecanicistas, las dos admiten que la concentración estimula el crecimiento lo cual queda demostrado estadísticamente, pero mientras el "neoliberalismo" no ve necesidad alguna de limitarla, el "desarrollismo", que sí le reconoce límites, no logra controlarla.

En otro punto, Max Neef (1993) resalta el carácter social de la subjetividad en la reflexión sobre el ser humano, destacando el miedo a las consecuencias del discurso. Pone el claro ejemplo de la teoría económica, desde los neoclásicos a los monetaristas, quienes para no hablar de necesidades recurren a la noción de preferencias. A partir de esta opción es que se defiende el libre mercado, ya que las preferencias en lo subjetivo son competencia de cada persona y no se atenta al supuesto de racionalidad del mercado. En cambio, al hablar de necesidades humanas fundamentales se obliga a situarse en el plano subjetivo – universal.

Entre los considerados anteriores, que analizan la economía a nivel micro, macroeconómico y regional, existe la posibilidad de un análisis intermedio. La estructura disciplinada para realizar un meso-análisis, es el sistema agroindustrial (SAG) o la conceptualización de agronegocios. En este sistema agroindustrial, tanto al inicio como al final de la cadena comercial, a menudo se cree que es muy baja la competencia perfecta. En los sectores de procesamiento y distribución, existe el uso de poder de mercado, ejerciendo una fuerte asimetría (Kinnucan y Forker, 1987; Miller y Hayenga, 2001).

De acuerdo con Zylbersztajn (2000) el SAG está compuesto por cinco grandes agentes, los cuales también podrían ser mencionados como *stakeholders*[3]:

- el Consumidor, es el punto focal hacia donde converge el flujo de los productos del SAG;
- el Minorista de alimentos, cuya función es distribuir productos en grandes centros,que pasó a ser altamente espe-

1 - Este artículo es una síntesis de un trabajo de investigación presentado en congreso académico en 2017.
Agradezco los comentarios realizado por Allen Bárbara (Adscripta Cátedra de Comercialización Agropecuaria FCAGR-UNR) y de Beribe María José (Investigadora INTA).
2 - Menciona la hiperinflación Latinoamericana que trasciende la esfera económica y condiciona la vida social. Brasil, Argentina, Bolivia y Perú han sido psicosocialmente devastados por una moneda en la que sus usuarios confían cada vez menos. Las devaluaciones diarias, especulación financiera, disminución crónica de inversiones productivas, deterioro sistemático de salarios reales, la inflación sostenida, erosiona la confianza de un pueblo, crea falsas expectativas que luego frustra violentamente y despierta una profunda incertidumbre respecto del futuro. La preocupación por la moneda local, implica sentimientos colectivos pesimistas del país, del Estado y del futuro de cada persona.
3 - Actores con interés y vinculados al SAG.

cializado y es realizado por agentes con diferentes características, actualmente desarrollado ampliamente por grandes cadenas transnacionales, y se caracteriza por un sector de margen bajo y elevado giro, que confiere elevada rentabilidad potencial;

- el Mayorista que distribuye para grandes centros urbanos pasando por plataformas centrales, con el objetivo de concentrar físicamente el producto y permitir a los agentes que se abastezcan;
- la Agroindustria, cuyos agentes actúan en la fase de transformación del alimento, ya sea de primera transformación, que adiciona atributos al producto, sin transformarlo, o de segunda, cuando el producto de origen primario sufre transformación física. Participan desde pequeñas firmas hasta grandes conglomerados;
- la Producción primaria, los agentes, que actúan en la generación de materia prima para la industria, están distantes del mercado final,lo cual implica información asimétrica, dispersión geográfica y bastante heterogeneidad.

En el punto de intersección entre el SAG, los agronegocios con el marketing es donde se encuentran los mayores avances científicos y de empresas privadas. En base a la definición de mercados -como el lugar donde se encuentra la oferta y la demanda- en los últimos años, la atracción de la demanda se hace a partir del análisis de los consumidores según diversos algoritmos[4].

Los algoritmos son códigos matemáticos que están por detrás de los resultados de los buscadores de internet, redes sociales, sistemas de seguridad de tarjetas de crédito y teléfonos móviles. Predicen y controlan los sistemas electrónicos de forma rápida y eficiente, y gestionan la mayoría de las transacciones financieras. A partir de éstos, Facebook[5], Google, Amazon, YouTube y Netflix han ido adquiriendo mayor relevancia. La utilidad puede ir desde encontrar trabajo,encontrar pareja, reconocer rostros, tomar fotos, construirvehículos autónomos-, enviar emails automáticos, a ubicarnos en un mapa (Pew Research Center, 2017).

A partir de estos algoritmos, programas informáticos diseñados para operar en los mercados de forma automática pueden reaccionar mucho más rápido que los humanos. En el libro de Seth Stephens-Davidowitz, economista y científico de datos, *Every body Lies* (Todos mienten)[6], a partir de la información de internet (*Big data*) expone algunos resultados, mencionando que la gente miente consistentemente en sus interacciones, pero suele ser honesta con Google. En este buscador, las personas buscan lo que les interesa, desean y piensan. Las preferencias basadas en el patrón de navegación por Internet son mejores que las respuestas que se dan en encuestas o grupos focales.

I. Circulación de la información de precios agrícolas en el sector agropecuario argentino

A pesar de la incidencia del individuo en una localidad determinada de la región pampeana, cuyo foco e interés se encontraría en el territorio y ambiente local. Existen agentes intervinientes globales que manejan información que excede a la disponible a nivel local e incluso nacional.

A partir de la información recabada en encuestas y entrevistas a los agentes del SAG (Leavy, Dewes2007; Leavy, 2007, Leavy y col., 2015) se realizó la (Figura 1). En la misma, la segmentación se realiza según la disposición de información y su precisión, por parte de los agentes, sobre los precios agrícolas en función del tiempo (desde el nivel 1 al nivel 8).

En el esquema sobre la circulación de la información en los mercados agrícolas en Argentina se considera que dentro de un mismo nivel se maneja similar información en función del tiempo.

Al mencionar en función del tiempo, se refiere al instante o momento, así como a posibles evoluciones futuras influenciadas por razones climáticas y/o comerciales;Por lo tanto, existiendo también,demoras, como sería en el caso de un pequeño productor agropecuario que decide vender por intermedio de un acopio y/o cooperativa, y terminaba conociendo el precio logrado al día siguiente (precio cámara).

Además, se podría segmentar en información disponible en forma pública, como sería el caso del "USDA"y los mercados electrónicos. Por otro lado, la información privada, dirigida por canales específicos internos que manejan los agentes comerciales. Podría ser el caso de las casas matrices de los grandes exportadores con sus respectivas subsidiarias en las zonas de producción y las oficinas y/o departamentos dedicados a los grandes operadores nacionales, luego derivando a otros agentes.

- En el centro, **Nivel 1 a)** y **b)** de la (Figura 1), quienes cuentan con mayor información, se encuentran los "**ABCD**" en conjunto con el "**USDA**". Los "ABCD"[7](Cargill, Bunge, Dreyfus, ADM) cuentan con oficinas comerciales en los principales países exportadores e importadores. Así mismo, en el centro, el "USDA",a través de las embajadas norteamericanas en los distintos países y de expertos locales consulta la información y la ajusta, sumado, en las últimas décadas a la información proveniente de imágenes satelitales, entre otros. Posteriormente, continúan los siguientes niveles:
- **Nivel 2**, "CME (**Chicago Merchantile Exchange**)/CBOT (**Chicago Board of Trade**)" que es el mercado de referencia internacional para los *commodities* agrícolas de la región pampeana;
- **Nivel 3**, algunos **exportadores argentinos** (en los últimos años han ido variando en las primeras posiciones) como sería el caso de "**Asociación de Cooperativas Argentinas**, **Aceitera General Deheza**";
- **Nivel 4**, las "**Bolsas** de **Comercio** de

4 - "Un algoritmo es una serie de pasos organizados que describe el proceso a seguir para solucionar un problema específico.

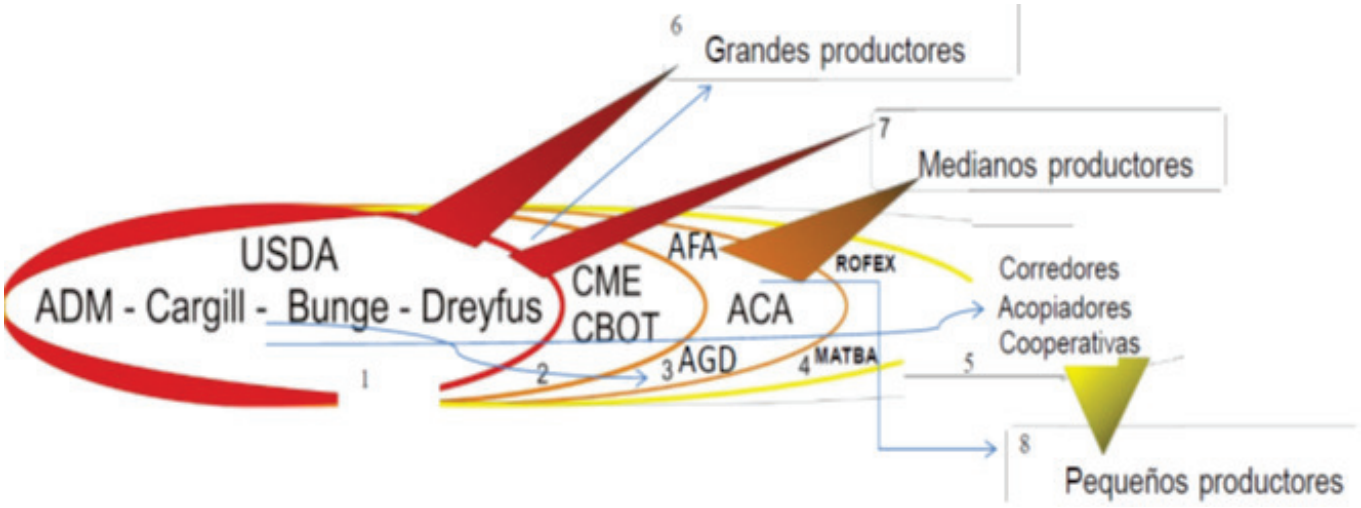
5 - A partir de un programa que emula la información que recibe Facebook de un consumidor, en aproximadamente dos meses de actividad en esta página permite recabar información con códigos que ocupan: 7.000.000 de caracteres con espacio, 576353 palabras, 1747 páginas de Word difíciles de comprender y demandando demasiado tiempo de interpretación y análisis. Sin embargo, éste programa con algoritmos en cuestión de segundos predice la personalidad, la orientación política, religiosa, los gustos y preferencias de cosas y gustos según el tiempo y los "me gusta" que se van realizando. Para mayor información ver lo acontecido con *Cambridge Analytica.*

Por otro lado, el *Edge Rank* es un algoritmo cuya función es optimizar el muro de noticias en Facebook determinando que publicaciones aparecerán en éste y en qué orden. Como si se tratara de un filtro que permite pasar al muro de noticias las publicaciones más relevantes para cada usuario.

6 - Encontró que en las redes públicas se trata de impresionar a las amistades sobre las "relaciones" y que las búsquedas por google suele ser lo opuesto a lo manifestado en la red; Por ejemplo, que la sociedad norteamericana es más racista que los resultados de las encuestas tradicionales.

7 - Actualmente COFCO (China) está teniendo mayor participación en el comercio agrícola.

Figura 1: Circulación de la información de precios agrícolas en el sector agropecuario Argentino



BuenosAires y de **Rosario**" con sus Mercados a Términos respectivos "**MATBA**" y "**ROFEX**" (actualmente unificados);

- **Nivel 5**, otros **acopios** y **cooperativas** y los **corredores**"; Por último existiendo diferencias entre ellos, los productores agropecuarios:
- **Nivel 6** (**grandes**);
- **Nivel 7** (**medianos**); y
- **Nivel 8** (**pequeños**).

Desarrollo de cada uno de los niveles:

Nivel 1.a. Según Oxfam (2012) los cuatro mayores comerciantes de *commodities*: - **Archer Daniels Midland (ADM), Bunge, Cargill y Louis Dreyfus**-, referidos generalmente como las empresas ABCD dominan el comercio global del sistema agroalimentario, controlando el 90% del comercio. Estas empresas no solo comercializan los granos y los transportan[8], sino que participan en los mercados financieros[9], son propietarios de tierras, procesan los granos, venden semillas, fertilizantes, agroquímicos y otorgan facilidades a los productores agropecuarios en los distintos países que están presentes. Han prosperado y sobrevivido durante más de 100 años. Así mismo, en algunos casos han estado involucrados en actividades "opacas" (Oxfam, 2012 para más detalle ver Morgan, 1983).

Han existido debates entre economistas sobre el incremento en las inversiones en los mercados de *commodities* vía nuevos derivados financieros como el principal conductor de la volatilidad del precio de los alimentos. El "manejo financiero"[10]es el término usado por el rol que juegan los inversores en el sistema alimenticio. Los bancos y otros inversores, como los fondos de inversión, establecidos como subsidiarios de los ABCD, han invertido billones de dólares en tomar posiciones. El comportamiento de los mercados financieros está vinculado con el comercio físico de los granos, pero el mismo puede ser afectado. El Banco de Asentamiento Internacional ha distinguido que "el manejo financiero" afecta el precio de los *commodities* especialmente en el corto plazo (Reporte de Naciones Unidas - BIS, 2011).

Los comerciantes de granos[11]en EEUU creen que el CME está haciendo dinero a su costa, favoreciendo los intereses de los comerciantes de alta frecuencia. Según una encuesta en 2012, "*Save the Floor*" un grupo de comerciantes y corredores de piso, encontraron que el 87 por ciento de los 500 participantes del mercado acordó que el "*CME Group*" ha abandonado a granjeros, ganaderos, productores, a favor de los grandes bancos y de las firmas electrónicas de comercio de alta velocidad". Un colaborador agregó:

'...Como productor de granos, productor de ganado considero las acciones del intercambio despreciables. Ellos realmente han perdido su camino y olvidado el propósito original de estos mercados...' (Khan, 2013).

8 - Los ABCD en algunos países tendrían sus propios camiones, ferrocarriles, barcazas y/o barcos.

9 - Las divisiones en los servicios financieros son: ADM (ADM Investor Services, Archer Financial Services); Bunge (Bunge Global Markets, Bunge Limited Finance Corporation); Cargill (Cargill Risk Management, Black River Asset Manangement, Cargill Trade and Structured Finance); Dreyfus (Alpha Fund y Calyx Agro) (OXFAM, 2012).

10 - Según el Instituto Federal Suizo de Investigación Tecnológica (ETH), existen 147 corporaciones, de las cuales 75% son grupos financieros que controlan el 40% del sistema corporativo mundial. Un total de 737 grupos controlan el 80%. Son 28 instituciones financieras relevantes (Systemicall y important financial institutions, SIFI) que disponen, de unos 50 billones de dólares (en promedio cada una maneja 1,8 billones de dólares) siendo el PIB mundial de 75 billones.

Tax Justice Network (taxjustice.net): "El stock de recursos aplicados en paraísos fiscales es un tercio del PIB mundial. Son 53 paraísos fiscales, esparcidos por todo el planeta. El sistema financiero globalizado, obedece a mecanismos centrados en la especulación con derivados (más de 600 billones de dólares de out standing derivatives, cerca de ocho veces el PIB mundial).

Joseph Stiglitz menciona que a diferencia de décadas pasadas, las finanzas constituían un mecanismo para inyectar dinero a las empresas, hoy sirven para extraer dinero de ellas.

11 - Los *farmers* no tienen acceso a computadoras de alta potencia para el comercio en milisegundos", dijo Mark Nelson, director de materias primas de la Oficina de Granjas de Kansas.

En el 2009 el FBI detiene a Aleynikov (programador de operaciones comerciales de alta frecuencia) a un ex trabajador de Goldman Sachs acusado de robar el código fuente porque puede usarse para manipular los mercados de forma injusta. El autor del libro plantea: ¿Significa esto que las manos de Goldman Sachs son las buenas? Si Goldman puede manipular los mercados, ¿pueden también hacerlo otros bancos? ¿Por qué el código que permite operar a Goldman Sachs es tan importante que cuando descubrió que un empleado lo había copiado, la empresa decidió llamar nada menos que al FBI? Si este código es tan valioso y peligroso para los mercados financieros, ¿cómo pudo hacerse con él alguien que había trabajado en la empresa apenas dos años? (Extraído del libro Flash Boys, Lewis, 2014)

El Parlamento de Alemania ha excluido ciertos *commodities* del comercio de alta frecuencia. EEUU está considerando ir en la misma dirección de excluir ciertos *commodities* del comercio de "alta frecuencia", debido al riesgo al que son expuestos. También Australia, Hong Kong y Singapur están analizando regularlo. Según Kahn (2013) el comercio de alta frecuencia representa el 40% del comercio de Alemania y el 60% del comercio de los mercados de futuros de EEUU.

En torno a la problemática de los mercados financieros de "alta velocidad", el 23 de marzo de 2016 la BBC Mundo (Verity, 2016), publicó un artículo *"El hombre al que el FBI acusa de hundir la bolsa de EE.UU. desde su casa de Londres"*. En el mismo describe que una persona "Sarao" provocó en el 2010 una caída de 1000 puntos en Wall Street, desde el cuarto de su casa en Londres. Sarao enfrenta 22 cargos, entre ellos de fraude, se le acusa de "*spoofing*" (falsear) la práctica de comprar y vender con la intención de cancelar la transacción antes de ejecutarla.

Sarao operaba en el *Chicago Merchantile Exchange*, un mercado donde las personas y los corredores tienen pocas posibilidades. Al cerebro le toma medio segundo para procesar la información visual mientras que la computadora lo analiza en milisegundos captando señales de suba y/o baja. Verity cita el libro *Flash Boys*[12] de Michael Lewis (2014), que lleva a que los negociantes realicen compras lo más cercana posible al mercado y gasten enormes suma de dinero en cables súper rápidos para que la señal les llegue lo más rápido posible. Los participantes del CME operan con altas frecuencias a partir de programas "algorítmicos" que detectan un gran número de órdenes de compra y siguen las tendencias, ya que muchos operadores tienen un software similar, llevando a un comportamiento de rebaño (Verity, 2016).

Al hablar de mercados, el precio de transferencia (al cual una unidad de bien o servicio es vendido a otra firma) es uno de los caminos que las compañías multinacionales pueden usar a fin de evitar pagar impuestos en los países en los que operan. Aunque en los últimos años se intentó regular el precio de transferencia, ha sido dificultoso, debido a que las transacciones dentro de cada compañía no son transparentes. Según Oxfam (2012), la división Bunge de India desvió pagar impuestos adicionales, debido a una indiscreción en el precio de transferencia. Así mismo, en el 2011 Bunge y Cargill en Argentina, fueron sospechadas de actividades ilegales en los precios de transferencia.

A fin de conocer la relevancia del Nivel 1 a) en la (Tabla 1) se desarrolla el país al que pertenece la firma, las ventas, rentabilidad, número de empleados y la cantidad de países en los cuales están presentes.

Nivel 1.b. USDA. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) tiene más de 150 años, data desde el año 1862. La misión es ayudar a los productores norteamericanos frente a las incertidumbres climáticas y de mercados. Actualmente se encuentra seccionado en 36 agencias y oficinas, entre las cuales figuran: Agricultural Marketing Service (AMS); *Agricultural ResearchService (ERS); Risk Management Agency (RMA)*, cada una con sus respectivos programas y servicios. Uno de los más relevantes es la emisión de los informes quincenales y/o mensuales sobre la oferta y demanda mundial de los diversos *commodities*, que genera variaciones en los precios de los mercados granarios.

Nivel 2. El *CME Group Inc.* es la compañía de mayor relevancia global de los mercados financieros que operan futuros y opciones. Desde su nacimiento en 1898, el CME operó como miembro de una organización sin fines de lucro que solo recibía cuotas de membresía durante el último siglo. Posteriormente, se reorganizó como una corporación en el 2000 y luego fue pública en 2002. En el 2007 fue adquirido por el CBOT, que contenía los contratos de granos. Hoy derivó en que ambos estén en la misma plataforma, en el Chicago Merchantile Exchange (operan más de 3.2 mil millones de contratos por año) en el cual se encuentra el conocido *Chicago Board of Trade* (CBOT) referente internacional de los precios de *commodities* agrícolas.

Nivel 3[13]. Los principales actores argentinos vinculados a la exportación de *commodities* son **Aceitera General Deheza (AGD)**, **Vicentín** (Santa Fe), **Asociación de Cooperativas Argentinas** (**ACA**), **Molinos Río de** la **Plata**, **Agricultores Federados Argentinos** (**AFA**), **Compañía Argentina de Granos**, entre otros.

Nivel 4. Las Bolsas de Comercio de Buenos Aires (fundada en 1854) y de Rosario (fundada en 1884), cada una está presente con sus respectivos mercados de futuros, **MATBA** (fundada en 1907) y **ROFEX** (fundada en 1884) fuertemente interrelacionadas con el CME[14] y actualmente unificadas (Matba-Rofex).

12 - *En el 2009 el FBI detiene a Aleynikov (programador de operaciones comerciales de alta frecuencia) a un ex trabajador de Goldman Sachs acusado de robar el código fuente porque puede usarse para manipular los mercados de forma injusta. El autor del libro plantea: ¿Significa esto que las manos de Goldman Sachs son las buenas? Si Goldman puede manipular los mercados, ¿pueden también hacerlo otros bancos? ¿Por qué el código que permite operar a Goldman Sachs es tan importante que cuando descubrió que un empleado lo había copiado, la empresa decidió llamar nada menos que al FBI? Si este código es tan valioso y peligroso para los mercados financieros, ¿cómo pudo hacerse con él alguien que había trabajado en la empresa apenas dos años? (Extraído del libro Flash Boys, Lewis, 2014)*

13 - Es probable que en los próximos 2-3 años este nivel sea reemplazado por el siguiente (MATBA y ROFEX) dado a que los avances ya realizados en el CME puedan realizarse en estos mercados de Argentina.

14 - Mark Nelson director de del *commodities Kansas Farm Bureau* menciona que la personas que están alimentando el ganado no tiene acceso a computadoras de gran poder que pueden comercializar en milisegundos. En la misma lógica, Tracy Gathman (Corredor de Iowa) quien comercializa con elevadores de granos y leche, dice que la información no está disponible para todos los participantes al mismo tiempo, las personas tienen ventajas sobre las otras. Es a partir de la modificación del horario en que se emitía el informe del USDA que terminaba repercutiendo en el CME. Los efectos son reales y pueden ser grandes. Según este corredor, menciona dentro de los primeros cinco minutos del informe de abril, observó que los precios del maíz alcanzaban 32 centavos, una enorme extensión. "Mientras el mercado estaba haciendo eso, todavía no habíamos visto los informes". En once de los trece reportes de los cultivos del USDA han generado movimientos significativos de precios. Así mismo, directores de la Rand Finance, Michael Greenberger (profesor de la Universidad de Maryland y ex director de la división de Comercio y Mercados de Commodities Futures Trading Commission) criticaron los cambios en la emisión de los reportes del USDA que lleva a tratar a los mercados de cereales como "casinos". A partir de lo cual llevo a que el USDA lance el informe cuando el CME esté cerrado.
Gathman (corredor de Iowa) dice que si el CME y otros mercados no son capaces de autocontrol para solucionar este problema, "entonces el CFTC tiene que intervenir y hacer que el mercado sea justo para todos los participantes".

Nivel 5. Corredores, Acopios[15]**y Cooperativas**: Existe un elevado número de este tipo de actores que por lo general están presentes en las rondas comerciales diarias de las Bolsas de Comercio, próximos a las fábricas/exportadoras y presentes físicamente en la zona de producción. Expanden la información agropecuaria en el medio local a los eslabones siguientes, de los productores agropecuarios. Algunos de ellos, presentan tres o cuatro unidades de negocios, o sea: venta de insumos agropecuarios, acopio, corretaje y en algunos casos la producción agropecuaria. Brindan asesoramiento a los productores, aseguran la logística de granos, participan en la distribución de insumos, financian programas de siembra y son también productores de granos en sus propios campos, o en asociación con otros productores, en algunos casos informando los precios diarios de los *commodities*.

Nivel 6.7.8. Productores agropecuarios. Una variable a fin de seccionar a los productores agropecuarios de la región pampeana (Tabla 2), además de características personales, familiares y estrategias de producción, es la superficie operada (Tabla 1 en Leavy et. al 2015). En este caso se considera el Nivel 8 a productores agropecuarios de 100 hectáreas o menos, el Nivel 7 los productores medianos hasta 500 hectáreas y por encima de esta superficie el Nivel, 6 los productores grandes. Encontrándose en promedio por lo general en distintos niveles de información desde el 6 al 8.

II. Circulación de información de los precios agrícolas: Interacción entre los niveles

Los mercados y cotizaciones de granos se pueden distinguir según el tiempo (presente y futuro) y según el destino o consumo (mercado interno y externo). Por ejemplo, en la (Tabla 3), en la primera fila es una operación presente, disponible y/o contado, y en la segunda fila se encuentra un precio futuro (contrato forward –o sea entre dos agentes comerciales).

Al identificar los precios en el tiempo presente, se encuentran los Mercados de Contado, Disponible, Cámara (Tabla 4) o Spot. En algunos casos las distintas Bolsas de Comercio de Argentina pueden informar un precio relativo y en otros casos no cotizar, como en este caso en Dársena y/o en sorgo para la mayoría de las cotizaciones excepto Rosario. Los precios Cámara son los más conocidos por las personas no afines al sector agropecuario debido a la amplia difusión por diarios, radios y televisión.

Por otro lado, según el destino de los granos se dirija al consumo interno en Argentina y/o al mercado internacional, se encuentran los Mercados de Consumo y de Exportación. En Argentina el consumo interno tiene mayor relevancia en el caso del trigo y del maíz. Siendo relevante el maíz (por ejemplo en los alrededores de Chacabuco y Baradero) o en el trigo la molienda realizada por los molinos ubicados en el interior de la región pampeana. En estos casos, en el mercado de consumo (fábricas y molinos de trigo, maíz, soja) suelen existir alternativas diferenciales de precios por arriba y/o iguales a los que existen en el puerto, pero a distancias inferiores implicando un menor costo del flete y en algunos casos permitiendo calidades de productos diferenciadas (trigo con alto porcentaje de proteína, maíz con un mayor porcentaje de humedad, etc.) (Tabla 5).

Los precios futuros, se encuentran en los mercados institucionalizados tales como los mercados a término (CME/MATBA/ROFEX) contratos futuros (Tabla 6 y 7) o los mercados no institucionalizados como los forwards (Tabla 3) donde se generan cotizaciones a medio y/o largo plazo implicando desde semanas a un par de meses o más (de 6-9 meses).

Al considerar los precios futuros de las últimas décadas en Argentina, han sido relevantes los *forwards* (realizados entre los

Tabla 1: Principales exportadores globales de *commodities*.

Indicador/Firma	ADM	Bunge	Cargill	Louis Dreyfus
Casa Central	USA	Holanda	USA	Francia
Ventas Bill (2011)	80.7	58.7	119.5	59.6
Rentab Bill (2011)	2.04	0.94	4.2	-
Empleados	30000	32000	142000	34000
Número de Países	75	40	66	55

Tabla 2: Estructura de propiedad de los productores encuestados

Estratos de superficie	Cantidad de Productores	Superf. Promedio	Productores 100% propiedad	Productores que arriendan	% en Propiedad
0-200	32	100	19	13	50%
201-500	11	299,5	3	7	36,76
501-1000	3	771,6	2	1	0
>1000	4	6637	1	3	46,48

Tabla 3: Precios disponibles y forward para el día jueves 4 de diciembre de 2014. AFA. http://diario.afascl.coop/afaw/preciosafa.vsp

Producto	Puerto	$/tn	U$S/tn	Observaciones	Tipo de precio
SOJA	San Martín	245		Con descarga	Disponible/Cdo.
SOJA	San Martín-	250		Pago el 14/01	Forward
SOJA	San Martín.		286	Entrega febrero 15-Cosecha15	Forward
SOJA	San Lorenzo		247	Entrega mayo 2015	Forward
MAIZ	San Martín-		140	Entrega abril 2015	Forward
MAIZ	San Martín.		137	Entrega junio / julio 2015	Forward
MAIZ	Baradero	106		Condición cámara	Disponible/Cdo/Cons
TRIGO	San Martín.		125	15/01-15/02-Ph76-Prot 10.5	Forward/Merc.
TRIGO	San Lorenzo		132	Feb/Mz 15-Ph 78-Prot 10.5	Forward

15 - El 70% de los productores del país contratan los servicios brindados por alrededor de 1000 empresas acopiadoras de granos. Las plantas de almacenamiento representan el 40% de las instalaciones totales en el interior del país (Federación de Acopiadores, 2017).

Tabla 4: Precios pizarra para el Martes, 23 de Mayo de 2017.

PRODUCTO	DARSENA	QUEQUEN	B. BLANCA	ROSARIO
Trigo Contado		2500	2550	2590
Maíz		2390	2475	2485
Girasol			4343	
Soja		3774	3800	4000
Sorgo				1850

Tabla 5: Precios del 8 de agosto de 2017, 12:07hs.

CHIVILCOY	ROSARIO
$2850 gl20	$2900 y ofrecer art12
$2930 gl24	Condiciones art12 Cámara, ph7
$2960 gl26	Ph76, libre de olor, carbón, fus
Libre de brotados, ardidos, carbón, t	No bonifica proteína y si rebaja
Ph min 75 recibe hasta 73 con un de	Merma volátil 0,3%
No bonifica ni rebaja proteína.	Pago 20 días
No bonifica grado 1 rebaja grado 3.	VENADO
Pago 30 días	$2750 y ofrecer gl24
ADELIA MARIA (vol limitado)	Condición cámara, art12, ph76
$2650 y of gl20	Recibe hasta ph73 con quita de
Condiciones Cámara, ph76, Art12	Libre de olor, ardido, picado, qu
Bonif prot h/13%	Sin bonificaciones ni rebajas.
	Pago 5 días

Fuente: Corredora

Tabla 6: Precios CME. Martes, 23 de Mayo de 2017

Maíz 07/17	145,47	147,63
Maíz 09/17	148,42	150,58
Maíz 03/18	156,49	158,46
Soja 07/17	348,42	351,45
Soja 08/17	349,16	352,1
Soja 01/18	351,18	353,93
Trigo 12/17	171,32	172,6
Trigo 03/18	178,21	179,22

Tabla 7: Precios MATBA. Martes, 23 de mayo de 2017.

MATBA	Ajuste	Anterior
Maíz Rosario 05/17	156	156
Maíz Rosario 12/17	150	150
Trigo Dársena 05/17	163,5	163,5
Trigo Dársena 01/18	156	156
Soja Rosario 05/17	247,5	247,5
Soja Rosario 01/18	261,4	261,4

agentes de la cadena comercial). Por ejemplo, entre acopio y exportador, entre productor y fábricas, los realizados entre grandes productores y grandes firmas que operan en forma directa. El mayor volumen de contratos de precios forwards son los que terminan incidiendo en los mercados a término[16]. En los mercados institucionalizados, la participación de los agentes ha sido muy baja, en torno del 20% y del 37% de la producción nacional del maíz y de la soja, respectivamente (Globaltecnos, 2017).

A partir de la circulación de la información de precios agrícolas en el sector agropecuario argentino se pueden localizar cadenas de distintas longitudes que implica acceso a información diferenciada. En un extremo, el caso de un productor integrado verticalmente que exporta, y en el otro extremo, un productor, que entrega la producción a la cooperativa y/o acopio y posteriormente por intermedio de un corredor ingresa a través de la Bolsa de Comercio de Rosario y/o de Buenos Aires para llegar a una fábrica y/o exportador para luego ser exportado. Esto último, sería el caso de un pequeño productor que, por el volumen comercializado, se dificulta el envío directo a puerto, implicando en un incremento en los gastos para éste (comisión de venta, flete corto y gastos de acopiar y/o acondicionar) pero genera empleo en el interior de la zona de producción.

Prácticamente la mayoría de los productores agropecuarios de menor superficie que en promedio trabajan 100 hectáreas, suelen comercializar la mercadería predominantemente con acopios y/o cooperativas locales, a diferencia de productores de mayor superficie que tienen facilidades para enviar directo al puerto, por lo cual terminan operando con corredores o en algunos casos en forma directa a través de grandes exportadores. Existe en estos casos canales de información privados en forma directa sobre alternativas comerciales, ofrecidas por grandes volúmenes desde los exportadores a productores grandes o a los acopios y/o cooperativas.

Desde mediados de los noventa se han ido incrementando las transacciones directas, entre exportadores/fábricas y agentes de grandes superficies y/o medianas, implicando una disminución de la mercadería que pasaba por las Bolsas de Comercio, por lo cual desde el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca se terminó elaborando en los últimos años la plataforma SIO-GRANOS (Sistema unificado de Información Obligatoria de las operaciones de compraventa de granos que conforman el Mercado Físico y que surge conforme a lo establecido en la Resolución Conjunta CNV – SAGyP N° 208 y 628, https://www.siogranos.com.ar/). El agente comprador está obligado a cargar el precio pactado, volumen, lugar de entrega y agentes involucrados.

Por lo tanto, al hablar de círculos de información en los precios agrícolas se puede diferenciar en la unidad de tiempo desde los milisegundos a partir de algoritmos computacionales desarrollados en oficinas cercanas al CME, por los principales exportadores globales, siguiendo por agentes comerciales ubicados en los distintos mercados a término y luego los exportadores argentinos (sobre todo para información de pequeños volúmenes) hasta llegar a productores agropecuarios grandes que también exportan, productores que trabajan con corredores quienes saben lo que está aconteciendo en el día y en el último eslabón pequeños productores agropecuarios[17] que en algunos casos venden sin saber cómo abrió ese día el mercado, enterándose lo que aconteció con el precio al día siguiente.

16 - En los últimos años el volumen negociado de futuros de soja con respecto a la cosecha fue de 25% en Argentina y de un 600% en Estados Unidos.

17 - En la misma lógica, aunque con marcadas diferencias, Lina Khan (2013) en referencia a productores de Estados Unidos menciona que la geografía empeora la disparidad. Las velocidades de Internet más lentas en las zonas rurales del país intensifican las desventajas de milisegundos en minutos. Muchos comerciantes dicen que el acceso en Iowa o Kansas a menudo toma cinco minutos. Si los servidores del USDA están abrumados con el tráfico, puede tomar hasta 20 minutos. En una época en la que las empresas gastan millones de dólares para situarse cerca de los servidores de intercambio para ganar un borde de milisegundos, un retraso de cinco minutos es eterno.

Breves reflexiones

La investigación científica "socializada"dominante se basó en las ideas de la escasez, la competencia, los mercados perfectos y el interés individual racional, a través de la economía neoclásica. A pesar de que en los últimos años se hicieron avances en la confluencia de las ciencias cognitivas (sobre la información y la toma de decisión) fue absorbido principalmente a nivel de empresas, desde el punto de vista del marketing.

Según el actor o agente considerado, existen distintas conceptualizaciones sobre qué significa Mercado, existiendo asimetría de información entre los agentes. El acceso a la información está vinculado con la superficie trabajada. Los productores más grandes, que en promedio tienen 435,5 hectáreas, consultan con corredores y mencionan mercados como el CBOT y los informes del USDA. Mientras que los productores más chicos que tienen 150 has. en promedio, utilizan otro tipo de canales (canal rural, búsquedas por internet, etc.) (Leavy et al 2015).

Por otro lado, al considerar el Mercado minorista desde el punto de vista del consumidor, los algoritmos computacionales y el comercio electrónico, se encuentran marcadas diferencias, encontrándose por un lado el límite humano en la capacidad de procesamiento de información (corredor versus algoritmo en el CME). Por otro, la capacidad de las empresas de acceder a niveles subconscientes que inciden en las decisiones diarias automáticas. Al considerar el consumidor de los productos, tanto Google como Facebook son quienes cuentan con la mayor información disponible.

A partir de este trabajo se expone otra forma, contemporánea y futura sobre cómo se podría analizar y caracterizar a los Mercados. Analizando la circulación de la información a través de los agentes, la velocidad en que se transmite y cómo llega a los individuos consciente o inconscientemente.

Bibliografía

- ACA. Asociación de Cooperativas Argentinas. (2017) http://www.acacoop.com.ar/.
- AFA. Agricultores Federados Argentinos. (2017) http://diario.afascl.coop/afaw/index.vsp
- Annett, A. (2018). Recuperar la ética en la economía. La economía moderna debe volver a sus orígenes. FINANZAS & DESARROLLO. Marzo de 2018.
- Bain, J. S. (1968). Industrial Organization, Univertsity of Califórnia, WileyEdict, Berkeley, 1968.
- BIS (2011) Bank for internationalsettlements. '81st AnnualReport'. www.bis.org/publ/arpdf/ar2011e.pdf. Ver Olivier De Schutter (2010) 'Food Commodities SpeculationandFoodPrice Crises', UN SpecialRapporteuronthe-RighttoFood, Briefing Note 02, September. http://www.srfood.org/index.php/en/component/content/article/894-food-commodities-speculation-and-food-price-crises; UNCTAD (2011) 'PriceFormation in Financialized Commodity Markets: The Role ofInformation'. http://www.unctad.org/en/docs/gds2011 1_en.pdf
- Verity, A. (2016). BBC MUNDO. El hombre al que el FBI acusa de hundir la bolsa de EE.UU. desde su casa de Londres· http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/03/160323_economia_sarao_extradicion_wall_street_falseo_bolsas_mr.
- BCBA. Bolsa de Comercio de Buenos Aires. (2017). http://www.bcba.sba.com.ar/
- BCR. Bolsa de Comercio de Rosario. (2017). http://www.bcr.com.ar/default.aspx
- Becker, G. S. (1976), TheEconomicApproach to Human Behavior, Chicago: University of Chicago Press.
- Bressler, R., King, R. (1978) Markets, Prices and Interregional Trade. Chapter 21. Efficiency in marketing.
- CBOT. Chicago Board of Trade (CBOT). (2017) http://www.cmegroup.com/company/cbot.html.
- CFTC. CommodityFutures Trading Commission. (2017). http://www.cftc.gov/index.htm
- CME. (2017). Chicago Merchantile Exchange. http://www.cmegroup.com/trading/agricultural/
- FAO. 1995. Macroeconomía y Políticas Pública. Una guía metodológica. Materiales de Capacitación para Planificación Agrícola. N° 39. Pp. 43 a 52.
- Fischer, S. 1977, "Long-termcontracting, stickyprices, and monetarypolicy: comment", Journal of MonetaryEconomics, 5, pp. 317-322.
- Gauthier, W.M.; Zapata, H. (2001) "TestingSymmetry in Price Transmission-Models", LouisianaStateUniversity, Department of AgriculturalEconomic&Agribusiness.
- Goldberg, R. A. A systemsapproach to thewheat, soybean and florida orangeeconomies. Boston: Harvard University, 1968.
- Hayek, F. Von 1948, Individualism and EconomicOrder, University of Chicago Press.
- Khan L. (2013). Isthegovernmenthelpingspeculatorsmanipulategrainfutures?.Howsophisticatedtradersexploitanobscure USDA rule change to getrich, fleecefarmers, and drive up foodprices. reportsontheeffects of concentratedeconomicpowerwiththeMarkets, Enterprise, and ResiliencyInitiative at the New AmericaFoundation. http://www.salon.com/2013/05/28/the_one_percents_latest_con/ . TUESDAY, MAY 28, 2013 12:45 PM -0300188.
- Kinnucan, H.W.; Forker, O.D. (1987) "Asymmetry in Farm-Retail Price TransmissionformajorDairyProducts", American Journal of AgriculturalEconomics, Vol. 69, pp. 285-292.
- Krugman, P. (2014) TheDismalScience. SevenBad Ideas, by Jeff Madrik. Sundaybookreview. The New York Times.
- Lawrence, F. (2011) 'Argentina accusesworld'slargestgraintraders of hugetaxevasion', TheGuardian, 1 June 2011; and M. Hughlett (2012) 'Cargilldefendsitsinterestsaroundtheworld', StarTribune, 21 April 2012.
- Leavy, S.; Dewes, H. (2007). Drivers of Agribusiness in Argentine Pampas withfocus in theland use in Pergamino County. Asociación Argentina de Economía Agraria
- Leavy, S. (2007). Analises Prospectivo dos Agronegociosfocando o uso do solo do Municipio de Pergamino. Tesis de Maestria. UFRGS-Brasil.
- Leavy, S.; Allen, B. Questa, M; jones, R; piermattei, C. (2015). Informes de Mer-

cados, su uso en la Argentina. Congreso CIEA. .
- Lewis M. (2014). Flash boys. Ed. WW Norton & Co ISBN10 0393244660. ISBN13 9780393244663.
- Mas-Colell, A. et al. 1995, MicroeconomicTheory, Oxford UniversityPress.
- Matba. Mercado a Término de Buenos Aires. (2017) Mercado a Término de Bs. As.http://www.matba.com.ar/.
- Max- Neef, M.A. (1993). Desarrollo a Escala Humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. ISBN: 84-7426-217-8.
- Miller, D.J. AND hayenga, M.L. (2001) "Price Cycles and Asymmetric Price Transmission in the U.S. PorkMarket", American Journal of AgriculturalEconomics, Vol. 83, pp. 551-562.
- Morgan, Dan (1983). Los traficantes de granos, Buenos Aires: Editorial Abril.
- Nelson, R. R. y WINTER, S. G. 1982, AnEvolutionaryTheory of EconomicChange, Cambridge, Harvard UniversityPress.
- Oxfam (2012). Researchreportsaugust. Cereal Secrets. Theworld'slargestgraintraders and global agriculture. https://www.oxfam.org/es.
- Oxfam (2013). http://www.behindthebrands.org. https://www.oxfam.org/es.
- Peltzman, S. (2000) "PricesRiseFasterthantheyfall", Journal of PoliticalEconomy, Vol. 108, No. 3, pp. 466-502.
- PewResearch Center (2017). Internet &Technologypublications. www.pewresearch.org
- ROFEX. http://www.rofex.com.ar/. (2017).

Seth Stephens-Dadivodwitz

- (2017) Big Data, New Data, and Whatthe Internet Can TellUsAboutWhoWeReally Are. EverybodyLies.
- Sio-Granos. (2017) https://www.siogranos.com.ar/#1

Sociedad Gremial de Acopiadores de Granos de Rosario

- . (2017). http://www.acopiadoresrosafe.com.ar/
- USDA. UnitedStateDepartmentAgricultural (2017). https://www.usda.gov/
- Cramon-Taubel, S.; Meyer, J. (2000) "Asymmetric Price Transmission: FactorArtefact?", UniversityGöttingen, InstitutforAgriculturalEconomy.
- Zylberstajn, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: Zylbersztajn, D.; Neves, M. F. (Orgs.) Economia & gestão dos negócios agroalimentares. São Paulo: Pioneira, 2000

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 ofecidos 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 problematicas 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.

Artículo de divulgación

Nuevas amenazas para la fruticultura del sur de Santa Fe: *Drosophila suzukii* (Matsumura),"mosca de las alas manchadas" y *Zaprionus indianus* (Gupta),"mosca africana del higo" (Diptera: Drosophilidae).

[1]**Gonsebatt, G.;** [1]**Seta, S.;** [1]**San Pedro, P.;** [1]**Leone, A.;** [1]**Vega, M.S.;**[2] **Fanara, J. y** [3]**Díaz, B.**
[1]Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. [2]Fac. Cs. Exactas y Naturales.UBA. [3]E.E.A INTA Concordia.
E-mail: ggonseba@unr.edu.ar

Drosophila suzukii (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), conocida comúnmente como "mosca de las alas manchadas" o "mosca del vinagre", es una plaga endémica del sudeste asiático, que se ha expandido rápidamente en Europa, Norteamérica y Sudamérica (CABI, 2016) debido a su gran capacidad de dispersión y adaptación a diferentes condiciones ambientales. En América del Sur, fue detectada primeramente en Ecuador, luego en el sur de Brasil y más tarde en Chile, sobre frutos silvestres (SAG, 2017). En Argentina, *D. suzukii* fue hallada por primera vez en la localidad de Choele Choel, provincia de Río Negro, sobre frambuesas (*Rubus s*sp.) (Cichón*et al.*, 2015) y al mismo tiempo, en cultivos de arándanos en la provincia de Buenos Aires (Santadino *et al.*, 2014). *D. suzukii* se está expandiendo en diversas zonas de Argentina y sobre un amplio rango de hospedantes, que comprende no solamente a frutas finas, sino también, a durazno, cítricos, uva, mora e incluso cultivos de frutilla bajo invernáculo en la zona de Concordia (Entre Ríos) (Díaz, 2015; Mousques, 2017). Mediante relevamientos recientes en el sur de la provincia de Santa Fe, se encontraron adultos en montes de durazneros (Gonsebatt *et al.*, 2017). La detección casi simultánea en nuestro país en diferentes climas y hospederos indica su versatilidad para desarrollarse en condiciones muy diferentes.

Los adultos de *D. suzukii* miden entre 2 a 3 mm de largo y presentan una coloración marrón pálida en todo el cuerpo. Poseen ojos rojos y antenas cortas con una arista ramificada. El dimorfismo sexual está presente. Los machos poseen una mancha oscura cerca del extremo de las alas y dos peines cortos formados por tres a seis dientes en el primer y segundo segmento tarsal del primer par de patas, mientras que las hembras carecen de esa mancha alar y de los peines tarsales, y poseen un ovipositor aserrado formado por dientes oscuros (Calabria *et al.*, 2012; Vlach, 2010). (Fig. 1)

Una característica relevante de *D. suzukii* es que el daño lo realiza sobre fruta en desarrollo y no en frutos maduros. Esto es posible, ya que la hembra adulta, mediante su ovipositor aserrado, coloca sus huevos debajo de la piel de frutos maduros o en proceso de maduración, de los cuales nace una larva que se alimenta de la pulpa, produciendo la pérdida de turgencia de los frutos y quitándoles su valor comercial (Rota Stabelli*et al.*, 2013). Además, los

Figura 1*: D. suzukii,* macho (izq.), hembra (der.) con vista ampliada del ovipositor. (Autor: Fanara, J.J.)

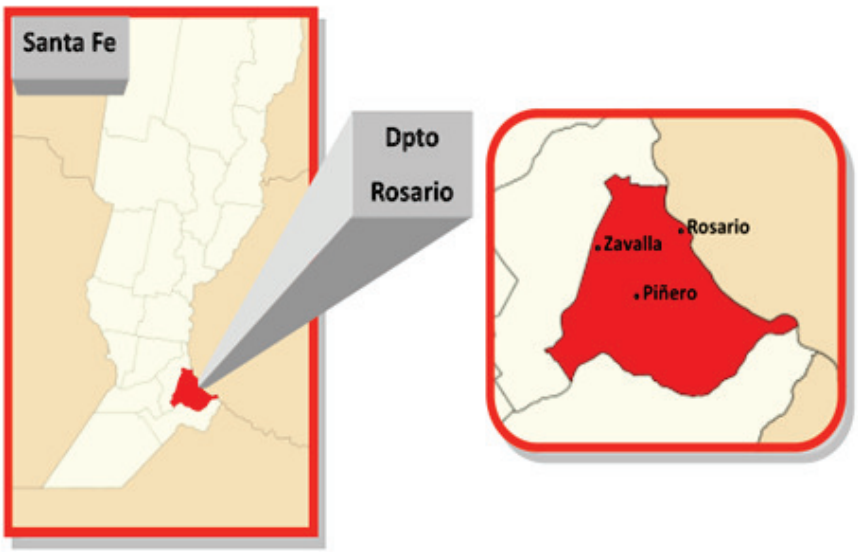
Figura 2: Vista de dos ejemplares de *Z. indianus* (aumento 10x). **a)** Vista lateral de un macho. **b)** Vista dorso-lateral de una hembra. (Autor: Fanara, J.J.)

orificios correspondientes a las puestas de huevos favorecen las infecciones secundarias por patógenos que contribuyen a incrementar las pérdidas. *D. suzukii* se considera una plaga económicamente perjudicial, especialmente en los países de clima templado y tropical (Walsh *et al.*, 2011). Este hecho indica la necesidad de desarrollar estrategias de manejo considerando principalmente, aspectos de su bioecología tales como, la polifagia de este insecto. En este sentido, se han registrado numerosos hospedantes, tanto cultivados como silvestres (Cichón *et al.*, 2015); estos últimos tienen un papel muy importante en su diseminación. El segundo factor a considerar es su rápido desarrollo, puesto que necesita solo de 8 días a 25°C para completar un ciclo completo de huevo a huevo. El tercer factor, que determinaría el método de control a utilizar, es el mercado y sus requerimientos, debido a que actualmente existe tolerancia "cero" para la fruta infestada con esta plaga.

Otra mosca drosophílida a considerar es *Zaprionus indianus* Gupta, "mosca africana del higo", especie exótica invasora originaria de África, Oriente medio y Eurasia (van der Linde *et al.*, 2006). Es considerada plaga tanto de frutos comerciales como nativos (Markow *et al.*, 2014). Fue registrada por primera vez en América en 1999, en Sao Paulo (Brasil) sobre frutos caídos de *Diospyros kaki* L. (caqui) (Lavagnino *et al.*, 2008), donde alcanzó el estatus de plaga en cultivos de higo y se expandió rápidamente a otros Estados de Brasil, a Uruguay (da Silva *et al.*, 2005), Estados Unidos y Panamá (van der Linde *et al.*, 2006) estableciéndose en América en un lapso de 10 a 15 años (Markow *et al.*, 2014). El adulto es una mosca de aproximadamente 2,5 a 3 mm, con una coloración marrón clara, ojos rojos y dos líneas longitudinales de color blanco con márgenes negros que recorren la zona dorsal del tórax y cabeza (Gupta, 1970) (Fig.2). *Z. indianus* es una especie generalista, suele reproducirse en frutos dañados que aún están sobre el árbol. En higo, en cambio, la hembra ovipone en frutos inmaduros (van der Linde *et al.*, 2006; Matavelli *et al.*, 2015) y también en frutillas maduras sanas (Bernardi *et al.*, 2017). En nuestro país Soto *et al.* (2006) la reportó por primera vez en Misiones y posteriormente Lavagnino *et al.* (2008) la detectó en Corrientes, Misiones, Chaco, Formosa y Tucumán.

La Región Litoral del Paraná, constituida por la zona noreste de la provincia de Buenos Aires y sur de Santa Fe se destaca por la producción de frutales de carozo, producción de cítricos y otros como kiwi, arándanos, higuera y caqui que colaboran con la producción frutícola regional. Todo ello crea, un escenario muy favorable para la colonización y establecimiento tanto de *D. suzukii* como de *Z. indianus,* que como se ha planteado, son especies plaga de comprobada polifagia y de impacto económico considerable, razón por la cual, se realizaron los primeros monitoreos de los adultos de moscas a partir de diciembre de 2016 y que se extendieron hasta abril de 2018 en parcelas de distintos cultivos frutícolas comerciales ubicados en las localidades de Rosario, Zavalla y Piñero (Departamento Rosario, Santa Fe) (Fig.3) (Cuadro N°1). El trampeo se realizó mediante la colocación de trampas de vinagre de manzana (atrayente) en botellas plásticas de 1,5 litro y con pequeñas perforaciones alrededor de la botella para permitir el ingreso de los especímenes adultos en estudio. El monitoreo se realizó todo el año con diferente frecuencia de observación: semanal (desde el inicio de fructificación hasta la cosecha) y quincenal durante todo el resto del año. Se ubicaron tres trampas por cultivo, a la altura del estrato de fructificación y teniendo cuidado de protegerlas de la luz y la temperatura alta. Cada semana se revisó y se sustituyó el atrayente. Todas las muestras obtenidas fueron revisadas para la separación de las moscas adultas, las cuales se conservaron en alcohol 70% hasta su posterior identificación. Para la observación se utilizaron lupas binoculares de 10X.

Figura 3: Localidades relevadas del Departamento Rosario (Santa Fe)



Cuadro 1: Localización de trampas en distintos cultivos por localidad.

Localidades	Cultivos relevados
Rosario	caqui, tuna, granado, higuera
Zavalla	duraznero, ciruelo, damasco, manzano, peral, kumquat, naranjo
Piñero	duraznero

Se detectó la caída de ejemplares adultos de *D. suzukii* en trampas de vinagre sobre cultivos de tuna, higuera, granado, kumquat y durazno. Si bien, *D. suzukii* estuvo presente durante todo el período de muestreo, se detectaron dos picos de captura a principios de diciembre, en cultivos de kumquat, ciruelo y duraznero y otro pico a fines de marzo en cultivos de tuna, caqui y granado.

A partir de estos estudios, *Z. indianus* fue detectada por primera vez en Santa Fe, registrando un pico de captura de adultos en febrero (duraznero) y a fines de marzo (higuera y tuna).

Debido al potencial peligro que representan

estas plagas para la fruticultura del sur de la Provincia de Santa Fe, se está prosiguiendo con las evaluaciones y monitoreos permanentes en diferentes cultivos y localidades en el departamento Rosario. Al mismo tiempo, se están llevando a cabo rastreos de posibles enemigos naturales (parasitoides), relacionados con los drosophílidos y que puedan ser un factor a considerar para futuras posibilidades de manejo de la plaga.

Bibliografía:

- Bernardi, D.; Andreazza, F.; Botton, M.; Baronio, C. & Nava, D. (2017).Susceptibility and interactions of *Drosophila suzukii* and *Zaprionusindianus* (Diptera: Drosophilidae) in damaging strawberry. Neotropical entomology, 46(1), 1-7.
- Cabi. 2016. *Drosophila suzukii* (spotted wing drosophila). In: Invasive Species Compendium Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world, http://www.cabi.org/isc/datasheet/109283
- Calabria, G.; Maca, J.; Bachli, G.; Serra, L.; Pascual, M. (2012).First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. Journal of Applied Entomology 136: 139-147.
- Cichón, L.; Garrido, S. &Lago J. (2015). Primera detección de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1939) (Diptera: Drosophilidae) en frambuesas del Valle de Río Negro, Argentina. En: Libro de Resúmenes del IX Cong. Arg. de Entom; Posadas, pp. 270.
- Da Silva, N. M. D.; Fantinel, C. D. C.; Valente, V. L. &Valiati, V. H. (2005). "Population dynamics of the invasive species *Zaprionusindianus*(Gupta) (Diptera: Drosophilidae) in communities of drosophilids of Porto Alegre city, southern of Brazil".Neotropical Entomology, 34(3), 363-374.
- Diaz, B. M.; Lavagnino, N. J.; Garrán, S.; Hochmaier, V. y Fanara, J. J. (2015). Detección de la mosca plaga *Drosophila suzukii* (Matsumura) en la región de Concordia (Entre Ríos). En Actas de XV Jornadas FitosanitariasArgentinas.
- Gonsebatt, G.; San Pedro, P.; Fanara, J. J.; Seta, S.; Leone, A. y Diaz, B. (2017)*Drosophila suzukii*(Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) en durazneros (*Prunuspersica*) en el sur de la provincia de Santa Fe: primer registro. En Actas del XIX Cong. y XXXVII Reunión Anual de la Soc. Biol. Rosario.
- Gupta, J.P. (1970). Description of a new species *Phorticella zaprionus* (Drosophilidae) from India. Proc. Indian Nat. Sci. Acad. 36:62-70.
- Lavagnino, N.; Carreira, V.; Mensch, J; Hasson, E. & Fanara, J. J. (2017). "Geographic distribution and hosts of *Zaprionusindianus* (Diptera: Drosophilidae) in North-Eastern Argentina". Revista de la Sociedad Entomol. Arg. 67(1-2).
- Markow, T. A.; Hanna, G.; Riesgo-Escovar, J. R.;Tellez-García, A. A.; Richmond, M. P.;Nazario-Yepiz, N. O.; Ramírez Loustalot Laclette, M.; Carpinteyro-Ponce, J.&Pfeiler, E. (2014). "Population genetics and recent colonization history of the invasive drosophilid *Zaprionusindianus* in Mexico and Central America".Biological invasions, 16(11), 2427-2434.
- Matavelli, C.; Carvalho, M. J. A.; Martins, N. E.&Mirth, C. K. (2015). "Differences in larval nutritional requirements and female oviposition preference reflect the order of fruit colonization of *Zaprionusindianus* and *Drosophila simulans*". Journal of insect physiology, 82, 66-74. En: Willbrand, B., Pfeiffer, D., Leblanc, L.& Yassin, A. (2018). "First report of African fig fly, *Zaprionusindianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae), on the island of Maui, Hawaii, USA, in 2017 and potential impacts to the Hawaiian entomofauna". Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, 50, 55-65.
- Mousques, J.(2017). Red de Monitoreo de la Mosca del Vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* (Matsumura) en Concordia Entre Ríos. www.inta.gob-.ar/sites/default/files/inta_concordia_segundo_informe_sobre_la_presencia_de_la_mosca_del_vinagre_ano_2016_-2017.pdfINTA EEA Concordia. Entre Ríos.
- RotaStabelli, O.; Blaxter, M.; Anfora, G. (2013). Quick Guide: *Drosophila suzukii*. Current Biology 23: 8-9.
- Santadino, M.; Riquelme Virgala, M.; Ansa, M.; Bruno, M; Di Silvestro, G. & Lunazzi, E. (2014). Primer registro de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) en arándano (*Vaccinium* spp.) en Argentina. Rev. Soc. Entomol. Arg. 74 (3-4): 183-185
- Servicio Agrícola Ganadero. (2017). Se detecta por primera vez ejemplares de *Drosophila suzukii*. https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/07/07
- Soto, I.; Corio, C.; Fanara, J.& Hasson, E. (2006). "First record of *Zaprionusindianus* Gupta 1970 (Diptera, Drosophilidae) in Argentina". Drosophila Inf Serv, 89, 13-14.
- van Der Linde, K.; Steck, G. J.; Hibbard, K.;Birdsley, J. S.; Alonso, L. M.& Houle, D.(2006). "First records of *Zaprionusindianus* (Diptera: Drosophilidae), a pest species on commercial fruits from Panama and the United States of America". Florida Entomologist, 89(3), 402-405.
- Vlach, J. (2010). Identifying *Drosophila suzukii*. Version from June 2, 2010. Oregon Department of Agriculture www.agrireseau.qc.ca/lab/documents/clé_identification_drosophila_sizukii.pdf [15/11/14]
- Walsh, D.; Bolda, M. P.; Goodhue, R.; Dreves, A.; Lee, J.; Bruck, D.; Walton, V.; O'Neal, S. & Zalom, F. (2011).*Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. Journal of Integrated Pest Management, 2(1): 1-7.

Nota de Interés

Agrarias en casa. Adaptarnos a enseñar y aprender en la virtualidad.

García, S.; Boldorini, A.; Burzacca, L.; Marinelli, E.
Campus Virtual FCAGR - Cátedra Informática - UNR
Facultad de Ciencias Agrarias - UNR
silgar@unr.edu.ar

Este fue un año en el que nos enfrentamos a enormes desafíos: atravesar el aislamiento y al mismo tiempo sostener el acompañamiento pedagógico de los estudiantes de agrarias desde nuestras casas. Enseñar desde la virtualidad en una facultad fuertemente atada a la presencialidad por sus actividades en laboratorios y prácticas en el campo, no fue una tarea sencilla. A pesar de esta particularidad hubo una enorme oportunidad para un aprendizaje tanto para docentes como para estudiantes.

El Campus Virtual FCAGR, plataforma educativa de la institución fue y es un gran mediador entre docentes y estudiantes. Nos permitió acortar las distancias físicas durante todo el año académico 2020. Los reportes de acciones virtuales de usuarios (estudiantes y docentes) reflejaron un alto número en proporción a la población total de la comunidad educativa. Sobre un total de 2000 usuarios, en el segundo cuatrimestre accedieron aproximadamente 900 usuarios en promedio por día. (Gráfico 1)

Al igual que en el primer cuatrimestre 2020, muchos de los usuarios que accedieron al campus lo hicieron en varios momentos del mismo día originando un acumulativo de accesos diarios repetitivos. La gráfica 2, muestra la contabilidad de accesos semanales a lo largo del período comprendido entre el 18 de agosto y el 20 de noviembre, fecha fijada en el calendario académico para el segundo cuatrimestre.

Se puede observar una cantidad de accesos semanales relativamente uniformes en las primeras y últimas semanas, teniendo un pronunciado descenso en la mitad del cuatrimestre. La semana 7 es coincidente con el llamado a turnos de exámenes del mes de octubre. De esta gráfica se deduce que los estudiantes accedieron en menor medida a las aulas de cursado durante el llamado a mesas de exámenes. En esta gráfica no se incluyen los datos de actividad de aulas virtuales de exámenes. Se muestra sólo la actividad virtual de las 42 aulas virtuales de asignaturas anuales y cuatrimestrales de ambas carreras y 4 cursos electivos contemplados en el plan de estudios de Ingeniería Agronómica.

Gráfico 1

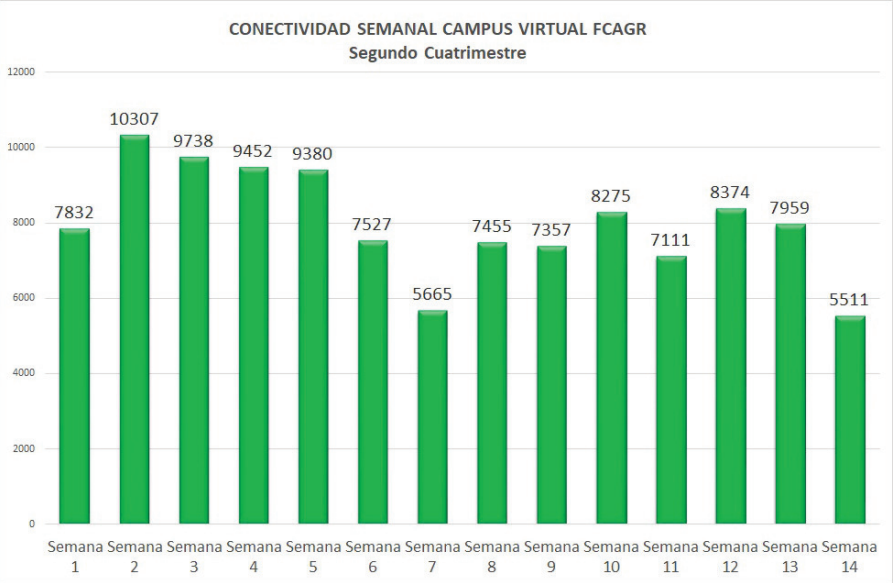
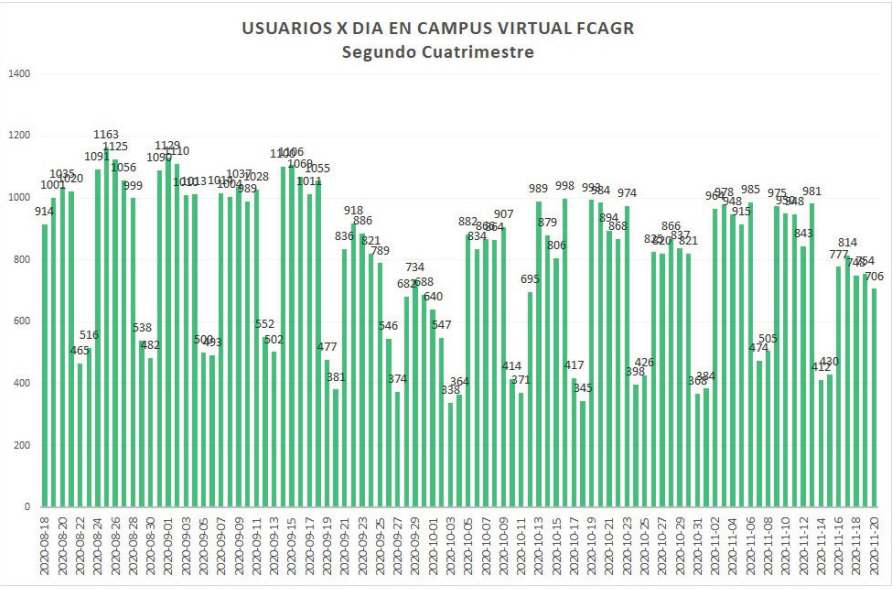


Gráfico 2



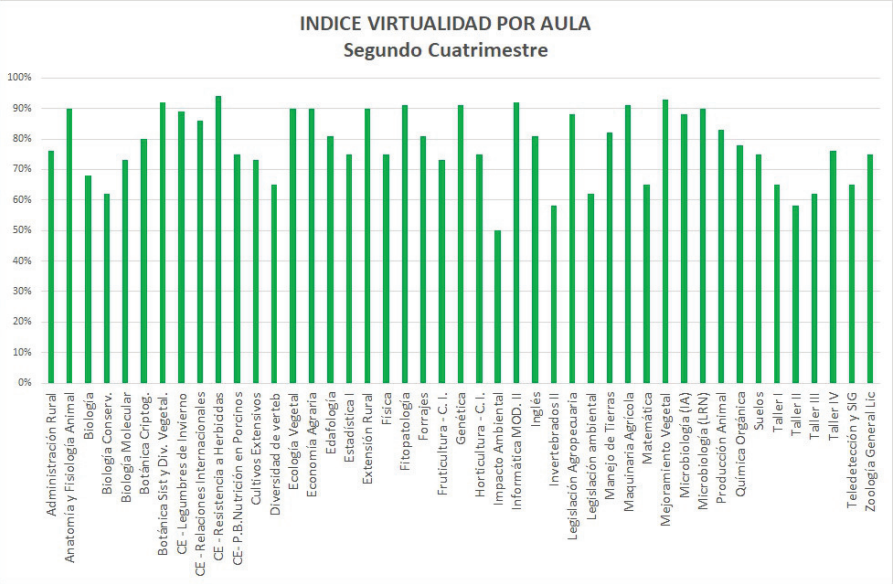
En la gráfica 3 se representa el índice de cobertura virtual (valor obtenido en base a las interacciones de los usuarios) que informa el campus por aula. La mayoría de las asignaturas representan un índice comprendido entre un 60% y 90%. La experiencia adquirida en el primer cuatrimestre facilitó el aprendizaje e incorporación de nuevas

herramientas disponibles en el campus. Las asignaturas que destacan un mayor índice, son las que rediseñaron su cursada e incorporaron la mayoría de las herramientas que ofrece la plataforma educativa para mediar enseñanzas y aprendizajes distantes.

Además del cursado virtual, con el objetivo de no obstaculizar el avance de las carreras de los estudiantes se aprobaron mesas de exámenes virtuales para 7 instancias en total. Hasta el primer llamado de noviembre/diciembre inclusive se llevan generadas 58 aulas exclusivas para exámenes en el Campus Virtual FCAGR desde donde se accedieron a 302 espacios examinadores virtuales en la plataforma institucional para encuentros sincrónicos. La mayoría de los docentes (255) que aceptaron tomar exámenes virtuales, se capacitaron y adaptaron a nuevas estructuras para implementar nuevas metodologías de evaluación.

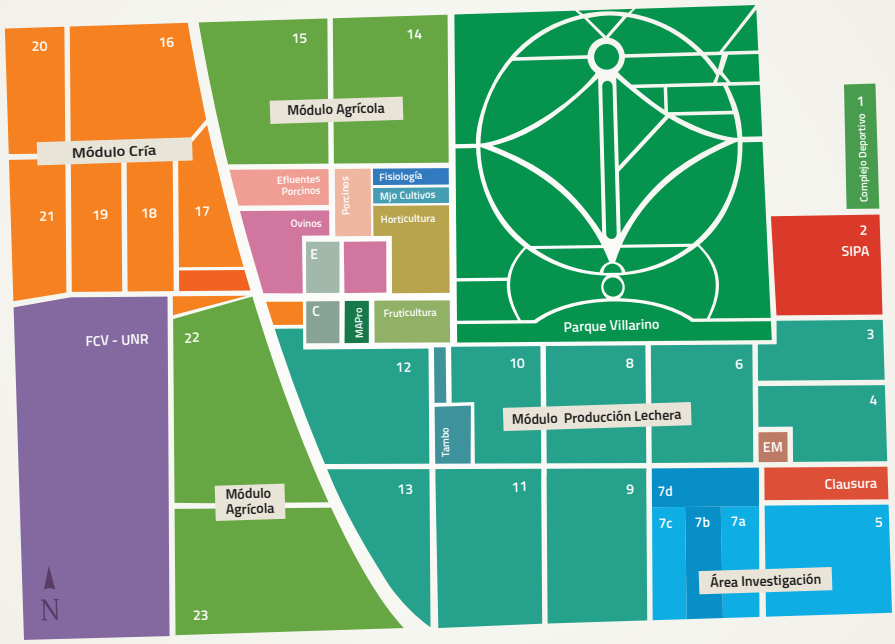
También, a pedido de la Secretaría Estudiantil, en el mes de octubre se rediseñó la modalidad de las Jornadas de Ambientación para ingresantes 2021. Las mismas se implementaron en forma virtual a través de una transmisión en vivo en el canal de YouTube de la Facultad, contando con 194 participantes en el vivo y más de 700 reproducciones en la grabación que quedó disponible. Vale destacar, que años anteriores, desde la presencialidad no se obtuvo esta concurrencia.

Gráfico 3



La pandemia nos obligó a hacernos "amigos" de las tecnologías de la información y la comunicación (Tics) que llegaron para quedarse... De ahora en adelante, más allá de la presencialidad, la pregunta que nos haremos para cada una de nuestras prácticas docentes, será en qué modalidad nos convendría implementar. Será un gran desafío incorporar las buenas experiencias de este año acompañadas de estrategias adecuadas para lograr aprendizajes significativos. Sin dudas, en las Ciencias Agrarias la presencialidad es una gran necesidad, pero a pesar de carecerla durante todo este año, la Facultad siguió de pie, avanzó en un camino lleno de incertidumbres pero de muchos y valiosos aprendizajes.

Campo Experimental "Villarino"



La Facultad de Ciencias Agrarias – UNR cuenta, en su Campo Experimental, de 507 has, con Módulos de investigación y prácticas didácticas (frutícola, hortícola y ovinos) y Módulos productivos que por sus características son representativos de las actividades de la zona (Tambo, Cría e invernada, Porcícola y Agrícola). Por su cercanía con las aulas y laboratorios estos sistemas le confieren a nuestra Institución una particularidad única a nivel nacional, facilitando las tareas de apoyo a las actividades de Docencia, Investigación y Extensión.

Nota de Interés

Primogénita FCA-INTA: Nace una nueva variedad de arveja argentina

Espósito, María Andrea[123]; Cointry, Enrique[13]; Gatti, Ileana[14]
[1]Facultad de Ciencias Agrarias, UNR, Zavalla, Santa Fe.
[2]EEA INTA Oliveros, Santa Fe.
[3]IICAR-CONICET.
[4]CIUNR.
mesposi@unr.edu.ar

Introducción

En nuestro país, la arveja se consume principalmente como rehidratada y enlatada. Pero existen muchos productos elaborados a partir de ella, como las sopas instantáneas, snacks, productos de cereales congelados, hamburguesas, barritas energéticas, harinas y concentrados de proteínas que se utilizan para sustituir total o parcialmente sustancias de almidón; con el beneficio extra de agregar proteína adicional en productos cárnicos cocidos, frescos y embutidos. También se utiliza como alimento para ganado vacuno, porcino y aves de corral reemplazando a la soja en las raciones.

Se cultiva principalmente en el sureste de Santa Fe y el norte de Buenos Aires, representando el 90% de la producción del país. El resto se cultiva en el sur de Córdoba y el oeste de Entre Ríos. Actualmente se siembran unas pocas variedades disponibles en el país, algunas muy antiguas o importadas, y con escasa adaptación local. El mejoramiento genético es un recurso necesario para lograr nuevos materiales de buen comportamiento agronómico que aumenten la producción regional en cantidad y calidad. Entre la Facultad Ciencias Agrarias-UNR (FCA-UNR) y la EEA INTA Oliveros se desarrolla un programa de mejoramiento a fin de aunar esfuerzos interinstitucionales para el desarrollo de genotipos adaptados a la región. Utilizando metodologías convencionales, se ha logrado hasta el momento la primer variedad de arveja verde, PRIMOGENITA FCA- INTA, que se encuentra en trámites de inscripción en el INASE y a su vez en etapa de multiplicación y evaluaciones regionales finales mediante la red de cultivares de arveja que dirige el Ing. Agr. Gabriel Prieto desde la AER Arroyo Seco.

Para lograr su inscripción fue comparada con la variedad más cultivada, VIPER. Para ello, en la EEA INTA Oliveros se realizaron los siguientes ensayos:

- **Fechas de siembra**: se sembraron ambas variedades, en tres fechas (principios, mediados y fines de Julio), en 2017, 2018 y 2019. Las parcelas fueron de 7 surcos a 20 cm por 5 m de largo y el diseño fue en bloques completos con 3 repeticiones.
- **Red de Cultivares de Arveja**: Se realizó en 2016, 2017, 2018 y 2019, en parcelas experimentales y diseño iguales al ensayo de fecha de siembra. Se evaluó el Rendimiento (Kg/ ha).

En 2019 este ensayo también se realizó en las localidades de Azul, Balcarce, Coronel Bogado y Pergamino para evaluar Rendimiento (Kg/ ha).

En Oliveros también se evaluaron las siguientes variables morfológicas:

- Número de granos por vaina (N°GRANO/VAINA), en 7 plantas de cada repetición de la red de cultivares en las campañas 2018 y 2019;
- Peso de 1000 granos (PESO1000) en cada repetición de la red en 2016, 2017 y 2019 y a su vez en las 3 repeticiones del ensayo de fecha de siembra en la campaña 2017;
- Altura de planta (ALTURA PL): Sobre 20 plantas de la Red de cultivares de arveja.

Se realizó un Análisis de la Variancia (ANVA) y un Análisis de Comparación de Medias mediante la prueba de LSD Fisher utilizando el programa estadístico InfoStat (Balzarini…).

Tabla 1: ANVA para los ensayos de fecha de siembra

	Fecha 1		Fecha 2		Fecha 3	
	Media	EE	Media	EE	Media	EE
PRIMOGENITA FCA-INTA	3012,38	200,72	2371,8	142,94	2520,66	168,52
VIPER	2387,08	200,72	1898,42	142,94	1928,8	168,52
F	*4,85**		*5,48**		*6,17**	
DMS	*304,42*		*219,78*		*255,57*	
%DIF	*26,191*		*24,93*		*30,68*	

** p < 0,05*

Tabla 2: Test de LSD Fisher Alfa=0,05

VARIABLES	VARIEDADES	Medias	n	E.E.		
RENDIMIENTO	**PRIMOGENITA FCA-INTA**	1909,85	15	78,14	A	
	VIPER	1656,75	15	78,14		B
N°GRANOS/VAINA	**PRIMOGENITA FCA-INTA**	5,97	39	0,13	A	
	VIPER	4,94	39	0,13		B
PESO1000	**PRIMOGENITA FCA-INTA**	192,85	25	10,32	A	
	VIPER	133,23	25	10,07		B
ALTURA PL	**PRIMOGENITA FCA-INTA**	81,1	10	3,3	A	
	VIPER	59,1	10	3,3		B

Los resultados que se obtuvieron para rendimiento fueron:

• **En ensayo de fechas de siembra**

La interacción variedad x año resultó no significativa para las tres fechas (F = 0,65 para la fecha 1; F = 0,06 para la fecha 2 y F = 0,62 para la fecha 3) lo cual indica que la variedad PRIMOGENITA FCA-INTA fue superior a VIPER en todos los años.

Variedad PRIMOGENITA FCA-INTA

• **En la Red de Cultivares de arveja sitio Oliveros**

La interacción variedad x año no fue significativa (F = 2,16), pero sí el rendimiento entre las variedades (F= 6.55; $p < 0,001$): PRIMOGENITA FCA-INTA con 2360.58 Kg/ha y VIPER con 1874.94 Kg/ha cuya DMS fue de 249.87 y el % Dif fue de 25.9.

En el **ANVA** de la Red en Azul, Balcarce, Coronel Bogado y Pergamino, las variedades y localidades fueron diferentes significativamente (F=5.25; P=0.032; F=22.84; p<0.0001), respectivamente. PRIMOGENITA FCA-INTA con 1931.25 Kg/ha y VIPER con 1803 Kg/ha en el conjunto de las localidades. La diferencia fue del 15,29%. Por el contrario, la interacción variedad x localidad no fue significativa (F=1.17; p=0.343).

En general, tomando en cuenta todos los ensayos, la diferencia porcentual promedio es de 24,60% siendo superior la variedad PRIMOGENITA FCA-INTA.

El ANVA para las variables N°GRANO/VAINA, PESO1000 y ALTURA PLmostró que las variedades fueron estadísticamente diferentes para las tres variables: F=32.81; F=17.1 y F=22.18, respectivamente y todas con $p < 0,001$. Tanto año como la interacción variedad x año no fueron significativas para N°GRANO/VAINA (F=1.08 y F= 0.02, respectivamente). En cambio PESO1000 no mostró diferencias significativas para año (F=2.13) pero sí para la interacción variedad x año (F=4.93; $p < 0,001$).

Conclusiones

La variedad PRIMOGENITA FCA-INTA presenta características superadoras respecto de VIPER, y por lo tanto es de interés su inscripción en el INASE y posterior comercialización. En un futuro cercano, nuevos materiales de arveja que actualmente se siguen desarrollando, permitirán aumentar la producción regional, contribuyendo así al fortalecimiento interinstitucional entre la FCA- UNR y la EEA INTA OLIVEROS en lo que respecta a mejoramiento genético de legumbres y posicionará a ambas instituciones como referentes del cultivo de arveja en la región.

Bibliografia

- Balzarini, M. y Di Renzo, J. 2003. Infogen. Software para análisis estadísticos de marcadores genéticos. Fac. Cs. Agropecuarias. UNC.Argentina

Nota de Interés

Proyecto de Extensión Universitaria "Con las manos en la tierra: sembrando cultura y biodiversidad"

Frassón Paula[1]; Milva Perozzi[2]
[1]Evaluación de impacto ambiental, Coordinadora del Vivero Forestal FCA UNR
[2]Introduccion a los sistemas de producción agropecuaria, Coordinadora de la Huerta Agroecológica FCA UNR

El proyecto de Extensión Universitaria "Con las manos en la tierra: sembrando cultura y biodiversidad" comenzó en febrero de 2020, luego de ser aprobado en la 12° convocatoria "La Universidad y su compromiso con la sociedad". Atravesados por la situación actual de aislamiento y distanciamiento social, fueron muchos los obstáculos a los que nos enfrentamos, sin embargo, con la participación de todo nuestro equipo de trabajo pudieron ser sorteados con mucho esfuerzo y creatividad.

Este proyecto propone una continuación del anterior, titulado "Los árboles nos unen", que fue llevado a cabo durante los años 2018 y 2019. Luego de dimensionar que las temáticas tratadas en él eran de gran interés para las docentes de escuelas rurales, se decidió continuar y ampliar los objetivos de trabajo, sumando a más actores sociales al nuevo proyecto. Con las manos en la tierra surge entonces como proyecto consolidado, para continuar trabajando desde los espacios de Huerta y Vivero Agroecológico de la FCA con localidades del Sur santafesino que demandaban la participación de nuestra Institución.

El trabajo se realiza en comunidades rurales, que se enfrentan a diversas problemáticas ambientales y que están interesadas en conocer e implementar un nuevo paradigma productivo y forma de relacionarse con la naturaleza. El objetivo principal que perseguimos es fortalecer los vínculos logrados, promoviendo los espacios participativos y de interacción socioeducativa entre las comunidades y la Facultad, a partir del trabajo con docentes y alumnos de escuelas rurales y urbanas, funcionarios públicos y productores. Es del interés del grupo abordar la producción agroecológica en huertas y viveros, con la intención de que se recupere y fomente la interacción de los niños con la naturaleza. El eje del trabajo sigue siendo la educación ambiental en niveles primarios y secundarios, con énfasis en la inclusión del cuerpo docente de las escuelas, funcionarios y productores rurales.

Actividades realizadas

El proyecto contaba inicialmente con un cronograma de viajes mensuales a territorio, que debió forzosamente ser modificado por la situación derivada de la pandemia. En el mes de febrero se pudieron realizar dos de las actividades programadas: un viaje a campo para la recolección de semillas de especies nativas, para continuar trabajando en el eje de producción de vivero y se concretó un primer encuentro con docentes de escuelas de nivel inicial, primario y secundario. Este encuentro se llevó a cabo en la localidad de San Eduardo, en el colegio Salesiano, con una gran cantidad de asistentes (Imagen 1). Allí se conversaron los principales lineamientos que serían los que guiarían nuestros futuros encuentros.

Imagen 1: Encuentro con los docentes en el mes de febrero.

Luego, al ser decretado en el mes de marzo el aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO), todos los viajes debieron cancelarse y comenzamos a pensar cuáles herramientas podían permitirnos continuar con el vínculo. La virtualidad nos permitió permanecer conectados, generamos encuentros virtuales con las y los docentes y productores agroecológicos de las localidades vinculadas. En ellos seguimos compartiendo y construyendo nuevas actividades que pudieran concretarse, ya que los problemas de conectividad visibilizaron las grandes diferencias que existen en el acceso a las nuevas herramientas que nos brindó el trabajo remoto.

Para fomentar el trabajo de los niños y niñas, se propuso que cada uno de ellos realizaran una propuesta de logo para nuestro Proyecto, resultando elegido finalmente el que se presenta en la Imagen 2. También se realizó un encuentro de estudiantes de escuelas primarias y secundarias trabajando por el ambiente. En el mismo, la palabra la tuvieron los estudiantes, que compartieron con sus pares las experiencias vividas, visualizando además que aún en contexto de pandemia, los esfuerzos realizados fueron muchos (Imagen 3).

Imagen 2: Logo del Proyecto de Extensión

Por último, cabe destacar el seminario de formación para docentes que se realizó con la colaboración del Dr. Pablo Reyes, que versó sobre la implementación de la huerta educativa agroecológica como dispositivo de salud (Imagen 4). Este encuentro tuvo un alto nivel de espectadores en vivo mientras la charla fue transmitida por el canal de YouTube generado para la difusión de trabajos de este proyecto.

También es destacable la labor que llevan a cabo las docentes de escuelas rurales, para garantizar la continuidad del ciclo lectivo, aun en condiciones de trabajo muy diferentes a las esperadas. Esta pandemia nos permitió visualizar las grandes diferencias que existen entre las comunidades, así como también el valor de la naturaleza, del trabajo en red y de que cuando hay voluntad de trabajo en equipo, siempre se pueden encontrar alternativas para continuar desarrollándonos en conjunto.

Imagen 3: Actividad desarrollada en el mes de octubre con los estudiantes.

Imagen 4: Actividad desarrollada en el mes de noviembre para docentes.

Sistema Integrado Producción Agroecológica - Facultad de Ciencias Agrarias

Objetivos del SIPA

Ensayar prácticas agronómicas relativas a cultivos de cobertura y policultivos para el control de malezas sin uso de herbicidas.

Ensayar prácticas agronómicas relativas a la utilización de bio-preparados para el control de plagas y enfermedades.

Evaluar la productividad y rentabilidad de los planteos agroecológicos.

Caracterizar y proyectar cadenas de agregado de valor y sistemas alimentarios agroecológicos.

Evaluar densidades y fechas de siembra, asociaciones de especies, oportunidades de labores en relación a la dinámica de malezas, aparición de plagas y enfermedades.

Recuperar variedades adaptadas a sistemas agroecológicos.

Desarrollar y evaluar productos biotecnológicos para el Control de plagas, enfermedades y fertilizantes.

Ofrecer un espacio de formación en agroecología para estudiantes, docentes e ingenieros agrónomos.

Consolidar una Red Regional de Experiencias Agroecológicas que nuclee a productores agroecológicos locales.

Consolidar una Red de Ingenieros Agrónomos con el fin de extender las técnicas y tecnologías a productores.

Nota de Interés

Re-construyendo Acortando distanCIA Porcinas en tiempos de pandemia

Skejich, P[1]; Silva, P[2] (ex-aequo)
[1]Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios
[2]Nutrición Animal
Facultad de Ciencias Agrarias, UNR
pskejich@gmail.com ; silvapatri@gmail.com

El proyecto de extensión universitaria "Acortando distanCIA Porcinas" con el objeto de fortalecer las gestiones de sistemas productivos porcinos familiares del área de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario a través del Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP), viene realizando diversas actividades desde el año 2015 entre estudiantes, docentes, productores porcinos e instituciones co-participantes. Este año tan particular, en el marco del ASPO por COVID-19 provocó una re-configuración de algunas actividades que estaban planificadas de realizar durante el 2020; a pesar de estos inconvenientes se fortalecieron los vínculos tanto con los productores como entre los integrantes del equipo.

A partir de reuniones del grupo de trabajo se analizaron las actividades previstas y se reformularon nuevas alternativas a seguir, una de ellas fue darle una mayor difusión al proyecto, por tal motivo se armó un perfil de Instagram y de Facebook. Esto permite poder compartir información y experiencias con más personas. Asimismo, se gestionó un correo electrónico del proyecto, el cual es acortandodistanciaporcinas@gmail.com.

Con la intención de fortalecer al proyecto se elaboraron tres videos que resumen los objetivos, los integrantes que hacen posible a este trabajo, recuperando fundamentalmente el rol y la experiencia de los estudiantes, como así también el trabajo interdisciplinario, un enfoque fundamental para trabajar con una realidad que es tan compleja.

Por otro lado, para lograr un vínculo entre los estudiantes y los productores, al no poder asistir a sus establecimientos porcinos, cada estudiante hizo contacto con un productor particular para compartir su forma de producción, sus experiencias, problemáticas, fotos y videos. De esta manera se estableció un contacto más estrecho y luego se sistematizó toda la información por productor en archivo de google drive. Con esta sistematización se busca poder re-construir la historia de cada productor y monitorear los cambios desde que se inició con el proyecto hasta la actualidad, encontrar fortalezas y debilidades, puntos en común y así poder pensar estrategias en el territorio. Asimismo, permite a los estudiantes tomar contacto con la realidad del pequeño y mediano productor porcino con una organización laboral familiar enriqueciendo su formación profesional.

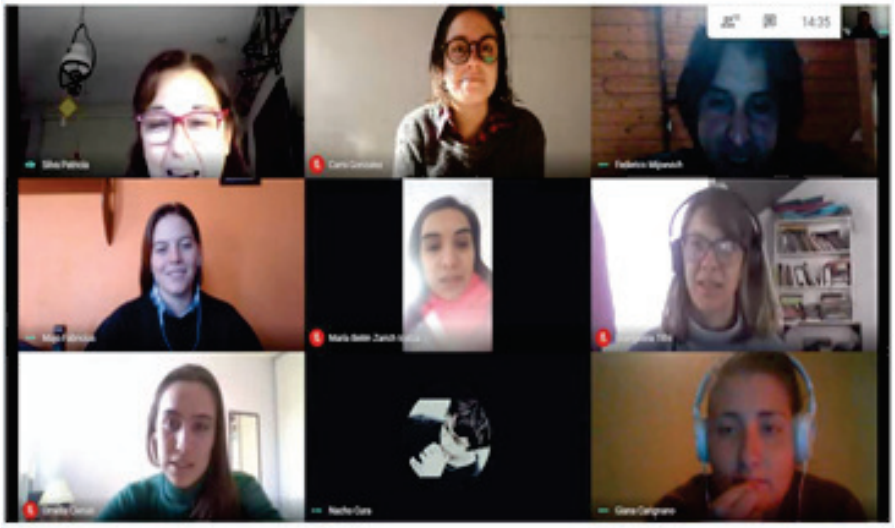
Sistematizar las experiencias es un proceso de reflexión individual y colectivo entorno a una práctica realizada, permite recuperar la relación entre el extensionista y la acción. Interpretar lo sucedido para comprenderlo.

Para revalorizar los saberes y conocimientos de algunos integrantes del proyecto se confeccionó un recetario denominado "Manjares de carne porcina", recordando que el sur de la provincia de Santa Fe es un territorio en que tradicionalmente pequeños y medianos productores familiares se dedican a la cría de porcinos. Esta producción se destina(ba) para autoconsumo. Así, la producción agrícola (maíz para alimento del cerdo), la producción pecuaria (porcinos) y la tierra se condensan en una expresión de la cultura gastronómica de las familias productoras; cultura de la región. La ganadería a pequeña escala mantiene gente en el campo, le da vida a las zonas rurales y es un derecho conocer quién produce, cómo produce y por qué lo hace así. Como una forma de conectar al productor con el consumidor y en el intento de recuperar parte de las tradiciones gastronómicas de la región, recopilamos recetas de familiares, amigos e integrantes del proyecto de extensión y decidimos ponerlas a circular, la elaboración involucró compartir fotos de los platos elaborados, anécdotas, entre otras cuestiones.

Desde el año 2016 tenemos un grupo de *Whatsapp* entre los productores y miembros del equipo, el cual se utilizaba como espacio

Recetario: https://issuu.com/acortandodistanciaporcinas/docs/recetario-1_2020

Encuentros virtuales



para difundir información del sector, el resumen semanal del CIAP o coordinar fechas para encuentros. En este año tan particular se buscó potenciar el intercambio de experiencias y la vinculación entre productores, docentes y estudiantes a partir de esta herramienta al no poder concurrir a sus establecimientos productivos. Por lo tanto, se fijó un día a la semana a la tardecita en el cual comienza un espacio de intercambio a partir de una imagen enviada por los productores o una pregunta disparadora (*¿Tuvieron partos esta semana? ¿Cuántos lechones nacidos/madre? ¿Están consiguiendo alimento de calidad? ¿Cómo vienen las ventas?*), que puede surgir de algunos temas que se compartieron durante la semana en ese chat o simplemente conversar de algún tema específico que los productores requieran.

Todos los intercambios logrados dentro del grupo lo enriquecen desde distintos puntos de vista como por ejemplo la compra de insumos en conjunto entre algunos productores, el intercambio de compradores de lechones cuando algún productor no tiene oferta suficiente, la explicación de cómo construyen una determinada instalación; todas estas interacciones impulsan la búsqueda de nuevas resoluciones a situaciones problemáticas que se presentan. Generalmente este intercambio dura aproximadamente dos horas y se hace un cierre final con los puntos más importantes.

Asimismo, en este contexto se confeccionó una encuesta a productores porcinos familiares en tiempos de pandemia COVID-19. El objetivo de dicha encuesta fue relevar las principales dificultades que atraviesan los sistemas productivos porcinos en el actual contexto de aislamiento social obligatorio. Los resultados fueron publicados en el 43° Congreso Argentino de Producción Animal y en la 51° Reunión anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria "Pensando nuevos escenarios para los sistemas agrarios y agroindustriales". Realizar esta encuesta desde un proyecto de extensión universitaria permitió visualizar que existen diferencias en cuanto a la comercialización y sus particularidades entre un sistema y otro, dando cuenta que se requieren diversas estrategias para poder conectar oferta y demanda y establecer un precio de venta.

Este tipo de encuestas permite hacer un diagnóstico de la situación actual de los actores (productores) que forman parte del proyecto de extensión universitaria aportando información muy valiosa para poder pensar en políticas públicas del sector y trabajar en conjunto con los municipios y comunas que forman parte del proyecto. Además, es importante reflexionar sobre la autonomía de los sistemas productivos y su capacidad de resiliencia frente ante este gran disturbio que es la pandemia, invitando a un espacio de reflexión a productores y técnicos sobre cómo hacer menos susceptibles a los sistemas productivos para poder tener menores costos de producción y depender en menor medida del mercado externo como proveedor de insumos.

La coyuntura de la pandemia nos hace reflexionar acerca de la extensión crítica, hacer una construcción de una Universidad en un contexto en donde se logre contribuir a la producción de conocimiento vinculado críticamente el saber académico y el popular. Por otro lado, formar estudiantes universitarios con compromiso social y salir de una formación exclusivamente técnica. Proyectos de extensión de esta índole permiten hacer énfasis en el proceso del vínculo, para seguir consolidando y fortaleciendo, pensando en acciones participativas, espacios de reflexión y diálogo.

Fotos gentileza de los productores

Nota de Interés

Conceptos básicos acerca de los incendios en entornos naturales. Una necesidad para conocer, comprender, planificar y actuar.

LANAS, H.J.; BORTOLATO, M.A.
Cátedra de FÍSICA
Facultad de Ciencias Agrarias, UNR

INTRODUCCIÓN

Este texto intenta reflejar el conocimiento construido, a través de investigaciones, acerca de las causas, producción y tratamiento de incendios forestales. En la actualidad estos incendios se suceden en diferentes partes del mundo y, especialmente en Argentina existen ejemplos suficientes y contundentes sobre la ocurrencia de los mismos. Estos incendios producen cambios profundos y serios daños en los ecosistemas, atentando contra la biodiversidad de los lugares en los que se producen y generando un negativo impacto ambiental que se traduce en la disminución de la calidad de vida de los habitantes en esos entornos naturales.

Conocer cómo se pueden producir estos incendios; cómo se desarrollan y se propagan; y cuáles son los efectos que estos tienen sobre el ecosistema y sobre la vida; puede llevar, sin dudas, a tomar decisiones tendientes a evitar la producción de estos fenómenos y, en el caso que no se los pueda evitar, adquirir conocimiento para tratarlos y acotarlos al menor efecto dañino posible. Se podría pensar que los incendios de ecosistemas (bosques, humedales, etc) en diferentes lugares ocurren por causas naturales; sin embargo, existe evidencia que muchas veces se producen estos fenómenos por la acción directa (siempre consciente) del ser humano. Este trabajo no pretende hacer una evaluación ética acerca de los motivos que conducen a acciones deliberadas (o razonadas) para la producción de incendios en humedales, bosques, sierras, etc. Ciertamente, aportando información calificada, se pueden planificar acciones de difusión y concientización en la sociedad que permita reconocer a los incendios, en los ecosistemas, como una problemática socio-científica. Pensar que solo la comunidad científica, o el estado a través de acciones políticas pertinentes; puedan dar soluciones satisfactorias a estos eventos es, al menos, subestimar la problemática. La situación actual, en este contexto espacial y temporal, exige el compromiso de todos los ciudadanos y, para esto, es importante una información y formación ciudadana de calidad.

A diferencia de otros peligros naturales como los terremotos o huracanes, los incendios son uno de los más predecibles. Por ello, se trata de un fenómeno que, en principio, debería dejar margen de maniobra y libertad para que se implementen estrategias eficientes para contrarrestarlos (Birot, 2009). Sin embargo, esto no ocurre, ya que en las últimas décadas, los incendios han demostrado ser un asunto que cada vez preocupa más a diversos sectores de la sociedad. Zonas de sierras, humedales, bosques, zonas periurbanas o urbanas, continúan quemándose causando impactos medioambientales, sociales y económicos. Muchos trabajos muestran que existe un sostenido aumento en la frecuencia de estos incendios, en los últimos años. Por consiguiente el impacto ambiental, social, económico y poblacional se hace cada vez más notorio y exige una toma de decisiones por parte de científicos, tecnólogos, políticos, y ciudadanos (en general). La problemática de los incendios en bosques, humedales, etc, debe abordarse con una mirada sistémica bajo el paradigma de "la complejidad" que resulte en la interacción de aspectos: culturales, sociales, económicos y ambientales. El abandono de uno de estos aspectos llevará a un no entendimiento de la ocurrencia de estos fenómenos y, por consiguiente a tomas de decisiones no adecuadas que complicarán el escenario y lo llevarán a un punto de no retorno, como ocurre en muchos fenómenos naturales que son "forzados" a procesos de cambios.

ANTECEDENTES

Díaz-Hormazábal & González (2016), analizaron en Chile las causas y origen de los incendios. Examinaron los patrones temporales en el número de incendios y superficie quemada a nivel regional y por clases de tamaño de los eventos. Determinaron que: la mayoría de los incendios registrados durante el período de estudio, fueron causados por el ser humano, ya sea de forma accidental (86,7 %) o de forma intencionada (10,3 %). Por causas desconocidas, el porcentaje alcanzó un 2,8 % y ocasionados de forma natural, tan sólo un 0,2 %. Dentro de las causas de origen accidental o negligente las más importantes fueron las de tránsito y transporte que representan el 43 % de los incendios, seguido por las de recreación (11 %), faenas forestales (11 %) y faenas agrícolas (11 %).

Estos investigadores, determinaron que las causas de incendios son **casi en su totalidad de tipo antrópico**, asociadas principalmente a causas accidentales (tránsito, recreación, quema de desechos agrícolas) que dan cuenta de más del 58 % de los incendios (Hantelhoff, 2010). **Los incendios de origen natural provocados por tormentas eléctricas son escasos y solo durante la última década han sido incorporados a las estadísticas oficiales chilenas** (González, 2005).

Por su parte San Miguel & Camia (2009), en un estudio que remarca el notable aumento de la frecuencia de incendios forestales en Europa, destacan que los seres humanos causan aproximadamente el 95% de esos incendios. Al hacer un relevamiento aún más discriminado por provincias o zonas, pudieron concluir que el perfil de incendios forestales no se relaciona únicamente con las condiciones climáticas, sino que también se relaciona con aspectos socioeconómicos. También pudieron observar que los incendios tienen tres máximos de actividad, y uno de estos picos se contabiliza en septiembre y se lo adjudican parcialmente a las prácticas agrícolas de quema de paja, limpieza de

setos, etc. Los otros dos picos quedan mayormente vinculados a las condiciones climáticas extremas de verano con elevada temperatura e inviernos muy secos. El primer máximo es consecuencia del uso del fuego para eliminar la vegetación forestal y su subsiguiente sustitución por cultivos agrícolas como forma de ampliación de las fronteras agrícolas o, directamente, el uso del fuego para eliminar residuos agrícolas (quema de rastrojos) para la preparación del suelo para la siembra, práctica tradicional en esa zona para el cultivo de cereales. También se procede a la eliminación de residuos con el fin de retirar plantas adventicias y todo lo que pueda interferir con la práctica agrícola. La comunidad europea actualmente prohíbe estas prácticas.

En el mismo sentido, Vélez (2009) manifiesta que las causas directas de los incendios se vinculan en el 90% de los casos con actividades humanas (actividades de selvicultura y agrícolas, vertederos, líneas de alta tensión y accidentes) y comportamientos humanos (tiempo libre, delincuencia, inconsciencia y fumar), mientras que otros **fenómenos naturales como los rayos**, juegan un papel menos importante. Sí le atribuye a los rayos un rol principal como desencadenadores de incendios en tierras abandonadas de zonas marginales donde se facilita el crecimiento de especies forestales acumulándose de esta forma combustibles de rápida inflamación con alto nivel de continuidad horizontal y vertical del combustible. Indica que en las **zonas montañosas del centro de España, cada vez más despobladas, el número de incendios causados por los rayos alcanzó un 25% del total de incendios durante los años 1996 al 2005**. Otro problema del abandono de tierras es el cierre de caminos, senderos y carreteras secundarias que se cubren de vegetación. Con el fin de reabrir estos caminos, se hacen fuegos, otra causa de incendios que tiene su origen en el entorno rural.

Velez (2009) también pone en relieve el cambio del uso de la tierra al uso urbano. Indica que hay estudios que muestran que aproximadamente tres cuartos de los puntos de ignición se encuentran en las interfaces caracterizadas por la acumulación de vegetación y gran número de viviendas, resaltando que cuando comienza el fuego lógicamente se da prioridad a salvaguardar a las personas y sus casas, dejando que se queme la zona forestal. Este cambio de uso también abarca el problema de quema de basura y residuos. Señala que la cantidad ingente de basura producida en las grandes ciudades ha dado lugar a importantes inversiones en equipos de procesamiento de residuos, sin embargo, en poblaciones de tamaño pequeño o mediano, se sigue amontonando basura y se procede a su eliminación mediante la quema discrecional.

De todo lo precedente, se desprende que los cambios producidos en los regímenes de fuego durante las últimas décadas han generado fuertes impactos ecológicos y sociales resultando en la degradación de los servicios ecosistémicos, pérdidas económicas y de vidas humanas (Pausas *et al.* 2008, Syphard *et al.* 2012 en Díaz-Hormazábal & González, 2016).

En el último tiempo, en Argentina y, especialmente en las zonas de sierras (provincia de Córdoba) y de humedales (provincias de Santa Fe y Entre Ríos) se han producido incendios de vastas regiones que han puesto en peligro las zonas de habitabilidad. Al momento, no existen razones para suponer causas diferentes a las planteadas por los autores precedentes. La época en que ocurren estos incendios es de una importante sequía, acompañada por una bajante muy pronunciada del Río Paraná (en la zona de ocurrencia de las provincias de Entre Ríos y Santa Fe). En este lapso, no se han evidenciado tormentas eléctricas intensas que puedan haber producido esto incendios por rayos (factores naturales).

INICIO y PROPAGACIÓN DE LOS INCENDIOS – bases fisicoquímicas

El inicio y la propagación de los incendios vienen regidos por los procesos físicoquímicos de la pirolisis, la transferencia del calor y la combustión. El objetivo es revisar algunos principios fundamentales y contribuir a la comprensión del desarrollo de los incendios en ambientes naturales.

Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada. En ella intervienen materiales combustibles de los más diversos. Los materiales combustibles, normalmente constituidos por carbono, aunque presentan una gran variedad en cuanto a su estado químico y físico, cuando intervienen en un incendio responden a características comunes, si bien se diferencian en la facilidad con que se inicia éste (**ignición**), la velocidad con que se desarrolla (**propagación de la llama**) y la intensidad del mismo (**velocidad de liberación de calor**). A medida que se fue profundizando en la ciencia de los incendios, fue posible cuantificar y predecir con mayor exactitud el comportamiento de los mismos, lo cual habilita la generación de medidas de prevención.

IGNICIÓN, COMBUSTIÓN y PROPAGACIÓN DE LA LLAMA (Drysdale, 1998)

Dadas ciertas condiciones, los materiales combustibles pueden entrar en combustión si entran en contacto con una fuente de ignición capaz de iniciar una reacción en cadena. En ese caso, reaccionan con el oxígeno del aire liberando energía, que se transfiere al medio en forma de calor (en un alto porcentaje) y de radiación (en menor proporción). Además se libera materia al medio, como productos de combustión muchos de los cuales pueden ser tóxicos. Las sustancias combustibles, en su mayoría son materiales sólidos (p. ej. madera o sus derivados y polímeros sintéticos), pero también, en menor medida, son líquidas o gaseosas.

Podemos distinguir: un **sistema** (combustible) **abierto** que interactúa con un **medio** circundante intercambiando importantes cantidades de materia y de energía. A su vez, al haber materia combustible en ese medio, se puede producir una propagación del evento a extensiones muy amplias cubriendo grandes superficies, resultado de una reacción en cadena de igniciones y combustiones sucesivas. Debido a este proceso de ignición y de la acción del combustible, la materia se presenta en forma de plasma (llama o chispa).

Combustión de materiales en sus diferentes estados – síntesis.

Llamas de difusión y premezclado

Una corriente o chorro de gas de una tubería (un simple mechero Bunsen con la entrada de aire cerrada) puede entrar en ignición y arder como *llama de difusión*, produciéndose la combustión en aquellas zonas en que el combustible gaseoso y el aire se mezclan mediante un proceso de difusión. Este tipo

de llama presenta una luminosidad amarilla característica que indica la presencia de partículas diminutas de hollín formadas como resultado de una combustión incompleta. Algunas de esas partículas arden en la llama (plasma), pero otras emergen por la punta de la misma para formar el humo. Otra forma de combustión tiene lugar cuando el gas y el aire se mezclan antes de la ignición y se produce una *combustión de premezclado*, siempre que el rango de concentración de la mezcla de gas y aire se encuentre entre los límites de inflamabilidad inferior y superior (Tabla 1).

Tabla 1: Límites inferior y superior de inflamabilidad en el aire

	Límite inferior de inflamabilidad (% volumen)	Límite superior de inflamabilidad (% volumen)
Monóxido de carbono	12,5	74,0
Metano	5,0	15,0
Propano	2,1	9,5
n-Hexano	1,2	7,4
n-Decano	0,8	5,6
Metanol	6,7	36,0
Etanol	3,3	19,0
Acetona	2,6	13,0
Benceno	1,3	7,9

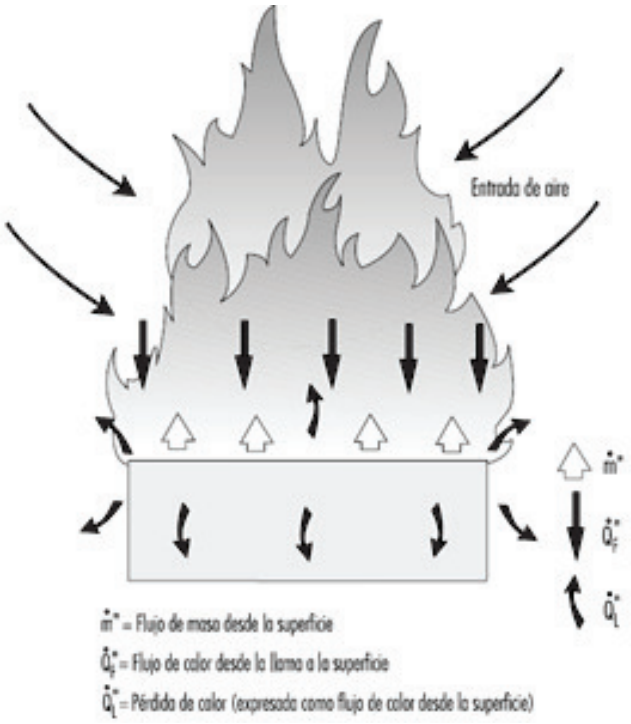
Fuera de dichos límites, la mezcla no resulta inflamable. Los límites, inferior y superior, de inflamabilidad de gases y vapores dependen de la temperatura y la presión de la mezcla, la fuente de ignición y la concentración de los gases inertes de la mezcla. Para el caso que la mezcla sea inflamable, la ignición comienza aplicando una fuente de pequeñas dimensiones (ej. chispa eléctrica). La mezcla de tipo estequiométrico es la que arde con mayor facilidad. En el ejemplo, el material de combustión es el propano (C_3H_8):

$$C_3H_8 + 5\ O_2 + 18{,}8\ N_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O + 18{,}8\ N_2$$

En este caso, para que arda una mezcla estequiométrica de propano y aire basta una simple descarga eléctrica de 0,3 mJ ($0{,}3 \cdot 10^{-3}$ J), es decir, una chispa estática casi imperceptible como la que puede provocar una persona al caminar por una alfombra sintética y tocar un objeto conectado a tierra. En una atmósfera de oxígeno puro (como en la reacción anterior, pero sin nitrógeno como diluyente) la energía necesaria sería incluso menor. El Joule (J) es la unidad patrón de energía en el SI y equivale a: 1 J = 0,24 cal ("cal" es caloría).

La llama de difusión asociada a un flujo de combustible gaseoso ilustra la forma de combustión que se observa cuando un combustible líquido o sólido arde con llama. Pero, en este caso, la llama se alimenta de los vapores de la sustancia combustible generados en la superficie de la fase condensada. La velocidad de suministro de estos vapores depende de su velocidad de combustión en la llama de difusión. La energía se transfiere (calor por convección) de la llama a la superficie, generando así la energía necesaria para producir los vapores. En los combustibles líquidos se trata de un simple proceso de evaporación, pero en los sólidos debe existir una cantidad suficiente de energía para lograr la descomposición química del combustible y romper las grandes moléculas de polímero en fragmentos más pequeños capaces de evaporarse y escapar de la superficie. Esta reacción térmica es indispensable para mantener el flujo de vapores y, con ello, la llama de difusión (Figura 1). Las llamas pueden extinguirse actuando sobre este proceso de diferentes formas.

Figura 1: Representación esquemática de una superficie en ignición y de los procesos de transferencia de calor y masa en la misma (Drysdale, 1985)



Transferencia de calor (Cátedra de Física – FCA)

El calor es una forma de "energía en transferencia" debida a la diferencia de temperatura entre el sistema y el medio circundante. Un combustible, al quemarse totalmente, libera energía al medio, en forma de calor de combustión. El calor de combustión (para un combustible cualquiera) es el calor liberado al circundante por unidad de masa de combustible que se quema totalmente.

Debido que el calor es "energía en tránsito", esto ocurre mediante diferentes "formas de transferencia" de energía a saber: *conducción*, *convección* y *radiación*. Las dos primeras necesitan la presencia de materia para la transmisión del calor, mientras que la radiación puede darse en el vacío. Cuando se refiere al calor transmitido por radiación, se entiende para longitudes de onda de la

radiación electromagnética correspondiente al infrarrojo (entre $1{\cdot}10^{-5}$ m y $7{,}8{\cdot}10^{-7}$ m). Por lo tanto, cuando se describe la transferencia de calor se puede utilizar el concepto de flujo de energía: energía transferida por unidad de tiempo: $\Phi = Q.t^{-1}$. La unidad de este flujo de energía es el Watts, ya que: 1 W = 1 (J/s)

Para un régimen estacionario de transferencia de energía (calor) tenemos para cada caso sus respectivas expresiones matemáticas:
Calor por *conducción*:

$$\Phi = \frac{Q}{t} = k.\frac{\Delta T}{L}\ \mathrm{d}$$

donde *k* es el coeficiente de conductividad térmica.
Calor por *convección*:

$$\Phi = \frac{Q}{t} = h.\Delta T\ \mathrm{d}$$

donde *h* es el coeficiente de convección.
Calor por *radiación*:

$$\Phi = \frac{Q}{t} = e.\sigma.T^4$$

donde *e* es la emisividad térmica (entre 0 y 1) y $\sigma = 5{,}67.10^{-8}\ W.m^{-2}.K^{4}$ es la Constante de Boltzmann.

En los tres casos el **flujo de calor Φ** se expresa en unidades **W.m^{-2}**

Velocidad de combustión y velocidad de liberación de calor
En la transferencia de calor desde la llama a la superficie de las sustancias combustibles condensadas (líquidas y sólidas) se combinan la convección y la radiación, aunque esta última es la que domina cuando el diámetro efectivo del incendio supera un metro. La velocidad de combustión, dada en masa de sustancia que se quema por unidad de tiempo η_k (*kg.s^{-1}*) es:

$$\eta_k = \frac{\Phi_F - \Phi_L}{L_V}.A_{combustible}$$

Donde: Φ_F es el flujo de calor desde la llama a la superficie (W.m^{-2}); Φ_L es la transferencia de calor a través del material, conducción (W.m^{-2}); $A_{combustible}$ es el área de la superficie del combustible (m^2) y L_V es el calor latente de evaporación (J.kg^{-1})

La velocidad de combustión está moderada por la magnitud del valor de Lv que tiende a ser bajo en los líquidos y relativamente alto en los sólidos. Es decir, los sólidos tienden a arder mucho más despacio que los líquidos. Se debe reconocer que, a medida que aumentan las proporciones de un incendio, no sólo se incrementa la velocidad de liberación de calor, sino también la velocidad de aparición de los "productos de combustión", que contienen sustancias tóxicas y humo formado por partículas.

Ignición.
Para analizar el mecanismo de **ignición de los materiales**, hay que diferenciar entre materiales sólidos, líquidos y gaseosos (Bánky, 1998). La mayor parte de los sólidos toman la energía de una fuente de ignición externa por conducción, convección o radiación (en la mayoría de los casos por una combinación de todas ellas), o se calientan como resultado de procesos internos que inician la descomposición en sus superficies.

Para que se produzca la ignición en un líquido, es necesario que se forme un espacio de vapor capaz de arder sobre su superficie. Los vapores liberados y los productos gaseosos de descomposición se mezclan con el aire que se encuentra sobre la superficie del material líquido o sólido. Las turbulencias que se producen en la mezcla y/o en la difusión ayudan al oxígeno a alcanzar las moléculas, átomos y radicales libres dispuestos a reaccionar que se encuentran en y por encima de la superficie. Las partículas inducidas interaccionan y liberan calor. El proceso se va acelerando progresivamente y, cuando se inicia la reacción en cadena, el material entra en ignición y arde.

La combustión en la capa inferior a la superficie de los materiales sólidos combustibles se denomina combustión sin llama y la reacción de combustión que tiene lugar en la interfaz entre el material sólido y el gas, calentamiento al rojo. La combustión con llama es el proceso en cuyo curso la reacción exotérmica de combustión entra en la fase gaseosa. Es típica de la combustión tanto de materiales líquidos como sólidos.

Los gases combustibles arden de forma natural en la fase gaseosa. Un principio empírico importante es que las mezclas de gas y aire sólo pueden entrar en ignición dentro de un determinado rango de concentración, lo que también es válido para los vapores de líquidos (Bánky, 1998).

En definitiva, la ignición de un líquido o de un sólido requiere el aumento de su temperatura superficial hasta que se desprenden vapores a una velocidad suficiente para mantener la llama. Los combustibles líquidos pueden clasificarse según su punto de inflamación o temperatura mínima a la que puede existir un vapor o una mezcla de aire inflamable en la superficie (es decir, la presión del vapor corresponde al límite inferior de inflamabilidad). En la Tabla 2 se incluyen algunos ejemplos típicos de estas temperaturas, que pueden determinarse con un aparato estándar. Para producir un flujo de vapores capaz de mantener una llama de difusión es necesaria una temperatura ligeramente superior, conocida como punto de ignición. Estos conceptos se aplican asimismo a los sólidos combustibles, aunque en éstos las temperaturas son más altas debido a las exigencias de la descomposición química. El punto de ignición se encuentra normalmente por encima de 300 °C dependiendo del combustible. Por lo general, los materiales ignífugos presentan puntos de ignición bastante más altos (Tabla 2).

Tabla 2: Puntos de inflamación y de ignición de combustibles líquidos y sólidos

	Punto de inflamación en vaso cerrado[1] (°C)	Punto de ignición[2] (°C)
Gasolina 100 octanos (l)	-38	-
n-Decano (l)	46	61,5
n-Dodecano (l)	74	103
Polimetilmetacrilato (s)	-	≈ 310
Polimetilmetacrilato FR (s)	-	≈ 377
Polipropileno (s)	-	≈ 330
Polipropileno FR (s)	-	≈ 397
Poliestireno (s)	-	≈ 367
Poliestireno FR (s)	-	≈ 445

l = líquido; s = sólido. - [1]Con aparato Pensky-Martens en vaso cerrado.
[2]Líquidos: con aparato Cleveland en vaso abierto. Sólidos: Drysdale & Thomson (1994) (los resultados de las sustancias ignífugas se refieren a un flujo de calor de 37 kW.m^{-2}).

La facilidad de ignición de un material sólido depende, por tanto, de la facilidad con que se eleva su temperatura superficial hasta alcanzar el punto de ignición, por ejemplo, mediante la exposición a un calor radiante o a un flujo caliente de gases. Este proceso depende menos de las características de la descomposición química que del espesor y las propiedades físicas del sólido, como su conductividad térmica (k), densidad (ð) y capacidad calorífica (c). Los sólidos de espesores finos, como las virutas de madera, arden con gran facilidad porque tienen una masa térmica baja, es decir, se necesita una cantidad relativamente reducida de calor para aumentar su temperatura hasta el punto de ignición. En cambio, cuando se aplica calor a la superficie de un sólido de gran espesor, parte del calor pasa de la superficie al interior, lo que reduce el aumento de la temperatura en su superficie. Puede demostrarse teóricamente que la velocidad de aumento de la temperatura en la superficie viene determinada por la inercia térmica del material, es decir, el resultado del producto. La práctica lo confirma, pues los materiales gruesos con una inercia térmica alta (ej. madera de roble, poliuretano sólido) necesitan un tiempo prolongado para entrar en ignición cuando se les aplica un flujo de calor determinado, mientras que, en idénticas condiciones, los materiales gruesos con una inercia térmica baja (ej. tableros de fibra aislante, espuma de poliuretano) arden muy rápidamente (Drysdale 1985).

Fuentes de Ignición

En la Figura 2 (*ignición dirigida*) se muestra de forma esquemática el **proceso de ignición**. Para que éste tenga lugar, la fuente de ignición no sólo debe ser capaz de elevar la temperatura de la superficie hasta el punto de ignición o por encima del mismo, sino también de conseguir que los vapores entren en combustión. La aplicación de una llama produce ambas cosas, pero un flujo de radiación desde una fuente remota provoca la aparición de vapores a una temperatura superior al punto de ignición sin que lleguen a arder. Ahora bien, si los vapores formados están suficientemente calientes (lo que supone que la temperatura de superficie sea muy superior al punto de ignición) pueden entrar en ignición de forma espontánea al mezclarse con el aire. Este proceso se denomina *ignición espontánea*.

Existe un gran número de fuentes de ignición, que sólo tienen en común el hecho de ser resultado de alguna forma de descuido u omisión. En una lista típica podrían incluirse, por ejemplo, llamas desnudas, "objetos del fumador", calentamiento por fricción o equipos eléctricos (calentadores, planchas, hornillos, etc.) (Tabla 3).

Hay que tener en cuenta que los cigarrillos que arden sin llama no pueden provocar directamente una combustión con llama pero sí una combustión sin llama en materiales propensos a este tipo de combustión que se carbonizan al calentarlos. En la combustión sin llama se oxida la superficie carbonizada generando localmente el calor suficiente para producir una nueva carbonización del combustible adyacente aún sin quemar. Se trata de un proceso muy lento que, en algunos casos, puede llegar a producir llamas y provocar un incendio que se propagará a gran velocidad.

En los materiales propensos a la combustión sin llama puede darse también un fenómeno de autocalentamiento (Bowes, 1984), que se produce cuando se guardan grandes cantidades de material, de forma que el calor generado por la lenta oxidación superficial no puede escapar y da lugar a un aumento de la temperatura dentro de la masa. En determinadas condiciones se inicia un proceso incontrolado que puede conducir a una reacción de combustión sin llama en el interior del material.

Las transformaciones energéticas de las que se desprende calor se clasifican en: (Lewis, 1979):

1. generada por reacciones químicas (oxidación, combustión, disolución, calentamiento espontáneo, descomposición, etc.);
2. eléctrica (por resistencia, inducción, arco, chispas eléctricas, descargas electrostáticas, rayos, etc.);
3. mecánica (por fricción, chispas por fricción),
4. descomposición nuclear.

A continuación, un breve detalle de las fuentes de ignición más frecuentes (Bánky, 1998):

Llama abierta o desnuda: *es* la fuente de ignición más sencilla y frecuente. Gran cantidad de herramientas de uso generalizado y de equipos industriales funcionan con llamas desnudas o dan lugar a la formación de llamas desnudas. Encendedores, cerillas, hornos, aparatos de calefacción, equipos de soldadura, tuberías dañadas de gas y petróleo, etc. pueden considerarse fuentes potenciales de ignición.

Figura 2: Representación de una ignición dirigida

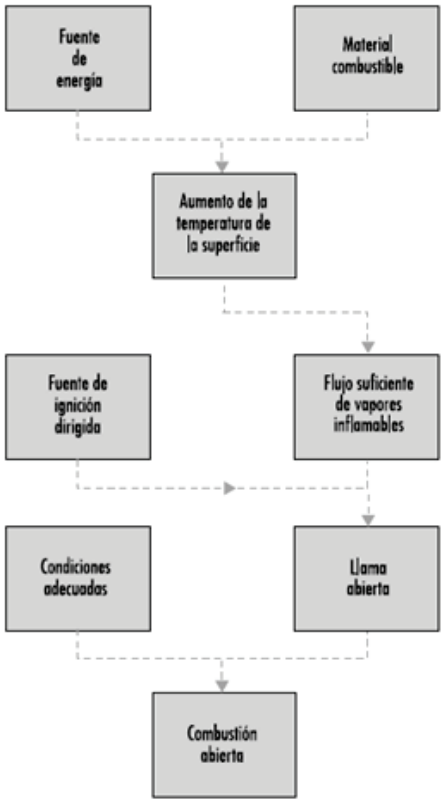


Tabla 3: Fuentes de ignición

	Ejemplos
Equipos eléctricos	Calentadores eléctricos, secadores de pelo, mantas eléctricas, etc.
Fuentes de llama abierta	Cerilla, mechero, equipos de soldadura, etc.
Equipos con combustible gaseoso	Estufa de gas, calefactor, hornillo, etc.
Otros equipos con combustible	Estufa de leña, etc.
Material de fumador	Cigarrillo, pipa, etc.
Objetos calientes	Tubos calientes, chispas mecánicas, etc.
Exposición al calor	Fuego próximo, etc.
Calentamiento espontáneo	Trapos impregnados en aceite de linaza, pila de carbón, etc.
Reacción química	Poco frecuente: p. ej., permanganato potásico con glicerol

Ignición espontánea: Las reacciones químicas que generan calor de forma espontánea, al ser "fuentes internas de ignición", conllevan un riesgo de ignición y combustión. En la mayoría de los casos ésta tiene lugar como reacción superficial en los materiales sólidos. La ignición espontánea, como todas las igniciones, depende de la estructura química del material, pero su aparición está determinada por el grado de dispersión. A medida que disminuye el tamaño de partícula, aumenta la probabilidad de una ignición espontánea.

Fuentes de ignición eléctrica: La maquinaria mecánica, los instrumentos y equipos de calefacción alimentados con energía eléctrica, así como los equipos de transformación mecánica y de iluminación no suelen suponer un riesgo de incendio para su entorno siempre que se instalen de acuerdo con la correspondiente normativa en materia de seguridad y de instalación y se observen durante su funcionamiento las instrucciones necesarias. Un mantenimiento regular y una supervisión periódica disminuyen considerablemente la probabilidad de incendios y explosiones. Las causas más frecuentes de incendios en equipos eléctricos y cableados son la sobrecarga, los cortocircuitos, las chispas eléctricas y las resistencias de alto contacto.

Chispas electrostáticas: En el proceso de carga electrostática cualquier material, en principio eléctricamente neutro (y ajeno a cualquier circuito eléctrico), se carga positiva o negativamente. Existen tres tipos de cargas:

- cargas separadas, cuando las cargas de polaridad sustractiva se acumulan en dos cuerpos simultáneamente;
- cargas de paso, cuando las cargas al circular dejan cargas de polaridad opuesta,
- cargas de recepción, cuando el cuerpo recibe las cargas del exterior.

Estos tres tipos de cargas pueden aparecer como consecuencia de diferentes procesos físicos, como la separación después de un contacto, la escisión, la pulverización, el desplazamiento, el frotamiento, el flujo de polvos o fluidos por un conducto, el golpeado, un cambio de presión, un cambio de estado, la o una descarga de alto voltaje.

La carga electrostática puede aparecer en los cuerpos conductores y en los aislantes como resultado de cualquiera de los procesos anteriormente mencionados, aunque en la mayoría de los casos son los procesos mecánicos los responsables de la acumulación de estas cargas indeseadas.

Para que exista riesgo de incendio o de explosión es necesario que coincidan en el espacio y en el tiempo dos condiciones: la presencia de un medio combustible y la descarga con capacidad de ignición. El rayo, fenómeno eléctrico atmosférico de la naturaleza, puede considerarse una fuente de ignición. Las cargas estáticas producidas en las nubes se compensan cayendo hacia la Tierra (rayo) y produciendo una descarga de alta energía. Los materiales combustibles que se encuentran en las proximidades del lugar de caída del rayo pueden llegar a entrar en ignición. En algunos casos, en la caída del rayo se generan impulsos muy fuertes y la energía se compensa en varias fases. En otros, se establece un flujo de corriente de larga duración que puede llegar a alcanzar órdenes de magnitud de 10 A.

Energía mecánica: En la práctica industrial la fricción está siempre presente. En las operaciones mecánicas se desarrolla calor por fricción y, si la disipación de calor se ve obstaculizada y el calor se acumula en el sistema, la temperatura puede alcanzar valores peligrosos, llegando a originar un incendio.

Superficies calientes: En la práctica, las superficies de aparatos y mecanismos pueden calentarse, tanto en condiciones normales como por avería, hasta alcanzar temperaturas peligrosas. Así, hornos, estufas, secadores, salidas de gas residual, conductos de gas, etc., pueden originar incendios en espacios con aire explosivo.

Propagación de la llama

Un factor básico del aumento de dimensiones de un incendio es la velocidad de propagación de una llama por las superficies combustibles adyacentes. La propagación de la llama puede representarse como un frente de avance de la ignición en donde el extremo frontal de la llama actúa como fuente de ignición del combustible que todavía no está ardiendo. La velocidad de propagación viene determinada, por un lado, por las propiedades del material, de las que depende la facilidad de ignición y, por otro, por la interacción entre la llama existente y la superficie de avance del frente. La propagación vertical en sentido ascendente es la más rápida, pues la flotabilidad garantiza que las llamas se desplacen hacia arriba, y así la superficie superior al área de combustión queda expuesta a la transferencia directa del calor de las llamas. Realmente, la experiencia demuestra que la propagación vertical es la más peligrosa. La velocidad de propagación también depende del flujo de calor radiante aplicado. El volumen de un incendio crecerá con mayor rapidez al aumentar el nivel de radiación generado a medida que se extiende el incendio, lo que contribuirá a acelerar su propagación.

INICIO Y PROPAGACIÓN DE LOS INCENDIOS EN LA NATURALEZA (Dupuy, 2009)

La ignición, que es el primer paso de la combustión de una sustancia, como vimos hasta aquí, únicamente ocurre cuando una fuente de calor, un combustible y un oxidante están presentes de forma simultánea en el mismo espacio físico. En el caso particular de combustibles leñosos (combustibles sólidos) el calor que pasa desde el foco a la vegetación provoca un aumento de temperatura del combustible por encima de la llamada temperatura de ignición (aproximadamente 300°C), la vegetación libera combustible gaseoso inflamable en un alto porcentaje, se trata del proceso de pirolisis. Los combustibles gaseosos reaccionan con el oxígeno (es el proceso de combustión con llama) liberando una gran cantidad de calor. Básicamente, la propagación del fuego es posible cuando ha tenido lugar la ignición y cuando la cantidad de calor transferida al fuego preexistente al combustible cercano es suficientemente alta como para causar su ignición. La velocidad de propagación del fuego depende de la fuerza de la fuente térmica, de la eficiencia de los procesos de transferencia de calor y de la energía necesaria para que aumente la temperatura del combustible hasta alcanzar la de ignición. Los procesos de transferencia de calor son la radiación y la convección. La propagación del fuego podría intensificarse si saltan pavesas a alguna distancia del fuego. Estas pavesas pueden causar la ignición del com-

bustible en el punto alcanzado dando lugar a un segundo fuego llamado fuego salpicado o secundario. El incendio por salpicaduras puede darse a cientos de metros del foco principal. La propagación del fuego no es sólo la que sigue la pendiente del terreno, sino también la que se desarrolla sobre los combustibles de superficie (mantillo, pasto, matorral) hasta alcanzar los combustibles de las copas de los árboles (follaje y ramas). El fuego que solamente quema los combustibles en la superficie se denomina fuego de superficie y el fuego que también alcanza las copas de los árboles se denomina fuego de copas.

La humedad de los combustibles forestales y el viento son probablemente los factores más relevantes que afectan a la propagación del fuego. Como antes de la ignición se tiene que evaporar el contenido hídrico del combustible y dado que la ebullición del agua exige una gran cantidad de energía, el contenido de humedad del combustible es el factor más importante que influye en el inicio del fuego.

La humedad relativa también influye en la propagación del fuego y por ello se han invertido muchos esfuerzos para medir o predecir el contenido de la humedad relativa en la vegetación basándose en la influencia que ejercen los factores meteorológicos y los ciclos biológicos. En condiciones de incendios regidos por el viento e incontrolados, el viento dirige las llamas hacia la vegetación aún sin quemar, lo que aumenta la transferencia de calor al combustible no quemado. Se ha observado que el índice de propagación del fuego es más o menos proporcional a la velocidad del viento al menos en los casos de velocidades bajas a moderadas y de fuegos superficiales. La inclinación del terreno también influye en la propagación del fuego y las pendientes muy pronunciadas ponen a los bomberos en situaciones muy peligrosas. La cantidad de combustible forestal y su distribución sobre el terreno también influyen en la propagación del fuego. Además, la cantidad de combustible influye directamente en la fuerza del fuego a menudo llamada "intensidad del fuego".

Las investigaciones científicas sobre el comportamiento de los incendios han establecido correlaciones importantes entre los factores influyentes clave (el viento, las propiedades del combustible, la pendiente) y el índice de propagación. Por este motivo, los modelos empíricos tienen mucho éxito a la hora de proporcionar predicciones operacionales de la propagación en el marco de las condiciones medioambientales utilizadas para su creación. El fuego viene regido por las leyes físicas y por ello no se trata de un proceso totalmente aleatorio. Es decir, se pueden predecir algunos aspectos de los incendios, lo que es clave para decidir estrategias de prevención y extinción de incendios.

Sin embargo, la cuestión de la predictibilidad del fuego sigue siendo un asunto importante. Las observaciones realizadas por expertos de los flujos de los fuegos y los avances recientes en el modelo atmósfera-incendios han revelado que la turbulencia del viento juega un papel clave en el comportamiento errático de los incendios que se observan a menudo. Además, el nivel de turbulencia que mide la cantidad de fluctuaciones locales del viento aumenta debido a los efectos de "flotación". Los gases calientes de la pluma de incendio son menos densos que el aire ambiental y suben verticalmente en la atmósfera por el principio de Arquímedes. A la fuerza motriz se le denomina fuerza de "flotación" o "empuje" y el movimiento vertical ascendente de gases calientes viene acompañado de un movimiento vertical descendente de aire fresco. La situación física resultante es muy inestable y explica por qué los incendios que liberan mucha fuerza son susceptibles de comportarse de forma errática y peligrosa.

La ciencia de incendios forestales ha establecido una serie de métodos para computar la intensidad del fuego. Es común que un incendio forestal libere diez mil kilovatios por metro de longitud del frente de incendio en condiciones climatológicas adversas en un verano seco o un día ventoso. Una sección de cien metros de este tipo de incendio libera una fuerza comparable a la de una planta nuclear en términos de magnitud y podría evaporar un volumen de 20 m^3 de agua por minuto. Los fuegos de copa normalmente presentan intensidades muy altas, varios miles de kilovatios por metro de longitud de frente de fuego. Estos hechos nos recuerdan que el incendio forestal es un fenómeno peligroso y difícil de controlar. La transición de un fuego de superficie a uno de copa aumenta potencialmente el peligro y la dificultad de la lucha contra el fuego. La variabilidad natural del comportamiento del fuego es otro factor más de la peligrosidad y la dificultad del control.

COMENTARIOS FINALES

Este documento intenta brindar a la sociedad en su conjunto, de manera simplificada, las bases fisicoquímicas que contribuyan al mejor entendimiento de las causalidades en el inicio y la propagación de los incendios en ambientes naturales. Para ello, se revisaron algunos principios fundamentales sobre la teoría de combustión de gases, líquidos y sólidos, en cuanto a las fuentes de ignición, la transferencia del calor, y la velocidad de combustión y liberación del calor. Es importante volver a destacar en esta instancia que la profundización en la ciencia de los incendios permite cuantificar y predecir con mayor exactitud el comportamiento de los mismos y de esta manera permite la creación de herramientas de prevención.

La alta ocurrencia de incendios en ambientes naturales y la tendencia a que sucedan eventos catastróficos desde el punto de vista de comportamiento del fuego (alta intensidad y velocidad de propagación) y magnitud del daño está determinada por una serie de factores propios de la vegetación, del entorno físico y social en el cual este recurso se encuentra inserto.

En este resumen monográfico queda claramente expresado, mediante el relevamiento en diversas fuentes de información, que más del 90% de los incendios son de origen antrópico. Para reducir efectivamente la ocurrencia y daño de los incendios, se debe realizar una mejor investigación de las causas que originan estos eventos y determinar la motivación que tienen los incendios intencionales. Esta información reforzará los programas de prevención, los cuales debieran orientarse a modificar el comportamiento del ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

- Bánky T, Grant C. 1998. Capítulo 41: Incendios. Fuentes de peligro de incen-

dio. En: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones (Ed.). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Madrid, Copyright © de la edición española, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales ISBN: 84-7434-987-7. p. 8-15

- Birot Y. 2009. Introducción. En: Birot Y (Ed.). Convivir con los incendios forestales: Lo que nos revela la ciencia. Una aportación al Diálogo Político-Científico. Finlandia. European Forest Institute, Discussion Paper 15. p. 9 y 10
- Bowes PC. 1984. Autocalentamiento: evaluación y control de los peligros. Londres: Departamento de Medio Ambiente, Establecimiento de investigación de edificios. ISBN 978-0-11-671364-3.
- Díaz-Hormazábal I, González ME. 2016. Análisis espacio-temporal de incendios forestales en la región del Maule, Chile. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002016000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=en . Acceso: 6 de octubre de 2020
- Drysdale DD. 1985. Introduction to Fire Dynamics. Chichester: Wiley.
- Drysdale DD, Thomson HE. 1994. Fourth International Symposium on Fire Safety Science. Ottawa: IAFSS.
- Drysdale DD, Grant C. 1998. Capítulo 41: Incendios. Conceptos básicos. En: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones (Ed.). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Madrid, Copyright © de la edición española, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales ISBN: 84-7434-987-7. p. 2-8
- Dupuy JL. 2009. ¿Por qué y cómo se queman los bosques? ¿Cuál es el impacto resultante? Inicio y propagación de los incendios. En: Birot Y (Ed.). Convivir con los incendios forestales: Lo que nos revela la ciencia. Una aportación al Diálogo Político-Científico. Finlandia. European Forest Institute, Discussion Paper 15. p. 29-34
- González ME. 2005. Fire history data as reference information in ecological restoration. *Dendrocronología* 22: 149-154.
- Hantelhoff H. 2010. Los grandes incendios forestales en Chile 1985-2009. Documento de Trabajo N°539. Santiago, Chile. CONAF. 78 p.
- Lewis RRJ. 1979. Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.
- San-Miguel J, Camia A. 2009. Los incendios forestales de un vistazo: Hechos, cifras y tendencias en la UE. En: Birot Y (Ed.). Convivir con los incendios forestales: Lo que nos revela la ciencia. Una aportación al Diálogo Político-Científico. Finlandia. European Forest Institute, Discussion Paper 15. p. 13-20
- Vélez R. 2009. ¿Por qué y cómo se queman los bosques? ¿Cuál es el impacto resultante? Los factores causantes: las fuerzas y cambios sociales y económicos. En: Birot Y (Ed.). Convivir con los incendios forestales: Lo que nos revela la ciencia. Una aportación al Diálogo Político-Científico. Finlandia. European Forest Institute, Discussion Paper 15. p. 23-27

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.

Servicios

El Vivero Forestal Agroecológico brinda servicios a la comunidad con el objetivo de fortalecer la actividad viverista forestal en la provincia de Santa Fe, a partir de la producción de materiales arbóreos de calidad, información científica y capacitación técnica.

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

Nota de Interés

Una mirada estratégica de la comunicación en organizaciones jerárquicas que trabajan para el desarrollo.

Por Adrián Gargicevich
Docente coordinador Taller III Sistemas de Producción Agropecuarios Fac. Cs. Agrarias UNR - Tiempo de lectura 12 minutos.

Los entornos de comunicación que promueven el desarrollo, no necesariamente ajustan con las estructuras organizacionales que se construyen para ese fin. Si la comunicación en las organizaciones piramidales no logra la transformación buscada, no será cuestión de mejorar los canales o formatos de comunicación, sino de descubrir y capitalizar las capacidades de los integrantes catalizadores de vínculos para hacer más fluidos los intercambios en el proceso de desarrollo que se busca.

Como en otros artículos de mi autoría en ediciones anteriores de esta misma revista, éste artículo se edita como una doble contribución. Por un lado a los profesionales de la extensión y la promoción de innovaciones que con frecuencia trabajamos en situaciones donde los "cambios" se transforman en el objetivo de nuestra tarea; y por el otro, a la futura modificación del plan de estudios en la carrera de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR.

Para este último fin, el artículo se propone como aporte para la reflexión crítica que alerte sobre cómo ponemos potenciar la comunicación en la Facultad como organización jerárquica, al momento de trabajar para modificar el Plan de Estudio. Habrá que estar atentos y proactivos para detectar cómo la estructura jerárquica frena la comunicación, y cómo los nodos influyentes catalizadores de vínculos, son capaces de potenciarla. Un aspecto estratégico que puede ser capitalizado en beneficio de todos si así se decide.

Quizás por nuestra formación, o quizás por mandato, o por nuestra propia historia de vida, tenemos la tendencia a constituirnos en organizaciones cuando nos proponemos trabajar para el desarrollo (1) Ya sean éstas organizaciones formales o informales, las abrazamos porque prejuiciosamente les atribuimos la eficiencia como capacidad. Si nos organizamos estaremos en mejores condiciones de lograr nuestros objetivos.

Pero como dicen, el "prejuicio (2) muchas veces es el disfraz de la ignorancia". No siempre la organización es sinónimo de eficiencia. La comunicación suele ser la punta del iceberg que anula esta hipótesis. ¿Y por qué pasa esto?

Las organizaciones son estructuras y sistemas que los seres vivos creamos para lograr metas u objetivos mediante el apoyo mutuo. Su estructura puede ser variable pero, por alguna razón no siempre cuestionada durante la génesis, tenemos la tendencia a amarlas con un patrón de relaciones entre sus componentes ordenados en niveles jerárquicos. Como si esa estructura fuese la forma lógica de hacer más eficaz el logro de los objetivos comunes de los integrantes. Y también, tal vez, porque nos permita un mejor control (3) o supervisión, y una reducción de los niveles de incertidumbre en la medida que se asciende en una especie de escala jerárquica piramidal. Más arriba en la estructura, menos gente, menos posibilidades de tener múltiples incertidumbres(4) al decidir.

Así, las diferentes jerarquías se constituyen en centros de autoridad de las que emane la comunicación necesaria para lograr los planes. Y es aquí donde comienza a atarse el "nudo" con la comunicación (5). Si nos quedáramos sólo en la dimensión informativa de la comunicación no sería tan difícil desatar el nudo, pero resulta que hoy sabemos más y mejor sobre qué otras dimensiones (sentidos de análisis) están presentes en la comunicación, y cuales procesos se activan con ellos (1) Massoni, et al 2013.

Mientras la **dimensión informativa** aporta a la transferencia, centrando el proceso en entender cómo opera el dato que se intercambia; la **dimensión interaccional** aporta al empoderamiento, al centrar la mirada en la interacción y la participación durante el proceso. La **dimensión ideológica** aporta a la sensibilización al centrar la mirada en las motivaciones que están en juego en el proceso, aquellas cosas de las que nos damos cuenta, o damos cuenta. Y la **dimensión sociocultural**, hace centro en el encuentro, incluye aquellas acciones y sentidos que compartimos con otros y que

ponen en marcha las transformaciones en torno a problemas situados, conteniendo los procesos de las dimensiones anteriores: la sensibilización, la información, la participación, además de los propios procesos compartidos con otros.

Entonces, si solo entendemos la comunicación desde la dimensión informativa, estaremos en problemas. La comunicación es un espacio relacional para la transformación mutua, y no un mero acto de información. Cuando una organización es capaz de descubrir y accionar la comunicación desde esta idea, su horizonte de transformación se hace infinito.

Ahora que nos abrimos un poco a las definiciones de organización y comunicación estamos en mejores condiciones para entender por qué, muchas veces las estructuras de una organización no aseguran una adecuada comunicación para catalizar el desarrollo (1).

Si la organización optó por una estructura tipo piramidal -con diferentes niveles jerárquicos- como una estrategia para hacer más "eficiente" su cometido, habrá que reconocer también algunos de los condicionantes operativos subliminales que vienen asociados. A saber:
a) Los límites de la organización no serán tan claros ni tan fijos, aunque así los estructuremos. Por ejemplo, los "muros de las oficinas" de la organización, no necesariamente coincidirán con los "muros de las experiencias" (6) de sus miembros.
b) Las estructuras no indicarán estrictamente el camino que seguirá la información que se eche a rodar, ni los caminos de los aprendizajes (7) de sus integrantes, ni los recorridos para la toma de las decisiones, ni las estrategias de apoyo entre sus miembros.

Por más que nos esforcemos en pensar que "el circuito" que se establece entre las estructuras es una "cañería" sin estrechamientos, directa y eficiente, no será así. Porque en los estamentos o niveles de la organización estamos las personas. Y como tales, vamos a afectar los "fluidos" que la organización desee hacer circular, ya sea desde nuestros intereses o nuestras propias capacidades relacionales.

Es por eso que es mejor ver a las organizaciones como un conjunto de subcomunidades de personas, ya sea formales o informales, algunas exclusivamente internas otras transfronterizas a los límites de la organización, conectadas por intereses y responsabilidades acordadas, pero con capacidades condicionadas al momento de operar como "un circuito". Las organizaciones que tienen jerarquías formales, generalmente prestan poca atención a las sub-comunidades informales de interés comunes que habitan en su interior. En estos pequeños "mundos" dentro de otro "mundo", es donde encontraremos las herramientas que pueden facilitar los flujos. Allí se encuentra el espacio y la oportunidad para fomentar las influencias que faciliten los circuitos.

A la búsqueda de los nodos influyentes catalizadores de vínculos.
Cuando nos integramos en una organización, en nuestro ejemplo para el desarrollo, se desplegarán al menos dos modos paralelos de compromiso, el primero será el contractual y el segundo será el social. Nuestro compromiso contractual se llevará a cabo dentro del sistema formal de la organización, y quedará establecido y codificado (eventualmente) en nuestro contrato de trabajo y respaldado por un marco legal y financiero. El segundo es un poco diferente: se mantiene dentro de nuestras estructuras sociales, fluye a través de monedas sociales como la confianza, la gratitud, la reputación y las creencias, y opera en gran medida más allá del dinero.

El segundo modo de compromiso es el que, muchas veces de manera tácita (8), crea las comunidades informales de intereses que habitan en el interior de la organización. Genera pequeños "mundos" dentro del "mundo-organización". Si somos capaces de reconocer estos modos paralelos del compromiso, se estará en mejores condiciones de poder identificar aquellos miembros dela organización que tienen la capacidad de conectar estas comunidades. Personas que tienen la capacidad de operar en la interfaz. Personas que se integran con facilidad en vario de las comunidades de la organización. Personas con alto capital social, tal vez con excelentes habilidades para gestionar su conocimiento personal (9), que conservan la información de manera efectiva. Personas a las que se recurre cuando se quiere descubrir algo distinto. **Nodos influyentes, catalizadores de vínculos.**

Cuando la organización pone en marcha un "fluido" por los canales formales de su estructura (ej.: comunicar algo), valiéndose de un correo electrónico, una reunión, un cartel, etc., ese fluido adquiere el carácter de una "aspiración": que llegue a todos y que todos lo acepten. Pero si en su diseño no se contempla la relevancia que pueda tener para los individuos de la organización, su aspiración dependerá de los circuitos informales que se tejen en las comunidades internas. Como estas comunidades son mucho más eficientes dado que cuentan con la ventaja de "dialogar" en los tonos propios de la confianza (10), serán capaces de dominar la atribución del resultado.

Por eso será inteligente identificar y recurrir a los integrantes de la organización que operan como **nodos influyentes o catalizadores de vínculos,** para que los "fluidos" que se pongan en marcha, sean potenciados por estas figuras que tienen la capacidad de conectar las diferentes comunidades que habitan la organización (11), sus estructuras formales e informales, e incluso el interior con el exterior de la misma.

Estos **nodos influyentes,** con su capacidad para superponer, o transponer los límites y las vinculaciones jerárquicas, son capaces de manera efectiva de cambiar, coalicionar o potenciar los "flujos" que la organización intenta circular para lograr sus objetivos. Facilitan y amplifican la tarea, son capaces de hacer o deshacer el cambio. Son capaces de codificar y operar los flujos al entender los intereses, los deseos, las expectativas (6), las historias de vida que rodean a los miembros de la organización en los diferentes sub-mundos que ellos habitan en paralelo. Son capaces de entender y operar con las cuatro dimensiones de la comunicación: la informativa, la interaccional, la ideológica y la sociocultural.

Por lo tanto, la capacidad de una organización estructurada con un patrón de relaciones ordenados en niveles jerárquicos, tendrá mayor oportunidad de transformar si entiende y acepta que su gestión implica influir sobre las comunidades informales

que habitan en su interior y acepta y capitaliza el poder de aquellos integrantes que se constituyen en nodos influyentes o catalizadores de vínculos internos y externos.

Mientras las organizaciones de la era industrial constituidas por estructuras jerárquicas pensadas "para el control del hacer" sigan analizando y negociando internamente la capitalización de los catalizadores de vínculos, las estructuras en "red" (12) no gastan esas energías. 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.

En estos tiempos de conectivismo (13), develados y potenciados a una escala masiva como producto de la pandemia por Covid-19, cada vez queda menos tiempo para negarse a entender que las personas somos más fluidas en términos organizativos, que nuestros tiempos productivos no dependen de una firma en una planilla de presentismo, que pertenecemos a la vez a múltiples organizaciones o comunidades, que somos potencialmente capaces de amplificar los mensajes independientemente del lugar que ocupemos en los cronogramas organizacionales, y que ya convive entre nosotros un modelo social de cambio que usa otras reglas.

Referencias

(1) ¿Crecimiento desarrollo? https://redextensionrural.blogspot.com/2016/12/crecimiento-o-desarrollo.html
(2)La muralla del prejuicio https://redextensionrural.blogspot.com/2015/06/la-muralla-del-prejuicio.html
(3) Con la mirada de un niño https://redextensionrural.blogspot.com/2015/02/con-la-mirada-de-un-nino.html
(4) Extensión en entornos VICA https://redextensionrural.blogspot.com/2017/11/extension-en-entornos-vica.html
(5) Logos, Ethos y Phatos. ¿Cómo construir argumentaciones informadas en extensión? https://redextensionrural.blogspot.com/2019/04/logos-ethos-y-phatos-como-construir.html
(6) Expectativa vs. Experiencia https://redextensionrural.blogspot.com/2015/04/expectativa-vs-experiencia.html
(7) 5 pasos para recuperar aprendizajes en la tarea de extensión. https://redextensionrural.blogspot.com/2018/02/5-pasos-para-recuperar-aprendizajes-en.html
(8) El cambio ocurre cuando se equilibra el conocimiento codificado con el tácito.https://redextensionrural.blogspot.com/2013/02/el-cambio-ocurre-cuando-se-equilibra-el.html
(9) Para no confundir INFORMACIÓN con CONOCIMIENTO https://redextensionrural.blogspot.com/2016/03/para-no-confundir-informacion-con.html
(10) La confianza: una herramienta de la extensión que puede encerrar riesgos https://redextensionrural.blogspot.com/2019/02/la-confianza-una-herramienta-de-la.html
(11) El valor de las disonancias pragmáticas en la tarea de extensión. https://redextensionrural.blogspot.com/2019/01/el-valor-de-las-disonancias-pragmaticas.html
(12) Redes vs Organizaciones tradicionales. Dinámicas en opuesto para el desarrollo. https://redextensionrural.blogspot.com/2016/05/redes-vs-organizaciones-tradicionales.html
(13) CONECTIVISMO: nueva teoría sobre aprendizaje para la tarea de extensión en la era digital. https://redextensionrural.blogspot.com/2017/02/conectivismo-nueva-teoria-sobre.html

Bibliografía consultada

(1)MEDICIÓN DE PROCESOS COMUNICACIONALES EN ORGANIZACIONES Y PROYECTOS: LA DIMENSIÓN INFORMATIVA DESDE LA COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA. Sandra Massoni Mariana Mascotti Luciana Margheriti. En Razón y Palabra núm. 85, diciembre, 2013 ISSN: 1605-4806 Universidad de los Hemisferios. Ecuador https://www.redalyc.org/pdf/1995/199531506045.pdf
Communication at times of organisational change: relevance, amplification andcommunity https://julianstodd.wordpress.com/2013/04/19/communication-at-times-of-organisational-change-relevance-amplification-and-community/

CONICET
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
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
Parque J.F. Villarino. CC 14 – S2125ZAA
Zavalla – Santa Fe – Argentina

agromensajes DE LA FACULTAD

Nota de Interés

Territorios, actores sociales y programas orientados al desarrollo rural

Gonnella M.; Cattolica V.; Diruscio C.; Zambonia V.
Facultad de Ciencias Agrarias-UNR
mgonnel@unr.edu.ar

Introducción

Presentamos en esta nota un breve resumen de un artículo realizado a partir de un proyecto que se aboca al estudio de los actores sociales y el desarrollo rural desde los programas Cambio Rural y Pro huerta. En el mismo se trabaja interdisciplinariamente, en los elementos que, desde la producción de conocimiento, éstos se dan a conocer. Estos programas se relacionan al término desarrollo, inicialmente como desarrollo rural y se modifican con las dimensiones que enfatizan los enfoques de desarrollo.

¿Qué trabajamos?

Nos propusimos analizar las concepciones de territorios en los niveles institucionales y en los territorios de producción (localidades de región pampean) para focalizarnos en las relaciones sociales que constituyen y validan los territorios como tales. Es decir, recorren historia, cultura, instituciones, y producciones En el nivel institucional nos abocamos a los enunciados formalizados en los programas en los cuales, a su vez, se enmarcan proyectos en el contexto de los programas. Se analizan algunos elementos mediante los cuales los conocimientos producidos se dan a conocer. Que se considera conocimiento en cada nivel se completa con el análisis de papers acerca de estos programas y su vinculación al desarrollo rural. En cada nivel hay diferentes formas de legitimación de conocimientos y discursos.

El lenguaje, como forma de comunicación de conocimientos y de relaciones de saberes, se modifica y es modificado aunque se refiera a los mismos programas, cuando se visualiza en los actores sociales en los territorios, en las instituciones y en las publicaciones de papers. En cada nivel, los territorios reproducen, a través de las relaciones sociales, concepciones de valoración, y legitimación de los conocimientos que, a priori, se dividen en técnicos, científicos y saberes de las prácticas cotidianas.

Respecto a los programas se analiza el contexto y modificaciones de los mismos, en los énfasis discursivos que se encuentran, ya que éstos traslucen los aspectos globales y locales que se pueden encontrar en el diseño y re-configuración de los programas. Es decir, en parte como las prácticas sociales en los territorios son articuladas por los programas en las propuestas de trabajo de los mismos.

Algunas reflexiones

Son diferentes las formas de dar a conocer el conocimiento producido, y cualquiera sea esta forma, el conocimiento conlleva poder y ese poder, es visualizado al momento de la información, y de la comunicación. El escrito procede, generalmente, de los grupos técnicos, y reflejan expresiones de los actores en los territorios. Los papers son realizados por investigadores e investigadoras desde las disciplinas y se analiza el conocimiento producido en los territorios desde las pautas disciplinares. En tanto que en los territorios, los actores sociales se relacionan a conocimientos técnicos y saberes que provienen de sus prácticas sociales.

Referido al análisis de los programas, en publicaciones científicas, validadas como tal, se vuelve a un análisis disciplinar, en parte por las normas estandarizadas y en parte por las valoraciones teórico-metodológicas. Las atenuaciones en la escritura en español y en inglés, se hacen presente como parte del lenguaje escrito respecto a las posiciones teórico-metodológicas de autoras y autores.

Los niveles analizados, sacan a los programas solo del esquema matricial con el que se formulan, y se contextualiza en niveles institucionales y en los territorios, aquellos que realizan y habitan los actores sociales, que evidencian relaciones en las cuales el poder está presente, aunque difiere en cada uno de los niveles.

Ambos programas tienen más de 20 años de implementados y atraviesan diferentes formulaciones y es lo que les permite permanecer como programas, en los contextos en que varían las concepciones de desarrollo, tales como sostenible, territorial, y rural. En algunos momentos lo sustantivo es el desarrollo atenuado en las expresiones como sostenible, rural, territorial, entre otros. En otros momentos lo sustantivo es el territorio, sostenible, lo rural, para que el desarrollo se exprese. En este sentido, la utilización de atenuadores, en ambos idiomas, se puede interpelar a la relación epistémica. Es decir con que paradigmas refieren a la sustancia y adjetivación del desarrollo, que relaciones visualiza entre los actores sociales y sus prácticas del hacer valorado.

Esta aproximación, nos lleva a preguntarnos por otras dimensiones, referidas al tiempo social y aquello que perdura cuando se afianza en los territorios. En ese consolidarse en territorios con diferentes improntas culturales y actividades de producción, tienen un trabajo destacado los técnicos y técnicas, coordinadores y gestores de los mismos.

Tal vez, es preciso preguntarse, en un mundo veloz tecnológicamente, por las formas de aquello que perdura, de aquellos que accionan mujeres y hombres en los territorios a través del tejido social y de sus prácticas sociales cotidianas.

Las críticas realizadas a los programas, deben constituirse en elementos para generar inclusiones en las gobernanzas, en la formalización de la información-comunicación y en los diferentes conocimientos que hacen a la diversidad.

Preguntarse qué es conocimiento y que no lo es, se traduce en que es conocimiento científico y cuál no lo es. Tema acerca del cual hay que reflexionar y aprender, ya que, si el desarrollo se asocia a conocimiento, son varios los

interrogantes que se nos presentan acerca de la valorización del conocimiento y la división del mismo, entre saberes, científicos, experiencias, etc. y las posiciones sociales que se relacionan a estos y que configuran la complejidad de los programas relacionados al desarrollo rural y rural-urbano.

Bibliografía

- Álvarez, R., Lauquen, A. T., & Villegas, E. I. G. (2009). CICLO COMPLETO: UN ANALISIS COMPARATIVO. Memoria Técnica, 125.
- Benveniste, E. (1966) 1978. Problemas de la lingüística general. Siglo veintiuno editores, México.
- Di Tullio, A. (2005) Manual de gramática del español. Buenos Aires: Ediciones La Luna
- Feito, M.C (2005) "Antropología y desarrollo rural. Contribuciones del abordaje etnográfico a los procesos de producción e implementación de políticas". Avá Revista de Antropología, núm. 6, pp. 1-26, Universidad Nacional de Misiones, Misiones, Argentina.
- Feito, M.C (2010) "Desarrollo rural para horticultores bonaerenses. El caso del programa "Cambio Rural INTA" en el partido del Pilar (provincia de Buenos Aires, Argentina)" En Campos, vol 11.
- Fernández, N., & Erbetta, H. (2007). La seguridad alimentaria en la provincia del Chaco, República Argentina: el caso del Programa Pro-huerta. Cuadernos de Desarrollo Rural, (58), 65-99.
- Ferrer y Otros (2010) "Los promotores en la metodología de intervención del programa Pro-Huerta Córdoba, Argentina" Rev. FCA UNCuyo. Tomo 42
- Ferrari, L. (2009) "Marcadores de modalidad epistémica y evidencial en el análisis de las conclusiones de artículos de investigación de disciplinas distintas" ALED, Buenos Aires.
- Foucault, M (1992) 1970 El orden del discurso. Traducción de Alberto González Troyano, Trusquets Editores, Buenos Aires.
- Gargicevich, A. M. A. (2006). Reconociendo estilos de aprendizaje como estrategia para mejorar la acción en extensión. Jornadas Nacionales de Extensión Rural. 13. Jornadas de Extensión del Mercosur. 5. 2006 09 20-22, 20 al 22 de septiembre de 2006. Esperanza, Santa Fé. AR.
- García Negroni, M.M. (2008). "Subjetividad y discurso científico-académico. Acerca de algunas manifestaciones de la subjetividad en el artículo de investigación en español". Revista Signos, 41 (66), 9-31.
- García, A. (2020). Gubernamentalidad neoliberal y transformación excluyente en Argentina: el ProHuerta en el lapso 2015-2019. Huellas, 24(1), 93-112.
- Gonnella, M., Cattolica, V., Diruscio, C., & Zamboni, V. (2020). 88 Huellas discursivas: marcas de subjetividad de los actores sociales en las publicaciones referidas a programas agrarios. e-Universitas UNR Journal, 1(23), 8.
- Guebel, C (2000) "Políticas púbicas y cambio rural" En Cuadernos de Antropología Social, N°12, UBA.
- Hayland, K. (1998) Hedging in Scientific Reaserch Articles. Amsterdam: John Benjamins.
- INTA (2011) Desarrollo Territorial: una mirada desde los procesos locales.
- Lattuada, M et al (2015a) Tres décadas de desarrollo rural en la Argentina. Continuidades y rupturas de intervenciones públicas en contextos cambiantes (1984-2014). Teseo, UAI, Buenos Aires.
- Lattuada, M., & Nogueira, M. E. (2011). Capacidades estatales y políticas públicas. Una propuesta para el abordaje de las políticas agropecuarias en la Argentina contemporánea (1991-2011). Estudios Rurales, 1(1), 30-54.
- López Castro, N (2006) Desde la huerta. Alcances y limitaciones de una política pública local. Tesis de Grado en Lic. En Sociología – UNLP
- Manual Operativo PROHUERTA
- Manual Operativo Cambio Rural
- Manzanal, M. (2009) "El desarrollo rural en Argentina. Una perspectiva crítica" en JALCIONE A. et al Desenvolvimento Rural No Cono Sul, Associação Holos Meio Ambiente e Desenvolvimento, p. 10-55. Porto Alegre.
- Martin Pulido, P (2005) "El aporte del voluntariado en el programa Prohuerta en la Provincia de San Juan (Argentina). Las redes y el capital social." En Revista digital rural, educación, cultura y desarrollo rural, año 2 N° 4.
- Mitidieri, M. S., Delprino, M. R., Fortunato, N., Fernández, A., Sampietro, E., Cuellas, M. V., ... & Brambilla, M. V. (2017). Plan piloto" Horticultura responsable". Trabajo conjunto entre INTA y SENASA.
- Montolío, E. (Coord.) (2001). Manual de escritura académica. Barcelona: Ariel.
- Morales, O; Cassani D y González Peña, C. (2007) "La atenuación en artículos de revisión odontológicos en español: estudio exploratorio" En Asociación Europea de Lenguas para fines específicos, España. Disponible en http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=287024055003 19
- Nogueira, M. E. (2016). ¿Cambios en la gestión estatal del desarrollo rural?: reflexiones a partir de la creación de la Unidad para el Cambio Rural. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina (2009–2014).
- Oszlak, O. (2007). "Formación histórica del Estado en América Latina. Elementos teorico-metodologicos para su estudio." En ACUÑA (Comp.) Lecturas sobre el Estado y las políticas públicas: Retomando el debate de ayer para fortalecer el actual. Buenos Aires.
- Quintero, A. J. J., & Alamo, M. A. VII JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS DE ESTUDIOS AGRARIOS Y AGROINDUSTRIALES ANALISIS DE LAS PRÁCTICAS DE INTERVENCION EN LA AGRICULTURA FAMILIAR URBANA. EL PROGRAMA PRO-HUERTA EN LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA.
- SAGPyA (1996) Entre Todos. Ejemplos y testimonios de los productores que con Cambio Rural transformaron sus empresas y sus vidas. Buenos Aires.
- Schejtman, A y Ramírez, E. (2004), Desarrollo Territorial Rural.
- Solá, F. (1996). "Por qué Cambio Rural" en Entre Todos. Ejemplos y testimonios de los productores que con Cambio Rural transformaron sus empresas y sus vidas. Buenos Aires, SAGPyA.
- Selis, D., Velarde, I., Garat, J. J., Laval, B. G., Otero, J., Villulla, D., & Vértiz61, P. (2013). Extensión rural en tiempos de desarrollo territorial local: Un análisis comparado en la región ampliada de La Plata. la revista ReD+ER.
- Soverna, S. (2001) Las políticas de desarrollo rural en Argentina: origen y perspectivas. Buenos Aires.
- Taraborrelli, D. (2017) "Políticas públicas rurales y modelos de desarrollo en Argentina. El Programa Cambio Rural entre 1993 y 2015" En Estudios Sociales del Estado, N° 5.

Actividades de los representantes institucionales.

WSEN III Cumbre Latinoamericana Ambiental

Barbero S., Lorenzatti T.

Entre el 2 y 23 de Octubre del presente año, se realizó de manera virtual la III Cumbre Latinoamericana Ambiental WSEN organizada por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires en conjunto con el Comité Organizador WSEN.

Tomás Lorenzatti (estudiante de Ing. Agr. y Licenciatura en RRNN) con el proyecto "Biología de los líquenes y su asociación con ambientes expuestos a diferentes actividades antrópicas" y Sacha Barbero (estudiante de Ing. Agr., observador meteorológico y ayudante de cátedra en Climatología Agrícola) con el proyecto "Relación entre variabilidad climática e indicadores agrometeorológicos en la región pampeana".

Queremos compartir nuestra alegría de haber participado de los siete encuentros virtuales de esta Cumbre como delegados y representantes de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNR. Durante los encuentros y debates se trataron diversas temáticas como "Educación Ambiental", "Agroecología", "Reflexiones postpandemia", "Ecofeminismo" y "Cambio Climático".

Esperamos en 2021, poder asistir de manera presencial a la segunda parte de esta experiencia en la cual todos los delegados de diferentes lugares con diversidad de opiniones nos unimos por un bien común basado en las producciones sustentables, cuidando el medio ambiente en busca de la preservación de recursos y la soberanía alimentaria.

Como conclusión de estos debates, se destacó el hecho de que nuestro planeta está pasando por una serie de eventos climáticos sin precedentes, que el modelo productivo actual no es compatible con el desarrollo sustentable, y que se debe implementar un modelo productivo en el cual la naturaleza no sea un elemento dominado por el hombre sino que el mismo sea un simple miembro y ciudadano de ella, y por último, el importante rol que tiene y debe tener la educación como condición necesaria para lograr una sociedad más justa, equitativa y sustentable.

ASOCIACION COOPERADORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ASOCIACIÓN COOPERADORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE:
Ing. Agr. (MSc) Fernando López Anido

VICEPRESIDENTA:
Ing. Agr. Cecilia Vigna

SECRETARIA:
Ing. Agr. Gabriela López

PROSECRETARIO:
Ing. Agr. Pablo Palazzesi

TESORERO:
Ing. Agr. Rodolfo Grasso

PROTESORERO:
Dr. Guillermo Pratta

VOCALES TITULARES:
Ing. Agr. Patricia Silva
Dr. Lucas Borras
Ing. Agr. (MSc) Graciela Nestares
Ing. Agr. Eligio Morandi
Lic. (Dr.) Javier Pereira da Costa

VOCALES SUPLENTES:
Dra. Liliana Picardi
Ing. Agr. Lisandro Repetto
Ing. Agr. Alejandra Planisich

COMISIÓN REVISORA DE CUENTAS:
Titular: CPN Carina Mancini
Suplente: Ing. Agr. Gustavo Rodriguez

#EL AÑO QUE ESTUVIMOS CERCA ESTANDO LEJOS 2020

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Rosario
Campo Experimental Villarino CC N° 14
(S2125ZAA) Zavalla – Santa Fe ARGENTINA
Tel: + 54 0341 4970080

twitter.com/agrariasunr
facebook.com/AgrariasUNR/
linkedin.com/school/agrariasunr/
youtube.com/AgrariasUNR
instagram.com/agrariasunr/

UNR