

agromensajes

DE LA FACULTAD

diciembre | 2022

64



Dirección

Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA

Diseño Gráfico

DG Aldana PICCOTTO

Lic. DCV Juan Manuel VÁZQUEZ

Colaboración

Lic. Florencia MANASSERI

Coordinación

Srta. María Ysabel BARTOLOZZI

AUTORIDADES**DECANO**

Ing. Agr. (Esp.) Roberto Eduardo LOPEZ

VICEDECANA

Méd. Vet. (M.Sc.) Griselda María del Carmen MUÑOZ

SECRETARÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS

Secretaria: Ing. Agr. (M.Sc.) Miriam Eitel INCREMONA

Subsecretario: 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

Subsecretario: Ing. Agr. (Esp.) Marcelo Javier LARRIPA

SECRETARÍA DE ASUNTOS ESTUDIANTILES

Secretario: Ing. Agr. Eduardo Luján PUNSCHKE

Subsecretaria: Lic. Paula BADARACCO

SECRETARÍA DE RELACIONES INTERNACIONALES

Secretario: Dr. Hugo Raúl PERMINGEAT

Coordinadora del Área: Lic. María Eugenia CARDINALE

DIRECCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Director: Ing. Agr. Martín José NALINO

Subdirector: Ing. Agr. Emanuel CEAGLIO

Asistente técnico: Ing. Agr. Iván VAN KRUIJSSEN

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

DIRECCIÓN DE HIGIENE, SEGURIDAD Y AMBIENTE

Dr. Guillermo PRATTA

CONSEJO DIRECTIVO**CONSEJEROS/AS DOCENTES**

Ing. Agr. (Mg.) Cecilia VIGNA

Ing. Agr. (Dra.) Patricia PROPERSI

Méd. Vet. Griselda María del C. MUÑOZ

Ing. Agr. (M.Sc.) Ileana GATTI

Lic. Graciela KLEKALO

Ing. Agr. Mauricio Pablo ORTIZ MACKINSON

Lic. (Dra.) Evangelina Ana TIFNI

Trad. Gabriela Mónica VENTURI

Ing. Agr. Julieta LÁZZARI

Ing. Agr. Natalia Gisela BUDAI

CONSEJERO GRADUADO

Ing. Agr. Gastón HUARTE

CONSEJEROS/AS ESTUDIANTES

Srta. Eliana Micaela TROVATO BENTANCOURT

Sr. Augusto GARAGNON

Sr. Lucas Tomás PEREYRA

Sr. Gonzalo Manuel DELGADO

Srta. Grisela Carolina CORONEL

Sr. Cristian Emanuel MAPELLI

Sr. Alejandro Claudio ASBORNO

Srta. Antonella FERNÁNDEZ

CONSEJERA NO DOCENTE

Srta. Nair María LÓPEZ

ÍNDICE**ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN**

- 03 ¿Es posible pastorear los cultivos de servicio sin perder beneficios en el suelo?**
Bonel B.; Montico S.; Di Leo N.; Planisich A.; Galli J.
- 07 Secuestro de carbono asociado a sistemas forestales instalados en el periurbano de localidades de la cuenca del Arroyo Ludueña (Santa Fe)** Scaglione, J.; Civriati, O.; Montico, S.
- 11 Evaluación preliminar de la fitotoxicidad de distintos herbicidas post-emergentes sobre el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el sur de la provincia de Santa Fe** García, A. V.; Papa, J. C.; Espósito, M. A.
- 13 Variaciones en la composición del grano de soja bajo ambientes hídricos contrastantes**
Angelozzi, V.; López, E.; Alvarez Prado, S.; Gerde, J.
- 17 Diferencias en rendimiento y calidad física de grano de especialidades de maíz**
Seguí, M.; Mercé, M.; Maggio, S.; Barnada, F. J.; Saenz, E.; Gerde, J. A.
- 23 Mujeres rurales en la región pampeana: problemática y lucha que trasciende el género**
Torres Zanotti C.; Pascuale A.; Seta S.; Gonnella M.; Lazzari J.
- 26 El uso de escudos como elementos atenuadores en la sección introducción de artículos científicos-académicos en inglés en las ciencias agrarias** Cattolica, V.; Diruscio, C.; Gonnella, M.; Torres Zanotti, C.
- 29 Simulación de lluvia erosiva en suelos con cultivos invernales y barbecho en situación de sequía extrema**
Berardi, José. A.; Spinozzi, Joel I.; Montico, Sergio.; Di Leo, Néstor C.
- 33 Optimización de Cultivos de Servicio: Efectos sobre la generación de fitomasa, su consumo hídrico y rendimiento del cultivo de Maíz sucesor** Bonapasta, F.; Berardi, J. A.; Spinozzi, J. I.

NOTAS DE INTERÉS

- 35 “La Niña” y la sequía en Zavalla** Gastaldo, J.; Anibalini, V. A.; Dickie, M. J.; Jozami, E.; Barbero, S.; Pistarelli, D.; Fischer, L.; Yurun, V.; Zarich Icutza, M. B.; Coronel, A.
- 38 Islas, fuego y ganadería**
Galleano, A.; Martín, B.
- 44 Evaluación económica de una alternativa para lotes periurbanos: implantación de alfalfa para confección y venta de rollos** Vigna, C.; Porstmann, J. C.; Zamaro, L.
- 47 Comparación de fenotipado de enfermedades de cultivos in situ y por imágenes (drones): validación y perspectivas de aplicación** Di Leo, N.; Cacchiarelli, P.; Cavalieri, O.; Incremona, M.; Peruzzo, A.; Uviedo, F.; Pioli, R. N.
- 49 Bacterias Solubilizadoras de Fósforo en el ambiente suelo**
Prola, F.; Bortolato, M. A.
- 53 Obtención y plantación de descendientes de árboles históricos de Argentina en el Parque José F. Villarino, Zavalla, Santa Fe** Coniglio, R. M.
- 56 Plantas nativas en el arbolado urbano: el tala**
Tarallo, V.; Masut, P.; Platolino, M.; Rosales, M.; Frassón, P.
- 59 Caracterización del Área de Producciones Intensivas del CERET en La Pampa**
Grasso, R.; Muguero, A.; Pechin, C.
- 62 Encuentro ganadero: “Fortalecer lazos para una ganadería eficiente, con datos y sin dogmatismo”**
Nalino, M.; Tolini, M. F.; Celoria, F.; Martín, B.
- 65 Relevamiento, Diversidad y Roles bio-ecológicos de los Macro-Hongos del Parque José F. Villarino, Zavalla, Santa Fe** Coniglio, R. M.; Cavalieri, O. Y.; José, A. S.; Peruzzo, A. M.; Pioli, R. N.
- 68 La formación de las/os Ing. Agr. y su desempeño profesional en cuestiones de higiene, seguridad y ambiente**
Cavalieri, O.; Alsina, M.; Asmus, J.; Bonel, B.; Mancini, C.; Martín, B.; Santinelli, M.; Tolini, F.; Vigna, C.
- 72 Aprendizaje en Laberinto: espacios de encuentro entre ayudantes alumnos y docentes de la cátedra de Manejo de Tierras** Montico, S.
- 74 Una experiencia educativa para el desarrollo de competencias solidarias y compromiso con la problemática socioambiental en sistemas agroecológicos** Larripa M.; Milo Vaccaro M.; Cauzillo M.; Mazzufero M.; Cechetti S.; Torres C.
- 76 Seminario de Producción Lechera para Estudiantes Universitarios. Una experiencia inolvidable para nuestros alumnos** Larripa, M.; Dichio, L.
- 78 Los estados de tolerancia condicionan la tarea de innovación**
Gargicevich A.

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 UNR
Campo Experimental Villarino CC. 14
Zavalla, Santa Fe, Argentina.
0341 4970080 - int. 1263
agro@unr.edu.ar

Artículo de divulgación

¿Es posible pastorear los cultivos de servicio sin perder beneficios en el suelo?

Bonel B.¹; Montico S.^{1,2}; Di Leo N.^{1,3}; Planisich A.⁴; Galli J.⁴

¹ Cátedra de Manejo de Tierras, ² Cátedra de Evaluación de Impacto Ambiental, ³ Cátedra de Teledetección Aplicada y Sistemas de Información Geográfica; ⁴ Cátedra de Producción Animal, FCA-UNR.

bbonel@unr.edu.ar

Introducción

El predominio del cultivo de soja (*Glycine max*) en los planteos agrícolas de la región pampeana implica pérdida de biodiversidad (Maceira *et al.*, 2005) y degradación de suelos, con impactos negativos en el uso del agua y el secuestro de carbono. Los balances de carbono negativos requieren del aporte de mayor cantidad de residuos aéreos y radicales a lo largo de todo el año. El doble cultivo Trigo/Soja muchas veces no es posible, por lo que la inclusión de cultivos de servicio (CS) entre cultivos de cosecha permitiría mantener el suelo cubierto, reciclar nutrientes e ingresar carbono al sistema (Restovich *et al.*, 2011; Duval *et al.*, 2016; Alvarez *et al.*, 2017; Beltrán *et al.*, 2018). Siendo que la implantación de un CS significa un costo sin retorno económico efectivo en el corto plazo para el sistema, el pastoreo de los mismos podría ser una alternativa válida para mitigar dichos costos, siempre y cuando se mantengan niveles mínimos de biomasa que le permitan cumplir su rol en el sistema. La integración de la agricultura con la ganadería permitiría aumentar la producción de alimentos en un contexto de sostenibilidad ambiental (Lemaire *et al.*, 2014). No obstante, la incorporación de vacunos en planteos agrícolas puros en siembra directa modifica significativamente las propiedades del sistema de producción. Esa modificación puede ser negativa o positiva, dependiendo de la intensidad de pastoreo utilizada, la cual determina a su vez la carga animal (Assman *et al.*, 2014). El manejo del pastoreo es decisivo por su efecto sobre la producción del cultivo de servicio invernal y del cultivo de cosecha estival. El ajuste de la intensidad de pastoreo además, provoca alteraciones en la calidad, cantidad y estructura de biomasa disponible para la producción de carne (Le-

maire y Chapman, 1996). Por otra parte, la presencia del animal tiene influencia sobre el ciclo de nutrientes a través de la defoliación y digestión de la biomasa vegetal, y de la devolución por medio de heces y orina cuya concentración y distribución dependerá de la carga animal. Esta condición hace que el sistema sea complejo y que el manejo de nutrientes sea crítico debido, muchas veces, a la heterogeneidad de distribución de las placas de estiércol. No obstante, la incorporación del pastoreo resultaría en un nuevo sistema con propiedades emergentes que contribuirían a una mayor sustentabilidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes intensidades de pastoreo de un cultivo de servicio, integrado en la secuencia Soja-Soja, sobre el carbono orgánico y sobre el estado de compactación del suelo en un período de diez años.

Materiales y Métodos

El experimento se estableció el Campo Experimental Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR en un lote de 14 ha proveniente de una rotación raigrás/avena en otoño-invierno y soja/maíz en verano, realizada en siembra directa desde 2004. A partir de la primavera de 2011 se inició el ensayo sembrando soja (Sj) y luego de la cosecha en el otoño de 2012 se sembró raigrás como cultivo de servicio (CS), manteniendo esta secuencia durante diez años. Los tratamientos se distribuyeron en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones, y correspondieron a diferentes intensidades de pastoreo continuo, logradas a partir de utilizar un número más o menos constante de animales y variar la superficie de los potreros de manera tal de mantener diferentes alturas de manejo del pasto. Los tratamientos de pastoreo se identificaron como intensidad baja (Sj-

CSib), media baja (Sj-CSimb), media alta (Sj-CSima), y alta (Sj-CSia), correspondientes a las alturas del pasto de 20, 15, 10 y 5 cm, respectivamente. Las mediciones de altura del pasto se realizaron cada 14 días con el método del bastón graduado (Barthram, 1986). Se retiraron o agregaron animales cuando las alturas medidas con el bastón estuvieron por arriba o por debajo de las alturas pretendidas (Hutchings, 1992). Se establecieron dos tratamientos testigos: uno donde el cultivo de servicio no se pastoreó (Sj-CS) y otro sin cultivo de servicio (Sj), representando el uso tradicional de la zona. El cultivo de raigrás se fertilizó a la siembra y en inicio de macollaje. El pastoreo se realizó con hembras jóvenes holando argentino (200 – 250 kg) pertenecientes al rodeo lechero de la Facultad. El método de pastoreo fue continuo, desde mediados de junio a la primera quincena de octubre. Durante el período experimental se realizaron evaluaciones quincenales del crecimiento del pasto y cantidad de biomasa aérea como kilogramos de materia seca (MS) por unidad de superficie (Spada y Cangiano, 1991). Se determinó el rendimiento en grano de soja y se estimó el aporte de materia seca por parte de los residuos utilizando un índice de cosecha de 0,41. Periódicamente se tomaron muestras del espesor 0-5 cm, durante el otoño, para evaluar el efecto en el tiempo de los tratamientos sobre el CO (Walkley y Black, 1972) ajustando un modelo para datos longitudinales utilizando el software Infostat (Di Rienzo, 2008) y se compararon las medias mediante la prueba de LSD Fisher ($p < 0,05$). Al inicio del experimento y en el séptimo ciclo se determinó la resistencia mecánica a la penetración (RP; KPa) con un penetrómetro digital de cono (30°) con registro a intervalos de 2,5 cm y se ajustaron los valores al 18% de humedad. Se determinó la variación porcentual de RP en el espesor 0-20 cm para este período.

APORTES AÉREOS DE LOS CULTIVOS Y CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO

Tratamiento	MS (kg.ha ⁻¹)	DE	CO (%)	DE
Sj-CS	10.964 b	293	2,68 ab	0,39
Sj-CSib	12.977 a	846	2,72 a	0,51
Sj-CSimb	12.838 a	723	2,53 b	0,30
Sj-CSima	12.079 ab	218	2,60 ab	0,30
Sj-CSia	10.703 b	555	2,52 b	0,32
Sj	5.576 c	138	2,30 c	0,27

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05); DE: desvío estándar; Sj: soja; CS: cultivo de servicio; ib: intensidad baja; imb: intensidad media baja; ima: intensidad media alta; ia: intensidad alta; MS: materia seca aérea de soja y raigrás; CO: carbono orgánico edáfico (0-5 cm)

Tabla 1.

Los datos se analizaron mediante ANOVA y comparación de medias por Tukey (p<0,05).

Resultados y Discusión

Los aportes promedios de materia seca aérea difirieron claramente entre el monocultivo de soja y los tratamientos que incluyeron CS. A su vez el testigo sin pastoreo y el pastoreado con alta intensidad (Sj-CS y Sj-CSia) se diferenciaron de los tratamientos con menores intensidades (Sj-CSib y Sj-CSimb). Se pudo demostrar que el efecto de los tratamientos sobre el CO fue muy significativo (p<0,0057) indicando que la inclusión de CS aumenta el contenido medio de CO superficial a lo largo del tiempo (Tabla 1). Los mayores aportes anuales de residuos pueden explicar la variación del CO del suelo (Duval *et al.*, 2016). Además del efecto de la inclusión del cultivo invernal, se hallaron diferencias en CO entre alternativas de pastoreo. La menor intensidad de pastoreo (Sj-CSib) se diferenció significativamente de la mayor (Sj-CSia) y de una intermedia (Sj-CSimb), mientras que Sj-CSima presentó contenidos intermedios entre los anteriores. En términos generales, se asume que el pastoreo cambia la productividad primaria neta asignada entre órganos aéreos y subterráneos, lo que afecta la cantidad de carbono disponible que pasa a formar parte del CO del suelo. El consumo de pasto por parte del animal podría aumentar la cantidad de carbono destinado a raíces favoreciendo la formación de materia orgánica edáfica (Piñeiro, 2010). Respecto al efecto de la intensidad de pastoreo Cecagno *et al.* (2018) no

hallaron diferencias en el stock CO, aunque demostraron, mediante simulación, un mayor potencial de acumulación de CO en tratamientos con remanentes de pasto entre 30 y 40 cm de altura en comparación con los que dejaban 10 o 20 cm. En las mayores intensidades los aportes aéreos son menores, pero existe compensación por parte de raíces y deyecciones. Los autores reportan balances de CO positivos luego de 13 años de implementación de soja - pastoreo vacuno de Avena strigosa y Lolium multiflorum en los primeros 20 cm de un Haplu-

dox del sur de Brasil bajo siembra directa. En nuestro trabajo no se discriminaron los aportes pero se estimó una mayor cantidad de fitomasa aérea a partir de los cultivos de soja y raigrás a favor de las menores intensidades de pastoreo. En cuanto al aporte de las deyecciones, la escasa remoción de cobertura en casos de baja intensidad de pastoreo se relaciona con una alta frecuencia de sitios sin placas de estiércol (Bonel *et al.*, 2019). Por el contrario, en situaciones de alta intensidad de pastoreo se produce una concentración de placas de deyecciones en el espacio compensando parcialmente el menor aporte de materia seca del CS en esta situación. Esta dinámica se podría relacionar con los contenidos de CO hallados en este trabajo en las diferentes combinaciones de pastoreo o no de CS. Por otro lado, es posible que en las bajas intensidades de pastoreo, la menor frecuencia de las placas de estiércol hayan sido compensada por su mayor peso (Da Silva, 2012). Ya que la respuesta animal en Sj-CSib fue significativamente mayor a Sj-CSia (Planisich *et al.*, 2021), es de esperar un mayor consumo voluntario de los primeros (Carvalho *et al.*, 2010) y, en consecuencia, la excreción de placas de mayor peso respecto a las generadas en Sj-CSia. Como se mencionó anteriormente, el ingreso de residuos por parte de las raíces de los cultivos de servicios

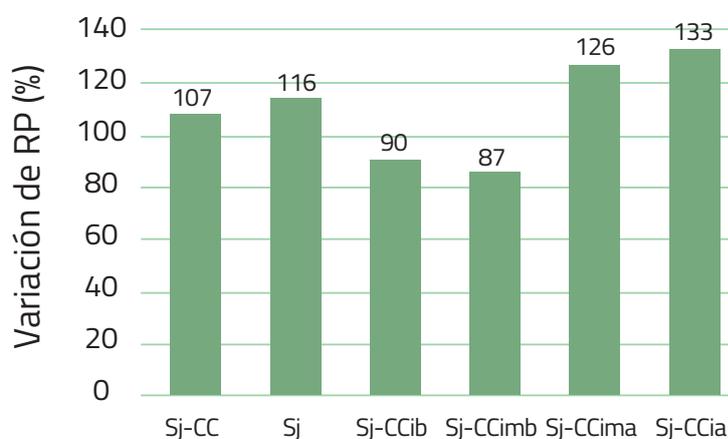
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (RP) DE 0 A 20 CM EN EL AÑO 1

Profundidad cm	Sj-CS	Sj-CSib	Sj-CSimb	Sj-CSima	Sj-CSia	Sj	p
 RP (KPa)						
0	246	400	466	556	589	301	0,09
2,5	319 a	671 bc	803 c	1321 d	1493 d	457 ab	<0,00
5	1267 ab	1688 b	1916 bc	2436 c	2456 c	749 a	<0,00
7,5	1349 a	2089 abc	2178 bc	2432 c	2378 c	1473 ab	0,00
10	1502 a	2113 abc	2283 abc	2556 bc	2790 c	1690 ab	0,01
12,5	1683	2.216	1998	2398	2432	1731	0,06
15	1834	2.111	2001	2308	2467	1703	0,11
17,5	1793 ab	2172 ab	2103 ab	2419 b	2309 ab	1604 a	0,03
20	1456	1620	1559	2007	2116	1667	0,09

Letras diferentes indican diferencias (p<0,05) entre sitios dentro de cada fila. Sj: soja; CS: cultivo de servicio; ib: intensidad baja; imb: intensidad media baja; ma: intensidad media alta; ia: intensidad alta

Tabla 2.

DIFERENCIA ENTRE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (RP) FINAL E INICIAL



Sj: soja; CS: cultivo de servicio; ib: intensidad baja; imb: intensidad media baja; ma: intensidad media alta; ia: intensidad alta

Tabla 3.

determina aumentos importantes del carbono retenido en el suelo (Kong y Six, 2010) ya que, a pesar de que la proporción de fitomasa subterránea es menor que la aérea, las tasas de humificación son mayores (Mazzili *et al.*, 2015). En el caso de que la decisión de pastoreo del CS sea por corte, es decir sin la presencia del animal en el lote, la producción de raíces podría ser menor (Eclesia *et al.*, 2019) y no se dispondría de los aportes de residuos por deyecciones, lo que sugiere que el pastoreo de los CS sería una opción de manejo que preserva el CO del suelo. Dhaliwal *et al.* (2022) demostraron en molisoles que en el largo plazo los sistemas integrados aumentan el contenido de CO debido a la mejora en el reciclado de residuos de plantas y de las excretas animales.

Luego del primer pastoreo se observaron diferencias en los perfiles de RP entre parcelas pastoreadas y sin pastorear. Las intensidades mayores de pastoreo (Sj-CSia y Sj-CSima) presentaron mayor RP hasta los 10 cm respecto a Sj y Sj-CS. Por otra parte Sj-CSimb y Sj-CSib presentaron diferencias parciales respecto a las situaciones sin pastoreo hasta los 7,5 cm de profundidad (Tabla 2). Se puede observar que las intensidades mayores tuvieron valores por encima del crítico (2.000 KPa) desde los 5 cm y las intensidades menores entre los 7,5 y 17,5 cm. La comparación de la RP entre fin e inicio del experimento mostró

importantes variaciones porcentuales entre los tratamientos sin pastoreo, y entre los pastoreados con diferentes intensidades (Tabla 3). Los que no fueron pastoreados (Sj y Sj-CS) tuvieron un diferencial entre inicio y fin del ciclo total de $11,5\% \pm 4,5$, los de menor intensidad (Sj-CSib y Sj-CSimb) de $-11,5\% \pm 1,5$ y los de mayor intensidad (Sj-CSima y Sj-CSia) de $29,5\% \pm 3,5$. El tratamiento Sj-CSia tuvo al final de todos los ciclos un 33% más RP que la situación de inicio, y el Sj-CSimb, disminuyó 13%. En los planteos de siembra directa, la incorporación de pasturas mejora la condición física del suelo por la acción de las raíces sobre la compactación (Rodríguez Barbosa *et al.*, 2022). Bratti *et al.* (2021) encontraron mayor RP en el espesor 5-10 cm y de 30-40 cm donde la intensidad de pastoreo fue mayor, atribuyendo la primera condición al efecto al pisoteo animal y a la menor cantidad de pasto remanente en superficie. En las profundidades mayores podría haber un efecto de un menor contenido de humedad. Estos argumentos podrían explicar los perfiles de RP hallados al inicio del ensayo. Posiblemente con el paso del tiempo el crecimiento y la degradación de las raíces mitiga los efectos no deseados del pastoreo y del consumo de agua por parte de los CS. Se podría decir que la condición de endurecimiento debida al no laboreo en siembra directa no se ve empeorada por la presencia del animal en el corto plazo. No obstante, varios ciclos

más de alternancia de CS-Soja, mostraron que la RP en 0-20 cm se incrementó en intensidades de pastoreo relativamente altas y disminuyó en los ambientes con pastoreo de moderada y baja intensidad, coincidiendo con estudios previos (Montico *et al.*, 2017). La combinación del aporte de materias orgánicas durante los años de duración del experimento, efectuado por las raíces y los remanentes de los CS, y la orina y estiércol de los animales que intervinieron con baja intensidad de pastoreo, tuvieron un efecto favorable sobre la condición físico-mecánica del suelo.

Conclusiones

El sistema de integración agrícola-ganadera propuesto permite un correcto manejo del reservorio superficial de CO de un suelo con características franco-limosas y bajo las condiciones particulares del cultivo de servicio de raigrás intercalado con el de soja. La condición físico-mecánica no se vería afectada en gran magnitud tanto en superficie como en profundidad por la presencia de los animales, por el contrario, se esperaría una mejora. Habría que indagar que sucede con la dinámica de la materia orgánica en las capas más profundas, donde las raíces y sus exudados cumplen un rol fundamental para el secuestro de carbono dentro de los agregados, y en el tipo y estabilidad de la estructura.

Referencias

Alvarez, R.; Steinbach, H.S.; De Paepe, J.L. (2017). *Cover crop effects on soils and subsequent crops in the pampas*. Soil and tillage Research. A meta-analysis. 170:53-65.

Assman, J.M.; Anghinoni, I.; Martins, A.P.; Costa, S.E.V.G. de A.; Cecagno, D.; Carlos, F.S.; Carvalho, P.C.de F. (2014). *Soil carbon nitrogen stock and fractions in a long-term integrated crop-livestock system under no-tillage in southern Brazil*. Agriculture, Ecosystems & Environment. 190:52-59.

Barthram, G.T. (1986). *Experimental techniques: the HFRO sward stick*. Biennial Report Hill Farming Research Organization, 1984-85: 29-30

Bonel, B.; Di Leo, N.; Montico, S. (2019). *Pastoreo y carbono de suelo en sistemas integrados agrícola-ganaderos*. Libro de resúmenes, IV Reunion Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2019: XX Jornada

de Divulgación Técnico-Científicas (FCV UNR), V Jornadas de Ciencia y Tecnología (FCA UNR), VII Jornada Latinoamericana / Andrea Boaglio... [et al.]; compilado por M.F. Sanchez; editado por J. M. Vazquez Falcone.- 1a ed compendiada.- Zavalla: Fundación Ciencias Agrarias, 2020. pp 264-265.

Bratti, f.; Locatelli, J.L.; Ribeiro, R. H.; Romani de Mello, G.; Besen, M.R.; Piva, J.T. (2021). *Soil resistance to penetration in integrated crop-livestock with grazing intensities and fertilization*. Scientia Agraria Paranaensis. 20(4): 327-335.

Cecagno D.; Gomes, M.V.; Costa, S.E.V.G. de A.; Martins, A.P.; Denardin, L.G. de O.; Bayer, C.; Anghinoni, I.; Carvahhlo, P.C. de F. (2018). *Soil organic carbón in an integrates crop-livestock system under different grazing intensities*. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. V. 13, n. 13, e5553, 2018.

Da Silva, F. D. (2012). *Distribuição espacial e temporal de placas de esterco e produtividade da soja em sistema de integração soja- bovino de corte*. Tesis de Maestría en Zootecnia, Universidad Federal de Río Grande do Sul. Brasil.

Dhaliwal, J.K.; Kumar, S. (2021). *Hydro-physical soil properties as influenced by short and long-term integrated crop-livestock agroecosystems*. Soil Sci. Soc. Am. J. 85:789-799.

Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F. Balzarini, M-G.; Gonzalez, L.; Tablada, M., Robledo, C.W. (2008). *Infostat, versión 2008*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Duval, M.D.; Galantini, J.A.; Capurro, J.E.; Martinez, J.M. (2016). *Winter cover crops in soybean monoculture: Effects on soil organic carbon and its fractions*. Soil & Tillage Research. 161:95-105.

Eclesia, R.P.; Ré, A.; Mametto, M.J.; Valentinuz, E.; Pautasso, J.M.; Wouterlood,

N.; Rampoldi, A.; Caviglia, O. (2019). *Cultivos de servicio para cobertura y utilización forrajera*. Serie Extensión INTA Paraná N° 84:22-28.

Faccio Carvalho, P. C.; Anghinoni, I.; de Moraes, A.; de Souza, E. D.; Sulc, R. M.; Lang, C. R.; Bayer, C. (2010). *Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems*. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 88(2), 259-273.

Hutchings, N.J.; Bolton, G.R.; Barthram, G.T. (1992). *Decision rules for controlling the sward height of continuously grazed experimental pasture*. Grass and Forage Sci. 47:41-49.

Kong, A.Y.Y.; Six, J. (2010). *Tracing Root vs Residue Carbon into Soils from Conventional and Alternative Cropping Systems*. 2010. Soil Biology & Biochemistry. SSSAJ, 74(4):1201-1210.2

Lemaire, G.; Chapman, D. 1996. *Tissue flows in grazed plant communities*. En: Hodson, J.; Illius, A.W. eds. *The ecology and management of grazing system*. CAB International. pp. 3-36.

Lemaire, G.; Franzluebbers, A.; Faccio Carvalho, P.C.; Dedieu B. (2014). *Integrated crop-livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality*. Agriculture, Ecosystems and Environment. 190:4-8.

Maceira, N.O., Zelaya, K., Celemín, J.; O, Fernández. (2005). *Evaluación preliminar del uso de la tierra y elementos para el mejoramiento de la sustentabilidad*. Reserva de la Biosfera de Mar Chiquita, Prov. de Buenos Aires. INTAMAB/UNESCO.

Mazzili, S.R.; Kemanaian, A.R.; Ernst, E.R.; Jackson, R.B.; Piñeiro, G. (2015). *Greater humification of belowground than aboveground biomass carbon into particulate soil organic matter in no-till corn and soybean crops*. Soil Biology & Biochemistry.

85:22-30.

Montico, S.; Bonel, B.; Di Leo, N.; Berardi, J. (2017). *Efecto del pastoreo de cultivos de cobertura sobre condiciones físico-mecánicas superficiales de suelo*. II Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias. XVIII Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas. FCV UNR. III Jornadas de Ciencia y Tecnología. FCA UNR. Casilda-Zavalla, Santa Fe.

Piñeiro, G.; Paruelo, J.M.; Oesterheld, M.; Jobbágy, E.G.. (2010). *Pathways of Grazing Effects on Soil Organic Carbon and Nitrogen*. Rangeland Ecology & Management, 63(1):109-119. 2010.

Planisich, A.; Utsumi, S. A.; Larripa, M.; Galli, J. R. (2021). *Grazing of cover crops in integrated crop-livestock systems*. Animal, 15(1), 100054.

Restovich, S.B.; Andriulo, A. E.; Améndola, C. (2011). *Introducción de cultivos de cobertura en la rotación soja-maíz: efecto sobre algunas propiedades del suelo*. Ciencia del Suelo, 29(1):61-73.

Rodriguez Barbosa, R.L.; Antunes de Souza, H.; Pereira de Oliveira, F.; Nunes, L.A.P.L.; Leite, L.F.C. (2022). *Physical-Hidraulic properties of an ultisol under no-tillage and crop-livestock integration in the cerrado*. Rev. Caatinga, Mossoró. 35(2): 460-469.

Salton, J.C.; Mielniczuk, J.; Bayer, C.; Boeni, M.; Conceição, P.C.; Fabrício, A.C.; Macedo, M.C.M.; Broch, D.L. (2008). *Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em mato grosso do sul*. R. Bras. Ci. Solo, 32:11-21.

Spada, M.C., Cangiano, C.A. (1991). *Uso del disco en la estimación de la fitomasa aérea. Una comparación con otros métodos*. Revista Argentina de Producción Animal, 11(1):19-27.

Artículo de divulgación

Secuestro de carbono asociado a sistemas forestales instalados en el periurbano de localidades de la cuenca del Arroyo Ludueña (Santa Fe)

Scaglione, J.¹; Civriati, O.¹; Montico, S.^{1,2}

¹ Cátedra de Manejo de Tierras, FCA-UNR; ² IICAR-CONICET

scaglionejosefina@gmail.com

Introducción

El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los gases de efecto invernadero más importantes, representando más del 70% de las emisiones totales (IPCC, 2014). Por lo tanto, el secuestro de carbono en el suelo resulta de particular relevancia para reducir los niveles de CO₂ presentes en la atmósfera e implica la transferencia de este elemento hacia el medio edáfico a través de la captura efectuada por las plantas (Lal *et al.*, 2015). Al respecto, y en base a estimaciones mundiales, los suelos albergan, hasta el metro de profundidad, una cantidad de carbono (1500 Pg) superior a la que está presente en la atmósfera y en la biomasa terrestre, las cuales son más o menos similares (750 Pg y 600 Pg, respectivamente) (Jandl y Rubio Sánchez, 2005). En los suelos, la materia orgánica es un componente clave en lo que refiere al secuestro de carbono, teniendo en cuenta que el carbono

interviene ampliamente en su composición y que, a su vez, presenta fracciones con diferente grado de estabilidad que definen el periodo de tiempo en el cual ese carbono quedará almacenado (Jandl y Rubio Sánchez, 2005; Tiefenbacher *et al.*, 2021). Debe recurrirse a las mejores artes agronómicas y no agronómicas para incrementar el rol de sumidero de los suelos y, con ello, aportar a la mitigación del cambio climático y a la mejora de su calidad y capacidad para sostener la producción agropecuaria (Montico, 2020).

El incremento de la superficie forestada constituye una alternativa para mitigar los efectos del cambio climático a través de la captura de carbono, tanto en la biomasa (aérea y subterránea) como en el suelo en que se encuentran instaladas las plantaciones forestales (García, 2021). Asimismo, los proyectos forestales constituyen una alternativa intere-

sante de uso de la tierra en los periurbanos, territorios donde la producción agrícola convencional se ve limitada debido a la existencia de restricciones para la aplicación de fitosanitarios (Campos *et al.*, 2018).

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Estimar el contenido de carbono orgánico del suelo (COS) desde la actualidad hasta el año 2050 en plantaciones forestales y manejos agrícolas recurrentes en la cuenca del Arroyo Ludueña (Santa Fe) (Figura 1).
- Determinar la tasa de secuestro de carbono en las distintas situaciones para el período de tiempo evaluado.
- Calcular el secuestro total de COS por forestación en distintas superficies dentro de áreas definidas como periurbanos en la cuenca bajo estudio.

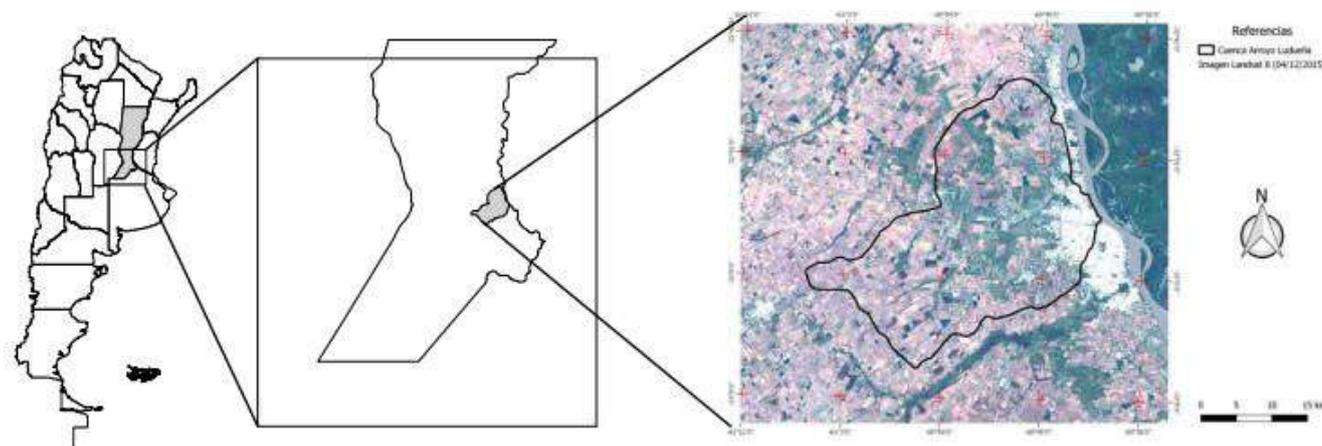


Figura 1: Ubicación de la cuenca del Arroyo Ludueña en la provincia de Santa Fe (Extraído de Montico *et al.*, 2021).

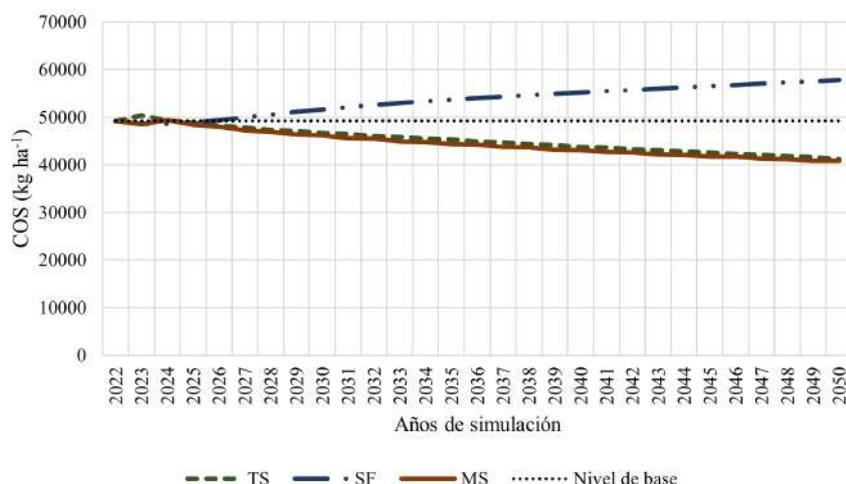


Figura 2: Evolución del COS en SF y manejos agrícolas (MS y TS) en el período de tiempo analizado.

Resultados y discusión

En la Figura 2 se muestra la evolución del contenido de COS en los usos propuestos. El nivel de base estimado por los respectivos modelos fue de 49231 kg COS ha⁻¹. Se destacó una tendencia de incremento del COS en el período de tiempo evaluado asociada al SF, mientras que ambos manejos agrícolas presentaron una tendencia decreciente, encontrándose el contenido final por debajo del nivel de base. Asimismo, el SF significó, durante el período de tiempo analizado, una captura de 8577 kg COS ha⁻¹, mientras que las situaciones de MS y TS registraron un balance de -8404 kg COS ha⁻¹ y -7963 kg COS ha⁻¹, respectivamente.

Materiales y métodos

Se estimó el contenido de COS (kg ha⁻¹) en sistemas forestales y agrícolas empleando el modelo de simulación CENTURY (Parton *et al.*, 1988) a través de la interfaz de trabajo en su versión 4.0 (<https://www.nrel.colostate.edu/projects/century/century-obtain.php>). El mismo fue formulado en base a información local (suelo, parámetros climáticos y de los sistemas forestales y de cultivos) disponible en la bibliografía. Las simulaciones del sistema forestal (SF) se efectuaron, de manera genérica, sobre una plantación de especies perennes, mientras que los manejos agrícolas consistieron en monocultivo de soja (MS) y la doble secuencia trigo/soja (TS), ambos bajo siembra directa. El tiempo de simulación correspondió al período comprendido entre los años 2022 y 2050 y, en todos los casos, el espesor de suelo evaluado fue 0-20 cm. En cada situación se realizó el ajuste lineal entre el contenido de COS y el tiempo de simulación (años), de modo de obtener la pendiente de la recta que explique la tasa de secuestro de COS (kg COS ha⁻¹ año⁻¹). Además, en cada caso se estimó el secuestro de carbono en el plazo de tiempo evaluado como la diferencia entre el COS al final del período de simulación y el nivel de base (Peralta *et al.*, 2022).

del Arroyo Ludueña e identificaron la aptitud para usos forestales de las unidades cartográficas relevadas en dichas tierras. En base a esta información, se estimó el secuestro total de COS en las unidades cartográficas que no presentaron restricciones para los usos forestales propuestos por los autores anteriores. Asimismo, se consideró afectar un porcentaje de tal superficie (1, 10 y 25%) a usos forestales ya que, dada la aptitud de uso de las tierras (Grupo de Aptitud de las Tierras (GAT) entre 1 y 2; Índice de Aptitud de las Tierras (IAT) entre 90 y 75%), dicho uso competiría con otros factibles de implementarse en el periurbano.

En ambas situaciones de manejo agrícola, la tasa de secuestro de COS fue negativa y de mayor magnitud en MS que en TS (Figuras 3 y 4). Por el contrario, la tasa asociada al SF (Figura 5) fue de 346,33 kg COS ha⁻¹ año⁻¹, lo cual es coincidente con los valores reportados en la bibliografía y que se estiman alrededor de 300 kg COS ha⁻¹ año⁻¹, variando en función del tipo de sistema forestal (Post y Kwon, 2000; Guo y Gifford, 2002). La capacidad de los suelos de almacenar carbono orgánico constituye una función clave en los mismos e influye, tanto en la regulación climática, como en el desarrollo de otras funciones edáficas (Wiesmeier *et al.*, 2019). En este sentido, y en la escala espacial considerada en este trabajo, el almacenamiento de COS se vincula direc-

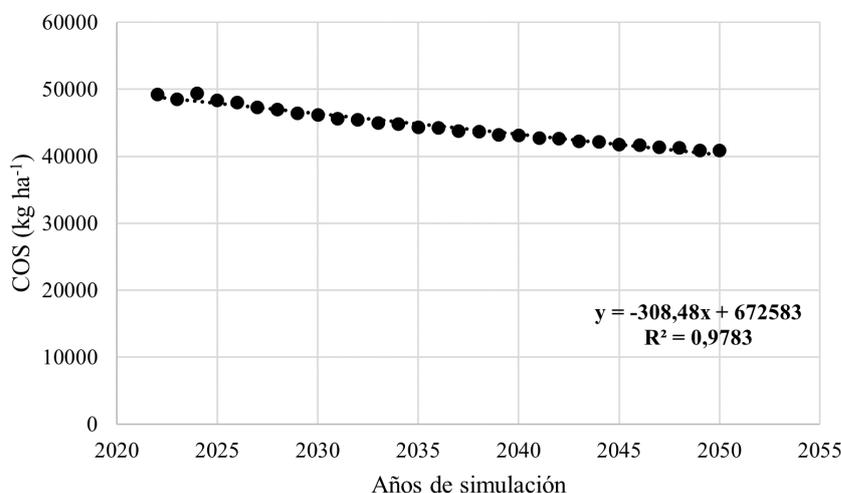


Figura 3: Tasa de secuestro de COS en MS (pendiente de la recta de regresión) y valor de ajuste (R²)

Bonel *et al.* (2022) cuantificaron, en base a distintas reglamentaciones, la superficie correspondiente al periurbano de las localidades comprendidas en la cuenca

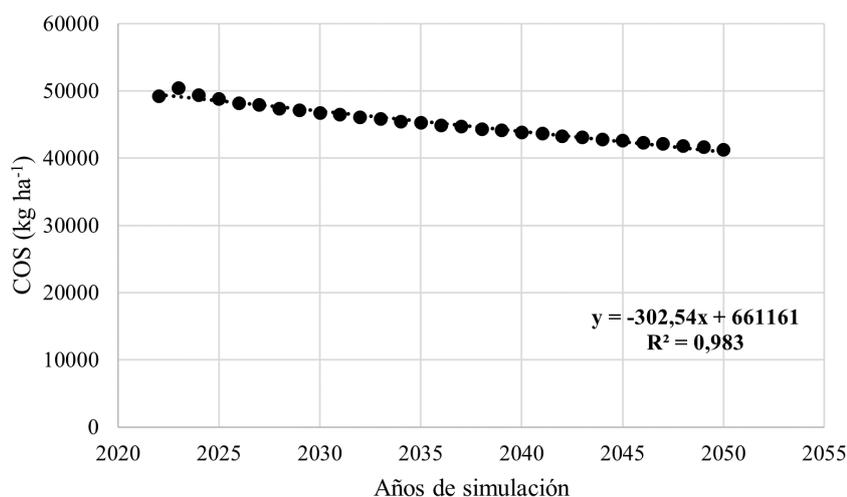


Figura 4: Tasa de secuestro de COS en TS (pendiente de la recta de regresión) y valor de ajuste (R²)

tamente con las condiciones climáticas y topográficas, las características del material parental, la vegetación presente y el tipo de uso y manejo del suelo (Moni *et al.*, 2010; Manning *et al.*, 2015). En relación con estos aspectos, las características topográficas influyen sobre los niveles de COS a través de la modificación de ciertos procesos vinculados a la dinámica hídrica y que determinan el almacenamiento de agua en el perfil. Este último no sólo interviene sobre los ingresos de carbono al suelo mediante los cambios en la productividad vegetal, sino también sobre la actividad microbiana, la cual se vincula con las pérdidas de COS (Mayes *et al.*, 2014; Wiesmeier *et al.*, 2019). Sin embargo, y tal como fue detectado en este estudio, el tipo de uso y manejo del suelo resulta un factor de relevancia en lo que refiere a los cambios en el contenido de COS (Poeplau *et al.*, 2011; Viscarra-Rossel *et al.*, 2014). Debido al aporte superior, en tiempo y espacio, de materiales orgánicos en los SF en comparación con los esquemas agrícolas, es factible hallar contenidos de COS superiores en los primeros (Meersmans *et al.*, 2008; Martin *et al.*, 2011), lo cual los posiciona favorablemente en la búsqueda de alternativas de secuestro de carbono. En relación a esta cuestión, la implementación de propuestas de forestación en áreas periurbanas, dadas las limitaciones impuestas para el desarrollo de ciertas actividades productivas (Barsky, 2010), no sólo impactaría favorablemente sobre el secuestro de carbono, sino también sobre la posibilidad de contar con plantaciones

para usos maderables que contribuirían a incrementar los usos factibles en el periurbano. Asimismo, surgirían otras consideraciones de relevancia vinculadas con la diversidad de objetivos que se persiguen en la instalación de plantaciones forestales. Al respecto, Olguin *et al.* (2021) indicaron que las plantaciones mixtas, en contraste con las monoespecíficas, permiten potenciar las propiedades benéficas derivadas de la interacción de especies, ejercer protección contra el ataque de plagas de insectos, compensar las diferencias de crecimiento entre las especies, conservar la biodiversidad y restaurar sistemas degradados.

En las Tablas 1 y 2 se indica, para las unidades cartográficas consideradas en este trabajo, la superficie comprendida en las áreas de uso restringido (AUR) que

delimitan el alcance de los periurbanos (Bonel *et al.*, 2022) y el secuestro total de carbono asociada a cada caso. Las unidades cartográficas con mayor representación en las distintas AUR, Py y Rd, correspondieron al concepto central de las series Peyrano (Argiudol típico) y Roldán (Argiudol vértico), respectivamente. Ambas presentaron un GAT de 1 y un IAT de 90 para Py y 82 en Rd, destacándose su elevada aptitud y la ausencia de limitaciones. Por su parte, entre las unidades cartográficas con menor representación areal, el GAT de Py-08b fue de 1(e), en tanto que Rd-05x y Py-20 adoptaron un valor de 2 y limitaciones asociadas a excesos hídricos (w). En relación con ello, los resultados obtenidos muestran la potencialidad para llevar a cabo la instalación de plantaciones forestales en AUR en la cuenca. Si bien en este estudio se efectuó un análisis genérico del tipo de plantación a instalar (especies perennes), el mismo resulta una base para futuras investigaciones en la temática.

Bibliografía

Barsky, A. (2010). *La agricultura de “cercañas” a la ciudad y los ciclos del territorio periurbano. Reflexiones sobre el caso de la Región Metropolitana de Buenos Aires*. En A. Svetlitz de Nemirovsky (Ed.), *Globalización y agricultura periurbana en Argentina. Escenarios, recorridos y problemas*. FLACSO.

Bonel, B., Montico, S., Di Leo, N. y Frassón, P. (2022, en prensa). *Aplicación de inventarios locales para la toma de deci-*

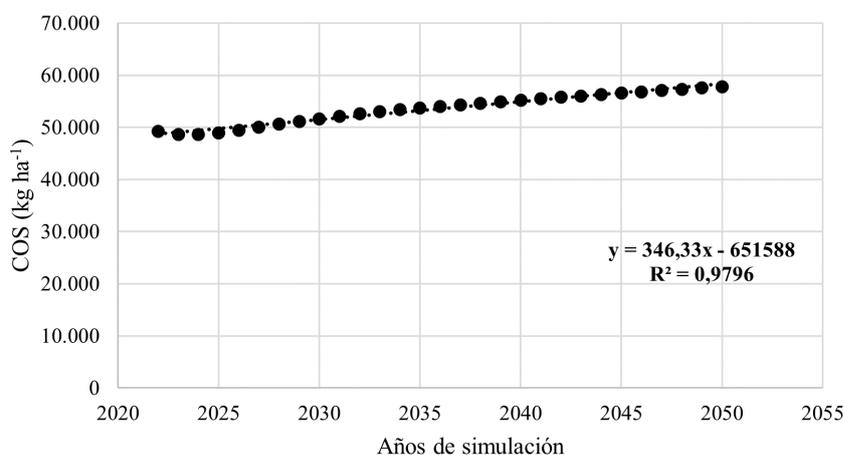


Figura 5: Tasa de secuestro de COS en el SF (pendiente de la recta de regresión) y valor de ajuste (R²)

Unidades cartográficas	AUR 500 m	AUR 800 m	AUR 1000 m
Py	224	395	531
Py-08b	0	10	61
Py-20	21	36	43
Rd	1394	2170	2682
Rd-05x	9	10	10

Tabla 1. Superficie (ha) ocupada por cada unidad cartográfica en las AUR tomando distancias de 500, 800 y 1000 m desde el límite urbano en las localidades de la cuenca del Arroyo Ludueña.

Unidades cartográficas	1%			10%			25%		
	AUR 500 m	AUR 800 m	AUR 1000 m	AUR 500 m	AUR 800 m	AUR 1000 m	AUR 500 m	AUR 800 m	AUR 1000 m
Py	21722	38304	51492	217218	383041	514923	543045	957602	1287309
Py-08b	0	970	5915	0	9697	59153	0	24243	147883
Py-20	2036	3.491	4.170	20364	34910	41698	50911	87275	104245
Rd	135180	210430	260080	1351795	2104301	2600800	3379488	5260753	6501999
Rd-05x	873	970	970	8.728	9697	9697	21819	24243	24243

Tabla 2. Secuestro total de COS (kg COS) en distintas superficies dentro de las AUR y las unidades cartográficas seleccionadas.

siones en la planificación del uso de tierras en los periurbanos de la cuenca del Arroyo Ludueña. Enviado a Revista Ciencias Agronómicas.

Campos, V., Murray, R., Alsina, V. y Rosenstein, S. (2018). *Transformaciones en el periurbano. Una mirada desde la complejidad*. En P. Titonel y B. Giobellina (Eds.), Periurbano hacia el consenso: ciudad, ambiente y producción de alimentos: propuestas para ordenar el territorio (pp. 85-86). Ediciones INTA.

García, M. A. (2021). *Las plantaciones de eucalipto no solo producen madera, también almacenan carbono*. En M. C. Area, A. M. Lupi y P. Escobar (Eds.), Ciencia y tecnología forestal en la Argentina (pp. 273-278). CONICET.

Guo, L. B. y Gifford, R. M. (2002). *Soil carbon stocks and land use change: a meta-analysis*. *Global Change Biology*, 8, 345-360.

Grupo Intergubernamental de expertos contra el cambio climático (IPCC) (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis*. IPCC.

Jandl, R. y Rubio Sánchez, A. (2005). *Sostenibilidad del secuestro de carbono en ecosistemas forestales*. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 20(2), 259-269.

Lal, R., Negassa, W. y Lorenz, K. (2015). *Carbon sequestration in soil*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 15, 79-86.

Manning, P., de Vries, F. T., Tallowin, J. R. B., Smith, R.; Mortimer, S. R., Pilgrim, E. S., Harrison, K. A., Wright, D. G., Quirk, H., Benson, J., Shipley, B., Cornelissen, J. H. C., Kattge, J., Bönsch, G., Wirth, C. y Bardgett, R. D. (2015). *Simple measures of climate, soil properties and plant traits predict national-scale grassland soil carbon stocks*. *Journal of Applied Ecology*, 52, 1188-1196.

Martin, M. P., Wattenbach, M., Smith, P., Meersmans, J., Jolivet, C., Boulonne, L. y Arrouays, D. (2014). *Spatial distribution of soil organic carbon stocks in France*. *Biogeosciences*, 8, 1053-1065.

Mayes, M., Marin-Spiotta, E., Szymanski, L., Akif Erdogan, M., Ozdogan, M. y Clayton, M. (2014). *Soil type mediates effects of land use on soil carbon and nitrogen in the Konya Basin, Turkey*. *Geoderma*, 232-234, 517-527.

Meersmans, J., De Ridder, F., Canters, F., De Baets, S. y Van Molle, M. (2008). *A multiple regression approach to assess the spatial distribution of soil organic carbon (SOC) at the regional scale* (Flanders, Belgium). *Geoderma*, 143(1-2), 1-13.

Moni, C., Chabbi, A., Nunan, N., Rum-

pel, C. y Chenu, C. (2010). *Spatial dependence of organic carbon-metal relationships a multi-scale statistical analysis, from horizon to field*. *Geoderma*, 158(3-4), 120-127.

Montico, S. (2020). *El carbono del suelo: un indicador de sustentabilidad ambiental*. <http://agrovisionprofesional.com.ar/2020/02/el-carbono-del-suelo-un-indicador-de-sustentabilidad-ambiental/>. Consultado el 10/11/2022.

Montico, S., Di Leo, N., Bonel, B. y Bernardi, J. (2021). *Servicios ecosistémicos provistos por los suelos en una cuenca de Santa Fe, Argentina*. Cuadernos del CURHAM, 27, 1-8.

Olguin, F., Graciano, C. y Goya, J. (2021). *Plantaciones forestales mixtas: una alternativa productiva y generadora de servicios ambientales*. En M. C. Area, A. M. Lupi y P. Escobar (Eds.), Ciencia y tecnología forestal en la Argentina (pp. 273-278). CONICET.

Parton, W. J., Stewart, J. W. B. y Cole, C. V. (1988). *Dynamics of C, N, P and S in grassland soils: a model*. *Biogeochemistry*, 5, 109-131.

Peralta, G., Di Paolo, L., Luotto, I., Omuto, C., Mainka, M., Viatkin, K. y Yigini, Y. (2022). *Global soil organic carbon sequestration potential map*. Technical manual. FAO.

Poepflau, C., Don, A., Vesterdal, L., Leifeld, J., Van Wesemael, B., Schumacher, J. y Gensior, A. (2011). *Temporal dynamics of soil organic carbon after land-use change in the temperate zone - carbon response functions as a model approach*. *Global Change Biology*, 17, 2415-2427.

Post, W. M. y Kwon, K. (2000). *Soil carbon sequestration and land-use change: processes and potential*. *Global Change Biology*, 6, 317-328.

Tiefenbacher, A., Sandén, T., Haslmayr, H. P., Miloczki, J., Wenzel, W. y Spiegel, H. (2021). *Optimizing carbon sequestration in croplands: a synthesis*. *Agronomy*, 11, 882.

Viscarra-Rossel, R. A., Webster, R., Bui, E. N. y Baldock, J. A. (2014). *Baseline map of organic carbon in Australian soil to support national carbon accounting and monitoring under climate change*. *Global Change Biology*, 20(9), 2953-2970.

Artículo de divulgación

Evaluación preliminar de la fitotoxicidad de distintos herbicidas post-emergentes sobre el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el sur de la provincia de Santa Fe

García, A. V.¹; Papa, J. C.¹; Espósito, M. A.^{2,3}

¹ Protección vegetal- Área de Malezas. INTA EEA Oliveros; ² Mejoramiento vegetal. Manejo de cultivo, Suelo y Agua, Área de agronomía. INTA EEA Oliveros; ³ Cátedra Mejoramiento Vegetal y Producción de Semillas, Facultad Ciencias Agrarias UNR. garcia.andrea@inta.gob.ar

Introducción

En Argentina, el cultivo de arveja se concentra en tres provincias: Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos, que suman más del 96% de la superficie sembrada con arvejas tanto verdes como amarillas. Es una excelente alternativa para ser incorporada como cultivo de invierno en la rotación porque fija nitrógeno al suelo, tiene bajo consumo de agua y menores requerimientos de fertilizantes. Además, el sector productivo está manifestando cada vez más un especial interés en el incremento de la producción de arveja, principalmente para la exportación, dado que existe un enorme potencial de crecimiento en el exterior, sobre todo en países asiáticos (India lidera la demanda de arvejas, con el 36% del total mundial. Tanto India, China como Bangladesh, son los principales importadores de arveja amarilla). En la campaña 2019/2020 la producción nacional llegó a las 195.676 tn. y en la 2020-2021 alcanzó las 194.000 tn. (Según estimaciones del MAGyP). Las malezas son una importante adversidad, sin embargo, en la actualidad, existen pocos herbicidas registrados para ser aplicados al cultivo de arveja (SENASA, 2022). En total, hay 15 principios activos que tienen registro para ser usados como pre-emergentes, post-emergentes y/o desecantes. Por lo tanto, resulta imperiosa la necesidad de generar información local para contar con más alternativas de herbicidas post-emergentes en dicho cultivo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la fitotoxicidad de distintos herbicidas aplicados en post-emergencia del cultivo de arveja.

Materiales y métodos

El cultivo de arveja (Variedad Viper) se sembró el 1 de julio del 2021 en la localidad de Oliveros (provincia de Santa Fe) con una densidad de 180 kg ha⁻¹. Durante todo el ciclo se le realizaron dos pulverizaciones para pulgones con el insecticida Lambdaialotrina al 25% suspensión de encapsulado (CS) (marca comercial: Karate Zeon). Además, se realizó una aplicación de fungicida marca comercial Orquesta® Ultra concentrado emulsionable (CS) (fluxapyroxad, pyraclostrobin y epoxiconazole). Los herbicidas fueron seleccionados en función de su supuesta buena tolerancia por parte del cultivo. La aplicación se realizó el 27 de agosto con mochila de presión constante por fuente de CO2 erogando un volumen de 125 l ha⁻¹. En dicho momento, las plantas presentaron una altura promedio de 7 cm. Los tratamientos utilizados figuran en la Tabla n°1. El diseño experimental fue

en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental fue de 1,4 metros de ancho por 9 metros de largo. El ANOVA se realizó con InfoStat versión 2020 y se utilizó el test de LSD Fisher (p<0,05) para la comparación de medias. La evaluación de la fitotoxicidad se determinó a los 21 y 39 días después de la aplicación (DDA) y se expresó en porcentaje con respecto al testigo sin aplicar. A la cosecha, se obtuvo el rendimiento (kg ha⁻¹) ajustado al 14% de humedad del grano.

Resultados y discusión

En la tabla 2 se encuentra el detalle del rendimiento obtenido y el porcentaje de fitotoxicidad en las fechas evaluadas.

Con respecto a la fitotoxicidad, se pudo observar que en ambas fechas evaluadas, los tratamientos presentaron diferencias sig-

Tratamiento	Herbicida	Marca comercial	Dosis producto comercial ha ⁻¹
1	Flumetsulam 12%	Preside	250
2	Bentazón	Basagran	900
3	Imazetapir 10%	Pivot	1000
4	Diflufenican 50%	Tuken	100
5	Diflufenican+Flumetsulam	Tuken+Preside	100+200
6	Fomesafen	Flex	1000
7	Clorimurón	Classic	50
8	Testigo	-	-

Tabla 1. Detalle de los tratamientos realizados

Tratamiento	Herbicida	Rendimiento promedio (kg ha ⁻¹)	Porcentaje (%) de fitotoxicidad 21 DDA*	Porcentaje (%) de fitotoxicidad 39 DDA*
1	Flumetsulam 12%	2516 B	0 A	6 B
2	Bentazón	1909 AB	0 A	0 A
3	Imazetapir 10%	2350 B	0 A	13 C
4	Diflufenican 50%	2580 B	0 A	0 A
5	Diflufenican + flumetsulam	2496 B	25 B	12 C
6	Fomesafen	2251 B	33 C	8 B
7	Clorimurón	1236 A	58 D	50 D
8	Testigo	2178 B	0 A	0 A

**Letras iguales, para cada momento de evaluación, no son significativamente diferentes. Test de LDS Fisher (p<0,05)*

Tabla 2. Detalle del rendimiento y del porcentaje de fitotoxicidad de todos los tratamientos.

nificativas. A los 21 DDA, el 1, 2, 3 y 4 no presentaron diferencias con el testigo (8), en cambio el 5, 6 y 7 tuvieron diferencias significativas entre ellos y con el resto de los tratamientos (la fitotoxicidad fue de 25, 33 y 58 % respectivamente). A los 39 DDA, el 2 y el 4 no se diferenciaron del testigo. Mientras que el 3 y 5 tuvieron similares porcentajes de fitotoxicidad y se diferenciaron del resto (13 y 12 % respectivamente). Lo mismo pasó con el 1 y 6 que tuvieron entre un 6 a 8 %. El tratamiento con Clorimurón fue el de mayor fitotoxicidad (50%).

En relación al rendimiento, se observó que el 2 y el 7 no se diferenciaron entre sí (1909 y 1236 kg ha⁻¹ respectivamente). El tratamiento con Clorimurón (figura 1) fue el que tuvo el valor más bajo de productividad coincidiendo con los valores más altos de porcentaje de fitotoxicidad en ambas fechas evaluadas. El resto de los tratamientos (1, 2, 3, 4, 5, 6) no se diferenciaron con respecto al testigo y rindieron entre 1909 a 2580 Kg ha⁻¹.

Conclusión

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que:

- Los tratamientos con flumetsulam, Bentazón, Imazetapir, Diflufenican, Diflufenican + flumetsulam fueron los que presentaron

menor porcentaje de daño (entre 0 a 13%) y no tuvieron diferencias de rendimiento con respecto al testigo.

- Los tratamientos con Diflufenican + flumetsulam, Fomesafen y Clorimurón obtuvieron los mayores porcentajes de fitotoxicidad en una de las fechas evaluadas (21 DDA).

- El tratamiento con Clorimurón tuvo el mayor porcentaje de fitotoxicidad (entre 50 a 58% en ambas fechas evaluadas) que se reflejó en el menor rendimiento (1236 kg ha⁻¹)

- Para corroborar los datos presentados en este ensayo, se debería repetir este experimento, así como evaluar las diferencias probables entre diferentes variedades de arveja.

Bibliografía

Senasa(2022): <https://www.argentina.gob.ar/senasa/programas-sanitarios/productosveterinarios-fitosanitarios-y-fertilizantes/registro-nacional-de-terapeutica-vegetal>

MAGyP: <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>



Figura 1: Tratamiento en post-emergencia con Clorimurón

Artículo de divulgación

Variaciones en la composición del grano de soja bajo ambientes hídricos contrastantes

Angelozzi, V.¹; López, E.^{1,2}; Alvarez Prado, S.^{1,2}; Gerde, J.^{1,2}

¹ Cátedra de Sistemas de Cultivos Extensivos-GIMUCE. FCA-UNR; ² IICAR – CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, FCA-UNR.

valentinangelozzi9@gmail.com

Introducción

El rendimiento del cultivo de soja es el resultado de procesos y transformaciones que ocurren en la planta desde el momento de siembra hasta la cosecha (Kantolic *et al.* 2003). Brevemente, el rendimiento obtenido es el producto del número de granos por unidad de superficie y el peso de los mismos.

El componente que mejor explica los cambios en el rendimiento del cultivo de soja es el número de granos por unidad de área, por lo tanto, variaciones ambientales en torno a la fase fenológica donde se determina el número final de granos, impactarán directamente sobre tal (Borrás *et al.*, 2004). En este sentido, cambios en la disponibilidad de los recursos afectarán la generación de biomasa y, en consecuencia, el rendimiento del cultivo. Entre los recursos que utilizan las plantas, el agua suele ser el más importante (Tardieu *et al.*, 2018). Las deficiencias hídricas provocan disminuciones del orden del 28 al 41 % (Di Mauro *et al.*, 2018).

RENDIMIENTO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE GRANOS m⁻²

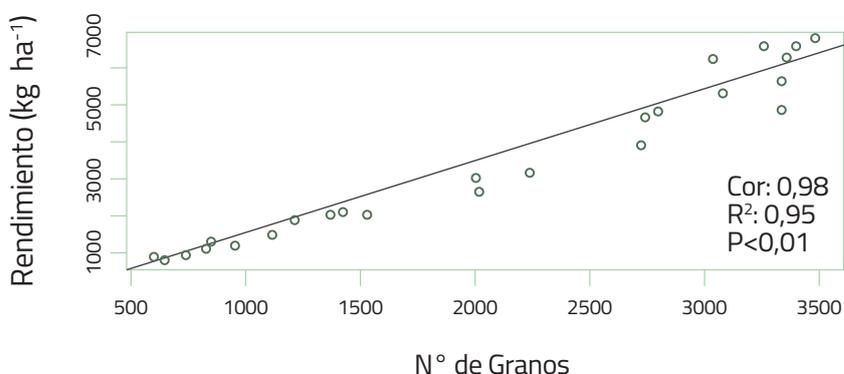


Figura 2: Rendimiento en función del número de granos m⁻²

El grano de soja está constituido por aceite, proteína y residual. La proteína y el aceite son los componentes de mayor valor económico y nutricional (Medic *et al.*, 2014). El residual contiene cenizas, carbohidratos solubles (azúcares y oligosacáridos) e insolubles (celulosa y hemicelulosa) y lignina. Estos últimos son los componentes mayoritarios de la fibra dietaria (Westgate, 1999).

Existe en el mercado una elevada oferta de cultivares comerciales cuya composición de los granos es variable según el ambiente y el manejo al que se los someta (Bosaz *et al.*, 2019). El objetivo de este estudio consistió en describir cómo el genotipo (G) y el ambiente hídrico (A) afectan el rendimiento, y a los componentes en el grano de soja entre estos: aceite, proteína y residual.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental Villarino, ubicado en Zavalla, Santa Fe, Argentina (33° 1 S, 60° 53 W; altitud), sobre un suelo Argiudol Vértico de la serie Roldán. Se evaluaron tres genotipos comerciales con distinta concentración de residual (SYN 5 X 1 > DM 40R16 > DM 4619; López *et al.*, 2021), a través de ambientes contrastantes (riego, seco y restrictivo en agua a partir de R1). El ensayo fue sembrado manualmente en parcelas experimentales de 4 surcos distanciados a 0,33 m. El diseño experimental consistió en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones.

RENDIMIENTO EN FUNCIÓN DE LOS AMBIENTES EVALUADOS

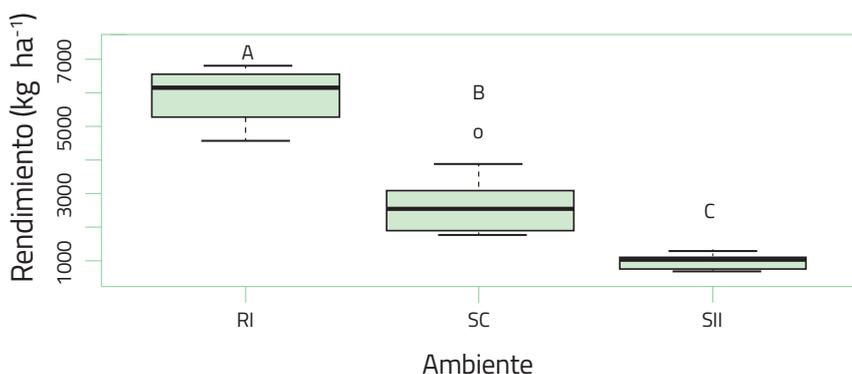


Figura 1: Rendimiento en función de los ambientes evaluados. (RI: ambiente con riego; SC: ambiente seco; SH: ambiente restrictivo en precipitaciones a partir de R1).

RENDIMIENTO EN FUNCIÓN DEL PESO INDIVIDUAL DE LOS GRANOS

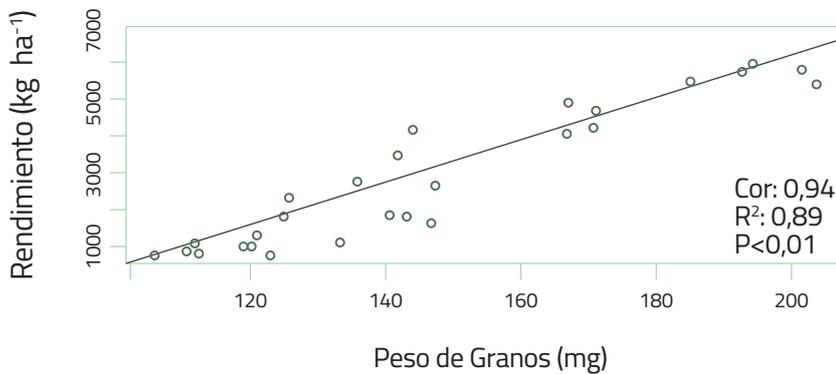


Figura 3: Rendimiento en función del peso individual de los granos.

La fecha de siembra fue el 12/11/2021 con una densidad de plantas de 33 plantas m⁻² y se condujo libre de malezas, plagas y en-

fermedades siguiendo recomendaciones básicas de manejo de soja para la zona. Al momento de la cosecha 4 m lineales fue-

ron recolectados y utilizados para realizar todas las mediciones en cada parcela.

La determinación de proteínas se realizó mediante el método Kjeldahl, basado en la digestión con ácido sulfúrico de la materia orgánica en presencia de catalizadores (Mckenzie y Wallace, 1953). La extracción y medición de aceite se realizó utilizando hexano como solvente (AOCS, 2009a). La determinación de carbohidratos solubles se realizó por HPLC utilizando una columna Aminex HPX-87H de 300 x 7.8 mm (Bio-Rad, EE.UU.).

Los resultados se analizaron utilizando el software InfoStat (ANOVA y Test de Fisher).

Resultados

El rendimiento mostró variaciones significativas en concordancia con el agua disponible ($p < 0,001$; Fig. 1), que representó el 90% de la variación. Los genotipos bajo condición de riego presentaron un rendimiento promedio superior a los genotipos en seco y en ambiente restrictivo (5832 kg ha⁻¹ vs 2758 kg ha⁻¹ y 939 kg ha⁻¹ respectivamente) (Fig. 1).

En cuanto a los componentes numéricos, el número de granos varió entre 596 y 3488 granos m⁻² (Fig. 2). Por otra parte, el peso individual de los granos arrojó valores mínimos de 110 mg y máximos de 200 mg (Fig. 3). Las variaciones en el rendimiento estuvieron principalmente asociadas a variaciones en el número (Fig. 2) y el peso de granos (Fig. 3).

Se observaron variaciones en la concentración de aceite a través de los ambientes evaluados ($p < 0,05$, Tabla 1). En la condición de riego, la concentración de aceite osciló entre 20,7 y 25,3 g 100 g⁻¹, en el de seco entre 19,8 y 26,4 g 100 g⁻¹ y en el restrictivo entre 17,0 y 22,5 g 100 g⁻¹ (Fig. 4).

En la situación limitante de agua DM 40R16 presentó la mayor concentración de aceite y ante no limitantes, SYN 5 X 1. El modelo explicó el 40% de la variación en la concentración de aceite, donde el 75% de esta variación estuvo asociada al ambiente y el 25% al genotipo.

RENDIMIENTO EN FUNCIÓN DE LOS AMBIENTES EVALUADOS

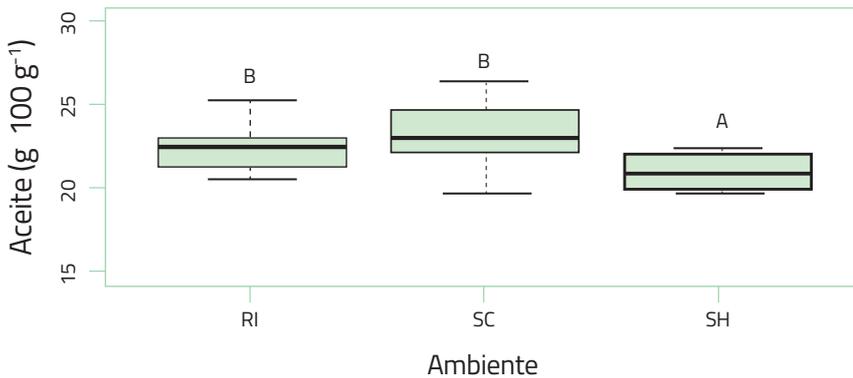


Figura 4: Concentración de aceite (g 100 g⁻¹) en función de los ambientes evaluados. (RI: ambiente con riego; SC: ambiente seco; SH: ambiente restrictivo en precipitaciones a partir de R1).

CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNA EN FUNCIÓN DE LOS AMBIENTES EVALUADOS

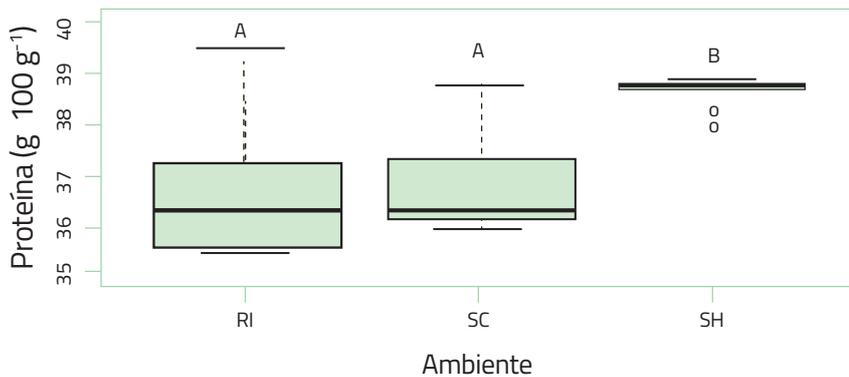


Figura 5: Concentración de proteína (g 100 g⁻¹) en función de los ambientes evaluados. (RI: ambiente con riego; SC: ambiente seco; SH: ambiente restrictivo en precipitaciones a partir de R1).

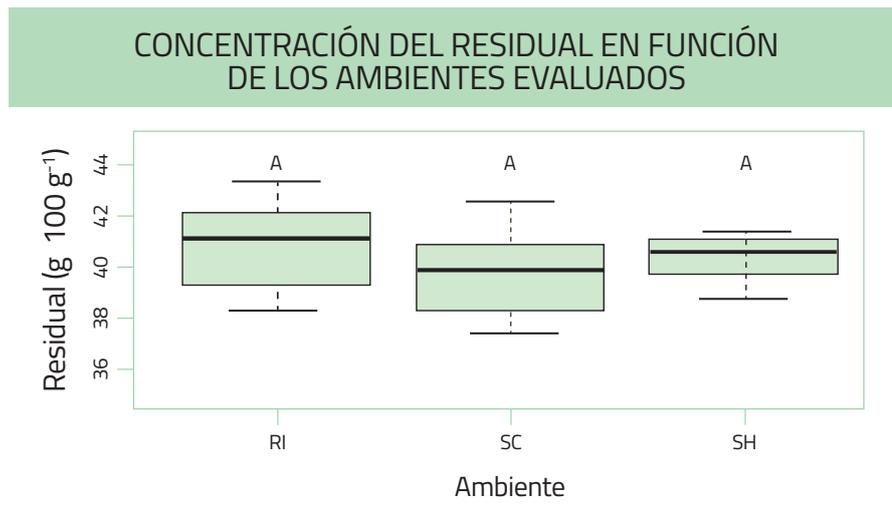


Figura 6: Concentración del residual (g 100 g⁻¹) en función de los ambientes evaluados. (RI: ambiente con riego; SC: ambiente seco; SH: ambiente restrictivo en precipitaciones a partir de R1).

En el ambiente regado, la concentración de proteína varió entre 35,4 y 39,4 g 100 g⁻¹, en la situación de seco entre 35,9 y 39,5 g 100 g⁻¹, mientras que para el ambiente restrictivo estuvo entre 37,9 y 39,3 g 100 g⁻¹ (Fig. 5).

Las variaciones en la concentración de proteína estuvieron asociadas en primer lugar al ambiente y, en segundo lugar, con igual importancia al genotipo y su interacción con el ambiente (p<0,001 y 31%, 25% y 25% de la variancia, respectivamente).

CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNA, ACEITE, RESIDUAL, EN FUNCIÓN DEL AMBIENTE (A), GENOTIPO (G) Y DE LA INTERACCIÓN GENOTIPO X AMBIENTE (G*A)

Efecto	Rendim. kg ha ⁻¹	Número de granos # m ⁻²	Peso de granos g	Aceite g 100 g ⁻¹	Proteína g 100 g ⁻¹	Residual g 100 g ⁻¹
Ambiente						
Riego	5832	3171	0,183	22,5	36,8	40,7
Secano	2758	1986	0,139	23,4	36,9	39,7
Shelter	939	798	0,117	20,8	38,6	40,6
Genotipo						
40R16	3348	1955	0,154	22,3	36,9	40,8
4619	2936	1844	0,144	21,3	38,6	40,2
5X1	3245	2157	0,14	23	36,9	40
Gen. (G)	ns	ns	** (0,030)	ns	***	ns
Amb. (A)	*** (746)†	*** (432)†	*** (0,011)†	* (1,7)†	***	ns
G x A	ns	ns	ns	ns	** (1,2)†	ns

* Significativo a P<0.05; ** Significativo a P<0.01; *
** Significativo a P<0.001; ns No significativo; † N° entre paréntesis representan la diferencia mínima significativa (LSD)

Tabla 1: Concentración de proteína, aceite, residual, en función del ambiente (A), genotipo (G) y de la interacción Genotipo x Ambiente (G*A)

te). Esta interacción se debió al cambio de ranking entre genotipos. En este sentido, DM 4619 mantuvo estable su concentración de proteína a través de los ambientes, mientras que SYN 5 X 1 presentó mayor concentración en el ambiente restrictivo y luego cayó abruptamente en condiciones bien irrigadas.

El componente residual, presentó valores estables a través de los genotipos y ambientes (p> 0,05; Tabla 1) con valores entre 37,4 y 44,2 g 100 g⁻¹ (Fig. 6).

Discusión

El déficit hídrico es uno de los principales factores que explica las brechas de rendimiento en soja (Doss *et al.*, 1974; Egli y Bruening, 2004). Una de las principales consecuencias de su ocurrencia durante el llenado es el acortamiento del período, y en menor medida, la reducción de la tasa de acumulación de materia seca (Westgate *et al.*, 1989). En este trabajo se observó un efecto negativo de la restricción hídrica sobre el rendimiento, sus componentes y la composición en línea con trabajos previos (Rotundo *et al.*, 2009).

En cuanto a la composición de los granos, reducciones en la disponibilidad de agua generaron un aumento en la concentración de proteína y una reducción en la concentración de aceite. En parte esto puede explicarse por un acortamiento de la duración del período de llenado, en respuesta al estrés hídrico, ocurrido en las etapas reproductivas que afectan la deposición de aceite (Ghassemi-Golezani y Lotfi, 2013). Además la removilización de N de las hojas podría contribuir a la síntesis de proteína en el grano, lo que resultaría en un aumento neto de la concentración de esta ante situaciones de stress (Rotundo *et al.*, 2009).

Por último, la fracción residual no mostró variaciones en los genotipos y ambientes explorados. Este resultado coincide con trabajos previos en los cuales se observó que el momento de inicio del llenado efectivo difiere entre los componentes del grano. Con un inicio más temprano para el residual, seguido por la proteína y, finalmente, el aceite (Poeta *et al.*, 2014; Tamagno *et al.*, 2022). Esto traería aparejada una mayor estabilidad ante las variaciones ambientales.

Conclusiones

Las prácticas de manejo tales como la elección del genotipo, la fecha de siembra o el lote modifican el ambiente de crecimiento y desarrollo del cultivo. Estas decisiones permiten determinar en gran medida el rendimiento a través de sus componentes (peso y número), como así también afectar la composición final del grano.

En términos de componentes, la práctica más importante la constituye la elección del genotipo ya que influye directamente sobre la concentración de proteína y aceite en el grano.

En cuanto a la concentración de aceite, un ambiente restrictivo en términos hídricos impactó negativamente en su concentración final. En tanto, la concentración de proteína se vio afectada en conjunto por la elección del genotipo y el ambiente de crecimiento del cultivo.

Con respecto al residual, ni la elección del genotipo o del ambiente tuvieron un efecto sobre su variación dado que este permanece estable y sin cambios significativos en las diferentes combinaciones de genotipos y ambientes.

Bibliografía

AOCS. (2009) a. AOCS Official Method Ac 3-44 Oil. En Firestone, D. (ed.), *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*. 6th ed. American Oil Chemists' Society, Urbana, IL.

Borrás, L., Slafer, G. A., & Otegui, M. E. (2004). *Seed dry weight response to source-sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal*. Field Crops Research, 86(2-3), 131-146.

Bosaz L.B, Gerde J.A., Borrás L., Cipriotti P.A., Ascheri L., Campos M., Gallo S. y Rotundo J.L. (2019). "Management and environmental factors explaining soybean seed protein variability in central Argentina". F. Crop. Res. 240:34-43.

Di Mauro, G., Cipriotti, P., Gallo, S., Rotundo, J.L. (2018). "Environmental and management variables explain soybean yield gap variability in Central Argentina". Europ. J. Agronomy 99:186-194

Doss, B. D., Pearson, R. W., & Rogers, H. T. (1974). *Effect of Soil Water Stress at Various Growth Stages on Soybean Yield*. Agronomy journal, 66(2), 297-299.

Egli, D. B., & Bruening, W. P. (2004). *Water stress, photosynthesis, seed sucrose levels and seed growth in soybean I*. The Journal of Agricultural Science, 142(1), 1-8.

Ghassemi-Golezani, K., & Lotfi, R. (2013). *Influence of water stress and pod position on oil and protein accumulation in soybean grains*. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4(9), 2341-2345.

Lopez, E., Alvarez Prado, S., Rotundo, J. L., & Gerde, J. A. (2021). "Impacto de la varia-

bilidad genotípica y ambiental sobre los carbohidratos solubles en el grano de soja". Agromensajes 60 – Agosto 2021. Artículo de divulgación. ISSN 2591-4383.

McKenzie, H. A y Wallace H. S. (1953). "The Kjeldahl determination of Nitrogen: A critical study of digestion conditions-temperature, catalyst and oxidizing agent". Australian Journal of Chemistry 7:55-70 pp.

Medic, J., Atkinson, C. y Hurburgh, C.R. (2014). "Current knowledge in soybean composition". J. Am. Oil Chem. Soc. 91:363-384 pp.

Poeta, F. B., Rotundo, J. L., Borrás, L., & Westgate, M. E. (2014). *Seed water concentration and accumulation of protein and oil in soybean seeds*. Crop Science, 54(6), 2752-2759.

Rotundo, J. L., & Westgate, M. E. (2009). *Meta-analysis of environmental effects on soybean seed composition*. Field Crops Research, 110(2), 147-156.

Tamagno, S., Sadras, V. O., Aznar-Moreno, J. A., Durrett, T. P., & Ciampitti, I. A. (2022). *Selection for yield shifted the proportion of oil and protein in favor of low-energy seed fractions in soybean*. Field Crops Research, 279, 108446.

Tardieu, F., Simonneau, T., & Muller, B. (2018). *The physiological basis of drought tolerance in crop plants: a scenario-dependent probabilistic approach*. Annual review of plant biology, 69, 733-759.

Westgate, M. E., Schussler, J. R., Reicosky, D. C., & Brenner, M. L. (1989). *Effect of water deficits on seed development in soybean: II. Conservation of seed growth rate*. Plant Physiology, 91(3), 980-985.

Westgate, M.E. (1999). "Environmental and management impact on soybean seed composition a literature review". USB report.

Capacitaciones abiertas

Actividades y propuestas de formación abiertas a la comunidad.

Toda la información en fcagr.unr.edu.ar

Artículo de divulgación

Diferencias en rendimiento y calidad física de grano de especialidades de maíz

Seguí, M.; Mercé, M.; Maggio, S.; Barnada, F. J.; Saenz, E.; Gerde, J. A.

GIMUCE-IICAR; Cátedra de Sistemas de Cultivos Extensivos, FCA-UNR

jose.gerde@unr.edu.ar

Introducción

Los híbridos dentados o semi-dentados GMO (genéticamente modificados, o transgénicos) ocupan la mayor parte del área sembrada con maíz en la República Argentina. Sin embargo, también se destinan unas 120.000 a 150.000 hectáreas por año a la siembra de maíces de endosperma duro no-GMO cuyo destino principal es la molienda seca (Martí Ribes, 2018). Este maíz se denomina comúnmente tipo flint, colorado duro, o maíz tipo plata, y se produce tanto en la zona central templada como en el noreste (NEA) y noroeste (NOA) Argentinos (Greco y Martí Ribes, 2016).

La República Argentina exporta alrededor de 400.000 toneladas por año de esta especialidad (Greco y Martí Ribes, 2016), y es actualmente el único proveedor mundial de este maíz para la Unión Europea. La calidad particular de este maíz le permite acceder a precios significativamente mayores a los del maíz regular (20 a 40% superiores), y solamente por exportaciones de este tipo de maíz Argentina ha tenido ingresos de 70 a 100 millones de dólares anuales durante los últimos 10 años.

El maíz flint se caracteriza por presentar una mayor proporción de endosperma vítreo o duro, coloración anaranjada y corona lisa, además de ser no transgénico (no-GMO, por su principal destino de comercialización para consumo humano europeo). La demanda de este producto específico es la molienda seca, por su elevado rendimiento molinero y por la calidad que le brinda a sus productos derivados. El alto rendimiento molinero está basado en la dureza de su endosperma, y su capacidad de generar trozos de endosperma grandes (comúnmente denominados grits). Su color y propiedades durante la cocción (Kuiper, 2014) son otros atributos que la industria

valora fuertemente. Empresas líderes del mercado internacional y nacional utilizan el maíz flint para sus productos. Algunos de ellos son: cereales de desayuno, snacks, cerveza, polenta, etc.

Actualmente se reconoce que estos maíces con endosperma más duro rinden a campo (en kg de grano por hectárea) un 5 a 20% menos que los dentados (o semi-dentados) más difundidos (Tamagno *et al.*, 2015; Tamagno *et al.*, 2016; Abdala *et al.*, 2018a). Esto ha llevado a que los productores agropecuarios perciban una prima para compensar este menor rendimiento. La producción de maíces tipo flint, al igual que otras especialidades, se encuentra enmarcada dentro de contratos entre el productor y exportador o procesador que siguen el cumplimiento de ciertas normas de calidad. Para la exportación la norma que se utiliza es la que el SENASA denomina Norma Flint (MAGyP, 2015), y son los mismos atributos que la industria nacional utiliza en forma diaria para caracterizar y comercializar la mercadería. Para la exportación alcanzar los atributos de la Norma Flint del SENASA es crítico, garantiza la calidad física de los granos que se están exportando y permite una reducción de impuestos cuando ingresan a la Unión Europea.

El cultivo de maíz presenta una gran diversidad dentro de su especie. Existen distintos tipos caracterizados por el destino final y la calidad del grano (Robutti, 2010), que se denominan, por lo tanto, maíces especiales. En nuestro país dos tipos de maíces con usos especiales tienen una gran importancia económica, el flint y el pisingallo. El desarrollo de nuevos genotipos de maíz con calidad diferencial es una oportunidad de diversificación y diferenciación de este cultivo en el mercado (Monsierra *et al.*, 2022).

El objetivo principal de este trabajo fue eva-

luar las diferencias en rendimiento y calidad de grano para molienda seca entre genotipos comerciales actuales y precomerciales semi-dentados, flint y otras especialidades. El segundo objetivo es continuar monitoreando la brecha de rendimiento que existe entre los genotipos semi-dentados y flint.

Materiales y Métodos

Se realizó un experimento en el Campo Experimental Villarino, UNR (33° 1' S, 60° 53' W) durante la campaña 2021/2022. Las fechas de siembra fueron el 4 de octubre y el 23 de diciembre. Se evaluaron 35 genotipos y se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Se realizó la siembra en forma mecánica bajo el sistema de siembra directa. Se sembraron parcelas de cuatro surcos con 0,52 m de separación entre hileras y 6 m de longitud. Se utilizaron condiciones normales de secano y no se proporcionó riego al experimento. Los cultivos antecesores fueron trigo-soja (Tamagno *et al.*, 2015 y 2016; Abdala *et al.*, 2018 a y b).

Se utilizó una densidad de siembra de ocho plantas.m⁻² para todos los genotipos. Se tomaron muestras de suelo (de 0 a 60 cm) a la siembra y se analizó el contenido de nitrógeno proveniente de nitratos. En el momento de la siembra, se aplicó MAP a una dosis de 160 kg ha⁻¹ en todas las parcelas. Posteriormente se fertilizó la zona experimental con nitrógeno mediante urea para alcanzar los 220 kg N ha⁻¹ de N total. La urea se aplicó manualmente en las parcelas de V2 a V3.

El experimento se mantuvo libre de malezas e insectos durante toda la campaña. Las malezas se controlaron con herbicidas recomendados comercialmente, y también se eliminaron periódicamente a mano cuando fue necesario. La población de insectos,

como *Diatraea saccharalis* y *Spodoptera frugiperda*, se evaluó y controló específicamente con productos comerciales recomendados para minimizar cualquier posible efecto.

Mediciones fenotípicas

Se realizaron mediciones fenotípicas similares en todos los genotipos. En madurez comercial, se cosecharon los dos surcos centrales de cada parcela y se utilizaron para determinar el rendimiento físico, el peso individual de grano, la calidad física de los granos (peso hectolítrico, índice de flotación, vitreosidad y retención en zaranda de 8 mm), la composición de los granos (contenido de aceite, proteína y almidón) y el color de los granos.

El rendimiento se presenta sobre una base de humedad de 14,5%. La vitreosidad se determinó según los métodos aprobados por el SENASA (MAGyP, 2015) y la Comisión Europea para la importación de maíz flint (Comisión Europea, 1997) tras una limpieza mínima de la muestra.

Para la determinación de vitreosidad (%) se diseccionaron longitudinalmente 400 granos por parcela y se inspeccionaron visualmente. Se consideró como granos vitreos el porcentaje de granos que no presentaban hendiduras en la corona, que tenían el endosperma harinoso central completamente rodeado de endospermo córneo y que el endosperma córneo representaba el 50% o más del endospermo. El número de granos que cumplían estas tres condiciones se dividió por el número total de granos y se expresó como porcentaje de vitreos.

La norma del SENASA para la exportación de maíz de alta calidad para molienda seca desde Argentina a la Unión Europea estipula: un peso hectolítrico mínimo (76 kg hL⁻¹), un número máximo de índice de flotación en una solución estandarizada (25%) y un número mínimo de granos con 50% o más de endospermo vítreo (92%; MAGyP, 2015). La retención en zarandas también se tiene en cuenta en muchos contratos, y la industria exige que la mayoría de los granos queden retenidos en una zaranda de agujeros redondos de 8 mm (idealmente > 50%) para lograr una calidad de molienda óptima (Abdala *et al.*, 2018a).

La densidad del grano (g·cm⁻³) se evaluó según lo descrito por Gerde *et al.* (2017). Se colocó una alícuota de 20 granos sanos en una bureta de 50 ml que contenía 20 ml de etanol, y se registró la diferencia de volumen. Los granos se secaron a 65 °C durante 96 h y se pesaron. La densidad se registró como la relación entre el peso seco (g) y el volumen (cm³).

Se realizó el análisis de varianza y diferencias mínimas significativas ($\alpha = 0,05$) utilizando el genotipo como efecto principal con el paquete agricolae de R (R Core Team, 2021).

Resultados

En la tabla 1 se presentan los promedios de rendimiento y calidad física de grano para los genotipos evaluados en ambas fechas de siembra.

La brecha de rendimiento entre los flint y los semidentados fue del 17%, y se encuentra dentro del rango de brechas explorados en trabajos anteriores (Tamagno *et al.*, 2015; Tamagno *et al.*, 2016), Sin embargo, los híbridos flint tuvieron un amplio rango de rendimientos físicos, y la diferencia de rendimiento respecto a los semidentados debería analizarse para cada caso en particular.

La tabla 2 presenta la misma información para los ambientes con fecha de siembra temprana, mientras que la tabla 3 lo hace para los de siembra tardía.

El ambiente de siembra tardía tuvo mayores rendimientos que el temprano, como consecuencia de las altas temperaturas y el déficit hídrico que se produjeron durante diciembre y enero. En cuanto a la calidad, hubo una interacción significativa GxA para el peso del grano, el peso hectolítrico, el índice de flotación, la vitreosidad y la retención en zaranda, que evidenció que los cambios en estos atributos observados en ambos ambientes eran dependientes del genotipo. En general, los valores de vitreosidad de los genotipos flint fueron menores en el experimento tardío. La densidad de los granos varió entre los genotipos, teniendo los flint, en general, valores mayores. Los flint tuvieron también valores de retención en zaranda más altos que los semidentados, especialmente en el experimento tardío. Sin embargo, la interac-

ción GxA sugiere un cambio significativo en la clasificación de los genotipos.

La diferencia de rendimiento entre los flint (no OGM) y los semidentados (OGM) fue de ~23% en el experimento temprano y de ~12% en el tardío. Las diferencias de rendimiento de los genotipos blancos y waxy evaluados (sólo uno de cada uno) con respecto a los semidentados fueron mayores que las observadas para los flints en promedio (~35% en el experimento con fecha de siembra temprana y ~20% en el tardío).

Los genotipos de maíz pisingallo ensayados rindieron un 62% y un 41% menos que los semidentados en promedio en los experimentos tempranos y tardíos, respectivamente.

Las diferencias significativas entre genotipos fueron evidentes para todos los atributos de rendimiento y calidad, por lo que es necesario realizar una comparación entre genotipos dentro de cada tipo de grano.

Conclusiones

En las dos fechas de siembra utilizadas se observaron diferencias significativas en rendimiento y calidad entre los genotipos flint del mercado. Ya que no todos los atributos de calidad específicos se comportaron de la misma manera, es importante evaluar y jerarquizar estos parámetros para cada genotipo particular.

Los resultados de este ensayo muestran que la brecha en rendimiento entre todos los flint evaluados y los genotipos semidentados se ubicó alrededor del 17% para la zona templada, pero la magnitud de esta brecha dependió de la calidad del ambiente evaluado (fecha de siembra temprana o tardía). Este resultado podría explicarse a partir de la tendencia observada en trabajos previos del grupo donde los flint mostraron una mayor diferencia en rendimiento con los semidentados cuando el ambiente fue de peor calidad (Tamagno *et al.*, 2016), Sin embargo, si calculamos la brecha de rendimiento entre los híbridos semidentados y los genotipos flint comerciales con mayor rendimiento, esa brecha se reduce a un 10%, considerando el promedio de los dos ambientes.

Híbrido	Tipo de grano		Rendimiento	Peso de grano	Peso hectolitrico	Índice de flotación	Vitreosidad	Ret. 8 mm	Densidad
			kg ha ⁻¹	mg grano ⁻¹	kg hl ⁻¹	%	%	%	g cm ⁻³
P2021	dent	OGM	9608	277	76,0	53	1	38	1,136
DK7272VT3P	dent	OGM	9576	264	75,6	25	1	54	1,116
AX7761	dent	OGM	9073	275	76,9	27	21	40	1,130
P2005	dent	OGM	8959	221	75,3	56	0	5	1,120
SMF8080	flint	No OGM	8776	277	79,8	3	90	62	1,158
DK7303VT3P	dent	OGM	8712	273	76,1	24	2	21	1,099
SAL. EXP.0245	flint	No OGM	8638	278	78,0	12	93	46	1,147
SMF8007	flint	No OGM	8616	262	77,2	4	95	49	1,173
FR4822	flint	No OGM	8442	294	78,3	11	48	44	1,158
SAL. EXP.0275	flint	No OGM	8309	297	77,5	5	93	71	1,192
NT426	flint	No OGM	8302	246	79,8	3	96	19	1,181
SAL. EXP.0269	flint	No OGM	8252	292	78,5	10	88	57	1,195
EG809-CL	flint	No OGM	8189	270	80,5	7	82	48	1,166
NT2572	flint	No OGM	8169	297	80,9	2	93	55	1,137
ACA514	flint	No OGM	7804	247	78,0	24	87	39	1,154
SAL. EXP.0281	flint	No OGM	7626	307	78,9	9	82	73	1,150
NT2610	flint	No OGM	7581	316	78,1	6	80	70	1,146
FR10208	flint	No OGM	7557	303	82,9	1	95	60	1,196
20MZ212FL	flint	No OGM	7410	273	76,6	10	87	66	1,186
EG808-CL	flint	No OGM	7218	286	79,8	6	89	52	1,175
21MZ216FL	flint	No OGM	7137	265	78,4	16	95	54	1,165
21MZ253FL	flint	No OGM	7025	257	80,2	4	94	55	1,190
EXPMC14142	flint	No OGM	6962	287	82,6	1	95	56	1,176
EXP954WX	waxy	No OGM	6851	237	74,0	44	13	30	1,136
EXP1019WH	blanco	No OGM	6831	272	80,4	2	56	66	1,191
ExpSPA1035	flint	No OGM	6705	297	81,4	2	98	57	1,166
Q542	flint	No OGM	6631	248	81,0	3	95	53	1,167
21MZ234FL	flint	No OGM	6595	279	79,2	4	94	58	1,138
SP5680	pisingallo	No OGM	5385	135	83,4	1	100	0	1,213
BAS5803	pisingallo	No OGM	4944	133	83,1	4	100	0	1,181
BAS6202	pisingallo	No OGM	4842	161	82,8	4	99	0	1,203
SP5636	pisingallo	No OGM	4643	134	82,4	6	100	1	1,203
EXP11060	pisingallo	No OGM	4362	138	84,5	6	100	1	1,191
EXP18405	pisingallo	No OGM	4345	124	84,5	4	100	1	1,223
EXP16034	pisingallo	No OGM	4143	142	83,4	1	100	6	1,224
Media dents	OGM		9185	262	76,0	37	5	32	1,120
Media flints	No OGM		7712	280	79,4	7	89	54	1,166
Media pisingallo	No OGM		4666	138	83,4	4	100	1	1,203
Genotipo			***(1200)	***	***	***	***	***	** (0,05)
Ambiente			*** (282)	***	**	***	**	***	ns
GxA			ns	*** (44)	** (2,6)	*** (14)	*** (16)	*** (9,6)	ns

Tabla 1: Rendimiento, peso individual de grano, peso hectolítico, índice de flotación, vitreosidad, retención en zaranda de 8 mm y densidad de grano de los diferentes genotipos evaluados. La tabla presenta el promedio para los dos ambientes (fecha de siembra temprana y tardía). Para la comparación se utiliza el valor LSD ($p < 0,05$).

Híbrido	Tipo de grano		Rendimiento	Peso de grano	Peso hectolítrico	Índice de flotación	Vitreosidad	Ret. 8 mm	Densidad
			kg ha ⁻¹	mg grano ⁻¹	kg hl ⁻¹	%	%	%	g cm ⁻³
AX7761	dent	OGM	7787	234	77,2	31	40	22	1,130
P2021	dent	OGM	7448	230	76,6	75	1	21	1,100
DK7272VT3P	dent	OGM	7279	254	75,2	36	1	23	1,120
SMF8007	flint	No OGM	6813	229	78,3	8	98	35	1,180
SMF8080	flint	No OGM	6787	249	80,1	3	89	49	1,150
DK7303VT3P	dent	OGM	6752	240	76,6	27	2	9	1,130
SAL. EXP.0245	flint	No OGM	6599	236	77,5	23	92	23	1,140
P2005	dent	OGM	6566	191	75,9	46	0	4	1,120
SAL. EXP.0269	flint	No OGM	6395	255	78,1	19	91	43	1,190
NT426	flint	No OGM	6371	221	80,9	6	96	11	1,170
SAL. EXP.0281	flint	No OGM	6155	258	78,3	16	92	59	1,180
NT2610	flint	No OGM	5937	294	77,9	3	93	62	1,140
SAL. EXP.0275	flint	No OGM	5865	254	77,6	8	89	53	1,180
EG809-CL	flint	No OGM	5784	233	80,7	10	88	30	1,170
ACA514	flint	No OGM	5551	194	77,2	43	87	19	1,150
FR10208	flint	No OGM	5515	256	81,6	2	98	35	1,140
FR4822	flint	No OGM	5350	232	78,6	14	46	20	1,130
ExpSPA1035	flint	No OGM	5182	251	80,8	3	97	37	1,190
NT2572	flint	No OGM	5169	267	82,1	3	92	40	1,130
20MZ212FL	flint	No OGM	5151	266	76,9	18	84	62	1,160
EXP1019WH	blanco	No OGM	4832	244	79,9	4	85	54	1,230
EG808-CL	flint	No OGM	4807	245	79,5	7	94	39	1,200
EXPMC14142	flint	No OGM	4720	270	82,9	1	94	49	1,160
Q542	flint	No OGM	4665	217	79,1	5	92	35	1,190
EXP954WX	waxy	No OGM	4608	172	71,6	66	1	5	1,110
21MZ234FL	flint	No OGM	4494	247	78,4	7	97	42	1,160
21MZ216FL	flint	No OGM	4220	215	78,1	23	91	30	1,140
21MZ253FL	flint	No OGM	4107	267	79,8	6	94	42	1,170
SP5680	pisingallo	No OGM	3444	119	82,0	3	100	1	1,210
BAS5803	pisingallo	No OGM	3193	111	81,6	8	100	1	1,180
SP5636	pisingallo	No OGM	2992	113	80,9	12	100	1	1,180
BAS6202	pisingallo	No OGM	2854	149	81,1	8	99	1	1,190
EXP11060	pisingallo	No OGM	2430	119	84,3	11	100	2	1,180
EXP18405	pisingallo	No OGM	2339	125	82,6	7	100	0	1,230
EXP16034	pisingallo	No OGM	1834	130	82,5	0	100	13	1,190
Media dent		OGM	7166	230	76,3	43	9	16	1,120
Media flint		No OGM	5506	245	79,2	11	90	39	1,163
Media pisingallo		No OGM	2726	124	82,1	7	100	3	1,194
Genotipo			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
LSD			(1638)	(18)	(2,6)	(16)	(13)	(10)	(0,060)

Tabla 2: Rendimiento, peso individual de grano, peso hectolítrico, índice de flotación, vitreosidad, retención en zaranda de 8 mm y densidad de grano de los diferentes genotipos probados. La tabla presenta los datos para el maíz de siembra temprana solamente. Para la comparación se utiliza el valor LSD (p < 0,05).

Híbrido	Tipo de grano		Rendimiento	Peso de grano	Peso hectolítrico	Índice de flotación	Vitreosidad	Ret. 8 mm	Densidad
			kg ha ⁻¹	mg grano ⁻¹	kg hl ⁻¹	%	%	%	g cm ⁻³
DK7272VT3P	dent	OGM	11874	274	75,9	15	2	85	1,112
P2021	dent	OGM	11768	325	75,5	32	0	54	1,171
FR4822	flint	No OGM	11534	356	78,0	9	51	67	1,185
P2005	dent	OGM	11351	252	74,7	66	0	7	1,120
NT2572	flint	No OGM	11170	327	79,7	1	95	69	1,144
SMF8080	flint	No OGM	10766	304	79,5	2	92	74	1,165
SAL. EXP.0275	flint	No OGM	10753	340	77,4	3	97	88	1,203
SAL. EXP.0245	flint	No OGM	10678	320	78,5	0	94	70	1,153
DK7303VT3P	dent	OGM	10672	306	75,7	21	2	33	1,068
EG809-CL	flint	No OGM	10594	306	80,4	4	77	66	1,161
SMF8007	flint	No OGM	10419	294	76,1	0	91	64	1,165
AX7761	dent	OGM	10360	317	76,6	22	1	57	1,129
NT426	flint	No OGM	10233	270	78,6	0	97	28	1,191
SAL. EXP.0269	flint	No OGM	10109	329	79,0	2	86	71	1,199
ACA514	flint	No OGM	10056	301	78,9	5	88	59	1,157
21MZ216FL	flint	No OGM	10054	315	78,7	8	98	78	1,190
21MZ253FL	flint	No OGM	9944	314	80,6	1	93	68	1,209
20MZ212FL	flint	No OGM	9670	281	76,4	2	91	70	1,211
EG808-CL	flint	No OGM	9629	326	80,1	4	85	65	1,150
FR10208	flint	No OGM	9598	351	84,3	0	93	85	1,252
NT2610	flint	No OGM	9225	337	78,4	9	68	78	1,151
EXPMC14142	flint	No OGM	9204	303	82,2	1	96	63	1,192
SAL. EXP.0281	flint	No OGM	9098	357	79,6	2	71	88	1,120
EXP954WX	waxy	No OGM	9094	303	76,3	23	25	55	1,161
EXP1019W	white	No OGM	8831	299	80,9	1	26	77	1,151
21MZ234FL	flint	No OGM	8696	310	80,1	0	91	74	1,115
Q542	flint	No OGM	8596	278	82,9	1	98	70	1,144
ExpSPA1035	flint	No OGM	8229	344	81,9	1	100	78	1,141
SP5680	pisingallo	No OGM	7326	151	84,8	0	100	0	1,215
BAS6202	pisingallo	No OGM	6829	174	84,6	0	100	0	1,216
BAS5803	pisingallo	No OGM	6695	155	84,5	0	100	0	1,182
EXP16034	pisingallo	No OGM	6452	155	84,3	1	100	0	1,257
EXP18405	pisingallo	No OGM	6352	123	86,3	1	100	1	1,215
SP5636	pisingallo	No OGM	6295	154	83,9	0	100	1	1,226
EXP11060	pisingallo	No OGM	6293	157	84,6	1	100	1	1,202
Media dent		OGM	11205	295	75,7	31	1	47	1,120
Media flint		No OGM	9917	317	79,6	3	88	70	1,170
Media pisingallo		No OGM	6606	174	84,7	0	99	0	1,216
Genotipo			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
LSD			(1779)	(49)	(2,6)	(11)	(19)	(9,3)	(0,101)

Tabla 3: Rendimiento, peso individual de los granos, peso de prueba, índice de flotación, vitreosidad, retención en criba de 8 mm y densidad de granos de los diferentes genotipos ensayados. La tabla presenta los datos sólo para el maíz sembrado tardío. Para la comparación se utiliza el valor LSD ($p < 0,05$).

Bibliografía

Abdala LJ, Vitantonio-Mazzini LN, Gerde JA, Marti Ribes F, Murtagh G, Borrás L (2018a). *Dry milling grain quality changes in Argentinean maize genotypes released from 1965 to 2016*. Field Crops Research 226, 74–82.

Abdala LJ, Gambin BL, Borrás L (2018b). *Sowing date and maize grain quality for dry milling*. European Journal of Agronomy 92: 1-8.

European Commission (1997), Commission Regulation (EC) No 641/97 of 14 April 1997 amending Commission Regulation (EC) No 1249/96 of 28 June 1996 on rules of application (cereals sector import duties) for Council Regulation (EEC) No 1766/92, Off J Eur Union L 98, 15,4,1997, p, 2–8.

Gerde, J. A.; Spinozzi, J. I.; Borrás, L. 2017. *Maize kernel hardness, endosperm zein profiles, and ethanol production*. BioEnergy Research. 2017, 10, 760–771.

Greco, I.; MartíRibes, F. 2016. *Actualidad en producción, exportación y tendencias en nuestro uso del maíz Plata/Flint Argentino para el mercado Europeo*. En: Optimizando el manejo del cultivo de maíz flint, Ed: L. Borrás. Tecnigráfica.

Kuiper, E. 2014. *Usos del maíz flint*. En: Manejo eficiente del Nitrógeno en maíces flint, Ed: L. Borrás. Tecnigráfica.

MAGyP (2015), *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina Norma XXIX from Resolución Número 757 Boletín Oficial*. October 17th 1997, p 17 [http:// www.infoleg.gov.ar](http://www.infoleg.gov.ar) (verificado 10/11/21).

Martí, P. 2018. *El maíz flint y la obtención de productos de calidad diferenciada*. En: Manejo de maíz Flint. Ed: L. Borrás. Tecnigráfica.

Monsierra, L.; Quiroga, N.; Pérez, G.; Mansilla, P. (2022). *Adaptación y mejoramiento de maíces especiales para la*

producción de alimentos con propiedades saludables en la provincia de Córdoba: maíz morado y maíz opaco-2. Producción, calidad y sustentabilidad de maíz Flint y otras especialidades. Ed: J.A. Gerde. Tecnigráfica.

Robutti, J.L., Borrás, F.S., Eyherabide, G.H. 1997. *Zein compositions of mechanically separated coarse and fine portions of maize kernels*. Cereal Chemistry. 74:75–78.

Tamagno S, Greco IA, Almeida H, Borrás L (2015). *Physiological differences in yield related traits between flint and dent Argentinean commercial maize genotypes*. opean Journal of Agronomy 68:50-56,

Tamagno S, Greco IA, Almeida H, DiPaola JC, Marti Ribes P, Borrás L (2016). *Crop management options for maximizing maize kernel hardness*. Agronomy Journal 108:1561-157.

Retomando Agrarias UNR

Un programa que permite finalizar sus carreras de grado a quienes han interrumpido sus estudios.

Convocatoria 2023 abierta

Toda la información en fcagr.unr.edu.ar
estudia-agr@unr.edu.ar

Artículo de divulgación

Mujeres rurales en la región pampeana: problemática y lucha que trasciende el género

Torres Zanotti C.; Pascuale A.; Seta S.; Gonnella M.; Lázzari J.

FCA-UNR

mgonnel@unr.edu.ar; margonnella@hotmail.com

Introducción

Desde los años 70 y más acentuadamente desde los 90, en que se firma la Convención de Brasilia, las mujeres en Latinoamérica, cuyo contexto de actividades se relaciona al medio rural, se han venido organizando en movimientos para llevar adelante luchas que posibiliten hacer visibles sus reclamos, derechos y necesidades, más allá del trabajo doméstico que siempre desempeñaron. Esta división entre trabajo doméstico y productivo tiene una larga data que se visualiza marcadamente en las mujeres que se desempeñan en el contexto rural. Antecedentes que pueden ser recorridos a través de diversas fuentes de autores y autoras, así como de registros censales dan cuenta de ello. (Bendini y Bonaccorsi: 1998; Giarraca N.;2001; Miralles; 2004; Bidaseca K:2005; Vanesa Vázquez Laba (2008); De Arce A.; 2013; Muzlera J.:2010; Radonich y Trpin; 2013, entre otros autores de Argentina y reconocidos en Latinoamérica).

Desde las designaciones en los contextos históricos y las formas de nombrar a estas mujeres, vemos como las mismas se resignificaron e hicieron escuchar sus voces y posicionamientos en la sociedad durante los últimos 40 años. Mujer campesina, de color, productora, asalariada rural, son términos históricos y políticos, a partir de los cuales comienzan a interpelar e interpelarse con nuevos significados, con reclamos de actores sociales visibles que generan acciones y cuyo trabajo no se relega solamente al acompañamiento del hombre o al trabajo doméstico.

Vemos que las mujeres rurales a partir de los años 90 comenzaron a ser identificadas no solo como aquellas productoras agrarias y agropecuarias, sino también como generadoras de emprendimientos, actividades de servicios y en menor proporción, refe-

rentes claves en la toma de decisiones del sector que nos involucra. Esto último, las decisiones, siguen siendo territorio masculino relacionado al trabajo productivo. Cuando deciden entre ambos, o cuando una mujer se declara productora, es aún hoy visto como un caso excepcional.

Explorando este universo se trata de trabajar con referentes de localidades de la región pampeana argentina pertenecientes a organizaciones y movimientos agrarios y con las propias protagonistas para recrear sus historias y visibilizarlas. También se consideran referentes de países para la realización de entrevistas y así analizar estas con relación a Argentina y al contexto en datos, que se tiene de la situación actual de las historias, mediante las cuales se visibiliza el hoy y se trazan reclamos al futuro.

Consideramos importante el hecho de generar esta investigación desde la Facultad de Ciencias Agrarias y hacer circular la información obtenida también dentro de la misma, pues es un lugar con preponderancia masculina de población estudiantil y somos conscientes de que la sociedad ha instalado a lo largo de la historia el concepto de mujer rural relegada a acciones secundarias, pasiva, doméstica, frente a un hombre activo, social que toma decisiones. Parece increíble que todavía hoy, en la región pampeana, siendo las mujeres hacedoras en el trabajo y representación de la "pampa gringa", su visualización y acceso a recursos de producción y derechos deba ser demostrado, mostrado para ser considerado como igual en relación al trabajo de los hombres rurales. Esta problemática va más allá de una cuestión de género, pues involucra razones políticas, sociales, filosóficas y culturales que venimos arrastrando desde siglos. Las relaciones de poder instaladas desde la sociedad han invisibilizado a las mujeres, independientemente del rol que las mismas han

desempeñado, de su valor y de su aporte a la sociedad.

Nuestros objetivos son:

Relevar registros que den cuenta del trabajo de las mujeres en el agro como productoras de alimentos y servicios, en la región pampeana.

Registrar historias de vida que den cuenta del trabajo de estas mujeres atendiendo a las características del territorio.

Metodológicamente trabajamos con registros censales existentes en los distintos territorios analizados, haciendo un recorrido histórico por ellos y llevando a cabo entrevistas a las mujeres rurales productoras de alimentos y a informantes considerados calificados. Las entrevistas son cara a cara, abiertas, con el fin de permitir que la información fluya desde las voces de las reales protagonistas.

Desarrollo

Hasta el momento y considerando las condiciones de un año muy especial atravesado por la pandemia del Covid 19, hemos analizado trabajos previos relativos a la temática y realizado algunas entrevistas virtualmente.

En América Latina y el Caribe, según informe de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), de los 18 millones de trabajadores domésticos empleados, el 98 % son mujeres y de ellas, el 77 % están en la informalidad. El 50 % de estas trabajadoras tienen algún nexo u origen agrario. En ese contexto, la posibilidad de que los reclamos de las mujeres rurales sean considerados y puestos en agenda se hace muy difícil. Es a partir de 2014, año de la producción familiar y de las mujeres rurales, cuando se empieza a tener más visibilidad de las actividades de éstas y las posibilidades de sentar ellas mismas las bases de las políticas públicas en espa-

cios sociales que se re significan. Estamos en presencia de una sociedad que empieza a ver desde la diversidad la necesidad de atender las distintas necesidades en un contexto de igualdad de oportunidades.

A partir de las luchas que vienen llevando a cabo las mujeres rurales en toda la región latinoamericana, se puede notar como las mismas se constituyen en actores sociales que desde los márgenes se resignifican y se colocan en lugares y puestos de igualdad de derechos ante el acceso a los recursos, acciones, emprendimientos, reivindicaciones salariales y reclamos de los territorios que les pertenecen. Estas luchas no fueron fáciles ni gratuitas, las mujeres rurales padecieron en sus prácticas cotidianas problemas de salud, segregación, discriminación, violencia, entre otras. No se trata ya del desarrollo desde el lugar dado históricamente; las mujeres rurales hoy reclaman nuevas prácticas sociales, políticas, filosóficas y culturales que redunden en igualdad y equidad sociales, que puedan construir una nueva realidad. En este sentido la perspectiva de género la consideramos como la problematización de mandatos que conllevan tanto hombres como mujeres y que tendrán que poner en discusión y diálogo para lograr una sociedad más justa, democrática e igualitaria.

Primeros resultados

Ya sea en el contexto del agro negocio como en las actividades que se encuentran alejadas de este, ambos aspectos de las prácticas sociales, se constituyen centros y márgenes por los cuales las mujeres pujan por su participación y visibilización, ya sea como productoras, asalariadas, emprendedoras o dirigentes institucionales.

Los mandatos en la forma de establecer y relacionar los vínculos sociales, el acceso a tierras, a recursos de producción etc. no encuentra diferencias según las distintas condiciones sociales; este mandato se considera parte de las tradiciones en los territorios y en los grupos sociales de referencia y se diferencia de las identificaciones culturales que reclaman las mujeres campesinas, rurales y rural-urbanas. El universo de mujeres rural-urbanas abarca hoy a aquellas que viven en las localidades y poblados, post revolución verde y que se han trasladado a centros poblados en busca de ingresos ante

crisis recurrentes.

En Argentina, según el último censo agropecuario 2018, las mujeres productoras se incrementaron del 19% al 20%. A esto se agrega que el mismo incremento refleja las mujeres que forman parte activa de los grupos de Cambio Rural, programa que trabaja en la productividad de unidades de producción de forma asociativa. El trabajo productivo es aquel que se relaciona directamente al ciclo de producción o a servicios como el turismo rural. Hasta el momento, no hemos registrado planes de acceso a la tierra para las mujeres en la región latinoamericana y podemos decir que tampoco en Argentina.

Como productoras, se encuentran en movimientos y organizaciones entre 12-15 % aquellas que se mencionan como mujeres rurales. Es una estimación general, presente en los diferentes contextos económicos. La fuente de acceso a tierras, es por herencia. Las asalariadas se dividen en aquellas que trabajan a tiempo parcial, de carácter informal o paga por día y las que establecen relaciones permanentes. Las asalariadas temporales ven reducidos sus derechos en la relación laboral. Se relacionan los mismos guarismos, casi un 40% en Argentina y lo mismo en Latinoamérica. Otro tipo de asalariadas son aquellas que, en el contexto rural, se dedican a ser domésticas o empleadas en servicios, para ampliar los ingresos personales y familiares.

Una proporción se dedica a colocar su trabajo en valor a través de ferias a partir de constituirse en artesanas en primer lugar, elaboradoras de alimentos artesanales con sello local, y productoras de alimentos frescos (principalmente huertas y aromáticas). Respecto a los mandatos, los datos publicados recientemente por Oxfam (Oxfam:2020) remiten a que más del 70 % de jóvenes entre 19 y 35 años considera que los hombres deben sostener el hogar y que son ellos quienes deben ejercer el mandato respecto a ese ingreso. Estos registros no se desglosan entre rural y urbanos, pero por trabajos de diversos autores y autoras es posible decir que son similares en ambos contextos. En este sentido y a partir de esos datos es necesario preguntarse, por qué reproducen ese mandato cuando el mismo revela injusticias y discriminación para mujeres y hombres, es decir con qué características

se instala el poder en las relaciones sociales. En los últimos 20 años, en la región pampeana aumentó el registro de mujeres emprendedoras, principalmente de productos artesanales. Este dato se corrobora con las entrevistas realizadas y las historias de vida recopiladas. De la misma forma, se encuentra en las entrevistas, que el acceso a la tierra, como titularización de propiedad o de formas de arrendamiento para ser productoras, no se ha modificado y se sigue reclamando la propiedad y acceso a la tierra. En el acceso a este tipo de recursos de producción, se encuentra en los márgenes sociales y se alcanza mayor protagonismo en emprendimientos como por ejemplo los de turismo rural.

Los hechos de violencia se encuentran en las diferentes regiones y países y el contexto rural-urbano no es una excepción.

Comentarios finales

Según lo realizado hasta ahora encontramos que las opiniones de las mujeres rurales convergen en expresar que ellas necesitan demostrar permanentemente su capacidad para acceder a la igualdad de derechos, al acceso a la tierra (en propiedad o formas de arrendamiento que garanticen la continuidad en la producción), a la posibilidad de ser vistas como productoras y generadoras de ideas, proyectos, etc. Los hombres no necesitan este esfuerzo, esta demostración cotidiana, pues es un hecho natural, algo dado por la sociedad e instalado culturalmente en esa capacidad.

Las etiquetas históricas como mujeres rurales, campesinas, asalariadas, productoras, entre otras, son resignificadas para constituirse en actores sociales de derecho que pueden reclamar políticas públicas que atiendan a sus solicitudes.

Los distintos posicionamientos frente a esta problemática son ideológicos y difieren según las organizaciones, las dimensiones y valoraciones que se construyen en torno a las semejanzas y diferencias que se expresan como reclamos.

El desafío sigue siendo grande y nuevas preguntas nos interpelan a medida que vamos haciendo camino, andando y desandando territorios, escuchando voces. ¿Será posible

un cambio radical que produzca una verdadera transformación en el ámbito rural que iguale los derechos de hombres y mujeres? ¿Los discursos dominantes y hegemónicos prevalecientes darán lugar a diálogos creativos y constructivos de una realidad más justa? ¿Estamos preparados para ese cambio de paradigma? Como sucede en estos casos, en estos recorridos sociales, el trabajo, la perseverancia y el tiempo nos irán dando algunas respuestas a las tantas preguntas, sabiendo que el camino y sus intersecciones se van presentando y dibujando al andar. En esa tarea estamos.

Bibliografía

Arango, L. G. (1997). *La clase obrera tiene dos sexos*. Avances de los estudios latinoamericanos sobre género y trabajo Nómadas (Col), núm. 6, marzo, Universidad Central

Bidaseca; K (2005). *Cuando las mujeres no migran... Trabajo; salud y reproducción en Huasa Pampa*. En Giarraca; N. y Teubal; M. (Comp.): *El campo argentino en la encrucijada*. Buenos Aires: Alianza.

Bidaseca, K. (2014) *Mundos (pos)coloniales. Consideraciones sobre la raza, género/ sexo, agencia/tiempo y ensayo sobre el Tercer feminismo. Crítica y Emancipación*, (11): 63-86.

BID-CEDLAS (2019). *Participación Laboral femenina: ¿Qué explica la brecha entre países?* En file:///H:/GENERO/Participaci%C3%B3n_Laboral_Femenina_Qu%C3%A9_explica_

las_brechas_entre_pa%C3%ADses_Resumen_ejecutivo_es_es.pdf

Boyer, A (2012). *Biopolítica y filosofía feminista*. Revista de Estudios sociales, 2012, no 43, p. 131-138.

Consejo Nacional de la Mujer. En https://www.cepal.org/12conferenciamujer/noticias/paginas/7/49917/Argentina_INFORME_NACIONAL_CNM.pdf, 2012

De Arce, A.; Gañán, R. Pérez. (2019). *Trabajar con el hogar a cuestas. Tensiones de género en el cooperativismo agrario argentino: el caso de CONINAGRO*. Revista Latinoamericana de Antropología del Trabajo, vol. 3, 5.

Sili, E. M. (2019) *La migración de la ciudad a las zonas rurales en Argentina. Una caracterización basada en estudios de caso*. Población & Sociedad, 2019, vol. 26, n1.

Campetella, L. (2020). Revista INterNos. *Mujeres rurales con perspectiva de género*. Disponible en la Tinta.

Cartaya, V.; Arango, L. G. y Jaramillo, M. (1995). *La estrategia de competitividad y la perspectiva de género. Política de Equidad y Participación de la Mujer*. Ministerio del Medio Ambiente-Unidad de Género.

Federici, S, (2018). *El patriarcado del salario*, Ed. Traficantes de sueños, Madrid, España.

Instituto Nacional De Estadística y Censos - I.N.D.E.C. Censo Nacional Agropecuario 2018: resultados preliminares: agricultura: enero de 2020. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional de Esta-

dística y Censos - INDEC, 2020.

Martínez Valle, L. (2005). *La desventura de ser soltero: introducción a la sociología rural de Pierre Bourdieu*.

Muzlera, J. (2010) *Mujeres y hombres en el mundo agrario del sur santafecino. Desigualdades y dinámicas sociales en comunidades agrícolas a comienzos del siglo XXI*. Mundo agrario, 10(20).

Neiman, M. (2017) *L'herència en les empreses familiars de la regió pampeana argentina durant l'actual període d'auge econòmic de l'activitat agrícola*. Papers: revista de sociologia, vol. 102, no 3, p. 509-531.

Nobre M.: Hora K. (2017). *Atlas de las mujeres rurales de América Latina y El Caribe: "Al tiempo de la vida y de los hechos"*. En <http://www.fao.org/3/a-i7916s.pdf>

Pardías, S. (2017). *Mujeres tamberas: transformaciones en el trabajo productivo y reproductivo en establecimientos lecheros familiares de Entre Ríos, Argentina*. Antropologías del Sur, vol. 4, no 7, p. 179-198.

Oxfarm (2020) *Rompiendo moldes Argentina. Transformar imaginarios y normas sociales para eliminar la violencia contra las mujeres en la Argentina*. Disponible en www.oxfarmargentina.org

Trpin, V, Pizarro, C. (2017). *Movilidad territorial, circuitos laborales y desigualdades en producciones agrarias de Argentina: abordajes interdisciplinarios y debates conceptuales*. RE-MHU: Revista Interdisciplinaria da Mobilidade Humana, vol. 25, no 49, p. 35-58.

CONICET



I I C A R

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

CONTACTO

(0341) 4970080
 contacto@iicar-conicet.gob.ar
 Parque J.F. Villarino. CC 14 – S2125ZAA
 Zavalla – Santa Fe – Argentina

Artículo de divulgación

El uso de escudos como elementos atenuadores en la sección introducción de artículos científicos-académicos en inglés en las ciencias agrarias

Cattolica, V.¹; Diruscio, C.¹; Gonnella, M.²; Torres Zanotti, C.³¹ Cátedra de Inglés, ² Cátedra de Sociología Rural, ³ Cátedra de Epistemología, FCA- UNR virginia.cattolica@unr.edu.ar

Resumen

Las publicaciones en revistas científicas académicas se reconocen como los medios validados internacionalmente para difundir conocimiento. La escritura en este tipo de publicaciones está caracterizada por las propiedades de objetividad, neutralidad, impersonalidad y precisión con las que se referiría a la realidad externa. Este trabajo se realiza como continuación de nuestra investigación relacionada al uso de los atenuadores dentro de la sección introducción. A diferencia del trabajo anterior, este estudio profundiza y explora el uso de una de las estrategias de atenuación llamada escudos dentro de las introducciones de los artículos científicos-académicos en inglés en el campo de las ciencias agrarias. Trabajamos con 20 artículos publicados en distintas revistas internacionales entre los años 2015 y 2021. Realizamos un análisis contextual de género discursivo y clasificamos los escudos como herramientas de atenuación ya que afectan el compromiso del hablante no sólo con lo expresado sino también con la audiencia. Hasta el momento, hemos encontrado que los escudos más habituales son los verbos modales y los verbos no objetivos o epistémicos, siendo no tan frecuentes los adverbios y adjetivos epistémicos en inglés. Como conclusiones preliminares vemos que los escudos, como elementos atenuadores en la introducción, se utilizan para mitigar la voz autoral y reducir la fuerza de aseveraciones categóricas. Creemos que visibilizar el uso de este tipo de atenuadores podría ayudar a los escritores de artículos científicos académicos en inglés en el ámbito de las ciencias agrarias a fortalecer sus estrategias en la expresión y comunicación de sus aportes para la comunidad científica, sean

docentes, profesionales o estudiantes que habitualmente leen y/o hablan en inglés y/o tienen la necesidad de realizar traducciones.

Introducción

En las últimas décadas, los journals o revistas científicas-académicas se han posicionado como los medios validados internacionalmente para difundir conocimiento tanto en las ciencias agrarias como en las ciencias en general. El discurso en estos medios de comunicación científica será el foco de nuestro análisis, y en particular, estudiaremos la sección introducción de papers escritos en inglés para explorar el uso de un tipo de mitigadores o atenuadores: los escudos.

Según autores como Montolío (2001), la información del discurso científico se presenta como básicamente informativa, transparente, sin marcas de subjetividad, polifonía y argumentación, de este modo, las observaciones, los análisis y los resultados se contarían a sí mismos sin intervención ni "implicación personal del escritor en los hechos que se presentan". Siguiendo la línea de investigación y análisis de García Negroni (2008), vemos que las marcas evidentes de enunciación frecuentes en los artículos científicos de las Ciencias Naturales y Exactas (en el sentido de Benveniste, 1978) sin huellas de un locutor que se responsabilice de ellas podrían ser el respeto del esquema Introducción- Metodología- Resultados- Discusión- Conclusión. Además, la sintaxis se presenta caracterizada por la ausencia o baja frecuencia de marcas de primera persona coincidente con el número de autores en favor de formas desagentivadas, como la voz pasiva, las estructuras impersonales o las nominalizaciones.

Sin embargo, la impersonalidad y la objetividad características de los textos científicos-académicos, incluso de las ciencias duras, han sido muy discutidas. Siguiendo a García Negroni (2008), las investigaciones de los últimos tiempos se focalizaron en el estudio de la identidad autoral (Gallardo, 2004; Harwood, 2005), de los enfatizadores, mitigadores y marcadores de actitud (Hyland, 2000), de las convenciones de citas y de las referencias al saber ajeno (Hyland, 2000; Kayser, 2005), del meta-discurso textual e interpersonal (Hyland, 1998; Dahl, 2004), de los mecanismos argumentativos (López Ferrero, 2003; García Negroni, 2005), de la expresión del conflicto académico (Swales, 1990; García Negroni y Ramírez Gelbes, 2005) y se puso en evidencia que el locutor del discurso científico-académico sin dudas deja huellas de su presencia y que su discurso no es neutro ni monológico.

La atenuación es una estrategia comunicativa importante para la escritura académica científica ya que ayuda a desarrollar argumentos efectivos y establecer una relación con el lector, obteniendo así su aceptación y retroalimentación profesional. Algunos autores han definido a esta estrategia con diversidad de nombres, como enumeramos más arriba, ya sea desde dimensiones semánticas o pragmáticas de acuerdo a su función discursiva. Lakoff (1973) inicialmente trata a la atenuación como una estrategia semántica que expresa procesos o fenómenos del mundo externo. Según esta perspectiva, son utilizadas en la escritura con el objetivo de presentar sus aportes de forma lingüísticamente vaga o imprecisa y para que sus afirmaciones parezcan menos contundentes y más conservadoras, incrementando así su falta de claridad.

La dimensión semántica se complementa entonces con la pragmática ya que, si se quiere mitigar la intensidad, veracidad o realidad de lo que se expresa, el uso de la atenuación apela al compromiso del autor en relación a los lectores y finalmente a la comunidad científica de pertenencia. Las teorías pragmáticas estudian, a partir de las entidades lingüísticas y semánticas, la distancia entre los significados oracionales y las intenciones de los hablantes dentro del contexto específico de interacción.

Prince et. al (1982) dividen a los atenuadores utilizados en la oralidad en dos grandes categorías, aproximadores y escudos; los primeros abordan aquellos elementos o conjuntos lexicales que presentan imprecisiones, mientras que los segundos se acercan a la categoría pragmática señalando diversos grados de certeza y, como consecuencia, marcando el compromiso del autor y la distancia expresada a partir de sus afirmaciones. Debido a que se utilizan finalmente para resguardar su membresía al grupo de referencia, como deferencia a sus pares, o para modificar su valor de verdad, los atenuadores revelan una interacción o cooperación entre los participantes de este tipo de comunicación. Esto vigoriza las afirmaciones de Widdowson (1984) sobre el propósito social del lenguaje del que no lo podemos escindir.

Por lo tanto, al recurrir a la utilización de esta estrategia en la escritura científico-académica, los autores, miembros de la academia, cargan el discurso de una interacción tácita que revela su deseo de no imponer sus propias opiniones, afirmaciones o creencias, limitando responsabilidades y arrogancia, y creando en definitiva una estrategia de auto-protección. Morales y Cassany (2007) mencionan el caso de biólogos que transforman su texto para eliminar la arrogancia y rebajar el tono de sus afirmaciones para obtener recursos y así publicar sus investigaciones. La comunidad científica prefiere textos que proyecten humildad, modestia, precaución y honestidad, y que los resultados no presenten verdades categóricas sino la provisionalidad de sus afirmaciones (p.35). Hyland (1998) por su parte desarrolla un modelo poli-pragmático de las funciones de los atenuadores en el que los propósitos de sus usos son múltiples: expresar cortesía, señalar falta de certeza, debilitar la fuerza de las afirmaciones, introducir modalida-

des, entre otras. La relación entre el emisor y el receptor del discurso tiene, a la luz de sus investigaciones, un propósito científico normativo de valorar las afirmaciones de colegas, adherir a los límites de su autoconfianza, o involucrarse en debates con sus pares. Además, la atenuación suele ser multifuncional ya que a través de un recurso se pueden lograr varias funciones y una función puede alcanzarse por medio de diversos recursos.

Para esta investigación, se tomaron ejemplos de escudos presentes en la introducción siguiendo una metodología cualitativa. El corpus lingüístico empleado para el análisis está constituido por la sección introducción de 20 artículos científicos-académicos escritos en inglés publicados en los últimos 10 años y basados en el ámbito de las ciencias agrarias. Se ha seleccionado este segmento en particular ya que es allí donde los autores presentan no sólo la bibliografía consultada y su interpretación de la misma sino también los objetivos particulares que se han planteado para sus respectivas investigaciones.

Nuestro recorte dentro de las categorías agrupadas bajo la designación de mitigadores o atenuadores del discurso se circunscribe a los escudos la cual incluye elementos lingüísticos tales como verbos modalizadores, y verbos, adjetivos y adverbios epistémicos o no objetivos. Tomando la definición de Quirk y Greenbaum (1999, p. 60), la modalidad epistémica o extrínseca se refiere a aquellos juicios de valor subjetivos de lo que es posible o no que suceda, e incluye verbos modales de posibilidad, predicción o necesidad. Según Ferrari (2009), la modalidad está íntimamente relacionada con la subjetividad en el lenguaje y afirma que el uso de los verbos epistémicos puede otorgar al discurso un grado alto o medio de certeza o inferencia, mientras que los verbos modales expresan incertidumbre, tacto, o falta de confianza en la certeza de lo dicho.

Dentro de los escudos más habituales, encontramos los verbos modales epistémicos, como es el caso de *can*, *should* y *may* en las siguientes oraciones:

1. According to the preferences and aspirations of social actors, the provision of particular ES *can be recognised and prioritized*.
2. [...] strategies for promoting the delivery

of multiple ES *should consider* their needs and perceptions to be socially acceptable and transformative.

3. Although farmer's mental constructions *may have* a great influence on their practices, [...].

Le siguen los verbos no objetivos o epistémicos, como *recommend*, *suggest* y *propose*:

1. [...] the Quebec government *recommends* that a strip of vegetation at least three metres wide be maintained along the banks of all water-courses bordering farmland.

2. However, Hayati *et al.* [...] *suggested* a reevaluation of the N redistribution and senescence relationship hypothesis.

3. Numerous management techniques have been *proposed* to increase yields [...]

Y por último y menos frecuentes, encontramos a los adjetivos epistémicos como *necessary* y *possible*:

1. In silty loam soils, fragmentation of a compacted soil by wetting-drying cycles seems to be the *necessary* first step for regeneration.

2. The implementation of occasional tillage has been then suggested as a possible solution.

Y el adverbio epistémico *likely*:

[...] farmers with certain characteristics may be more *likely* to convert.

Es decir, los escudos se aproximan a la categoría pragmática ya que señalan diversos grados de certeza y, como consecuencia, marcan el compromiso del autor y la distancia expresada a partir de sus afirmaciones (Prince et. al, 1982).

Conclusión

Como hemos señalado, los atenuadores en la sección introducción se utilizan para mitigar la voz aural y reducir la fuerza de aseveraciones categóricas. En dicho segmento discursivo, se introduce el tema de investigación de manera amplia y se desarrolla lo conocido hasta el momento en forma detallada, incluyendo todos los estudios realizados sobre el tema citando a aquellos autores que hayan investigado previamente lo pertinente al trabajo en estudio y, finalmente, se detallan los objetivos de la investigación. Por lo tanto, se tiende a dar preponderancia a datos y antecedentes de manera que el autor se corre del foco, mientras que utilizan el nosotros mayestático hacia el final de la sección al momento de presentar los objetivos y/o la hipótesis.

En este sentido, los escudos ofrecen un gran abanico de posibilidades ya que, al clasificarse en verbos modales epistémicos, verbos epistémicos, verbos evidenciales, adverbios y adjetivos de posibilidad y probabilidad les permiten a los autores presentar sus argumentos e ideas de una manera más tentativa, y evitar así ser categóricos. Los mismos suelen encontrarse en combinación con otras estrategias de atenuación, como el uso de la voz pasiva, el uso del *there* existencial, el uso del *it* anticipatorio, los aproximadores (tales como *relatively, most, generally*, etc).

De esta manera les proporcionan a los autores diversas herramientas al momento de escribir un artículo científico-académico y así disminuir el compromiso del escritor con el valor de verdad de la proposición y hacerlo más aceptable para la comunidad científica de pertenencia. Según Martín-Martín (2008), si el grado de distancia entre el autor y su discurso es amplio, mayor será entonces el grado de respeto hacia sus lectores.

A futuro, se podría indagar en el uso de estas estrategias de atenuación en artículos en español y realizar un análisis comparativo entre ambos idiomas que nos permita pensar en cursos y talleres donde se generen instancias de aplicación de dichas herramientas al momento de la escritura científico-académica en el ámbito de las ciencias agrarias.

Bibliografía

Benveniste, E. (1966) 1978. *Problemas de la lingüística general*. México: Siglo veintiuno editores.

Di Tullio, A. (2005) *Manual de gramática del español*. Buenos Aires: Ediciones La Luna.

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 (Ed.), Buenos Aires.

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.

Hylland, K. (1998) *Hedging in Scientific Research Articles*. Amsterdam: John Benjamins.

Lakoff, G. (1973). Hedges: A study in meaning criteria and the logic of fuzzy concepts. *Journal of Philosophical Logic*, 2(4), 458-508.

Manno A.; Herrera M (2018) (comp.) VIII Jornadas Internacionales. La enseñanza del inglés en las carreras de Agronomía. Libro de resúmenes. Universidad Tecnológica Regional San Rafael.

Martín-Martín, P. (2008). The Mitigation of Scientific Claims in Research Papers: a Comparative Study. *International Journal of English Studies*, vol.8 (2), 133-152. Universidad de Murcia. Disponible en: file:///C:/Users/ingles2/Downloads/Dialnet-TheMitigationOfScientificClaimsInResearchPapers-2729061.pdf

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>

Prince, E.; Frader, J.; Bosk, C. (1982). On hedging in physician-physician discourse. En R.di Pietro (ed.) *Linguistics and the professions: proceedings of the second annual Delaware symposium on language studies*, 83-97. NJ: Ablex Publishing Corporation.

Quirk, R. y Greenbaum, S. (1999). *A student's grammar of the English language*. 13th ed. England: Pearson Education Limited.

Widdowson, H. G. (1984). *Explorations in applied linguistics 2*. Oxford: Oxford University Press.



Área Técnica en GESTIÓN DE SUELOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNR

El Área está integrada por un equipo técnico conformado por miembros de las cátedras de Edafología y Manejo de Tierras, y el trabajo estará sujeto a las problemáticas que surjan de las instituciones y organizaciones territoriales del área de influencia de la Facultad.

Entre las actividades a desarrollarse se encuentran: relevamiento y diagnóstico de suelos en zonas rurales y periurbanas, muestreo dirigido en ambientes sitios específicos, georreferenciación de situaciones problema, monitoreo de parques tecnológicos y estudios ambientales, entre otros.



Artículo de divulgación

Simulación de lluvia erosiva en suelos con cultivos invernales y barbecho en situación de sequía extrema

Berardi, José. A.; Spinozzi, Joel I.; Montico, Sergio.; Di Leo, Néstor C.

Manejo de tierras - FCA-UNR

jose.berardi@unr.edu.ar

Introducción

El proceso de erosión hídrica (EH) consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de partículas del suelo por la acción de la energía cinética de la lluvia y escurrimiento en movimiento. Es un fenómeno complejo, originado por múltiples causas y principalmente influenciado por clima, topografía y factores propios del suelo como su erodabilidad (Cisneros et al., 2012).

A nivel mundial, la erosión hídrica de los suelos, es una de las más importantes amenazas para la sostenibilidad y la productividad de la agricultura. Durante los últimos 50 años, casi un tercio de la tierra cultivable del mundo se ha perdido por la erosión y se sigue perdiendo a un ritmo de más de 10 millones de hectáreas por año (Pimentel et al., 1995; ESDAC, 2022).

En Argentina, la EH es uno de los procesos de degradación más importante en los suelos de la Región Pampeana. Casas y Albarracín (2015) informaron que más del 23 % del territorio presenta algún grado de deterioro por erosión, lo que equivale a aproximadamente 65 millones de hectáreas afectadas.

Debido a que la EH es un proceso predominante de superficie, las condiciones de cobertura y rugosidad de la capa edáfica superficial, serán determinantes de las pérdidas generadas por el proceso. La cobertura del suelo proporcionada por los residuos de cultivos en superficie y la inclusión de cultivos de cobertura en las rotaciones agrícolas, tiene acción directa y efectiva en la reducción de la EH (Montico et al., 2018).

La necesidad de reproducir bajo condiciones controladas los efectos de la precipitación, y en especial, del impacto de las gotas de lluvia sobre las propiedades físicas del suelo superficiales, condujo al desarrollo de diferentes mecanismos e instrumentos que tratan de simular la lluvia natural. Los simuladores de lluvia son usados desde hace tiempo en investigaciones sobre erosión y escurrimiento, a campo y en laboratorio (Bryan & Ploey, 1983). Dentro de la amplia variedad de simuladores de lluvia interesa destacar a los microsimuladores. Éstos son particularmente adecuados para relevamientos de suelos debido a que son livianos para transportar y fáciles de manejar a campo (Meyer, 1994). Son instrumentos expeditivos que permiten evaluar en el terreno el escurrimiento, las pérdidas de suelo correspondiente a lluvias simuladas de lámina total con intensidad y energía conocidas, en distintas condiciones de pen-

diente, rugosidad y cobertura de suelo (Irrutia y Mon, 1994).

Objetivos

El objetivo de este trabajo fue cuantificar, mediante la simulación de lluvias con un microsimulador, el volumen de agua escurrida, su relación con la precipitación, la cantidad de sedimentos generados y las variaciones en la estabilidad estructural de los agregados, en ambientes con diferentes condiciones de cobertura y rugosidad de suelo en condiciones de sequía extrema.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en el Campo Experimental Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, en un lote de 1,17 ha con antecedente soja, en siembra con labranza reducida y



Figura 1. Microsimulador de lluvia del instituto de Suelos del CIRN-INTA

pendiente media de 1,1%. El suelo es un Argiudol típico/vértico serie Roldán, cuyo horizonte superficial se compone texturalmente de: 24% de arcilla, 74% de limo y un 2% de arena. Los tratamientos evaluados fueron trigo (Tr), vicia (Vi) y barbecho (B). La siembra se realizó el 21 de junio debido a que un largo período sin precipitaciones previas, obligó a retrasarla. La misma se llevo a cabo sobre un rastrojo de soja de 1ª empleando densidades de 110 kg.ha⁻¹ y 25 kg/ha⁻¹, para la gramínea y la leguminosa, respectivamente. Durante el período considerado se registraron 49,7 mm de precipitaciones, cuando en el mismo lapso, el promedio de los últimos 10 años es de 224,7 mm (-77,8%).

Se simuló una lluvia utilizando un microsimulador de lluvias portátil cuya estructura básica fue diseñada en el instituto de Suelos del CIRN-INTA (Iruetia y Mon, 1994). El mismo consiste en un prisma cuadrado de 1,5 m de alto y 0,25 m de base (Figura 1). La estructura es de hierro en ángulo, que sostiene las paredes de acrílico transparente, que actúan como rompevientos. En la parte superior se apoya una caja porta goteros de acrílico donde se encuentran 49 tubos plásticos formadores de gotas. Esta caja tiene una alimentación de agua, proveniente de un reservorio colocado en una de las aristas de la estructura, el cual está graduado en mm de lámina aplicados en la microparcela. En posición de trabajo el aparato se fija a un marco de hierro, previamente clavado en el suelo. Este marco es el que delimita la microparcela donde se hace la medición y tiene 0,25 m de lado y 0,12 m de altura. Por uno de los costados, con forma de vertedero, se recibe el escurrimiento en un recipiente graduado en milímetros.

Previo a la simulación, en todos los tratamientos se determinó el contenido de humedad por gravimetría, el porcentaje de cobertura y se tomaron muestras para determinar estabilidad de los agregados. El 28 de octubre, se aplicó una lluvia acumulada considerada erosiva, de 120 mm con intensidad constante, y se colectaron los escurrimientos en vasos de precipitado. Luego de la simulación, en todas las microparcels, se tomaron muestras para determinar estabilidad estructural (EE) y de fitomasa aérea para los tratamientos con cultivo. Por último, en laboratorio se procesaron las muestras de EE y se determinaron los volúmenes

de escurrimientos y el peso de los sedimentos producidos.

El diseño experimental fue de parcelas apareadas con estaciones fijas de muestreo. Con el criterio de pseudoreplicación simple, se compararon los tratamientos con un ANOVA y un test de medias (Tukey 0,05).

Resultados y discusión

Los contenidos de humedad (0-5cm) antecedente fueron 16,5 % 14,9 % y 14,4 % para B, Vi y Tr, respectivamente. Es conveniente destacar que los valores son próximos e incluso algunos se encuentran por debajo del umbral de punto de marchitez permanente para este suelo (14,9 %), situación asociada a la condición climática imperante durante el período considerado en este trabajo.

Se encontraron diferencias significativas (p<0,05) para la variable cobertura, siendo Tr (80%) y B (50%), los tratamientos que mayor y menor cobertura registraron, respectivamente.

Para la variable fitomasa aérea, vicia fue el tratamiento que más produjo (1528 kg.ha⁻¹), mientras que trigo, tuvo 1176 kg.ha⁻¹. No obstante, las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Aquí, nuevamente vale recordar el retraso de la fecha de siembra, y la excepcional restricción de precipitaciones previas, y durante el ciclo de los cultivos.

Respecto al volumen escurrido, las diferencias no resultaron significativas. Sin

embargo es necesario destacar que el tratamiento B fue el que mayor escurrimientos generó (Figura 2). Estos resultados tienen una estrecha relación con los valores de cobertura y fitomasa aérea, lo que coincide con lo informado por autores, como Crespo et al. (2010) y Capurro (2017), quienes reportaron en sus trabajos, que la menor rugosidad y cobertura que presentaban los suelos en barbecho, contribuían a las mayores pérdidas de volúmenes de agua por escurrimiento.

Por el contrario, en el análisis de los sedimentos, se encontraron diferencias significativas (p<0,05). El tratamiento B fue el que mayor cantidad de sedimentos generó, con un valor medio de 0,43 t.ha⁻¹, siguiéndole Tr y Vi con valores medios de 0,14 t.ha⁻¹ y 0,13 t.ha⁻¹, respectivamente, los cuales no se diferencian significativamente entre ellos (Figura 3). Estos resultados coinciden con lo informado por diversos autores, quienes afirman que en los tratamientos que presentan menos cobertura y rugosidad, se favorecen procesos de desagregación por impacto de las gotas de lluvia, generando mayores cantidades de material libre que luego es arrastrado por el agua de escurrimiento (Barcellona & Rienzi, 2003; De la Cruz, 2010; Portela et al., 2011; Capurro 2017).

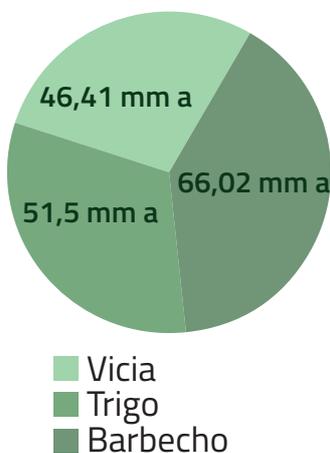


Figura 2. Volumen de agua escurrida por lluvia simulada en los tratamientos
Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05)

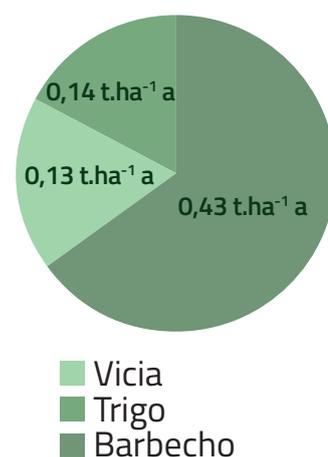


Figura 3. Total de sedimentos generados por lluvia simulada en los tratamientos
Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05)

En cuanto a la relación escurrimiento/precipitación, no se hallaron diferencias significativas. El tratamiento B fue el que tuvo mayor valor de (0,55), siendo un 25% mayor que el promedio de los tratamientos con cultivo (Figura 4). El desempeño de los tratamientos respecto de esta variable, posee íntima relación con los valores de cobertura

ra y fitomasa de los tratamientos. Sanzano et al. (2008) y Echeverría et al. (2016), trabajando con lluvias simuladas, aseveraron que el aumento de la cobertura de cultivos producen disminuciones progresivas de la relación escurrimiento/precipitación, lo cual coincide con lo resultados obtenidos en este trabajo.

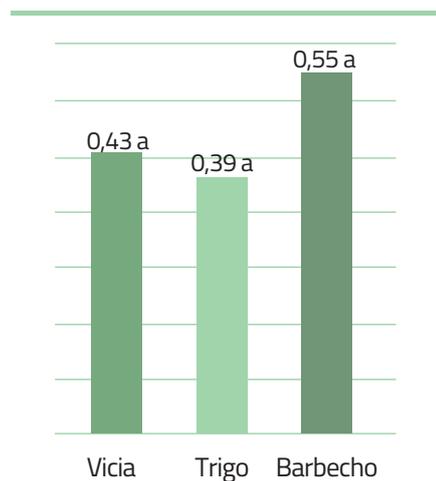


Figura 4. Relación escurrimiento/precipitación para todos los tratamientos
Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Respecto a la EE, no se encontraron diferencias significativas antes y después de la lluvia simulada (Figura 5). No obstante, resulta importante destacar no solo las diferencias entre tratamientos, lo que puede explicarse parcialmente por las diferencias de cobertura de las fitomasas, sino también por la existente entre las estabildades de los agregados antes y después de la simulación. Es posible relacionar los resultados de los dos momentos analizados con el efecto protector de la cobertura de los cultivos. Diversos autores vinculan la variación en la EE con la de carbono o los aportes de la descomposición de raíces (Restovich et al., 2011 y Echeverría et al., 2016). Sin embargo, en el lapso de tiempo entre las determinaciones realizadas en este trabajo, la reducción en los valores de EE, probablemente se vinculen más al movimiento diferencial de partículas con el agua de escurrimiento, debido a las diferencias en cobertura y rugosidad, que a la pérdida de carbono de suelo. Estos, la fitomasa de vicia y trigo disminuyeron el arrastre de partículas sueltas, las cuales no se perdieron por escurrimiento y por ello aportaron a la fracción inestable de la muestra capturada luego de la lluvia. Por el contrario, la ausencia de cobertura del barbecho, facilitó el arrastre de partículas li-

bres por el agua escurrida, quedando menor proporción de fragmentos inestables en la muestra post lluvia. Esto, podría explicar la menor variación en los dos momentos entre los tratamientos.

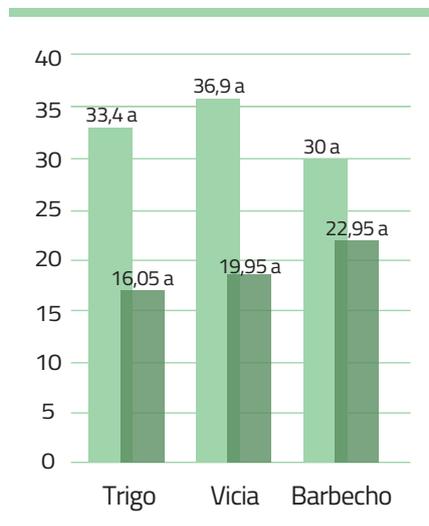


Figura 5. Estabilidad Estructural antes y después de la lluvia simulada en los tratamientos
Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Conclusión

La cobertura y rugosidad que ofrecen los cultivos invernales y de servicios en épocas donde normalmente el suelo esta descubierto, son atributos fundamentales en la protección del suelo frente al proceso de erosión hídrica. La relación entre cantidad de fitomasa, cobertura y rugosidad mostraron que Vicia fue la mejor opción en la situaciones estudiadas, teniendo especial consideración a la restrictiva situación hídrica presente. Resultaría de gran importancia continuar con este trabajo en años climáticamente normales, de manera de obtener información en escenarios de mayores cantidades de fitomasa y mejores condiciones de cobertura.

Bibliografía

Barcellona, C., y Rienzi, E. A. (2003). Cambios producidos por la cobertura sobre la relación de enriquecimiento del sedimento erosionado en un Argiudol típico. *Revista Facultad de Agronomía*, 23(2-3), 141-145.

Bryan, R. B. y J. De Ploey, (1983). Comparability of soil erosion measurements with different laboratory rainfall simulators. pp. 36-53. In: Ploey, J., (ed). *Rainfall Simulation, Runoff and Soil Erosion. Catena Supplement 4*. Braunschweig.

Capurro J. E. (2018). Efectos de un cultivo de cobertura sobre propiedades edáficas y uso del agua en ambientes con erosión hídrica y monocultivo de soja, en el sur de la provincia de Santa Fe. Tesis para optar al título de magister en manejo y conservación de recursos naturales. UNR.

Casas, R y Albarracín, G. (2015). El deterioro del suelo y del ambiente en la Argentina. R. Casas y G Albarracín (Eds.). *FECIC, Ed. Dunken*. ISBN 978-950-9149-39-7. PP 604.

Cisneros, J. M.; Cholaky, C. G.; Cantero Gutierrez, A.; Gonzalez, J. G.; Reyner, M. A.; Diez, A.; Bergesio, L. (2012). *Erosión hídrica: principios y técnicas de manejo*. 1a ed. - Río Cuarto: *UniRío Editora*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.

Crespo, R.J.; Sfeir, A.; Usunoff, E.; Ares, G. Y Wingeyer, A.B. (2010). Efecto de la labranza y la cobertura vegetal sobre el escurrimiento y la pérdida de suelo en la Región central de la provincia de Buenos Aires. *Rev. FCA UNCuyo*. Tomo 42. N° 1. Año 2010. 93- 106.

De La Cruz, I. (2010). Caracterización de lluvia simulada y su aplicación en parcelas experimentales de erosión en taludes de infraestructuras lineales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

Echeverría, N.E.; Espil, V.M.; De Lucia, M.P.; Bouza, M.P. & J. C. Silenzi. (2016). Efecto del encostramiento superficial sobre parámetros físicos e hidrológicos en suelos bajo diferentes manejos. XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO. Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo. Río Cuarto, Cba.

Echeverría, N.E.; espil, V.M.; De Lucia, M.P.; Bouza, M.P. & J. C. Silenzi. (2016). Efecto del encostramiento superficial sobre parámetros físicos e hidrológicos en suelos bajo diferentes manejos. XXV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO. Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo. Río Cuarto, Cba.

ESDAC, 2022. Erosión Global del Suelo. Recuperado de: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/global-soil-erosion>. Consultado: 18/11/22.

Irurtia, C. B. y R. Mon. (1994). Microsimulador de lluvia para determinar infiltración a campo. Publicación N° 176:1- 18. *Instituto de suelos INTA-Castelar*. Buenos Aires, Argentina.

Meyer, L. D., (1994). Rainfall simulators for erosion research. pp. 83-103. In: Lal, R. (ed.). *Soil erosion research methods*. USA.

Montico, S.; Denoia, J.; Di Leo, N.; Bonel, B.; Berardi, J. (2018). Efecto de la inclusión de cultivos de cobertura en secuencias agrícolas sobre la erosión hídrica en una cuenca rural. *XIX Jornadas de Ciencia y Tecnología 2018*. Universidad Nacional de Rosario.

Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R. Y Blair, R. (1995). Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*, 267(5201): 1117- 1123.

Portela, J.C.; Cogo, N.P.; Do Amaral, A.J.; Gilles, L.; Bagatini, T.; Pardo Chagas, J. Y G. Portz. (2011). Hidrogramas e Sedimentogramas asociados à erosão hídrica em solo cultivado com diferentes sequências culturais, com diferentes condições físicas na superfície. *R. Bras. Ci. Solo*, 35:225-240.

Restovich, S.B.; Andriulo, A.E. Y C. Améndola. (2011). Introducción de cultivos de cobertura en la rotación soja-maíz: efecto sobre algunas propiedades del suelo. *Cienc. suelo* vol.29 no.1.

Sanzano, G.A.; Morandini, M.; Hernández, C.F.; Rojas Quinteros, H.C.; Sosa, F.A.; Hasán Jalil, A.J. ; Fadda, G.S. Y M. R. Devani. (2008). Efecto de la cobertura de rastrojos y las propiedades edáficas superficiales sobre la erosión hídrica en monocultivo de soja. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán*. Tomo 85 (1): 23 - 30.



Ciencia ^Y Tecnología Agraria

VIII Jornadas FCA-UNR
II Reunión Arg-Chile

3 al 6 de julio de 2023

Recepción de resúmenes:
Del 15 de marzo al
21 de abril de 2023
vía fcagr.unr.edu.ar



Artículo de divulgación

Optimización de Cultivos de Servicios: Efectos sobre la generación de fitomasa, su consumo hídrico y rendimiento del cultivo de Maíz sucesor

Bonapasta, F.; Berardi, J. A.; Spinozzi, J. I.

Manejo de tierras - FCA-UNR

jose.berardi@unr.edu.ar

Introducción

La zona núcleo de la región pampeana ha sufrido un intenso proceso de sojización en los últimos 30 años, por la mayor rentabilidad de este cultivo, en detrimento de pasturas y gramíneas en las rotaciones. Esto ha contribuido a balances de nutrientes negativos y pérdida de carbono (C) orgánico de los suelos (Zazo et al., 2011). En este escenario, los cultivos de servicios (CS) se posicionan como una valiosa herramienta para ralentizar, o en el mejor de los casos, frenar el deterioro de los suelos, gracias a su aporte de materia orgánica al finalizar su ciclo, lo cual contribuye a un balance de C positivo. También es destacable su rol en reciclar nutrientes desde las profundidades del perfil hacia la superficie, evitando su pérdida por lixiviación, y liberándolos paulatinamente durante su descomposición. Además, incluir leguminosas en CS, ya sean mono o polifíticos, permite la captura de N atmosférico gracias a la fijación biológica por parte de rizobios, reduciendo la dependencia de fertilizantes nitrogenados, los cuales representan un costo cada vez más importante en el contexto internacional actual. Al mismo tiempo, permiten mejorar la captura de agua, gracias a generación de rugosidad y macro porosidad, logrando así mejorar la dinámica hídrica, especialmente la infiltración de la lámina de agua en el perfil edáfico, proceso que, a la vez, disminuye la intensidad de los eventos erosivos (Bertolotto & Marzetti, 2017).

Históricamente, los CS fueron marginados en lo que respecta a su adopción por parte de los productores, aunque en los últimos años la implementación de éstos viene creciendo y muestra una tendencia positiva hacia el futuro. Tal es así, que, en tan solo cinco campa-

ñas, el número de productores que realizaron CS se quintuplicó a nivel nacional (Brihet et al., 2021). Además, se viene trabajando en la potenciación de estos cultivos, a partir de la fertilización química, y la inoculación de las leguminosas. Por ejemplo, la inoculación de Vicia villosa con Rhizobios permitió aumentar, en promedio, un 30% la generación de biomasa vegetal, en comparación con vicias sin inocular, para una amplia gama de ambientes de Argentina (Aapresid, 2022).

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño de los cultivos de servicios en cuanto a la producción de fitomasa aérea y consumo de agua de suelo, debido a cambios en el manejo, y sus efectos sobre el rendimiento de maíz.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en un lote ubicado en Barrancas, Santa Fe (32° 15'5.29"S - 61° 1'39.97"O). El suelo es un Argiudol típico serie Maciel (horizonte superficial 0-20 cm: arcilla 21,5%; arena 3,4%; limo 74,5%), siendo la secuencia de uso antecesora: Maíz

- Soja - Soja. Los tratamientos fueron Vicia Testigo (Vicia villosa) (Vt), Vicia Inoculada (Vi) (Figura 1), Vicia Inoculada con Avena (Avena sativa) (ViA) y un barbecho como testigo (Bt), los cuales tuvieron al cultivo de maíz (Zea mays) como sucesor. Los tratamientos de CS fueron sembrados el 02/06/2021, siendo las densidades de, 25 kg.ha⁻¹ para los tratamientos monofíticos (Vt y Vi), y 25 y 60 kg.ha⁻¹ de Vicia y Avena respectivamente, en el tratamiento ViA. A la siembra se realizó una fertilización fosforada (40 kg.ha⁻¹ de Superfosfato Simple) y se llevó a cabo la inoculación de los tratamientos que lo inoculados (Vi y ViA) con Rilegum Top (cepa: *Rhizobium leguminosarum biovar viceae*) con una dosis de 0,1l por cada 25 kg de semilla. Los cultivos de servicios fueron suprimidos químicamente el 29/10/2021 mediante la aplicación de Glifosato (2 l.ha⁻¹) y Dicamba (0,15 l.ha⁻¹). Posteriormente, el día 12/01/2022 se sembró maíz a una densidad de 3,2 pl.m⁻¹ lineal a 52 cm, siendo fertilizado a la siembra con 150 kg de Urea por hectárea.

El diseño experimental fue de parcelas apareadas con criterio de pseudoréplicas simple. La superficie de cada parcela fue de 3,8 ha (60 m x 640 m) y en cada una de ellas se es-



Figura 1: Tratamientos Vicia Testigo (Vt)(izq.) y Vicia Inoculada (Vi)(der.) al momento de secado.



Figura 2: Toma de muestra para la determinación de Fitomasa Aérea (Fa).

tablecieron tres sitios fijos para las tomas de muestras. En todos los tratamientos, a la siembra y al momento de supresión del CS, se midió agua útil hasta el metro de profundidad (n=12) por gravimetría para determinar el consumo (c) de los CS. Se tomaron muestras de fitomasa aérea (Fa) de los CS (Figura 2) mediante un aro de superficie conocida (0,125 m²) (n=9), se las llevó a estufa (60°C) hasta peso constante y se obtuvo la producción de materia seca (kg MS.ha⁻¹). Por último, en todas las parcelas se determinó el rendimiento del maíz, mediante la cosecha manual de espigas en 2 m lineales x 2 surcos (4 m lineales en total), las cuales se trillaron con trilladora estática, se pesaron y se les determinó el porcentaje de humedad, con el fin de corregir el peso a humedad comercial.

Resultados y Discusión

Los resultados se analizaron con un ANOVA y la comparación de medias mediante Fisher-LSD (p<0,05) para rendimiento, y Duncan (p<0,05) para consumo y fitomasa aérea. En la Tabla 1 se muestran las medias de los tratamientos para las variables medidas.

Para la variable Fitomasa Aérea, se hallaron diferencias significativas entre tratamientos (p<0,05), siendo los inoculados (Vi y ViA) los que mayor cantidad produjeron, 6078,4 y 5327,9 Kg.ha⁻¹ respectivamente.

Respecto al consumo de agua, no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos (p<0,05), aunque sí entre éstos y el testigo (Bt), el cual presentó un menor consumo (135,1 mm).

En cuanto al rendimiento de maíz, se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos (p<0,05), siendo Bt y ViA los tratamientos que mayor y menor rendimiento re-

gistraron, con valores medios de 15676.19 y 11987,90 Kg.ha⁻¹ respectivamente.

En relación a las diferencias logradas por los CS inoculados, pueden explicarse a través del incremento en las tasas de crecimiento del cultivo, debido a que la inoculación, favorece el incremento de las concentraciones de nitrógeno a través de la fijación biológica.

Por otra parte, el mayor rendimiento de maíz sobre el Bt, puede deberse a una mayor disponibilidad hídrica, producto de un menor consumo de agua durante el periodo de barbecho, a diferencia de los tratamientos con CS. Dentro de los tratamientos con CS de vicia (monofíticos), a pesar de no diferenciarse significativamente, Vi presentó mayor rendimiento, probablemente asociado a una mayor oferta de N, relacionado con la mayor generación de Fitomasa Aérea debido a la inoculación. Por otro lado, la mayor relación C/N de la fitomasa del tratamiento ViA, por incluir una gramínea en la mezcla, puede haber prolongado el periodo de inmovilización de N, reduciendo el abastecimiento del mismo, lo cual explicaría la diferencia con el tratamiento Vi. Estas diferencias en el rendimiento de maíz asociadas a los distintos

CS antecesor (Vicia y Avena+Vicia), coinciden con lo observado en trabajos como el de Capurro y colaboradores, quienes realizaron un experimento en maíz sobre distintas coberturas, en el cual el maíz con vicia como antecesor, se sobrepuso sobre el maíz sobre la mezcla de avena y la leguminosa, en dos ambientes del sur de Santa Fe (Capurro et al., 2012).

Bibliografía

Aapresid. (2022). Por qué deberías inocular tus vicias. <https://www.aapresid.org.ar/blog/deberias-inocular-vicias>

Bertolotto, M., & Marzetti, M. (Septiembre de 2017). Manejo de malezas problema. Cultivos de cobertura. Rosario, Santa Fe, Argentina.: REM - AAPRESID. Aapresid: <https://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/sites/3/2017/09/AAP-Original-Cultivos-de-cobertura.pdf>

Brihet, J., Gayo, S., & Regeiro, D. (2021). CULTIVOS DE COBERTURA. Relevamiento de Tecnología Agrícola Aplicada. <https://www.bolsadecereales.com/imagenes/retaa/2021-03/220-retaamensualnC2%BA42-cultivoscobertura.pdf>

Capurro, J., Dickie, M. J., Ninfi, D., Zazzarini, A., Tossi, E., & Gonzáles, M. (2012). Vicia y avena como cultivos de cobertura en maíz. 89-94. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. <https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-vicia-y-avena-como-cultivos-cobertura-maz.pdf>

Zazo, F. E., Flores, C., & Sarandon, S. J. (20 de Marzo de 2011). El "costo oculto" del deterioro del suelo durante el proceso de "sojización" en el Partido de Arrecifes, Argentina. Revista Brasileira de Agroecologia: https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/10052/pdf_1

Tratamientos	Fa (Kg MS.ha ⁻¹)	C (mm)	Rendimiento (Kg.ha ⁻¹)
Barbecho Testigo	-	135,1 a	15676.19 a
Vicia Inoculada	6078,4 a	200,3 b	15029.49 ab
Vicia Testigo	2980 b	202,2 b	13579.33 bc
Vicia Inoculada + Avena	5327,9 ab	216,4 b	11987.90 c

Dentro de las columnas, letras distintas indican diferencias significativas (p < 0,05)

Tabla 1: Fitomasa Aérea, Consumo hídrico y Rendimiento del maíz de los tratamientos

Nota de interés

“La Niña” y la sequía en Zavalla

Gastaudo, J.; Anibalini, V. A.; Dickie, M. J.; Jozami, E.; Barbero, S.; Pistarelli, D.; Fischer, L.; Yurun, V.; Zarich Icutza, M. B.; Coronel, A.
Cátedra de Climatología Agrícola, FCA-UNR
juliagastaudo@gmail.com

El Niño Oscilación del Sur (por sus siglas se lo conoce como ENOS) es un fenómeno climático recurrente que involucra cambios en la temperatura del Océano Pacífico Tropical, en su región central y oriental (NOAA, 2005). Se lo considera un indicador que establece una conexión entre el océano y la atmósfera, lo que provoca variaciones en la temperatura del océano, en los patrones de presión, en los vientos y también influye en la ocurrencia de las precipitaciones (OMM, 2014). El ciclo del ENOS puede producirse cada 3-7 años, según el Observatorio de la Tierra de la NASA.

La Niña se refiere al enfriamiento periódico de las temperaturas de la superficie del océano Pacífico Ecuatorial Central y del Este Central y representa la fase fría del ENOS. Debido a la intensificación de los vientos alisios que convergen en la región ecuatorial, el agua fría se acumula en esa región del Pacífico (Figura 1). En consecuencia, la atmósfera se enfría por el contacto con las frías aguas superficiales del océano, por lo tanto, el agua no se evapora y el aire no se eleva, así que el nivel de lluvias y tormentas disminuye de forma anómala en ciertas regiones del planeta. De acuerdo con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) la Niña ocurre cada 3-5 años, pero este período puede variar.

La Niña está relacionada con una disminución de las precipitaciones en algunas regiones, aunque en otras no causa este efecto, teniendo distintas influencias alrededor del globo, además de estar relacionada con otras oscilaciones océano - atmosféricas. En algunas regiones cuando hay Niña, como sucede en el centro de Argentina, se manifiesta como una disminución de las precipitaciones, presentando condiciones más secas de lo normal, fundamentalmente durante la estación cálida desde octubre a marzo. Mientras que, en otras regiones, provoca un aumento de las

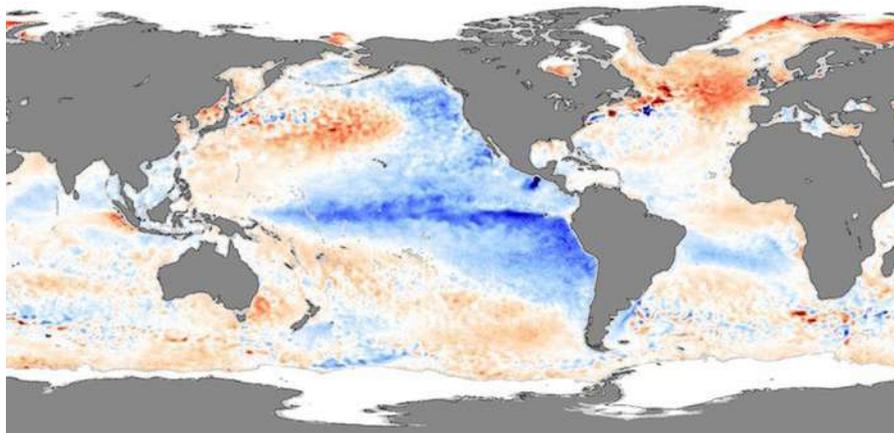


Figura 1. Fenómeno La Niña, en azul. Autor de la imagen: Jesse Allen.
Fuente: <http://www.geoenciclopedia.com/el-nino-y-la-nina>

mismas (Tedeschi y Collins, 2016).

Actualmente, La Niña está presente desde agosto de 2020. Los primeros meses de ese año, la fase fue prácticamente neutra. Esa oscilación neutra a veces se percibe como un ingreso a la fase Niño o Niña porque pueden producirse más o menos precipitaciones respectivamente, y para Argentina, particularmente, fue con menos lluvia. Recién en el trimestre julio-agosto-septiembre del 2020 se inició la Niña propiamente dicha, con los valores de anomalía de la temperatura superficial del océano por debajo de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, considerado valor umbral de inicio del fenómeno. Desde ese entonces hasta la actualidad, La Niña prevalece en su tercer año consecutivo. La última medición del índice ENOS (agosto-septiembre-octubre) sigue marcando una Niña importante, con un valor de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, bastante lejos del umbral ($-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Este triple evento consecutivo es relativamente extraño y sólo ha ocurrido dos veces desde 1950 (NOA, 2022).

En Argentina, desde mayo de 2022 se experimenta una sequía moderada a severa en el centro del país (SMN, 2022). Particularmente en la localidad de Zavalla, ($33^{\circ} 01'S$; $60^{\circ} 53'O$), Santa Fe, desde antes de

que comience este evento se registraron anomalías negativas de precipitación. Según los datos de la Estación Agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, las lluvias empezaron a disminuir a principios del 2018, y ya desde ese entonces, las anomalías anuales de precipitación (pp) fueron negativas en relación al promedio de la serie histórica (969,5 mm, 1981-2010), como se puede observar en la Tabla 1, patrón que persiste hasta la actualidad, lo que se condice con la situación de sequía severa para el sur de Santa Fe que plantea el último informe de sequía del Servicio Meteorológico Nacional (noviembre 2022).

Sin embargo, los efectos de la falta de agua del 2018 se vieron enmascarados por encontrarse agua disponible en los perfiles de suelo, así como también por la ocurrencia de pp en momentos claves para la producción agrícola. Además de que, en el año 2017 a nivel anual, se presentó una anomalía de precipitación positiva (16,4 mm). De modo que, este contexto contribuyó a que en ese momento la situación no fuese crítica como lo es ahora.

Estudios recientes en la localidad (Anibalini *et al.*, en prensa; Dickie y Coronel, 2018; Jo-

ANOMALÍAS DE PRECIPITACIÓN MENSUALES Y ANUAL EN mm, EN BASE A LA SERIE HISTÓRICA (1981-2010) PARA ZAVALLA

	Anomalías de pp (mm)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Enero	-99,6	42,0	-72,5	56,5	-37,5
Febrero	-83,0	-45,5	-67,0	-114,6	-70,4
Marzo	-108,5	9,5	-38,2	-5,3	-29,5
Abril	64,6	-46,9	-27,6	-19,0	-25,8
Mayo	80,8	15,8	-50,0	-6,3	-50,3
Junio	-29,4	0,4	-7,4	-29,0	-28,5
Julio	-15,0	-11,8	-14,4	30,7	-20,6
Agosto	-16,0	-27,7	-22,9	-26,7	-30,7
Septiembre	-31,8	-17,5	1,2	-5,2	-30,2
Octubre	8,6	-36,1	14,3	-65,3	-75,6
Noviembre	71,6	-32,4	-40,2	18,6	
Diciembre	-2,4	-33,7	-51,3	-92,4	
Anual	-160,2	-183,9	-376,0	-257,9	

Tabla 1.

zami *et al.*, 2018) demostraron una importante variabilidad interanual en los valores de precipitación, de hasta un 50%, tanto en valores positivos como en negativos. Esto genera un dilema en cuanto a las consecuencias que se podrían generar a nivel de salud de la población, en el sector agrícola, entre otros.

Haciendo un análisis a largo plazo de las anomalías de precipitación, se puede observar que las mismas fueron aumentando

en su valor negativo a partir del 2018, y este último año en particular (2022), hasta octubre inclusive, alcanzó los valores más extremos (-624 mm) (Figura 2). Esto tiene consecuencias contundentes en el sector agropecuario, afectando las fechas de siembra de los cultivos, así como los rendimientos de los mismos. Esta situación de sequía también aumenta la probabilidad de incendios, gran problemática que afecta a la región de las islas y delta del cercano Río Paraná.

Los modelos meteorológicos coinciden en que La Niña está llegando a su fin (IRI, 2022). Las proyecciones muestran que, en marzo de 2023, la probabilidad de que se presente este fenómeno baja y es superada por el 61% de chances de que se den las condiciones de la fase neutral (Figura 3). Teniendo en cuenta esto, se puede pronosticar que durante el verano 2023, La Niña seguirá presente, lo que puede seguir comprometiendo la falta de precipitaciones en Zavalla. Es altamente probable que el fenómeno termine en marzo del siguiente año, dando lugar a la fase neutral del ENOS. Esta fase, en la localidad bajo estudio, se puede relacionar con la presencia de precipitaciones, lo que ocasionaría un alivio en el sector agrícola- ganadero.

Si bien el ENOS con sus tres fases es un fenómeno normal dentro de la circulación general atmosférica, se lo puede relacionar con el Cambio Climático, ya que este genera alteraciones en los patrones normales de ocurrencia del fenómeno. En este caso, el Cambio Climático estaría influenciando en estos valores extremos de anomalías negativas de precipitación observados en Zavalla.

En la actual situación de sequía moderada a severa en la que se encuentra la localidad, resulta fundamental la gestión del riesgo climático, ya que esta situación condiciona el rendimiento de los principales cultivos de la región, lo cual influye fuertemente en la seguridad alimentaria de nuestro país. Es importante tener en cuenta los pronósticos y proyecciones climáticas con el obje-

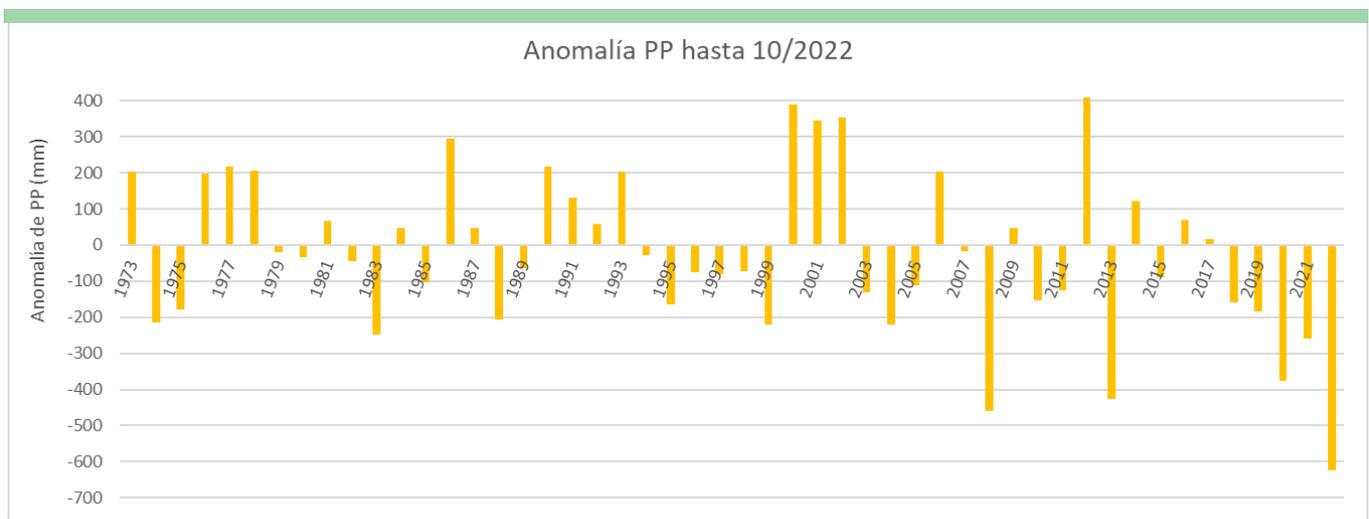


Figura 2. Anomalías anuales de pp (mm) para Zavalla, desde 1973 hasta octubre (2022) en base a promedios de la serie histórica 1981-2010.

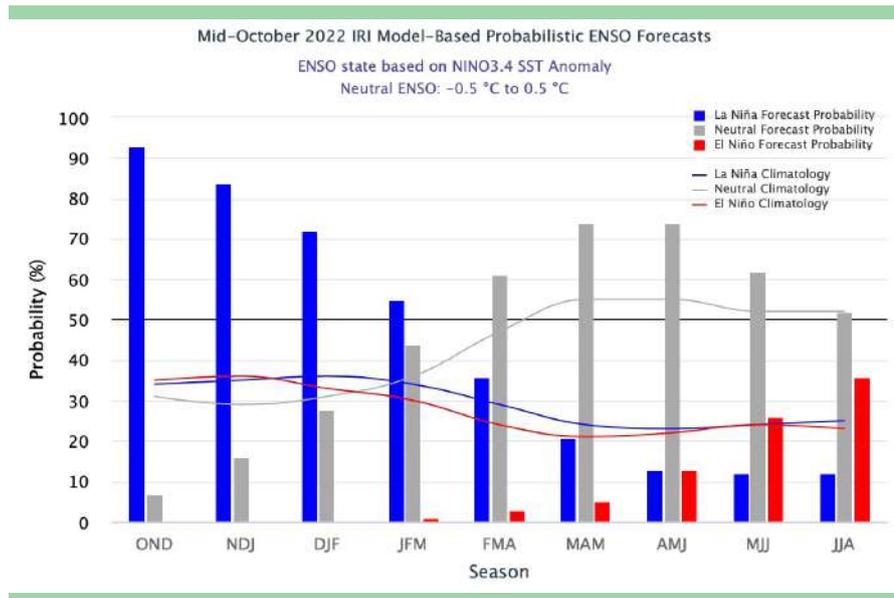


Figura 3. Probabilidad de ocurrencia del índice ENOS para los próximos trimestres, basado en la anomalía de la temperatura superficial del Pacífico. Recuperado de IRI-Columbia

to de poder planificar la actividad agrícola de forma tal que se optimicen los recursos para obtener buenos resultados, sin comprometer al ambiente.

Bibliografía

Anibalini V.A., Dickie, M.J; Gastaud, J., Coronel A. (en prensa). Variabilidad climática de la precipitación, temperatura y de sus eventos extremos en el sur de Santa Fe. *RADA*. Vol. XIII.

Dickie, M. y A. Coronel, 2020. Masas de aire y patrones de circulación asociados a la ocurrencia de deficiencias hídricas severas durante el período crítico de maíz. *RIA* 46(3):371–378.

Jozami, E.; E. Montero Bulacio and A. Coronel, 2018. The effect of the Oceanic Niño Index in corn yield at the central region of Argentina. *Int. Journal of Climatology* 38(1):1–12.

Veloso, J. V. (2022). La Niña tiene los días contados: cuándo se acaba y qué

viene después. *Meteored*. Recuperado el 29 de octubre de 2022. <https://www.geoenciclopedia.com/el-nino-y-la-nina/>

IRI (2022). ENSO Forecast. Columbia climate school- *International research institute for climate and society*. Recuperado el 11 de noviembre de 2022. https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-sst_table

NOAA (2005). Frequently asked questions about El Niño and La Niña. *Climate Prediction Center*. Recuperado el 9 de noviembre de 2022 de https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/prelude_to_ensofaq.shtml

NOAA (2022). Cold & Warm Episodes by Season. *Climate Prediction Center*. Recuperado el 10 de noviembre de 2022. https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

Organización Meteorológica Mundial (OMM). 2014. *El Niño/ Oscilación del Sur*. N° 1145.

Tedeschi, R. G. y Collins, M. (2016). The influence of ENSO on South American precipitation during austral summer and autumn in observations and models. *International Journal of Climatology* 36: 618-635.



ASOCIACIÓN COOPERADORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Nota de interés

Islas, fuego y ganadería

Galleano, A.¹; Martín, B.¹

¹ Cátedra de Forrajes- Departamento de Producción Animal

agallean@unr.edu.ar

Territorio

El Delta del Paraná es un sistema formado por un mosaico de islas y arroyo. Su diversidad biológica y ambiental así como los procesos ecológicos que allí se desarrollan, dependen del pulso del río. La superficie total abarcada cubre aproximadamente 17.500 km² (Bonfils, 1962), con distintos grados de influencia del río (figura 1).

El término humedal se utiliza en general para denominar a aquellos sistemas que permanecen en condiciones de inundación, anegamiento, o con su suelo saturado con agua durante considerables períodos de tiempo (Kandus y Quintana, 2008)

Pensar el humedal como una unidad no sería apropiado. Permanentemente cambios a distintas escalas temporales y espaciales, lo que determina mayores posibilidades para la instalación de distintas especies coexistentes (Fariña *et al.*, 1997). Nos referiremos a una porción del delta del río Paraná, que se extiende desde el centro de la provincia de Santa Fe y hasta el norte de la provincia de Buenos Aires. Un espacio, con una relativa baja intervención, lejos de las áreas modificadas fuertemente, al acercarnos al A.M.B.A., con intervenciones importantes de toda escala para el desarrollo productivo o urbanístico.



Figura 1. Bañados del Río Paraná (Victoria, Entre Ríos, Argentina) por Douglas Fernández



Desde la barranca del parque Urquiza o desde los muelles de Avenida Belgrano, del otro lado del río, el horizonte de "islas", a veces tenía alguna columna de humo, chiquita y lejos, buscando el cielo. Desde hace unos años, esto cambió, si el viento no favorece a la orilla santafesina, el horizonte es humo, una nube sólida y constante. Caminando por cualquier vereda pisamos cenizas, las más pesadas, a las más livianas o minúsculas, las aspiramos. Consideramos que hoy el fuego es una herramienta de difícil justificación social. Sabemos que las soluciones no se encuentran, y los efectos aumentan. Podemos visualizar variados actores y escuchar sus voces afirmando posturas sin concesiones ni acuerdos posibles.

Es una planicie de muy escasa pendiente, con presencia de un gran número de lagunas someras que proveen de hábitat para numerosas especies de fauna silvestre. La red de canales forma grandes extensiones de bañados, bordeados por áreas más elevadas (Figura 1) (Malvárez 1997).

Los procesos cíclicos de crecientes o bajantes del río, generan el entramado de canales internos y sus modificaciones. La resistencia a estas transformaciones es función de la cobertura de los suelos, por lo cual la pérdida de biomasa por quemas o acciones de movimiento de suelo, bordes o canales, se traduce en un aumento de la velocidad y de la capacidad de arrastre y transporte de sedimentos que genera una transformación en estos ambientes. El caudal de agua, actúa en la mayoría de estos. En la figura 3, se presentan los niveles del río desde 1997 y se señala su cota media en Rosario (3,03 metros). Según el informe de Prefectura Naval Argentina, se registró en el puerto una altura, hasta agosto de 2022, de menos 2 metros, fue considerada como la más baja desde 1945.

Los escenarios con el río bajo, traen aparejadas una serie de complicaciones, tales como tomas de agua potable que quedan al descubierto; falta de recarga para acuíferos; dificultades para la navegación y los canales secos, que funcionaban como contrafuego natural. Numerosos brazos

menores se cierran, otros se achican por el desarrollo de bancos de arena, muchos de los cauces secundarios dejan de funcionar. y al desconectarse entre sí, también lo hacen las lagunas, las que reducen su extensión y algunas se secan totalmente. El humedal se encuentra más expuesto.

¿Qué es una escala hidrométrica?

- Es una regla graduada, colocada en un lugar fijo siempre en contacto con el agua, que se utiliza para medir la altura del río.
- El cero de la escala de cada sitio se vincula con un nivel de referencia, que es a lo que se llaman las "cotas".
- El punto de referencia está referido al nivel medio del mar que se registra en el mareógrafo de Mar del Plata. Por eso, cuando se habla de cotas, estas están referidas a ese cero.
- La cota de Rosario está a 3;03 metros, por encima del 0 de referencia.

Los escenarios con el río bajo, traen aparejadas una serie de complicaciones, tales como tomas de agua potable que quedan al descubierto; falta de recarga para acuíferos; dificultades para la navegación y los canales secos, que funcionaban como contrafuego natural. Numerosos brazos menores se cierran, otros se achican por el desarrollo de bancos de arena, muchos de los cauces secundarios dejan de funcionar. y al desconectarse entre sí, también lo hacen las lagunas, las que reducen su extensión y algunas se secan totalmente. El humedal se encuentra más expuesto.

El paisaje de las islas

En líneas generales, las islas presentan un patrón que se repite, donde la típica forma de "plato hondo", se relaciona con la vegetación presente (Figura 2).

La parte más alta de las islas, que llamamos



Figura 2. Esquema de una isla según su gradiente topográfico. B. Martín Elaboración propia.



Figura 3. Evolución histórica de la altura del río Paraná

albardón, pueden presentar árboles formando bosques abiertos bajos. A medida que nos internamos en su interior, la fisonomía del bosque desaparece y es reemplazada por praderas de gramíneas altas o pajonales, de hasta 3 metros, cuyos individuos llegan ocasionalmente a extenderse hasta el borde de las lagunas. En este sector de la laguna, más bajo, la vegetación que la rodea está constituida por el "canutillar", un grupo numeroso de especies ligadas a la presencia de agua, y que constituyen la oferta forrajera cualitativamente más valiosa. Los bordes internos de las lagunas presentan plantas sumergidas o flotantes que conforman un tapiz continuo.

En líneas generales, los pajonales poseen un gran crecimiento estacional en primavera y verano, lo que determina la formación de grandes acumulaciones de biomasa en un momento del año. Esto dificulta tener una oferta forrajera constante y de calidad aprovechable por los herbívoros. La producción primaria neta aérea en primavera-verano suele supera los 60.000 kg de materia seca por hectárea (Lattera, 2003) (Tabla 1).

Las islas entrerrianas y la producción

El paisaje de islas está sometido de manera permanente a cambios por la influencia

del pulso del río y por las modificaciones inducidas en las actividades antrópicas, posiblemente las más importantes por la celeridad con que se producen. Las actividades y usos para la producción son variados y todos constituyen una presión sobre los recursos naturales. Si consideramos la magnitud de la superficie involucrada, la ganadería bovina es la actividad más importante en la zona que se extiende entre las ciudades de Rosario (Santa Fe) y Victoria (Entre Ríos) (Figura 4). Además, es notable su crecimiento en la última década (SIGSA-SENASA, 2021).

En el sector a considerar, trabajaremos con los datos que surgen del registro de vacunación del SENASA (2021), que involucra

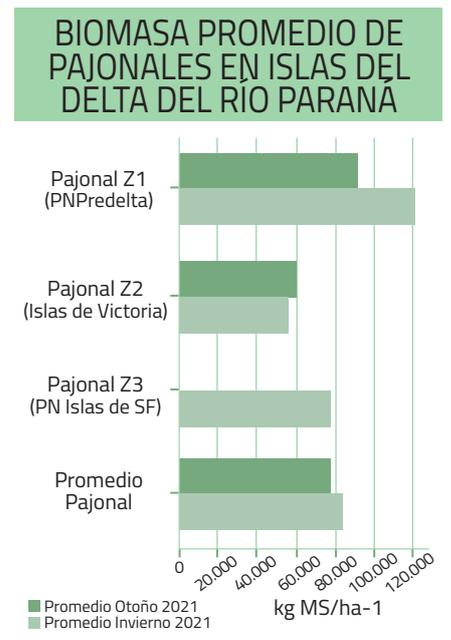


Tabla 1: Fuente: Relevamiento de biomasa aérea y revisión de datos ambientales para áreas de interés del PIECAS-DP. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Secretaría de Política Ambiental en Recursos Naturales, Dirección Nacional de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio (2021)

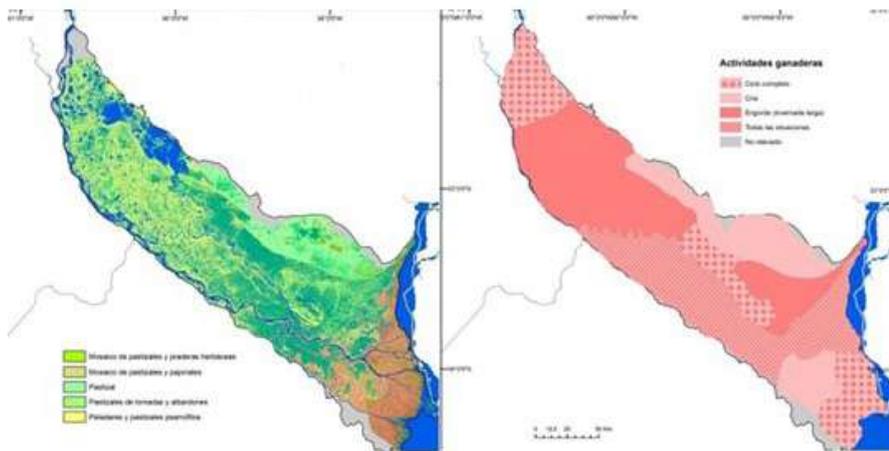


Figura 4. Cobertura herbácea y actividad ganadera por tipo de cobertura. Referencia: Quintana, R. Bó, R. Astrada, E. y Reeves, C. 2014. Lineamientos para una ganadería ambientalmente sustentable en el Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International LAC, Buenos Aires.

un sector de islas de 180.722 has. Se contabilizaba un total de alrededor de 80.000 cabezas. De la relación de estos valores, se determina una carga general de 0,44 animales/ha. Las instalaciones ganaderas constan, en general, de corrales, brete, cepo y muelle cargador en distintos estados de conservación. No debemos dejar de considerar, debido a la periódica ocurrencia de inundaciones severas, la infraestructura es en general rudimentaria o provisoria. De esta manera, el uso de alambrados tradicionales y boyeros eléctricos, es generalmente bajo. El ganado se provee de agua de los cursos naturales y de las lagunas, en común que no existen obras para su retención y provisión. En este registro el total de los productores, alimenta su hacienda con la utilización de los pastizales naturales durante todo el

año. Hacemos notar que se pueden ver instalaciones para encierro y alimentación, feedlots de variada magnitud y nivel de uso. No sería esta alternativa productiva, de alta concentración de hacienda por unidad de superficie, la más amigable con el entorno islero.

Se distinguen, sobre 225 productores, tres categorías de acuerdo con la tenencia de la tierra: pastajeros, arrendatarios y propietarios. La distribución del rodeo total de bovinos fue proporcional entre las tres categorías (Figura 5).

Además de los propios productores, en la mayoría de las islas, existen otros productores... los PASTAJEROS. Estos dan a capitalización sus animales, por un tiempo, al propietario de la tierra (particulares o estatales), quienes reciben una retribución por cabeza de animales, y por mes a la unidad productiva.

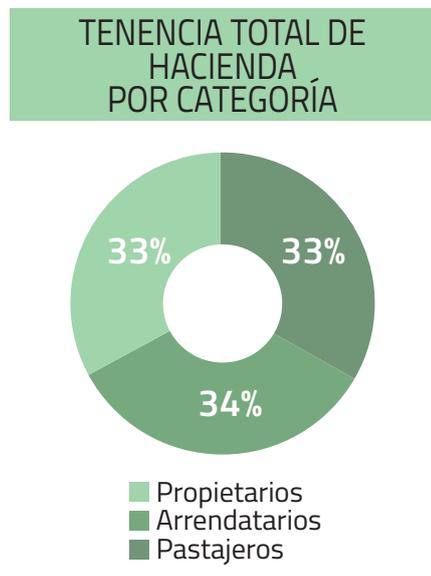


Figura 5. Promedio porcentual en 98 Propietarios; 20 Arrendatarios y 107 Pastajeros.

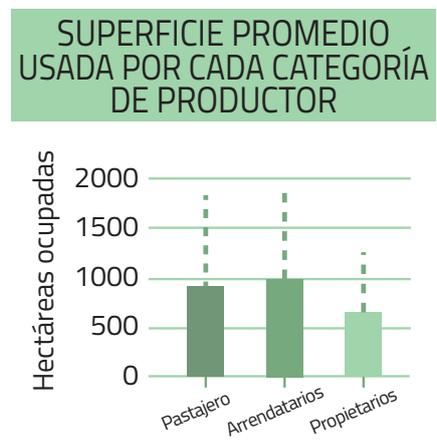


Figura 6.

La superficie de cada estrato productivo es variable, pero está en promedio entre las 600 y 800 has (Figura 6). Por supuesto estas superficies están afectadas en los momentos de ascensos y descensos del nivel del río.

Fuego como herramientas de manejo

El fuego fue una herramienta que el hombre empleó para sostener su alimentación y seguridad. Las sociedades de cazadores-recolectores utilizaban el fuego para fomentar el crecimiento de determinadas plantas para su consumo o para concentrar presas de caza y facilitar su captura (Archibald *et al.*, 2019). Con el sedentarismo y la agricultura, el fuego era la manera de habilitar espacios transformando los ambientes naturales, para favorecer su explotación y habitabilidad.

Siempre existió un uso del fuego como herramienta para manejar pastizales, a pesar de que en algunas zonas aún se utiliza y se recomienda, con el aval de distintos colectivos científicos y técnicos. De todas maneras, es cuestionada en la actualidad al entrar en conflicto con amplios sectores sociales. La percepción actual, es muy negativa. Esto se manifiesta en diferentes opiniones, sobre el uso del fuego y su efecto ambiental y sobre la salud humana. Consideramos que las quemas tienen consecuencias importantes en la estructura y funcionalidad de todo ecosistema (Figura 8). Dado que la biomasa vegetal aérea constituye el compartimiento más visible de los reservorios de carbono de los ecosistemas terrestres, los cambios producidos en ésta, afectan su dinámica.

En agosto del 2022, la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) informó que se quemaron 95.000 hectáreas en Entre Ríos y Santa Fe. En Agosto del 2008, la CONAE informó que hasta esa fecha se quemaron más de 100.000 hectáreas en Entre Ríos y Santa Fe.

Debemos señalar, que el humo deteriora la calidad de vida de las poblaciones locales y urbanas próximas al incendio. En el caso de las islas vecinas al Gran Rosario, son más de un millón y medio de seres humanos. Seguramente la carga de variados contaminantes producto de las quemas, supera

en ocasiones y por períodos prolongados, los parámetros que califican la condición de aire respirable. La gente del Gran Rosario, y otras localidades cercanas, está bajo humo y cenizas en forma creciente desde el 2010. Y ¿sigue? ¿seguirá? ¿no seguirá? o ¿aumentará?. El otro lado del incendio, son los efectos sobre la vida del humedal, y sus habitantes. Es sugestivo que el silencio de la mayoría de los propietarios de islas conviva, con los efectos del fuego sobre el lugareño, sobre la vegetación y la fauna, y sobre árboles, pastos, microflora y microfauna y anfibios y toda la diversidad de ese ambiente.

Algunos actores y sus voces

Estado: todos somos el estado, pero no todos somos funcionarios. Nos referimos a todos sus niveles y jerarquías, cada uno expresa como mínimo una falta de planificación del territorio y ejecución y los controles de protección del activo social. Todos en alguna circunstancia, han evadido la discusión en la búsqueda de soluciones, y con expresiones desafortunadas en varias ocasiones. Muy lejana la solución cuando la jurisdicción provincial del territorio isleño, y tenedora de una fracción del mismo, no opera. En diferentes espacios oficiales, reclaman "ley de humedales", como vía de solución. Si nos referimos a los incendios en las islas entrerrianas próximas a Rosario, no sería necesario, y supondría asumir una demora en el camino a la respuesta que reclama la sociedad. En todos los proyectos, algunos desde 2010, se habla de crear comisiones y de entidades para el inventario y relevamiento de todos los espacios del territorio que revistan la jerarquía de humedales. Varios de proyectos de Ley, según la lectura de ámbitos técnicos públicos, proponen de alguna manera obturar las actividades productivas, que ya son parte de estos ambientes. Se pueden pensar en actividades productivas en esos ambientes, sin recurrir al fuego como dinamizador.

Creemos que con el marco normativo actual y las múltiples reparticiones públicas existe la capacidad de intervenir en la prevención y control de los incendios. Sumar nuevas instancias no apunta a resolver el problema socio ambiental actual. Hay facultades o debería haberlas, en todos los niveles del estado, para dar soluciones. Esta acti-

tud, "pro-humedales", es contemporánea de anuncios, como la incorporación de 5.000.000 de hectáreas a la producción en los Bajos Sub-meridionales, retirando los excesos hídricos (Plan Nacional de los Bajos Submeridionales y Comité de Cuencas de los Bajos Submeridionales interprovincial 2022). Que efecto esperaríamos si se aprobara una ley de Humedales, sobre el área motivo de los anuncios.

Podemos saber donde ocurren los fuegos, se sabe qué actividad se realiza en ese lugar. La producción ganadera, el traslado y la sanidad, y comercialización está totalmente fiscalizada por organismos estatales. Aplicar recomendaciones o sanciones, cada vez que se carga un camión de hacienda de las islas, no parece demasiado complicado. Todos los productores están registrados o deberían estarlo y su hacienda también.

Los humedales se constituyen de los pulsos de agua y su libre circulación, el agua es arte y parte de la vida en ese ambiente. Las masivas canalizaciones para evacuar excesos hídricos de nuestra planicie central, donde los canales son la alternativa más utilizada, acelerando la salida del agua. No deberíamos usar sistemas integrados de embalse y acumulación y retardar esos caudales, sin drenar sus humedales anexos. El enlace vial Rosario-Victoria, de indiscutible importancia socioeconómica es una intervención con un terraplén que modifica la circulación del agua. Y al sur del mismo, las superficies con agua se han reducido. En períodos secos, como el actual, hace que tengamos más superficie y más biomasa, susceptibles de ser quemadas. La necesidad de desarrollar infraestructura necesaria, debería considerar el impacto ambiental y no colisionar con la preservación y la sustentabilidad. Una cuenca de las dimensiones de la del río Paraná, que conecta las áreas más pobladas de la región, necesitaría un efectivo control de las acciones de deterioro. Se debería velar por la calidad del agua, con un efectivo control de los vertidos cloacales e industriales, la gestión racional de los residuos domésticos e industriales. El uso recreativo o turístico, no debería generar si es controlado, deterioro ambiental significativo.

La prevención de incendios, es algo que se podría "mejorar", con el adecuado uso de herramientas tecnológicas, muchas

disponibles en distintos ámbitos públicos, como satélites, drones y aeronaves, como en mucha menor magnitud se utiliza en la industria forestal. La extinción o el control de un incendio, es la situación menos deseada, y a pesar de los costos diarios, que se declara que son gastados, la utilización de aeronaves agrícolas, no específicas para operaciones de la magnitud requerida, no tiene resultados favorables. La actuación de personal de Bomberos y brigadistas en el terreno, y vecinos isleros, tal vez sin el adecuado equipamiento e infraestructura de apoyo, a pesar de la voluntad desplegada, es por lo general superada por la magnitud del siniestro.

Productores ganaderos: la actividad en las islas se basa en el aprovechamiento en pastoreo directo, de una variedad de especies terrestres y acuáticas, con altos niveles de crecimiento primavera-estival. Este supera la capacidad de uso con la hacienda, y al llegar el otoño, esta biomasa pierde calidad. También en los casos de inundaciones, cuando se retiran los rodeos, hay acumulaciones de biomasa, de baja calidad forrajera o de accesibilidad restringida. Para remover todo este material, para habilitar nuevo crecimiento, o áreas para el pastoreo. El fuego es una herramienta, se usa desde siempre. Los niveles de ocupación crecientes de la isla para la explotación pastoril, y la reducción de las áreas inundadas por el ciclo seco actual, hacen que la ocurrencia de incendios sea habitual y posiblemente se siga incrementando. La actividad pastoril, puede ser una alternativa ambientalmente amigable, pero se debería ajustar su manejo a nuevas condiciones que contemplen los intereses de toda la sociedad. En otras palabras usar alternativas que replacen al fuego.

El ganado vacuno posee muy baja preferencia por el pajonal en su estado maduro, solo pastorea las especies que se presentan entre esas matas. La situación actual de bajante histórica que atraviesa el humedal y el ingreso de hacienda en crecimiento generan condiciones para la ocurrencia de incendios. Ninguno de estos actores "locales" reconoce que se recurra a las quemadas. Y se esgrimen posibles responsables: bottellas de vidrio, kayakistas, sabotadores políticos, desarrolladores inmobiliarios, pescadores deportivos, todos probables

orígenes del fuego, pero estadísticamente, muy poco posibles. En los medios de comunicación o en las redes, se multiplican, causas y soluciones de toda categoría.

Los pobladores: las islas constituyeron un espacio de residencia y de trabajo para el lugareño y, en líneas generales, se dedican a diversas actividades fluviales y rurales, principalmente pesca y caza artesanal, ganadería y apicultura. En las últimas décadas, se reconfigura el territorio, con un incremento nunca visto de la actividad ganadera (SENASA). Las islas se fueron transformando incluso en aquellas áreas de propiedad fiscal. Para los pobladores vinculados a la pesca y a la caza de nutrias, significó una posibilidad laboral, le permitió residir con su familia en las islas ampliando sus posibilidades productivas. Con distintos vínculos laborales, como asalariados o aparceros, o con la posibilidad de tener pequeños rodeos en el mismo espacio que cuida. Compartiendo las prácticas de manejo tradicionales de la ganadería de islas. De todas maneras, es necesario no dejar de considerar que las condiciones de vida de los habitantes del espacio, están muy lejos de adecuadas, y en ocasiones, muy precarias. Existen "padecimientos" entre los habitantes de las islas por las quemadas, y considerarlo es necesario para una correcta interpretación del problema.

Dos ejemplos: visibles lo constituye el día a día de un puestero, que cabalgó muchas veces en las islas y ve cómo se convierte en cenizas esos sectores: *"donde arranca la quemazón no se puede parar con nada, no hay agua, los pajonales tienen dos metros de alto y son muy inflamables. El suelo queda prendido por días, queda caliente y no se puede ni caminar"* (Carlos, comunicación personal, 12 de agosto de 2022), y el de la maestra, directora de la escuela del Espinillo, quien comenta: *"nosotros no estamos tan cerca del fuego, lo que sí algunos de los vecinos y los chicos que viven más adentro podían ver las llamas, sobre todo de noche. Esta semana nos afectó muchísimo el humo, estuvimos bajo la niebla. Es terrible, porque se respiraba humo constantemente"* (comentario de Fabiana, en La Capital, 18 de agosto de 2022).

El humo complica la vida de los isleños, la preocupación es alta, las maestras tratan



Figura 7. Alumnos, maestras y padres de la escuela N° 1.139 Pedro Miguel Romano Ahumada, sintetizan el desastre ambiental y los trastornos que sufren por los incendios en el podcast "Basta de quemar los humedales"

de concientizar sobre la situación por la que están atravesando los lugareños, son varios sus reclamos, entre ellos el podcast "Basta a las quemadas" (Figura 7). La isla es no sólo un ecosistema, sino un lugar con su propia identidad. Los isleños tienen un modo de estar y de trabajar en el humedal. Hoy se atenta contra el ecosistema y la vida de la gente que vive en ellos.

Colectivos ambientalistas: la movilización y la lucha de los colectivos ambientalistas, tienen demandas muy variadas. Consideran que muchos de los incendios, son para que el suelo quede en "condiciones" de ser explotado, para la producción de soja, ganado o desarrollos inmobiliarios.

El proyecto de Ley de Humedales es una iniciativa de presupuestos mínimos cuyo fin es establecer una regulación que proteja esos espacios a nivel nacional, facultando a cada provincia a legislar una protección mayor conforme sus necesidades.

Las organizaciones reclaman legislación que proteja los humedales de nuestro país y que, a su vez, incluya la figura de delito ambiental penal para quienes los destruyen, junto con evaluación de impacto ambiental con criterios especiales. Además, debe asegurar la realización de un inventario de humedales. Algunos proyectos proponen la interrupción de actividades económicas sobre los humedales hasta que no se haya finalizado dicho inventario, y otros consideran que la interrupción de actividades pone en juego buena parte del futuro de los isleños. La realidad es que los Proyectos de presupuesto mínimos,

presentados desde el 2013, nunca tuvieron sanción favorable (Martín *et al.*, 2020). Con la reiteración de las quemadas en islas, ocurren las promesas de los gobiernos en poner límites y sancionar una ley de humedales. Sin embargo, año tras año pierden estado parlamentario y se retoman las presentaciones en cada situación de quema. Se argumentan la importancia de las funciones ecosistémicas y el uso sostenible y racional de los Humedales, sin aclarar el camino para lograrlo. Son propuestas que se agotan por lo general en obturar las actividades productivas comerciales.

Reflexiones

Es cierto, que con quemadas controladas, se produce un incremento del contenido proteico de los rebrotes, se estimula el consumo y se aumenta la preferencia por la vegetación en sitios quemados por parte de los herbívoros (Pizzio *et al.*, 1997; Laterra, 2003; Sabattini y Lallana, 2007 y Massa, 2014). De todas maneras, debemos pensar que la repetición de quemadas, produce deterioro en muchos niveles en la vegetación y en el ambiente ¿Qué pasa con los insectos, roedores, reptiles, microorganismos en la parte superficial del suelo, entre otros? ¿Qué pasa con la fauna y avifauna? ¿Qué pasa con los habitantes de la zona que respiran el humo de las quemadas?

Esta situación no parece estar cerca de resolverse, y siendo necesario el diálogo y el consenso para encontrar un camino mejor. No parece sencillo, parece que el fósforo siempre es del otro.

Bibliografía

Archibald, S.; Hempson, G. & Lehmann, C. (2019). A unified framework for plant life history strategies shaped by fire and herbivory. *New Phytologist* 224 (4)

Bonfils, C G. (1962). Los suelos del Delta del río Paraná. Factores generadores, clasificación y uso. *Revista de Investigaciones Agrícolas*. T. XVI (3): 257-370, Buenos Aires

Drago, E. (1989) Morphological and hydrological characteristics of the floodplain ponds of the Middle Paraná River (Argentina). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 22 (3): 183-190.

Estevam, L., Arieira, J., Zeilhofer, P. & Calheiros, D. (2017) 10-Years Land Use Changes Decrease Landscape Integrity in a Brazilian Hydrographic Basin. *Journal of Geographic Information System*, 9, 221-243

Fariña, J. M.; Castilla, J. C. y Camus, P. A. (1997). Los conceptos de equilibrio y no-equilibrio en ecología de comunidades Equilibrium and non-equilibrium concepts

in community ecology. *Revista Chilena de Historia Natural* 70:321-339 húmedos con quemas prescritas. 93-107 p. En: Kunst, C.; Bravo, S. y Panigatti, J. L.(Eds.). Fuego en los ecosistemas Argentinos. Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina. 332pp.

Iriondo, M. y E. Drago. (1972). Descripción cuantitativa de dos unidades geomorfológicas de la llanura aluvial del Paraná Medio, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina XXVII* (2): 143-154.

Laterra, P. (2003). Desde el Paspaletum: bases ecológicas para el manejo de pajonales húmedos con quemas prescritas. In: Fuego en los Ecosistemas Argentinos (pp.93-107) Chapter: 9 Publisher: Ediciones INTA Editors: C.R. Kunst, S. Bravo, J.L. Panigatti and Kaufmann *et al.* 2003.

Malvárez, A. I. (1997). El delta del río Paraná como mosaico de humedales. Disponible en http://server.ege.fcen.uba.ar/gieh/PDF_MIOS/INES_MAB.PDF (consultado en agosto de 2022)

Martín, B.; Alsina, V.; Asmus, J.; Mazzei, M.; Frassón, P.; Cavalieri, O.; Moggi, V. y Sender, M. B. (2020). Humedales: importancia y herramientas para su protección. *Agromensajes* diciembre 2020: 5-11p. En: https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2020/12/01_AM58.pdf

Massa, E. (2014). Producción y calidad forrajera de un pajonal de *Panicum prionitis* bajo distintas alternativas de manejo: quema y corte. En: https://repositoriosdigi-tales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_602ebffda5ed254d9e40c6e37bb-1f7a3

Pizzio, R.; Pallarés, O. R.; Fernandez, J. G. (1997). Pasturas subtropicales en campos bajos de Corrientes (noticias y comentarios). INTA Mercedes. 4pp

Sabattini, R. y Lallana, V. (2007). Aquatic Macrophytes. In: *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland*. (M.H. Iriondo, J.C. Paggi y M.J. Parma eds.). Springer, Berlin, Heidelberg, New York. 382pp

**INGRESO
2023**

Toda la info en
fcagr.unr.edu.ar



 Facultad de Ciencias Agrarias
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO


 Universidad Nacional de Rosario

Nota de interés

Evaluación económica de una alternativa para lotes periurbanos: implantación de alfalfa para confección y venta de rollos

Vigna, C.; Porstmann, J. C.; Zamaro, L.
 Cátedra de Administración Rural, FCA-UNR
 cvigna@unr.edu.ar; jcporstmann@yahoo.com.ar

La expansión de las plantas urbanas sobre zonas tradicionalmente rurales, agravada en algunos casos como consecuencia de la falta de ordenamiento territorial, condicionan el desempeño de actividades agrícolas en lotes periurbanos.

Esta problemática afecta principalmente la posibilidad de realizar aplicaciones regulares de fitosanitarios, una de las herramientas utilizadas en el modelo productivo de la agricultura en nuestra región.

¿La sustitución de planteos agrícolas tradicionales por otros de menor uso de fitosanitarios puede ser económicamente sostenible?

Ante este escenario se plantea la necesidad de evaluar alternativas productivas que se adapten a este contexto. La opción a analizar consiste en la implantación de pastura de alfalfa para confección y venta de rollos. El resultado del planteo se compara con un cultivo de maíz de primera que combina control mecánico de malezas con una única aplicación de fitosanitarios para adecuarse a las restricciones de dichos ambientes.

Se parte de la premisa de que el caso de estudio se ubica en el periurbano, fuera de la zona de exclusión, con aplicaciones controladas de productos banda verde y azul.

La metodología utilizada para la evaluación es la Presupuestación Parcial, la cual contempla las variaciones marginales tanto en los ingresos como en los egresos que surgen de la comparación de las dos alternativas mencionadas.

Planteo técnico – económico

- Vieja práctica: maíz de primera con baja tecnología de insumos.
- Nueva práctica: producción de rollos de alfalfa.

La **vieja práctica** (Tabla 1) está representada por el cultivo de maíz de primera, con un rendimiento medio de 60 q/ha,

considerando datos promedios obtenidos por productores periurbanos de Zavalla. El barbecho largo es mecánico; la fertilización se realiza a la siembra, en la cual se utilizan híbridos tolerantes a insectos. El planteo se completa con una sola aplicación de herbicidas a la siembra. A los fines de la evaluación, tanto el costo de las labores de barbecho como la cosecha se calculan a precio de mercado (contratadas).

DATOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS MAÍZ DE 1 ^{RA}				
Datos maíz de 1 ^{ra}	Valor	Unidades		
Rendimiento	60,0	q netos/ha		
Precio Pizarra (a cosecha)	25,1	USD/qq		
Comercialización	12,8%	sobre Ingreso		
Costo de oportunidad	4,0%	real anual		
BARBECHO LARGO (MECÁNICO)	Cantidad	Precio	Unidad	
Cinzel	0,5	48,7	USD/ha	
Rastra de discos doble acción	3	20,3	USD/ha	
Rastra de dientes c/ rabasto y rolo	1	18,3	USD/ha	
BARBECHO CORTO (QUÍMICO)	Cantidad	Unidad	Precio	Unidad
Herbicida Glifosato 66%	2	l/ha	10,3	USD/l
Herbicida S - metolacoloro	1	l/ha	11,4	USD/l
Herbicida Biciclopirona	1	l/ha	41,1	USD/l
Pulverización	1	labor/ha	6,1	USD/ha
SIEMBRA y COSECHA	Cantidad	Unidad	Precio	Unidad
Semilla híbrida c/eventos	0,85	bolsa/ha	175,0	USD/b
Fert.: fosfato monoamónico	80	kg/ha	1,0	USD/kg
Fertilizante: urea	100	kg/ha	0,9	USD/kg
Siembra con fertilización	1	labor/ha	44,7	USD/ha
Cosecha	1	labor/ha	120,0	USD/ha

Tabla 1.

DATOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS PASTURA DE ALFALFA PARA ROLLOS

Datos pastura Alfalfa pura	Cantidad	Precio	Unidad	
Análisis de suelo de laboratorio	1	4,0	USD/ha	
Precio de rollo de Alfalfa	1	83,74	USD/rollo	
Rendimiento de la Alfalfa	13,318		kg/MS/ha/año	
Peso del rollo de Alfalfa	568,8		kg/MS/rollo	
Producción de rollos/año	23,4		rollos/año	
Costo de oport. sobre inversión		4%	real anual	
Vida útil de la pastura	4		años	
IMPLANTACIÓN DE PASTURA	Cantidad		Precio	Unidad
Cíncel	1	labor/ha	48,7	USD/ha
Rastra de discos doble acción	2	labor/ha	20,3	USD/ha
Rastra de dientes c/ rabasto y rolo	1	labor/ha	18,3	USD/ha
Herbicida Glifosato 66%	2	l/ha	10,3	USD/l
Herbicida Flumetsulam	0,5	l/ha	31,0	USD/l
Pulverización	1	labor/ha	6,1	USD/ha
Fert. (siembra)súper fosfato simple	100	kg/ha	0,50	USD/kg
Siembra GF con fertilización	1	labor/ha	50,8	USD/ha
Semilla alfalfa Grupo 7	18	kg/ha	12,0	USD/kg
CONSERVACIÓN ANUAL PASTURA				
Insecticida Triflumuron	0,075	l/ha	68,4	USD/l
Fert. anual: súper fosfato simple	150	kg/ha	0,5	USD/kg
Labor pulverización	1	USD/ha	6,1	USD/ha
Labor fertilización	1	USD/ha	14,2	USD/ha
CONFECCIÓN DE ROLLOS				
Corte+Rast.+Enrollado+Estibado	1	USD/rollo	27,5	USD/rollo

Tabla 2.

La **nueva práctica** (Tabla 2) consiste en la implantación de una pastura de alfalfa pura grupo 7 para la producción de rollos. La duración es de 4 años. A igual que el maíz, el barbecho largo es mecánico con aplicación de herbicidas previos a la siembra. Se fertiliza en la implantación y todos los años. La productividad media es 13.318 kg MS/ha/año. El precio unitario del rollo es 83,71 USD. Todas las labores (implantación, protección y confección de rollos) son contratadas. En ambas alternativas se incluye un costo de oportunidad al capital invertido del orden del 4,0% de interés real anual.

Para determinar la conveniencia del cambio se calcula el Beneficio Neto Incremental (BNI) (Tabla 3) que resulta de reemplazar el cultivo de maíz por la producción de rollos de alfalfa, considerando los costos e ingresos de ambas prácticas. En principio el cambio propuesto agrega valor por un monto de 428,28 USD por ha año.

¿Qué valores puede tomar la solución (BNI) si la productividad y el precio de los rollos se modifican?

Para resolver esta pregunta debemos analizar la Tabla 4, donde se muestran los valores del BNI que resultan de las distintas combinaciones de producción de rollos por ha (columnas) y precio del mismo (filas).

El resultado más bajo se da cuando la productividad y precio caen un 10% simultáneamente. Aun así, el BNI sigue siendo positivo en 160,1 USD/ha. A partir de una



Fundación Ciencias Agrarias

DETERMINACIÓN DEL BENEFICIO INCREMENTAL		
A. 1 INGRESOS ADICIONALES (Rollo)		
Producción de rollos por precio	1.960,15	USD/ha/año
Subtotal	1.960,15	USD/ha
A. 2 REDUCCIÓN DE COSTOS (Maíz)		
Barbecho largo	103,53	USD/ha/año
Barbecho corto	79,17	USD/ha/año
Siembra+semillas+fertilizantes	363,41	USD/ha/año
Cosecha	120,00	USD/ha/año
Costo de oportunidad	21,84	USD/ha/año
Subtotal	687,95	USD/ha
Total Créditos (A.1 + A. 2) =	2.648,11	
B. 1 COSTOS ADICIONALES (Pastura + rollos)		
Amortización de la pastura	117,64	USD/ha/año
Conservación anual pastura	100,43	USD/ha/año
Confección rollos	643,95	USD/ha/año
Costo de oportunidad	44,58	USD/ha/año
Subtotal	906,59	USD/ha
A. 2 REDUCCIÓN DE INGRESOS (Maíz)		
Rendimiento de maíz x precio neto de comercialización	1.313,23	USD/ha/año
Subtotal	1.313,23	USD/ha
Total Débitos (B.1 + B. 2) =	2.219,83	
Beneficio Neto Incremental (A-B)	428,28	USD/ha/año

Tabla 3. Referencia: Tipo de cambio utilizado \$/USD: 155,3

disminución en ambas variables del 15,6% el resultado pasa a ser negativo. En el otro extremo, un escenario optimista de +10% para ambas variables, el BNI alcanza el valor de 828,5 USD/ha. Por su parte, el valor de indiferencia del estudio (BNI=0) se corresponde con una producción de 15, 6 rollos por ha año.

En términos de sustentabilidad económica la sustitución de actividades agrícolas por la producción de pasturas para rollo en lotes periurbanos, puede considerarse viable, sumado a los beneficios de un menor uso de fitosanitarios y una menor remoción del suelo.

VARIACIONES DEL BNI EN USD/ha FRENTE A VARIACIONES DE PRECIO Y RENDIMIENTO DEL ROLLO			
USD/Rollo	Rollo/ha año		
	21,1	23,4	25,74
77,1	160,1	274,4	387,2
83,7	298,4	428,3	556,4
94,3	521,1	675,8	828,5

Tabla 4: Combinación de escenarios de rendimiento y precio del rollo.



Nota de interés

Comparación de fenotipado de enfermedades de cultivos *in situ* y por imágenes (*drones*): validación y perspectivas de aplicación

Di Leo, N.¹; Cacchiarelli, P.²; Cavalieri, O. Y.²; Incremona, M. E.²; Peruzzo, A. M.²; Uviedo, F.²; Pioli, R. N.²

¹Centro de Estudios Territoriales; ²Fitopatología. IICAR, FCA-UNR

nestor.dileo2009@gmail.com; fitopatologiafcaunr@gmail.com

A partir de la Reunión Mundial sobre Alimentación (1996), y similares recomendaciones aportadas por la Organización Mundial de la Salud, se ha determinado que una población alcanza la seguridad alimentaria cuando logra tener acceso a un alimento suficiente, seguro y nutritivo, de manera sostenida en el tiempo, a fin de mantener una vida sana y activa. Surge así la necesidad de generar estrategias de producción de cultivos y semillas, que resulten sustentables y compatibles con la vida urbana, rural, y en armonía con la preservación del ambiente. La producción de alimentos de manera equilibrada, eficiente y sustentable es uno de los mayores desafíos de la actividad agropecuaria. Sin embargo, las enfermedades son una amenaza periódica en la producción de cultivos, pudiendo causar pérdidas de entre el 20 y 30% del rendimiento.

Ante la necesidad de evaluar el efecto de los patógenos sobre diferentes genotipos vegetales y estimar el daño ejercido sobre la producción agrícola en diversos agro-ambientes, las evaluaciones basadas en observación directa de síntomas en plantas (ODP) pueden llegar a ser insuficientes a la hora de lograr un análisis rápido y eficiente de las enfermedades presentes en el campo. Por ello, el monitoreo por imágenes multiespectrales y

térmicas, tanto durante el desarrollo del cultivo como de las enfermedades asociadas, promete ser una herramienta de aplicación complementaria efectiva a diferentes escalas de trabajo. En este contexto, se propusieron los siguientes objetivos de corto plazo: a) comparar el fenotipado de enfermedades de cultivos *in situ* con el fenotipado logrado por imágenes captadas por vehículos aéreos no tripulados (UAVs-drones), y b) lograr su validación recíproca. En base a estos monitoreos simultáneos *in situ* y por *drones*, a mediano plazo se busca estimar los niveles de daños (umbrales) que permitan definir momentos de control con aplicaciones localizadas en tiempo y espacio (sitio), asegurando la economía de recursos y logrando una mayor sustentabilidad.

Las actividades compartidas entre las áreas Fitopatología y Centros de Estudios Territoriales se iniciaron sobre el cultivo de trigo (*Triticum aestivum*). En general, el cultivo alcanza rendimientos entre 2 y 7 t. ha⁻¹, logrando en Argentina una producción total de 23 millones de toneladas en el último ciclo productivo. En el ciclo 2021, se compararon los monitoreos de Roya Estriada de Trigo (RET; *Puccinia striiformis*), mediante ODP y a través de imágenes por vuelo de *drones* sobre parcelas de dos cultivares de trigo (Baguette 620 y Algarrobo). La eva-

luación por ODP se realizó entre el 16.07 al 30.10.21, en base a Incidencia Foliar (IF%= N° de hojas enfermas/total de la muestra x 100) y Severidad (S%= Σ % área foliar infectada de cada hoja/total de hojas).

De manera complementaria, sobre las mismas áreas de cultivo de trigo se realizaron vuelos con vuelos con dos *drones*: a- Un cuadricóptero Parrot Anafi Thermal (Figura 1a y 1b) con una cámara RGB 4K HDR con un sensor Sony® de 21 MP (Megapíxeles) junto con un sensor térmico FLIR Lepton® de 160 X 120 de resolución; y b) un equipo de ala-fija SenseFly eBee SQ® que porta una cámara multiespectral Parrot Sequoia® con 4 canales discretos (verde, rojo, borde rojo e infrarrojo cercano), más un canal RGB. (Figura 2). El software Pix4D Mapper v 4.75, se utilizó para la generación de fotomosaicos por cada banda espectral con las correcciones radiométricas de rigor.

Respecto a lo aportado por estos índices, el mosaico térmico mostró mejor ajuste o correlación con NDVI (R2: 0,72). (Figura 3a y 3b) La mayor sensibilidad de lectura reflejó la mayor diferencia entre los valores de los índices entre primera y segunda fechas de vuelo (que coinciden con la evaluación por ODP en los momentos A y B), respecto de la tercera fecha de vuelo (que coincide con la evaluación por ODP en el MC). Dicha sen-



Figura 1: Izq. *Drone* Parrot Anafi Thermal. Cen.. a) detalle del equipo cuadricóptero. b) cámara RGB y térmica integradas. Figura 2: Der. *Drone* senseFly eBee SQ, detalle del equipo de ala fija.

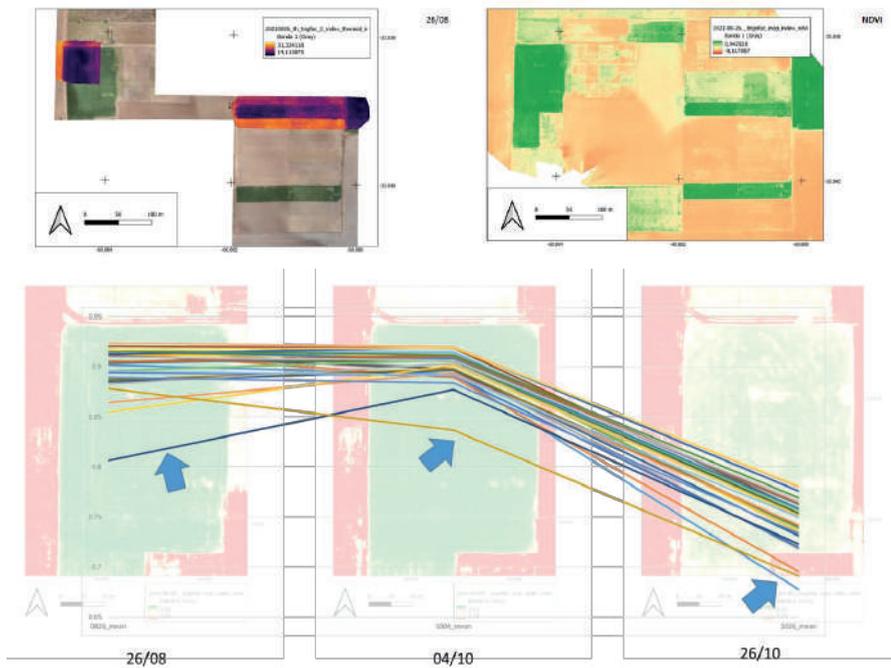


Figura 3: Izq. a) Datos térmicos sobre mosaico RGB captados el 26/08/2021. Der. b) NDVI correspondiente a la misma fecha. Figura 4: comportamiento espectral de sectores con distinta incidencia y severidad de RET según fechas de vuelos

sibilidad fue registrada en los valores del TCARI (33% de disminución), seguido por el índice GNDVI (29% de disminución), luego la lectura directa de la banda térmica (23% de aumento) y por último el NDVI (22% de disminución).

En las condiciones de ambiente, de desarrollo y recursos de la evaluación combinada de la RET (por ODP y vuelos por *Drones*), las diferencias en los índices de área foliar según sectores (estimados por el NDVI y los otros índices espectrales) parecen haber explicado las diferencias halladas en la información térmica. La estimación del efecto/daño causado por la Roya estriada

de trigo podría derivarse solamente a partir de datos multiespectrales, sin necesidad incluir canales térmicos. (Figura 4)

Este monitoreo combinado del progreso de la Roya Estriada de Trigo (*Puccinia striiformis*) basado en el fenotipado de la enfermedad tanto por ODP como por relevamiento de registros térmicos y espectrales por *drones*, permitió detectar correlación entre los niveles de enfermedad presente en las parcelas evaluadas a campo. Si bien estos resultados sugieren que la evaluación complementaria de enfermedades por ODP y por imágenes espectrales constituye una herramienta potencialmente efectiva, se

requiere ampliar la disponibilidad de recursos y equipos necesarios para fenotipar enfermedades de cultivos, incorporando *drones* específicos y cámaras integradas de mayor complejidad para validar estos resultados preliminares. Asimismo, se continuarán las evaluaciones específicas combinadas a fin de analizar ésta y otras patologías en diferentes situaciones de producción y ambientes de cultivos.

Bibliografía:

Di Leo, N. (2022). Sensoramiento remoto multiespectral y térmico a partir de UAVs de la susceptibilidad a enfermedades foliares en trigo. En actas: *XVI Jornadas de Ciencia, Técnica e Innovación*, Universidad Nacional de Rosario. 27-28 de octubre de 2022.

Guo A., Huang W., Dong Y., Ye H., Ma H., Liu B., Wu W., Ren Y., Ruan C., Geng Y. (2021). Wheat yellow rust detection using uav-based hyperspectral technology. *Remote Sens* 13(1):123

Su, J., Liu, C., Chen, W. H. (2022). UAV Multispectral Remote Sensing for Yellow Rust Mapping: Opportunities and Challenges. In: Zhang, Z., Liu, H., Yang, C., Ampatzidis, Y., Zhou, J., Jiang, Y. (eds) *Unmanned Aerial Systems in Precision Agriculture. Smart Agriculture*, vol 2. Springer, Singapore.

Uviedo, F.; Cacchiarelli, P.; Di Leo, N.; Cavalieri, O.; Incremona, M.; Peruzzo, A.; Pionli, R. (2022). Estudio sobre fenotipado de Roya estriada de trigo (*Puccinia striiformis*) mediante evaluaciones en planta y por imágenes. ACTAS del *XXIV Congreso y XLII Reunión Anual - 2022*.

Nota de interés

Bacterias Solubilizadoras de Fósforo en el ambiente suelo

Prola, F.; Bortolato, M. A.

Cátedra de Microbiología Agrícola, FCA-UNR

facundoprola@hotmail.com.ar

Introducción

El interés en evaluar la calidad y la salud del recurso suelo se ha incrementado fuertemente en los últimos años debido a que, siendo un componente fundamental de la biosfera, cumple funciones en la producción de alimentos, fibras y energía, como así también en el mantenimiento de la calidad ambiental (Doran y Zeiss, 2000; Gil-Sotres *et al.*, 2005). Es la base de la agricultura y de las comunidades vegetales naturales. Por lo tanto, la delgada capa de suelo que cubre la superficie de la tierra representa la diferencia entre la supervivencia y la extinción para la mayoría de la vida terrestre (Doran *et al.*, 1996).

Este ambiente tan particular desempeña un papel fundamental en los ciclos de los nutrientes (carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y otros) que involucra cuánta materia orgánica es absorbida, transformada y almacenada, disponiendo formas minerales asimilables por las plantas y por otros seres vivos que dependen de ellas para su subsistencia. El rol de los microorganismos en este reciclaje de nutrientes es trascendental: constituyen la parte viva del suelo y son responsables de la dinámica de transformación y desarrollo del mismo. El crecimiento microbiano más importante tiene lugar en la superficie de las partículas del suelo, aproximadamente en los primeros 20 cm, asociado a la mayor concentración de materia orgánica, fuente de carbono y energía.

La mayoría de las especies vegetales en los ecosistemas terrestres establecen relaciones más o menos estrechas con microorganismos rizosféricos que les permiten acceder a nutrientes esenciales para su crecimiento. Entre los numerosos microorganismos que habitan la rizosfera se incluyen las bacterias fijadoras de nitrógeno simbióticas o de vida libre, los hongos micorrízicos y las

rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR por sus siglas en inglés) (Coorea, 2013).

Se conocen tanto mecanismos directos como indirectos a través de los cuales promueven el crecimiento vegetal. Los mecanismos directos se relacionan con la producción de fitohormonas de tipo auxinas y giberelinas o la regulación de la producción de hormonas por parte de la planta. A su vez, pueden afectar la disponibilidad de nutrientes por la intervención directa en los ciclos, como es la fijación de nitrógeno atmosférico o la solubilización de nutrientes tan importantes como el fósforo. Indirectamente, pueden inducir resistencia sistémica a fitopatógenos, el control biológico de enfermedades, la producción de antibióticos y sideróforos. Por citar un ejemplo, la evidencia de control biológico se obtuvo en la década del '80 cuando monocultivos de trigo o cebada infectados con un hongo, *Gaeumannomyces graminis*, se trataron con un suelo supresivo para la enfermedad; es decir, un suelo que no permite el desarrollo de este patógeno. Los suelos conductivos (que manifiestan la enfermedad) se convirtieron en supresivos, sugiriendo la participación de un factor biológico. En efecto, se encontró mayor número de *Pseudomonas* fluorescentes antagonistas del hongo en la rizosfera de trigo en relación al resto del suelo. Actualmente, numerosas *Pseudomonas* se reconocen efectivas en el control de esta enfermedad (Frioni, 1999).

Particularmente esta nota se centra en un grupo microbiano que incluye bacterias de diferentes géneros pero, que verifican una misma función: tienen la capacidad de solubilizar fuentes de fósforo (P) insoluble, como pueden ser el fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) en suelos alcalinos, fosfato de aluminio (AlPO_4) o fosfato de hierro III (FePO_4) en suelos ácidos, hidroxiapatita o fluorapatita

(rocas fosfatadas), y las convierten en formas solubles aprovechables por las plantas (iones fosfato principalmente).

Importancia del fósforo para las plantas

Uno de los elementos nutricionales de mayor trascendencia para las plantas es el P. En suelos agrícolas con escasez de formas disponibles, se torna uno de los elementos que se aplica en mayor proporción como fertilizante. El P es un nutriente esencial para el desarrollo y crecimiento biológico ya que se encuentra presente en toda la planta, siendo especialmente importante en los tejidos jóvenes y órganos de reserva. Es absorbido en forma de fosfato diácido (monovalente) o monoácido (divalente) y una de sus principales funciones es la de transferencia y almacenamiento de energía metabólica en forma de Adenosin Trifosfato (ATP) (Caballero Alvarez y Rusinque, 2006).

En las plantas, los principales procesos bioquímicos, la fotosíntesis y la respiración, son activados por el P inorgánico y/o sus derivados orgánicos. Los ésteres de fosfato actúan, en general, como portadores energéticos en varias rutas metabólicas y como precursores de los ácidos nucleicos, mientras los fosfolípidos juegan un papel importante en la integridad y función de las membranas celulares (Patiño Torres, 2010)

La deficiencia de fósforo trae serias consecuencias, tales como el desarrollo inadecuado del sistema radicular, lo que disminuye la absorción de nutrientes, la elongación de las hojas y la captación de agua. También se produce un retardo en la formación de semillas y la maduración de frutos (Caballero Alvarez y Rusinque, 2006). Los dos métodos por los cuales las plantas toman P del suelo son absorción directa y absorción mediada por hongos formadores

de micorrizas, siendo esta última modalidad la que predomina cuando está presente. En cualquier caso, el vegetal sólo puede incorporar formas solubles de P (Smith y Smith, 2011).

El rol de las bacterias solubilizadoras de fósforo (BSP) como promotoras del crecimiento vegetal

Las BSP pueden ser de vida libre en el suelo o establecer relaciones de asociación con las plantas; en este último caso, son capaces de colonizar y persistir en la rizosfera del vegetal y favorecer su crecimiento y desarrollo al tiempo que se benefician con las sustancias de carbono liberadas por las raíces como exudados. Como se mencionó previamente, estas bacterias son capaces de crecer en medios con compuestos insolubles como única fuente de P y muestran la propiedad de solubilizarlo no solo para su propia incorporación sino en cantidades muy superiores que son luego liberadas al medio. En tal sentido, se las identifica como PGPR: Kloepper las definió como organismos altamente eficientes para aumentar el crecimiento de las plantas e incrementar su tolerancia a otros microorganismos causantes de enfermedades en los cultivos vegetales.

Se pueden mencionar los siguientes géneros de BSP considerados como los de mayor importancia a nivel mundial: *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Erwinia*, *Gordonia*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Thiobacillus*, *Mycobacterium*, *Micrococcus*, *Agrobacterium*, etc. (Beltrán Pineda, 2014).

¿Cómo solubilizan P las bacterias?

Se han descrito diferentes mecanismos por los cuales los microorganismos llevan adelante esta función, a saber:

- Por acción de ácidos orgánicos. Los microorganismos capaces de solubilizar P deben su capacidad fisiológica a un conjunto de reacciones bioquímicas propias de dicho grupo funcional. Se conoce que el principal mecanismo es la producción de ácidos orgánicos de bajo peso molecular. Estos ácidos, por ejemplo, el ácido glucónico, cítrico, oxálico, láctico y succínico, son liberados por las células del periplasma,

producto de la descomposición de las sustancias carbonadas (carbohidratos, péptidos y lípidos) presentes en la materia orgánica o en los exudados radicales de las plantas. Su liberación provoca una disminución en el pH del medio, logrando fósforo disponible y formando complejos solubles con iones metálicos y dichos ácidos orgánicos.

- Por quelación de los elementos responsables de la insolubilidad de los fosfatos presentes, entendiendo quelación al proceso que se da entre la combinación de un agente quelante (materia orgánica) con iones metálicos Fe, Cu, Zn, Mn, etc. La estructura resultante retiene al ion metálico de la formación de compuestos insolubles con el fósforo. La estabilidad del enlace entre el quelato y el metal depende del agente quelante, del metal quelado y de las condiciones fisicoquímicas del suelo. Los quelatos liberan iones metálicos lentamente y proveen a las plantas de un suministro continuo de microelementos sin alcanzar nunca las concentraciones tóxicas. Un ejemplo son los sideróforos, compuestos quelantes secretados por microorganismos, cuya función es "secuestrar" cationes de hierro. Estos compuestos provocan la liberación del grupo fosfato, que puede ser asimilado por las plantas. Este mecanismo es una de las estrategias más comunes en los microorganismos presentes en suelos con valor de pH cercano o inferior a 5.

- Un mecanismo indirecto para la solubilización ocurre cuando los microorganismos asimilan directamente los fosfatos insolubles acumulándolos en sus células (inmovilización) y liberándolos posteriormente.

Experiencia como ayudante alumno en Microbiología Agrícola de la FCA (UNR)

La actividad propuesta para cumplimentar las horas de ayudantía fue redactar, previa lectura bibliográfica pertinente, y probar un protocolo de laboratorio cuyo principal objetivo fue identificar BSP en muestras de suelo con distintos tratamientos. A partir de allí, realizar recuentos para estimar el nivel poblacional de este grupo de bacterias y, además, seleccionar y aislar las cepas de BSP con mayor potencialidad de solubilización cuyo indicador se basa en la manifestación de un halo translúcido alrededor de la colonia bacteriana. Cabe aclarar, que a mayor diámetro del halo mayor poder de solubilización.

Esta tarea se realizó con una doble finalidad: por un lado, proponer una nueva actividad práctica de interés para el cursado de la materia Microbiología Agrícola ya que, como se mencionó previamente, este grupo microbiano tiene un importante rol como promotor del crecimiento vegetal; y, por otro lado, este protocolo se utilizó en muestras de suelo pertenecientes a un ensayo ubicado en la EEA INTA Oliveros (diseño experimental en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones por tratamiento) que es parte de un proyecto de investigación interinstitucional.

Id N°	Nombre	Descripción breve
1	Testigo	Rotación característica de la región
2	Agricultura regenerativa con enfoque circular	con cultivos de cobertura y baja cantidad de insumos
3	Agricultura regenerativa con enfoque circular	con cultivos de cobertura, baja cantidad de insumos y componente animal
4	Testigo Agroecológico	No insumos de síntesis química Rotación característica de la región
5	Agroecológico	con labranza estratégica
6	Agroecológico	con siembra directa

Tabla 1. Manejos agronómicos evaluados en el ensayo citado en texto perteneciente a la EEA INTA Oliveros.



Figura 1. Colonias de BSP correspondientes a la siembra de la dilución 10^{-4} (utilizada para el recuento) y 10^{-5} (utilizada para selección y aislamiento) de muestras provenientes del tratamiento N°5. Fuente propia 2022

Figura 2: Resultado de la siembra correspondiente a la dilución 10^{-5} de muestras provenientes del tratamiento N°4. Se observan colonias de BSP seleccionadas para aislamiento. Fuente propia 2022.

El objetivo de este proyecto, más amplio y abarcativo de lo que se pretende mostrar en esta nota, a grandes rasgos es identificar indicadores sensibles asociados a las propiedades edáficas para monitorear eficazmente los cambios producidos en el tiempo por las diferentes prácticas de manejo. Participan CONICET (CEFOBI e IICAR), UBA, cátedras de Microbiología Agrícola y Biología de la FCA (UNR) e INTA Oliveros. Se realiza el seguimiento a largo plazo de seis prácticas de manejo agrícolas diferentes cuya identificación y breve descripción se detallan en la tabla 1.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la ayudantía, primero se debió seleccionar un medio de cultivo que permitiera el crecimiento de las BSP en condiciones de laboratorio. De las diferentes fórmulas que se citan en la bibliografía, se optó por el medio NBRIP que posee como fuente de P insoluble, el fosfato tricálcico (Nautiyal, 1999). En segunda instancia, se realizó la siembra, para recuento y aislamiento de BSP, de las muestras de suelo (18 en total) procedentes del ensayo indicado. Para ello, se prepararon diluciones seriadas partiendo de una primera suspensión de 1 g de suelo en 9 mL de solución fisiológica estéril (dilución 10^{-1}). Las diluciones sembradas (por duplicado) fueron 10^{-3} , 10^{-4} y 10^{-5} , por extensión en superficie en placas de Petri conteniendo medio de cultivo NBRIP sólido. El volumen sembrado de cada dilución fue de 200 μ l. Las placas sembradas se incubaron en estufa a 28°C durante 7 días (Scattareggia, 2016). Transcurrido ese lapso de tiempo, se procedió al recuento de colonias (Unidades Formadoras de Colonias - UFC) de BSP identificadas por el halo translúcido a su alrededor. Fundamen-

talmente el conteo se obtuvo de aquellas placas pertenecientes a la dilución 10^{-4} , y las correspondientes a la dilución 10^{-5} se utilizaron para seleccionar ejemplares de mayor poder de solubilización y, además, con características culturales diferentes entre ellas. Se realizaron aislamientos de las colonias elegidas utilizando la técnica de siembra en estrías en el mismo medio de cultivo. Luego se incubaron en igualdad de condiciones tanto de temperatura como de tiempo (días).

Las imágenes ilustran algunos de los resultados obtenidos:

La figura 3 muestra un gráfico de cajas (o Box-Plot) que resume los resultados de recuento de BSP. Para las expresiones finales del recuento en UFC.g⁻¹ suelo seco se tuvo en cuenta el porcentaje de humedad de cada una de las muestras. Puede observarse el valor promedio (x), la mediana (—) y el largo de la barra da idea de la dispersión muestral.

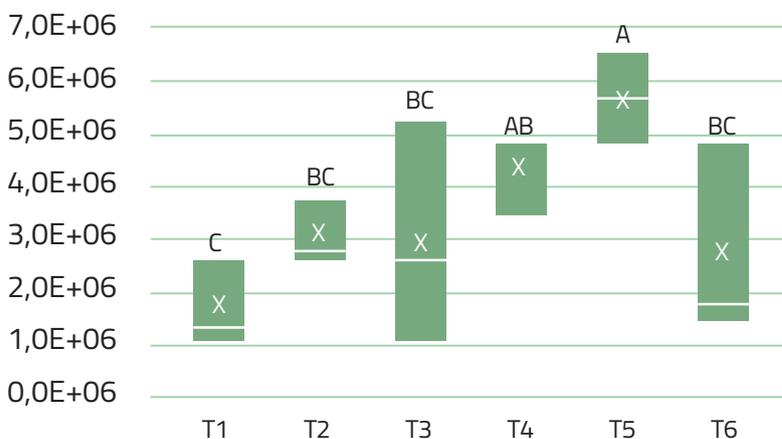


Figura 3. Unidades formadoras de colonias de BSP en cada gramo de suelo seco para cada tratamiento evaluado. (x) indica promedio, (—), valor de la mediana y el largo de la barra da idea de la dispersión muestral. Letras diferentes sobre cada barra indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos según el test Duncan de comparación de medias al 5% (Di Rienzo *et al.*, 2020).

y la dispersión de los valores correspondientes a las tres repeticiones de campo de cada tratamiento.

Preliminarmente, y de manera de poder establecer un punto de partida en cuanto a los valores de este indicador (entre otros muchos que se evaluaron) en los diferentes tratamientos de este ensayo, se pudo concluir que la población de bacterias solubilizadoras de fósforo es mayor en las muestras de suelos correspondientes a los tratamientos 4 y 5, siendo el T4 el testigo agroecológico con rotación característica de la región y el T5 también agroecológico con una labranza estratégica. El número de BSP en T1 (agricultura convencional, rotación característica de la región) representa en promedio un 30 % de la concentración medida en T4 y T5 contra los cuales presentó diferencias estadísticamente significativas.

Como conclusión sobre la ayudantía, destaca haber obtenido entrenamiento en el buceo de fuentes bibliográficas, en la redacción de protocolos e informes, en el empleo de normas para citar referencias bibliográficas, y en el manejo de técnicas microbiológicas generales como: preparación y esterilización de material de laboratorio (medios de cultivos, tubos con solución fisiológica, plaqueo de medios, uso de autoclave y cámara de flujo laminar, la importancia del trabajo en condiciones de asepsia, etc.), técnicas de siembra en placa, recuentos y cálculos finales, expresión de resultados entre otros.

Agradecimientos

A quienes conducen el ensayo en la experimental de INTA Oliveros: Cristian Pérez, Aranza Rodríguez, Gloria Rottolo, Juan Carlos Gamundi y Victoria Benedetto.

Referencias bibliográficas

- Becerra, JM; Quintero, D; Martínez, M; Matiz, A (2011). Caracterización de microorganismos solubilizadores de fosfato aislados de suelos destinados al cultivo de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, Vol. 5, No.2, 195-208. Recuperado el 5 de julio de 2022 de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v5n2/v5n2a04>
- Beltrán Pineda, ME (2014). La solubilización de fosfatos como estrategia microbiana para promover el crecimiento vegetal. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.* 15(1), 101-113. Recuperado el 5 de julio de 2022 de <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v15n1/v15n1a09.pdf>
- Caballero Alvarez, T. L. Y Rusinque, M. C. 2006. Aislamiento y caracterización de bacterias solubilizadoras de fosfato a partir de suelos algodoneros, departamento de Cesar y Meta. Proyecto de Trabajo de Grado de la Carrera de Microbiología Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Doran, J.W., Sarrantonio, M., Liebig, M., 1996. Soil health and sustainability. In: Sparks, D.L. (Ed.), *Advances in Agronomy*, Vol. 56. *Academic Press*, San Diego, pp. 1–54.
- Doran, JW & MR Zeiss. 2000. Soil quality response to long-term nutrient and crop management on a semi-arid Inceptisol. *Appl. Soil Ecol.* 15: 3-11.
- Frioni, L 1999. Mecanismos de acción indirecta. En: *Procesos microbianos* (Ed. 1) Río Cuarto. Frioni L. p. 259.
- Frioni L. 2011. *Microbiología: básica, ambiental y agrícola*. Montevideo. Editorial Orientación gráfica.
- Gil-Sotres, F; C Trasar-Cepeda; MC Leirós & S Seoane. 2005. Different approaches to evaluating soil quality using biochemical properties. *Soil Biol. Biochem.* 37: 877-887.
- Nautiyal, CS (1999). An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. *FEMS Microbiology Letters* (170), 265-270.
- Patiño Torres, C. O. 2010. Solubilización de fosfatos por poblaciones bacterianas aisladas de un suelo del Valle del Cauca. Estudio de Biodiversidad y Eficiencia. [en línea]. Trabajo de tesis como requisito parcial para optar al título de Doctor en Ciencias Agropecuarias Línea de Investigación Manejo de Suelos y Aguas, Universidad Nacional de Colombia, <http://www.bdigital.unal.edu.co/3639/1/9175001.2010.pdf>, [Consulta: 22 de julio de 2016].
- Scattareggia, JP (2016). Aislamiento y selección de Bacterias Solubilizadoras de Fósforo de un suelo cultivado con tomate para industria (*Solanum lycopersicum* L.). Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.
- Smith S.E. y F.A. Smith. 2011. Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystems scales. *Annual Review of Plant Botany*, 62: 227 – 250
- Tun-Che, RE (14 de julio de 2018). Microorganismos solubilizadores de fósforo mineral y su importancia en la agricultura. <https://sciellage.wordpress.com>. Recuperado

Nota de interés

Obtención y plantación de descendientes de árboles históricos de Argentina en el Parque José F. Villarino, Zavalla, Santa Fe

Coniglio, R. M.

Cátedra de Cultivos Intensivos: Área Fruticultura, FCA-UNR
rubenconiglio@arnet.com.ar

En el marco del proyecto aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR "Obtención y plantación de descendientes de árboles históricos de Argentina en el Parque José F. Villarino, Zavalla, Santa Fe (Resolución C.D. N° 605/18), desde 2018 se viene trabajando con la colaboración de las cátedras de Biología y Fisiología Vegetal, y el apoyo de la Comisión del Parque Villarino y autoridades de campo, para que este sueño sea realidad.

El árbol puede formar parte de un Parque Nacional, de un bosque nativo, una plantación forestal, una cortina forestal para cultivos agrícolas, una cortina viva para mitigar las derivas de tratamientos fitosanitarios en zonas periurbanas, o como ornamental para embellecer plazas y espacios recreativos o en alineación en la vereda de pueblos y ciudades. Los árboles plantados en cortinas protegen a otros cultivos y forman montes de reparo que protegen a los animales criados por el hombre, y en las selvas o en los humedales son refugio de la más diversa flora y fauna. Además resguardan a otros recursos naturales como el suelo, el agua y el aire. En regiones semidesérticas sus raíces fijan los suelos y su follaje, además de proporcionar sombra, atenúa el polvo en suspensión, mientras que en zonas con actividad sísmica la función de las raíces es fundamental para dar sostén y reducir el agrietamiento de la tierra.

En la República Argentina, el principal impulsor de la actividad forestal fue Domingo Faustino Sarmiento, que en un discurso subrayó: "El cultivo de los árboles conviene a un país pastoril como el nuestro, porque no solo la arboricultura se une perfectamente a la ganadería, sino que debe considerarse

un complemento indispensable" y agrega "La Pampa es como nuestra República, tal rasa. Es la tela en la cual ha de bordarse una Nación. Es necesario escribir sobre ella ¡Árboles! ¡Planten árboles!". Treinta años después, el 29 de agosto de 1900, el Consejo Nacional de Educación instituyó esta fecha para conmemorar el día del árbol en nuestro país.

Otra fecha a destacar es el Día Mundial Forestal, declarado en el año 1971 por los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el día 21 de marzo, fecha que representa el primer día de otoño en el hemisferio sur y el primer día de la primavera en el hemisferio norte.

En nuestro país existen numerosos árboles históricos. Se trata de ejempla-

res reconocidos como tales por Decretos Provinciales o Nacionales, ya sea por ser testigos de hechos históricos trascendentales para nuestro país y/o simplemente por ser muy añosos. Los árboles históricos declarados por Decretos Nacionales están a cargo de la "Comisión Nacional de Monumentos, de Lugares y de Bienes Históricos" de la Nación.

La catalogación de los árboles históricos fue iniciada en nuestro país por el historiador Enrique Udaondo, en su libro "Árboles Históricos de la República Argentina" (1913), donde visibilizó los árboles asociados a hechos históricos relevantes en todo el país y, junto a la Comisión Nacional de Museos, y de Monumentos y Lugares Históricos, fue promotor del cultivo de retoños y acciones educativas y celebraciones como el día del árbol (29 de Agosto).



Figura 1. "Algarrobo Abuelo" o "Algarrobo de los Agüeros" (*Prosopis chilensis*) Piedra Blanca Abajo, Merlo, San Luis



Figura 2. "Higuera de Sarmiento" (*Ficus carica*). Ciudad de San Juan, San Juan

El objetivo de este proyecto es reivindicar estos árboles históricos, a través de la plantación de hijos de algunos de ellos en el Parque José F. Villarino, lo que implica no sólo revivir nuestra historia, sino también promover la plantación y el cuidado de árboles en general. A su vez podría ser una oportunidad para incentivar festejos en conmemoración del Día Nacional del Árbol, los 29 de agosto de cada año, y en el futuro implementar otras actividades educativas y recreativas, con la participación de nuestra Facultad, escuelas locales y la comunidad en general.

Como antecedente, se puede mencionar un acto que se realizó en conmemoración del bicentenario del Combate de San Lorenzo y del día Nacional del árbol, llevado a cabo el 29 de agosto de 2013 bajo un retoño del Pino Histórico de San Lorenzo existente en el Parque Villarino, donde participaron autoridades, docentes, no docentes y alumnos de esta casa de estudios, así como también autoridades de la Municipalidad y del Complejo Museológico de San Lorenzo, de la Comuna de Zavalla, la comunidad educativa del pueblo y público en general.

El hijo del emblemático Pino Histórico de San Lorenzo ya es un imponente y añoso árbol de alrededor de 80 años de edad, ubicado en el costado Este del

Galpón Amarillo. Se podrían sumar descendientes de otros árboles históricos, como ser el "Algarrobo Abuelo" de Merlo en San Luis, la Higuera de Sarmiento de San Juan y el Olivo de Arauco en La Rioja, entre otros. La obtención de los mismos está contemplado realizarlo en primera instancia por solicitud de ejemplares a las autoridades que correspondan o bien por reproducción propia por medio de semillas o estacas de los mismos.

Breve reseña de los árboles históricos sugeridos para ser incluidos sus hijos en el Parque Villarino

El "Algarrobo Abuelo" o "Algarrobo de los Agüeros", es un ejemplar de *Prosopis chilensis*, ubicado en Piedra Blanca Abajo, distante 4 Km al norte de la Villa de Merlo, San Luis. Es un ejemplar de más de 1.200 años declarado como Monumento Histórico Provincial. Es un sobreviviente del extenso bosque de algarrobos que cubría todo el Valle del Conlara hasta la llegada del Ferrocarril, a comienzos del Siglo XX. Mide 6 m de alto, 13 m de circunferencia del tronco principal a 80 cm sobre el suelo, y se abre en cinco ramas muy gruesas, tres de las cuales ya tocan la tierra. Antes era conocido como el "Algarrobo de los Agüero" por pertenecer a esta tradicional familia del lugar, que se radicó a su sombra, hace más de 200 años. Después que uno de sus descendientes, el poeta Antonio Esteban Agüero, le dedicara

su bello y extenso poema "Cantata del Abuelo Algarrobo", la costumbre popular comenzó a llamarlo con este nombre entrañable. Su último dueño, antes de ser expropiado como bien público, fue el artista y filósofo, Orlando Agüero Adaro, sobrino del poeta y residente en el lugar. El gran árbol ha presenciado todas las etapas de la historia lugareña: la cultura aborígen, la colonización, los aportes realizados para la guerra por la Independencia, la lucha por la organización nacional entre unitarios y federales, y los pasos del progreso que lo van cercando inexorablemente. Antiguos relatos hablan del paso de los caudillos federales Facundo Quiroga y Ángel Vicente Peñaloza por el lugar.

La "Higuera de Sarmiento" se trata de un ejemplar de *Ficus carica* ubicada en la casa natal de Domingo Faustino Sarmiento. La historia dice que la madre de Sarmiento, Paula Albarracín, construyó de soltera, en la ciudad de San Juan, la histórica casa natal y que bajo la sombra de una higuera, instaló un telar, lugar donde también Sarmiento aprendió las primeras letras. En esta misma casa, que quedó en pie luego del devastador terremoto de 1944, se encuentra un retoño de la histórica higuera en uno de sus patios. Actualmente en el lugar funciona el "Museo y Biblioteca Casa Natal de Domingo Faustino Sarmiento", declarado Primer Monumento Histórico Nacional, por ley N° 7062, el 7 de septiembre de 1910.

El "Olivo de Arauco" ubicado en Aimogasta, departamento de Arauco, en La Rioja, denominado "Padre de la Olivicultura", que por Decreto Nacional N° 2.232/46, fue declarado Monumento Histórico Nacional. Este noble árbol de *Olea europaea*, más de cuatro veces centenario, es el olivo que habiéndose salvado de la tala que mandó a hacer en América el Rey Carlos III de España en el siglo XVIII, porque temía que sus frutos desplazaran a los de la Península española, por entonces los de mayor calidad, fue la única planta que quedó viva. De ella volvió a esparcirse la olivicultura no sólo en la Argentina, sino que también de este árbol se llevaron hijos a Chile y a Perú.

En el futuro podría pensarse en seguir introduciendo hijos o descendientes de algunos árboles históricos mencionados en el siguiente listado.



Figura 3. "Olivo de Arauco" (*Olea europaea*). Aimogasta, departamento de Arauco, La Rioja

Listado general de árboles históricos de Argentina

- AROMO del Perdón de Manuelita Rosas, en Buenos Aires.
- ALGARROBOS: el de Atahualpa Yupanqui, en Agua Escondida, Cerro Colorado, Córdoba; el Algarrobo Abuelo, en Merlo, San Luis; el algarrobo de la estancia La Ramada en Tucumán y el de Cruz del Eje, en Córdoba, conocidos por San Martín. En La Rioja se encuentra el algarrobo donde fue colgado el Chacho Peñaloza. Otro algarrobo histórico es el de Barranca Yaco, Córdoba, donde fue asesinado Facundo Quiroga. En 2015 se declaró histórico el algarrobo de Santo Tomé, Santa Fe, donde descansara el General Juan Manuel Belgrano junto a sus tropas en 1810.
- AGUARIBAY plantado por Sarmiento en la Quinta Pueyrredón de San Isidro.
- CEBIL COLORADO, debajo de él agonizó el Gral. Martín Miguel de Güemes, en Salta.

- HIGUERA de Doña Paula Albarracín, la madre de Sarmiento, en San Juan.
- PACARÁ de Saturnino Segurola, en el Parque Chacabuco de Buenos Aires.
- PINO DE SAN LORENZO, en la ciudad de San Lorenzo, Santa Fe.
- SAUCE LLORÓN de Plumerillo, en Mendoza, bajo el cual conversaron y matearon San Martín y O'Higgins.

Agradecimientos

Se agradece por la colaboración y el compromiso en llevar adelante este proyecto a los siguientes miembros de la comunidad educativa de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR:

- Ing. Agr. MSc. Claudia Alzugaray (cátedra de Biología).
- Ing. Agr. MSc. Miriam Bueno (cátedra de Biología).
- Ing. Agr. (Dr.) Carlos Gosparini (cátedra de Fisiología Vegetal).

- Lic. (Dra.) Nidia Montecharini (cátedra de Fisiología Vegetal).
- Lic. Paula Agustina Frasson (responsable del Vivero Forestal Agroecológico FCA-UNR).
- Ing. Agr. Emanuel Ceaglio (Asistente técnico del Campo Experimental).
- Miembros de la Comisión del Parque Villarino.

Bibliografía

29 de Agosto "Día del Árbol" (29 de agosto de 2022). FAEN S.A. Recuperado el 14 de noviembre de 2022 de <http://www.faen.com.ar/index.php/noticias/49-dia-del-arbol>

Di Genova, Facundo. (19 de junio de 2018). La historia del olivo más viejo de la Argentina que se convirtió en el padre de la aceituna. *Diario La Nación*. Recuperado el 14 de noviembre de 2022 de <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/la-historia-del-olivo-mas-viejo-de-la-argentina-que-se-convirtio-en-el-padre-de-la-aceituna-nid2145529/>

Museo y Biblioteca Casa Natal de Domingo Faustino Sarmiento. Museos Nacionales. Ministerio de Cultura Argentina. La casa y el patio de la higuera. Recuperado el 13 de noviembre de 2022 de <https://casanatal-sarmiento.cultura.gob.ar/exhibicion/patio-de-la-higuera/>

Sanguinetti, R. A. (11 de mayo de 2019). Pasaron mil años y el Algarrobo Abuelo todavía estaba allí. *Diario La Nación*. Recuperado el 13 de noviembre de 2022 de <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/pasaron-mil-anos-y-el-algarrobo-abuelo-todavia-estaba-alli-nid2246154/>

Nota de interés

Plantas nativas en el arbolado urbano: el tala

Tarallo, V.; Masut, P.; Platolino, M.; Rosales, M.; Frassón, P.

Vivero Forestal Agroecológico FCA-UNR
virgi_a_t@hotmail.com

¿Por qué usar plantas nativas en el arbolado público?

La elección de especies nativas para el arbolado urbano se funda en que los árboles son un componente fundamental de nuestra biodiversidad, que están adaptadas a las condiciones ambientales locales, resisten estaciones de sequía, tienen buena tolerancia a organismos invasores y a enfermedades, y además proveen de alimento y refugio a la fauna autóctona.

Según la Ley N° 13.836 de nuestra provincia de Santa Fe, la Ley del Árbol, se considera Arbolado Público al existente en todo espacio verde, plazas, parques, paseos, arbolado de alineación, sean de carácter urbano o rural, situados en bienes de dominio público provincial, municipal o comunal.

Allí, en estos entornos diversos, los árboles brindan diferentes beneficios sobre las condiciones ambientales urbanas: regulan las temperaturas extremas, proveen sombra y reparo, son refugio de la flora y fauna, atenúan y filtran los vientos, reducen la resonancia de los ruidos, infiltran agua y recargan acuíferos, modifican las condiciones de luminosidad y purifican la atmósfera por la captación de partículas de polvo y contaminantes. Todas estas funciones las conocemos como servicios ecosistémicos.

El tala en el arbolado público

En este número queremos acercar información sobre una especie típica de los paisajes del Chaco y del Espinal: el tala (*Celtis tala*). Históricamente se ha utilizado como cerco vivo y por la dispersión que realizan las aves de sus frutos, es común también verlo en los alambrados. Este árbol de ramitas en zigzag (Figura 1) forma



Figura 1: Detalle del zigzag de las ramas del tala. Fuente: Argentinat.

los conocidos bosques de tala o talaes que se extienden desde nuestra provincia hasta la vecina de Buenos Aires.

Características

Esta especie, perteneciente a la familia de las cannabáceas, es un árbol que puede ser utilizado en el arbolado público por las siguientes características:

Tamaño del árbol adulto: es un árbol de que alcanza entre los 8 a 12 m de altura, de copa amplia y frondosa.

Tronco principal: mide entre 20 y 30 centímetros de diámetro, aunque en ejemplares longevos puede ser mayor. Está

formado por una madera dura. Posee una corteza pardusca y agrietada en árboles adultos, y grisácea y lisa en ejemplares jóvenes, con espinas rectas (Figura 2).

Follaje: el follaje es tardíamente caduco; es decir, sus hojas caen al llegar el otoño. Estas son ovado-lanceoladas y tienen un ápice agudo. La copa es globosa, se caracteriza por el follaje intrincado y las ramitas espinosas en zig-zag. La densidad de sus ramas y follaje, permite que aniden en él diversas especies de aves (Figura 3).

Flores: aparecen a principio de primavera y pasa casi inadvertida. Son de color verde amarillento, bastante pequeñas (aproximadamente 2 mm de diámetro).



Figura 2: Detalle de la corteza de un ejemplar joven (izq.) y uno viejo (dcha.)



Figura 3: Hojas y frutos del tala.



Figura 4: Detalle de la drupa.

Frutos: es una drupa carnosa de 5-7 mm de diámetro, amarillo-anaranjado, con pulpa dulce y carozo de superficie irregular. Este fruto vistoso es nutritivo para la fauna, que ingiere el fruto entero y protege viva la semilla dentro de la cobertura del carozo. Fructifica a finales de primavera y durante el verano (Figura 4).

Raíces: no se conocen problemas en cuanto a obstrucciones generadas por las raíces de los talas.

Espacios donde se los puede utilizar

Alineación en vereda: Se recomienda su uso en veredas medianas (de 2,50 a 3,50 m) o anchas (más de 3,50 m), boulevares y avenidas. Se debe acompañar con podas de formación para elevar su copa y también para una correcta disposición de sus ramas laterales.

Parques y jardines abiertos: Puede formar parte del arbolado de parques en los cuales aportará una sombra densa, fresca (Figura 5). En caso de crecer arbustizado (o podado para tal fin) es un buen complemento en jardines o campos como cerco vivo. Además de contar con espinas útiles a los fines de protección.

Corredores y cortinas: Al igual que otras nativas, se puede utilizar a orillas de rutas y caminos, formando parte de corredores biológicos, respetando las distancias establecidas por normas viales. Por su rusticidad, puede ser una buena opción para cortina o bordo forestal, combinando varias hileras de la especie en línea o en tresbolillo.

Aprovechamiento e interacciones de la especie

El tala es una de las especies forestales que más atrae a las aves. Esto se debe a que sus frutos carnosos y dulces son apetecidos por los pájaros frugívoros. También sus ramitas en zigzag con espinas en los ángulos son buscadas por varias especies para construir sus nidos, ya que que-

dan bien sujetas entre sí. Entre las que se alimentan de sus frutos encontramos al zorzal colorado (*Turdus rufiventris*). Estas aves se posan en ramas dentro de copas de árboles, sobre arbustos, alambrados y postes. Allí regurgitan el carozo del fruto del tala con su semilla en condiciones de germinar, por lo cual es habitual encontrar los renovales del tala debajo de estas. Anidan en sus ramas aves tales como leñateros (*Anumbius annumbi*), coludito copetón (*Leptasthenura platensis*), curutié blanco (*Cranioleuca pyrrhiphia*), tacuarita azul (*Polioptila dumicola*), horneros (*Furnarius sp*), calandrias (*Minus saturninus*), espineros (*Phacellodomus sp*), chotoy (*Schoeniophylax phryganophilus*), pijuís (*Crotophaga sulcirostris*), paloma picazuro (*Patagioenas picazuro*), torcazas (*Zenaida auriculata*), suirirí real (*Tyrannus melancholicus*), entre otros.

También hay mariposas que se alimentan del tala como la mariposa ochenta (*Diaethria candrena*), zafiro del talar (*Doxocopa seraphina*), picuda (*Libyetheana carineta*) y la bandera argentina (*Morpho catenarius*).

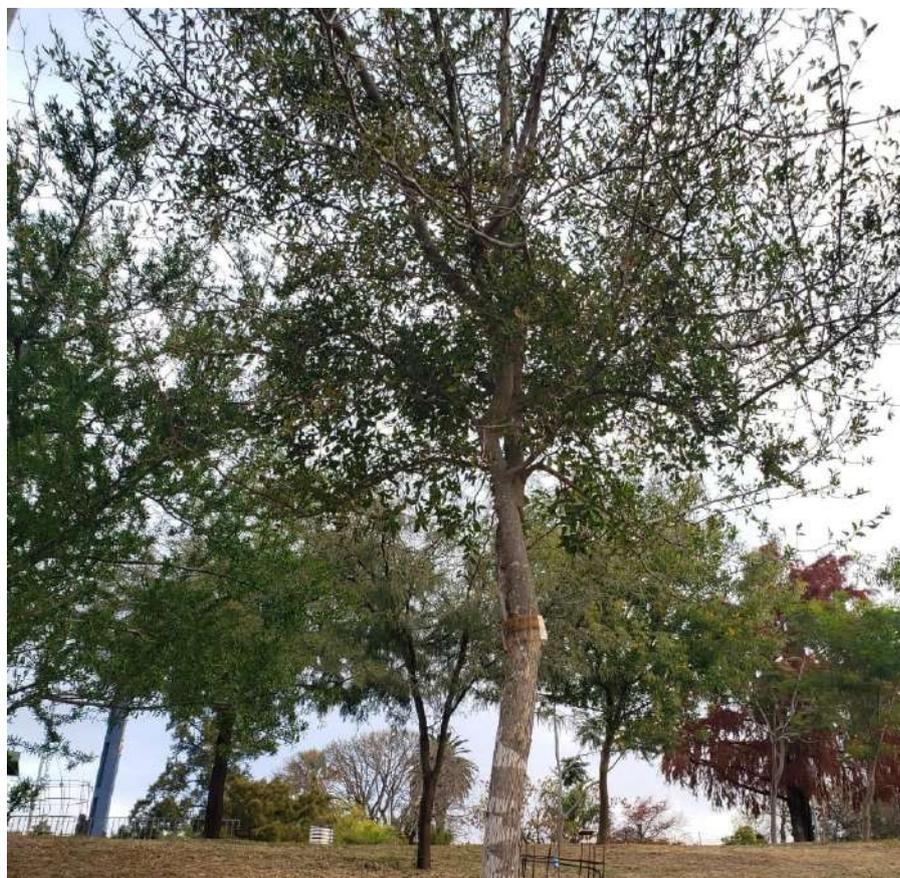


Figura 5: Ejemplar adulto en el Parque del Acuario del Río Paraná (Rosario).

Al tala se le atribuyen diversas propiedades medicinales. Se preparan infusiones con sus hojas para tratar afecciones respiratorias y la indigestión, también se conocen propiedades como descongestivo, desintoxicante y para tratar la sequedad de la piel, entre más usos.

Los frutos son comestibles, y se suelen disfrutar como aperitivos. Son carnosos, dulces y jugosos. Su madera es muy dura y resistente a la descomposición, por lo que es muy utilizada para la construcción de piezas pequeñas en carretas o para artesanías. Es muy apreciada como leña. Su utilidad ha impulsado una tala indiscriminada en varias zonas donde es natural.

Recomendaciones para su correcta plantación

Se recomienda plantarlo al sol directo para evitar que compita por la luz y de esta forma crecerá con el tronco recto y la copa equilibrada. Es muy probable que en los primeros años de vida necesite poda de conducción para asegurarse de que crezca más en altura que en ancho, evitando así que se arbustice.

Crece en suelos secos o moderadamente húmedos, con buen drenaje, calcáreos, aunque prospera mejor en suelos sueltos, bien drenados y con disponibilidad de agua y buena luminosidad.

Su cultivo en el vivero forestal

Se reproduce fácilmente en vivero a partir de semillas. Se debe lavar el fruto carnoso, dejando solo el carozo. La especie también se reproduce por renuevos de raíz por lo que otra forma de cultivarlos es buscar los plantines presentes cerca de los talas o debajo de posaderos de aves frugívoras. El renewal se reconoce fácilmente por poseer una escotadura en "v" en cada cotiledón.

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.

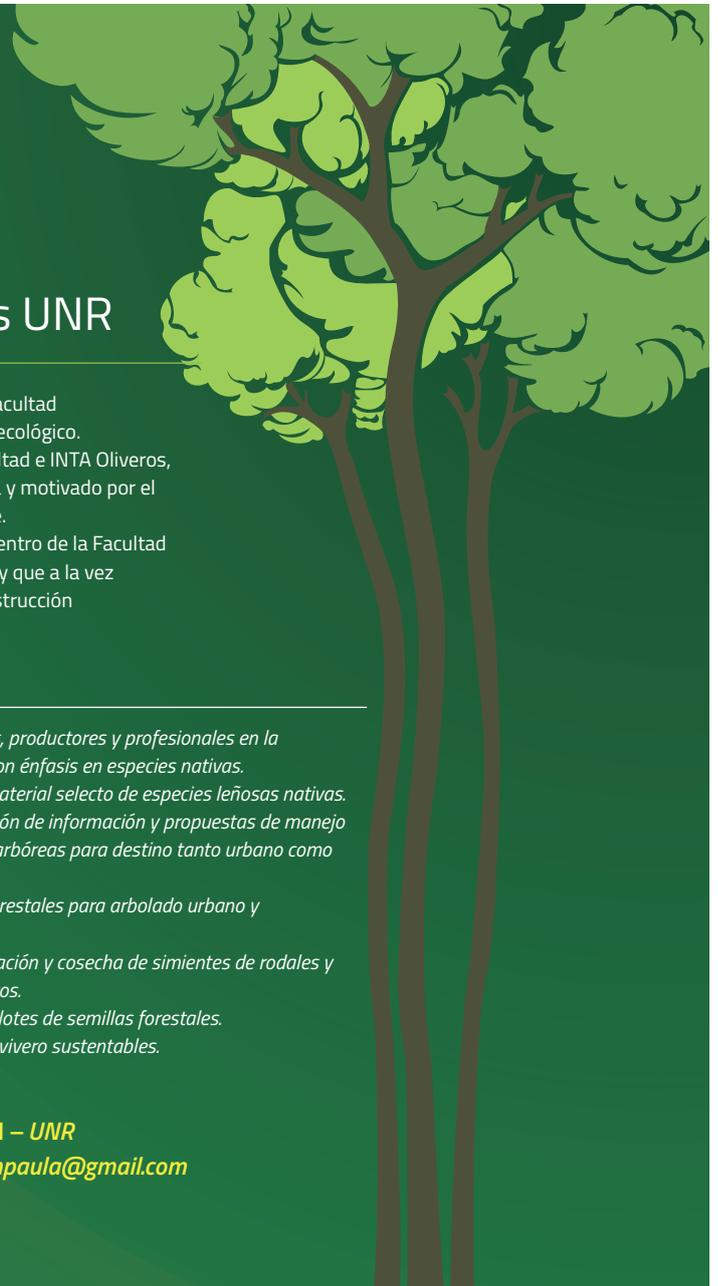
Servicios

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.

Nuestros servicios son:

Capacitación a viveristas, productores y profesionales en la producción de árboles, con énfasis en especies nativas.
Producción y venta de material selecto de especies leñosas nativas.
Asesoramiento, generación de información y propuestas de manejo en vivero para especies arbóreas para destino tanto urbano como rural.
Elaboración de planes forestales para arbolado urbano y explotaciones forestales.
Identificación, caracterización y cosecha de simientes de rodales y árboles semilleros selectos.
Análisis de la calidad de lotes de semillas forestales.
Difusión de prácticas de vivero sustentables.

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



Nota de interés

Caracterización del Área de Producciones Intensivas del CERET en La Pampa

Grasso, R.^{1,2}; Muguero, A.^{3,2}; Pechin, C.^{4,2}¹Cátedra de Horticultura FCA-UNR. ²CERET. ³INTA Centro Regional La Pampa-San Luis. ⁴INTA General Pico
rgrasso@unr.edu.ar

En el año 1997 se fundó en General Pico, provincia de La Pampa, el Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET), enmarcado en el contexto político, económico, social y articulado en el ámbito regional y nacional considerando las transformaciones y cambios del contexto mundial.

Su objetivo es, entre otros, el desarrollo de las actividades encuadradas en el marco del Plan Nacional de Educación Tecnológica, atendiendo a un perfil agroindustrial integrado y basado siempre en una complementariedad más estrecha entre la industria, el agro y el sistema educativo.

En este contexto, en 1998 finalizó la instalación de las estructuras básicas del Área de Producciones Intensivas (API), en un predio de una hectárea en el Parque Industrial de General Pico (Figura 1), con el fin de generar tecnologías, diseñar e implementar procesos de formación/capacitación y prestar servicios en el área hortícola para la región.



Figura 1: Laboratorio, aulas, plantineros y unidades productivas del API.

Desde sus inicios y para fortalecer el proyecto se firmaron los convenios de Cooperación Técnica – Regional entre “El CERET” y “El INTA” y entre “El CERET” y “La FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS-UNR”, con el objetivo de generar, promover y desarrollar proyectos de cooperación técnica, científica y académica en las áreas de producciones intensivas, conservación de los recursos naturales, emprendimientos agroindustriales y a partir de allí, difundir información técnica validada y capacitación continua para el mejoramiento de la actividad productiva y organizacional de

las instituciones y de los productores. Los agentes involucrados en el convenio fueron el Ing. Agr. Carlos Pechin (INTA), Ing. Agr. (Msc.) Alberto Muguero (INTA), Ing. Agr. (Dr.) Cristian Alvarez (INTA) y el Ing. Agr. (Mg.) Rodolfo Grasso (FCA-UNR).

Acciones y resultados del proyecto

Cursos de capacitación

Desde sus inicios y hasta el presente se dictaron un centenar de cursos de capacitación (teóricos y teóricos-prácticos), tanto en el API (Figura 2) como en distintos luga-



Figura 2: Imágenes de prácticas de campo con los alumnos de los cursos.



Figura 3: Cultivos y visitantes de las jornadas de campo en el API.

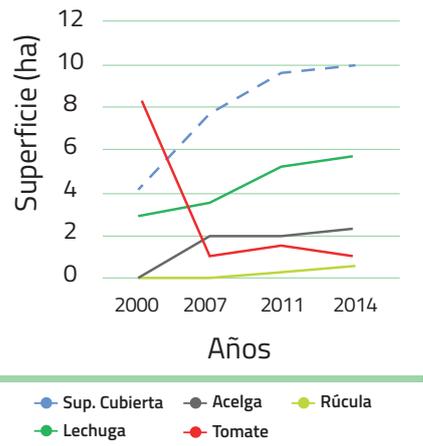


Tabla 1.

res de la provincia y de provincias vecinas donde el grupo de trabajo se trasladó.

Jornadas hortícolas a campo

Con el apoyo constante de las empresas que comercializan insumos para el sector, desde sus inicios en el API se organizaron jornadas a campo donde se muestran tanto materiales como tecnologías en los distintos sistemas productivos para los productores, técnicos y público en general con una alta concurrencia de asistentes. El API lleva desarrolladas más de 40 jornadas en sus instalaciones. (Figura 3)

Documentación

Con el objetivo de fortalecer las acciones, estas se documentan generando informes anuales disponibles para los diferentes actores interesados en las producciones intensivas. Entre otros resultados cuenta con más de 15 publicaciones entre censos

hortícolas, manuales productivos, presentaciones en congresos, publicaciones científicas, etc.

Algunos resultados

Evolución de la superficie bajo cubierta

La información generada por los censos hortícolas realizados en el 2000, 2007, 2011 y 2014 (CERET-Gobierno Provincial) nos permiten visualizar en el próximo gráfico la evolución de la superficie de los cultivos de lechuga, acelga, tomate, rúcula y la superficie total hortícola en cultivo bajo cubierta plástica (en hectáreas) en la provincia de La Pampa. (Tabla 1)

Otras actividades realizadas en el API

En el API se realizan actividades de investigación, capacitación, experimentación adaptativa, pero también se cubren nece-

sidades relacionadas a las producciones intensivas. En 2 invernaderos preparados con control del clima se producen y comercializan plantines hortícolas intentando solventar la demanda de los productores (Figura 4).

El API construye túneles altos (Figura 4) que representan la estructura que ocupa el 97% de la superficie bajo cubierta productiva de la provincia.

También en el mismo predio hay una planta de IV Gama de hortalizas (Figura 4) que procesa la producción del API y de productores de General Pico.

En la tabla 2 se detallan los cultivos realizados en el API desde el año 1998 hasta el presente, los materiales utilizados con fines demostrativos, experimentación adaptativa y de investigación, como ejem-



Figura 4: Arriba izq. y centro: Vista de las estructuras preparadas con control de temperaturas extremas para la producción de plantines. Abajo izq. y der.: Túnel alto de 6 metros de ancho por 3 metros de alto en el cenital, estructura simple de construir. Abajo centro: E. Beltramo en el centro de la fotografía es el dueño de la planta de empaque.

plo se realizaron 1846 cultivos de lechuga de 140 materiales comerciales. Contar con esta información nos permite generar planes de siembra, ciclos de cultivos, promedios de rendimientos, materiales mejor adaptados, etc.

Bibliografía

Huespe, D.; Pechin, C.; González, H. (2018) "Manual de armado de túnel alto". *Boletín de Divulgación Técnica N° 118 / 2018*. ISSN 0325-2167.

Investigación y experimentación en horticultura. Trabajos interinstitucionales. (2011) INTA-CERET-FCAUNR. Ediciones INTA. ISSN 978-987-679-085.

Hortaliza	Cantidad de cultivos realizados	Materiales comerciales
Acelga	280	26
Achicoria	75	6
Albahaca	15	9
Alcaucil	9	3
Apio	60	4
Batata	1	1
Berenjena	40	25
Brócoli	52	15
Calabaza	27	13
Cebolla	100	28
Chaucha	45	24
Coliflor	18	13
Escarola	9	5
Espinaca	330	67
Frutilla	53	14
Hinojo	3	3
Kale	2	2
Lechuga	1846	140
Maíz o choclo	127	18
Melón	49	27
Mostaza	2	2
Pac Choy	6	2
Papa	19	8
Papines	18	2
Pepino	71	14
Perejil	39	6
Pimiento	126	56
Puerro	15	8
Rabanito	110	20
Remolacha	62	20
Rúcula	97	13
Repollo	40	21
Sandía	10	4
Tomate	505	204
Zanahoria	21	4
Zapallito	31	17

Hortaliza	Años de cultivo	Materiales utilizados
Espárrago	8	1

Flor	Cantidad de cultivos realizados	Materiales utilizados
Lilium	3	2
Lisianthus	9	2
Gerbera	5	5
Crisantemo	2	2
Clavel	15	12

Tabla 2: Hortaliza o flor cultivada en el API desde el año 1998 hasta el presente, cantidad de cultivos realizados y número de materiales comerciales utilizados.



Figura 2. Recorrido a establecimientos ganaderos zonales, actividad a campo (relevamientos de productores) y posterior procesamiento de la información en gabinete.

- Mejorar la productividad de los pastizales de la zona y adecuar estratégicamente su manejo
- Utilizar la metodología de condición corporal en aquellos establecimientos sin balanza
- Control sanitario en los reproductores
- Diagnóstico de gestación temprana para mejorar la eficiencia reproductiva
- Servicio estacionado

Los productores también opinaron:

"No creen que haya baja adopción de tecnologías, existe gran inestabilidad en los precios de venta que no permite planificar."

"Existen tecnologías adecuadas, en estratos chicos es difícil su implementación ya que la asistencia técnica es cara para esa escala."

"Si tenemos un campo chico no podemos hacer grandes inversiones, necesitaríamos créditos más acordes..."

"El apotreramiento siempre se realiza en función a la aguada, lo que pasa es que hoy o podés alambra o podés hacer la aguada, es muy difícil de que te dé para hacer las dos cosas"

"Sembrar pasturas es caro"

"Yo entoré todo el año, soy productor chico, ternero que nazca es plata para uno y en estos tiempos que no se sabe cuánto valdrá el ternero", también "tiene que ver con el tema de apotreramiento, porque si uno no tiene donde dejar los toros, es complicado"

Algunos resultados en la matriz productiva del área sur de Santa Fe

En la región analizada la agricultura es la actividad principal, seguida de la ganadería: cría, recria y engorde a corral, se presentaron en orden decreciente. La cría bovina es sostenida en pastizales y pasturas implantadas. Los sectores de pastizales se caracterizan por poseer una comunidad vegetal de baja productividad y escaso valor forrajero, dominada por pastos de crecimiento estival adaptados a altos niveles de sales y/o sodio. La superficie efectiva de estos sectores con pastizales varió entre 10 a 250 ha. Se observó valores de carga animal entre 0,5 a 1 unidad vaca/ha. En los últimos años, la necesidad de mejorar los resultados económicos del criador llevó a plantear el período de recria basado en el uso de verdeos (más del 60% de los productores siembran verdeos, y de estos la mitad lo consideran como doble propósito) y rastrojos de cultivos (el 40% de los productores pastorean los rastrojos de la componente agrícola).

El porcentaje de destete, es considerado como un índice de eficiencia productiva, en la zona, y en base a aquellos productores que estacionan el servicio, resultaron en un rango del 60% al 75%.

Concluida la etapa de caracterización, se realizó un encuentro entre productores, profesionales agrónomos y veterinarios, docentes a cargo de la actividad académica y alumnos de grado de la carrera de ingeniería agronómica (imagen 3). En este encuentro se realizó una puesta a consideración de

los resultados del estudio previo realizado.

Algunos comentarios realizados por los profesionales, respecto a las tecnologías que realizan las mayores contribuciones a los índices productivos, fueron:

- Atender los requerimientos de las vaquillonas para el primer servicio
- Considerar los tiempo de servicio en las vaquillonas de reposición
- Atender los requerimientos de las vacas durante todo el año, sin restricción de alimento post destete
- Planificar la secuencia de recursos forrajeros, con la posibilidad de integrar la parte agrícola



Imagen 3. Discusión de tecnología crítica relacionada a los índices productivos en Auditorio Fundación de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNR y recorrida a campo en el Módulo de cría del campo Experimental "J. F. Villarain".

Comentarios generales en la actividad ganadera

- La incertidumbre en la evolución de los mercados pecuarios es a juicio de todos los involucrados lo que condiciona la adopción de tecnologías.
- Se observa un desfase entre lo que se conoce como tecnologías disponibles y los objetivos que se priorizan en la gestión del negocio ganadero.
- Se aprecia que más de la mitad de los productores, entiende que lo más importante en el negocio ganadero es manejar una escala adecuada, encontrándose limitados por la incertidumbre en los precios al destete y, en general, no es la actividad principal del establecimiento.

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, se detectan problemas vinculados a la necesidad de incorporación de conocimiento por parte de los productores. Los profesionales referentes identifican a la planificación forrajera y a la fertilización del campo natural como tecnologías críticas, ya que consideran que existe un importante potencial para los sistemas ganaderos de la región.

En síntesis, se requiere una combinación

de tecnologías de insumos y procesos para el aumento de los índices productivos. Por otra parte, los resultados de este estudio permitieron identificar factores de vacancia y así, proponer estrategias de aportes al medio concebidas según la realidad en la región estudiada. El encuentro fue un espacio para la reflexión, el debate y la confrontación de ideas en los sistemas de producción ganaderos.

Comentarios finales

La producción de carne bovina, enfrenta desafíos: el ambiental, las tendencias globales en el uso de tierra, el bienestar animal y el uso de los recursos naturales, entre otros. Comprender cómo se están transformando los sistemas ganaderos actuales y el impacto que pueden tener las decisiones que tomamos, es significativo.

En tal sentido, reconocemos la importancia de potenciar debates e intercambios de ideas y saberes entre los actores e instituciones vinculados a la actividad ganadera de carne. Por ello, realizaremos una segunda convocatoria en el 2023.

*"Brechas de productividad ganadera: conocimiento, desafíos y oportunidades".
Pronto nos comunicaremos.*

Agradecimientos

A los profesionales de la Facultad de Ciencias Agrarias: Emanuel Ceaglio (Sub-Director Campo Exp. "J. F. Villarino"), Blas Aseguinolaza (Secretario de Extensión Universitaria), Florencia Manasseri (Secretaría de Extensión Universitaria de FCA-UNR), Federico Fina (Secretario de Vinculación Tecnológica).

A la Comisión Ganadera de Ciasfe 2, a integrantes de INTA Roldán y Marcos Juárez. A los Ingenieros Agrónomos y Médicos Veterinarios integrantes del estudio.

Al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca por el financiamiento a las unidades académicas vinculadas a la producción animal.

Se encuentra disponible el N°40 de la revista de investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR



Leé los artículos en cienciasagronomicas.unr.edu.ar

Nota de interés

Relevamiento, Diversidad y Roles bio-ecológicos de los Macro-Hongos del Parque José F. Villarino, Zavalla, Santa Fe

Coniglio, R. M.¹; Cavalieri, O. Y.^{2,4}; José, A. S.^{2,4}; Peruzzo, A. M.^{2,4}; Pioli, R. N.^{2,3,4}

¹Cátedra de Cultivos Intensivos: Área Fruticultura FCA-UNR; ²Cátedra de Botánica Criptogámica FCA-UNR.; ³Investigador Principal CIC. UNR.; ⁴Grupo BioVym-FRE, IICAR, Fac. Cs. Agrarias, UNR.

rubenconiglio@arnet.com.ar

Introducción al mundo de los hongos

Los hongos representan el segundo grupo más grande en cuanto a biodiversidad, después de los insectos. Es importante destacar que los miembros de este reino comprenden más del 90% de la biomasa terrestre, lo que los hace el grupo de organismos más abundante sobre la tierra en términos de biomasa del suelo (Parada Puig, 2020). Este reino, comprende más de 1,5 millones de especies, de las cuales sólo 69.000 (~5%) fueron descritas hasta el momento (Mueller y Schmit, 2007; Alcántara, 2010). Los hongos se distinguen por el espectro de ambientes que son capaces de colonizar. Se los encuentra en cualquier sitio que disponga de carbono, por lo que se los considera de distribución mundial (Cepero de García, 2012). Así, se localizan en ambientes terrestres, suelo y residuos orgánicos, o en ambientes acuáticos, ya sea de agua dulce o salada. Además, hay especies que son capaces de habitar ambientes extremos, dado por la ocurrencia de altas o bajas temperaturas, la escasez hídrica, o condiciones del medio ácidas o alcalinas (Cepero de García, 2012). La variedad de roles y la amplia distribución de los hongos en la naturaleza ha movilizó numerosos estudios científicos a lo largo de la historia.

Los organismos de este reino juegan un rol de gran importancia dentro de la naturaleza, involucrados en procesos de conversión de la materia orgánica a formas que pueden ser aprovechadas por otros organismos y por el hombre. Poseen gran capacidad de adaptación y pueden desarrollarse sobre distintos medios o superficies. Se caracterizan por su rápido crecimiento y su forma filamentosa le po-



Ejemplares encontrados en el Parque José F. Villarino, Recolector Ing. Agr. Rubén Coniglio.

sibilitan un contacto íntimo con su entorno. Esta fuerte interacción con el medio que lo rodea les permite desempeñar funciones primordiales en los ecosistemas. Pueden ser saprófitos, nutriéndose de organismos muertos y devolviendo material inorgánico al medio donde se alojan. Así, degradan y reciclan componentes del medio, actuando como celulolíticos (Luque *et al.*, 2005) y/o ligninolíticos (Jozami *et al.*, 2016) y participan de ciclos fundamentales para la vida en la tierra, como son los ciclos del carbono y nitrógeno (Cepero de García, 2012; Pioli y Feldman, 2016).

También cumplen un rol distintivo en el ecosistema como simbioses, asociándose íntimamente a otra especie. Esta relación puede ser beneficiosa, mutualista, como en el caso de los líquenes (hongos-cianobacterias u hongos-algas verdes) o las micorrizas (hongos-raíces de plantas) (Pioli, 2021). En la actualidad, los líquenes son usados, por ejemplo, como bioindicadores de calidad ambiental (Hawksworth, 2005; Lijteroff, 2009; Pioli y Feldman, 2012; Martínez *et al.*, 2016; Badaracco-Lorenzatti *et al.*, 2018). Las micorrizas, presentes en el 95% de las plantas vasculares, mejoran el crecien-

to de plantas, debido a que, mientras que las plantas proveen fotosintatos al hongo, éste le devuelve nutrientes minerales (Perez *et al.*, 2011; Sanjurjo *et al.*, 2010; Albornoz *et al.*, 2015). Mientras aquellos que actúan como biorreguladores, como *Trichoderma*, a diferencia de las micorrizas, no actúan en simbiosis con la raíz de la planta, sino que compite por los nutrientes y el espacio con otros hongos de la raíz y actuando como bio-control de especies patógenas. A su vez, estimula el crecimiento de los cultivos y actúa como celulolítico-ligninolítico produciendo enzimas que ayudan a descomponer la materia orgánica del suelo.

Los hongos se destacan, además, por sus relaciones de parasitismo que les permite beneficiarse a expensas del hospedante afectado. Durante estas interacciones, ciertas especies de hongos producen compuestos que resultan tóxicos para el hombre y los animales (micotoxinas), y otras son responsables de enfermedades que afectan severamente los cultivos, como también al ser humano y animales. De este modo, los hongos son responsables de micosis, alergias y micotoxicosis que afectan tanto la salud humana como

animal (Almeida, Rodriguez y Coelho, 2019; Cepero de García, 2012; Pioli *et al.*, 2015; Peruzzo y Pioli, 2016). En las plantas, producen daños como manchas foliares, canchales, podredumbres y agallas, que conllevan importantes pérdidas en la producción de alimentos y semillas (Agris, 2005; Cepero de García, 2012; Savary *et al.*, 2012).

Por otro lado, cuando algunos hongos como *Gliocladium* y *Trichoderma* se nutren de materia orgánica degradando fracciones de tejido ligno-celulósicas (Luque *et al.*, 2005; Jozami *et al.*, 2016), compiten por los nutrientes y el espacio con otros microorganismos, actuando como controladores biológicos que limitan el crecimiento poblacional de otros hongos, bacterias e incluso nemátodos mediante múltiples mecanismos de acción (antibiosis, micoparasitismo). Ambos géneros fúngicos tienen alto potencial biotecnológico y ambiental por su capacidad de adaptación y producción de metabolitos, como enzimas, compuestos promotores de crecimiento vegetal, y compuestos volátiles.

Particularmente, *Gliocladium* produce enzimas y compuestos de interés farmacéutico, participa en la producción de lípidos para biocombustibles y la bio-absorción de metales pesados como el cobre (Castillo *et al.*, 2015); mientras *Trichoderma spp.* es capaz de controlar *Botrytis cinerea*, *Alternaria padwickii* (Ganguly) Ellis, *Fusarium graminearum*, *F. oxysporum* y *Rhizoctonia solani* Khün (Cabrera *et al.*, 2021; Infante *et al.*, 2009; Murillo, Guerrero y Zapata, 2016). Asimismo, es utilizado en sistemas acoplados de fermentación en sustratos sólidos o cultivos sumergidos, para degradar residuos lignocelulósicos y para generar energías alternativas como etanol (Hernández-Melchor, *et al.*, 2019).



Ejemplares encontrados en el Parque José F. Villarino, Recolector Ing. Agr. Rubén Coniglio.

Por lo dicho son considerados aliados en la industria, producción y generación de subproductos de importancia para la agricultura y la biotecnología moderna.

No obstante, es necesario fortalecer la investigación básica para identificar y evaluar metabolitos secundarios derivados de las especies de *Trichoderma* y otros hongos, focalizar en ensayos *in vitro* / *in vivo* para evaluar su efectividad biológica como reguladores (bioinsumos) en plantas bajo diferentes condiciones y en ensayos en condiciones de campo (Hernández-Melchor, *et al.*, 2019). Se vislumbra además la necesidad de realizar estudios sobre parámetros poblacionales fúngicos (tasa reproductiva y dinámica poblacional) y los bioensayos de control pertinentes, cuyos resultados aseguren que la liberación de propágulos o metabolitos fúngicos al medio no constituirá un riesgo potencial de desbalance en la interacción con otras especies de la biota, la salud humana y animal (Pioli, 2019).

Sumado a la diversidad morfológica y al abanico de funciones que desempeñan en el ecosistema, aquellos hongos macroscópicos, cuyas estructuras reproductivas son visibles a simple vista, atraen la atención incluso del público no académico por su diversidad de formas, tamaños y colores.

Estos macro-hongos incluyen especies comestibles, medicinales, tóxicas y/o letales (Suárez Arango y Nieto, 2013; Vicente Pérez 2020, Wright y Albertó, 2002; 2006). En este contexto, la identificación taxonómica de los especímenes presentes en un área de alta concurrencia humana y animal es fundamental para asegurar la protección de la salud y vida humana o animal, y el aprovechamiento de sus propiedades benéficas.

Los macro-hongos en el Parque Villarino

El Parque José Félix Villarino es un predio de 100 hectáreas incluido en el Campo Experimental de la Fac. Ciencias Agrarias, UNR (350 has), ambos ubicados en el área circundante a la localidad de Zavalla (Santa Fe, Argentina). El parque es un espacio que se destaca por su biodiversidad, su valor educativo y estético, y por ser el refugio de especies botánicas nativas (Franceschi y Boccanelli, 2013; García *et al.*, 2002, Molinaro, 2016, Vitali, 2017). En efecto, fue declarado "Área Protegida del Paisaje Cultural de Administración de la Universidad Nacional de Rosario" en noviembre de 2012 por la diversidad de su flora y fauna, así como su valor educativo y cultural (Res. C.D. N° 459/11 y C.S. N° 890/2012). Esta es una categoría definida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



Ejemplares encontrados en el Parque José F. Villarino, Recolector Ing. Agr. Rubén Coniglio.



Ejemplares encontrados en el Parque José F. Villarino, Recolector Ing. Agr. Rubén Coniglio.

(UICN) referida a áreas cuyas características son el resultado de la interacción entre el hombre y la naturaleza. El predio incluye núcleos boscosos compuestos por especies leñosas tales como *Acer negundo*, *Ligustrum lucidum*, *Bauhinia forficata*, *Ulmus americana*, *Tecomastans*, *Broussonetia papyrifera*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Juglans nigra* (Franceschi & Boccanelli 2013), *Quercus robur*; *Cupressus sempervirens*, *Morus alba*, *Brachychiton populneus* (Pioli y Feldman, 2012). Se crean entonces, microambientes sombríos y húmedos que predisponen el crecimiento y desarrollo de otras especies como hongos, líquenes, helechos y musgos.

Si bien en relevamientos previos se ha informado sobre algunos géneros de macro-Basidiomycotas presentes en el lugar (Peruzzo *et al.* 2015), considerando la importancia de estos hongos en la dinámica de la naturaleza, la diversidad de ambientes y su capacidad para colonizar nuevos espacios, nos planteamos como objetivo relevar los macromicetos presentes en el Parque José Félix Villarino y registrar su ubicación en diferentes microambientes. Se busca relevar la cantidad de especies existentes, las cuales serán paulatinamente clasificadas e identificadas por género y especie, en los casos que sea posible. Esto permitirá esti-

mar la biodiversidad presente, conocer sus características, usos y roles bio-ecológicos de los géneros y especies, como además alertar a la comunidad sobre especímenes tóxicos y que representen riesgos para la salud humana y animal (Wright & Albertó 2002; 2006).

Durante el otoño e invierno de 2022, se realizaron monitoreos periódicos en diversos sitios de las 100 hectáreas que abarca el Parque, incluyendo sectores de vegetación de pradera como en los núcleos boscosos con sotobosque. En este relevamiento inicial se recolectaron 40 ejemplares diferentes, se registraron de los sustratos y microambientes con material fotográfico. Respecto a los métodos de acondiciona-

miento posterior a las recolecciones y formas de preservación del material biológico fúngico -macrohongos- se aplicarán las técnicas reportadas por Palacios Noé (2015) y Ortiz Rodríguez y Pineda Insuasti (2017). Los géneros fúngicos serán determinados a través de claves dicotómicas basadas en la macro y micro-morfología Llamas Frade y Terrón Alfonso (2005); Wright y Albertó (2002; 2006), y en aquellas instancias que sea factible se propondrá la especie hasta su validación lograda mediante el uso de técnicas moleculares.

Asimismo, se prevé continuar relevamientos estacionales, recolectar e identificar nuevos ejemplares durante el ciclo 2023 y en los años sucesivos.



Ejemplares encontrados en el Parque José F. Villarino, Recolector Ing. Agr. Rubén Coniglio.

Nota de interés

La formación de las/os Ingenieras/os Agrónomas/os y su desempeño profesional en cuestiones de higiene, seguridad y ambiente

Cavaliere, O.Y., Alsina, M.V., Asmus, J., Bonel, B., Mancini, C., Martin, B. Santinelli, M., Tolini, F. Vigna, C.

CEPA (Comisión de Estudios de Problemáticas Ambientales), FCA-UNR

ambiente.fcaunr@gmail.com

La Comisión de Estudios sobre Problemáticas Ambientales (CEPA) de la FCA ha trabajado en el relevamiento de contenidos curriculares y capacidades desarrolladas en la institución para la adecuación del Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Agronómica. Dicho relevamiento se centró en las nuevas Actividades Reservadas al Título (ART) del Ingeniero/a Agrónomo/a basadas en "dirigir lo referido a seguridad e higiene y control del impacto ambiental en lo concerniente a su intervención profesional" (Resolución 1254/2018 (/18)- Ministerio de Educación de la Nación).

La primera etapa del relevamiento consistió en recabar información general sobre contenidos y actividades desarrolladas, en forma explícita o implícita en relación con la higiene, la seguridad y el ambiente, en las distintas asignaturas de la carrera de Ingeniería Agronómica, comunicando a las autoridades de gestión los resultados obtenidos en octubre de 2019.

Durante la segunda etapa, la CEPA buscó reunir información a partir de la opinión de los graduados/as de Ingeniería Agronómica. El relevamiento se llevó a cabo a través de una encuesta online, enviada a 1343 graduados/as de la FCA-UNR, utilizando la base de datos de la Secretaría de Extensión Universitaria de la institución. Se obtuvieron un total de 218 respuestas.

El formulario de la encuesta se elaboró utilizando el software gratuito "Google forms" (<https://docs.google.com/forms>). La primera parte del formulario buscaba recolectar datos personales de los encuestados, a fin de caracterizar el perfil profesional de los participantes. Luego, se presentaron di-

ferentes tipos de preguntas de respuesta cerrada y abiertas con el objetivo de conocer el nivel de formación de los egresados en temáticas relacionadas a resolución de problemáticas de higiene, seguridad y ambiente.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las encuestas a graduados.

Primera parte: perfil profesional

La encuesta fue respondida principalmente por graduados/as de entre 29 y 36 años. La mayor parte de los encuestados/as ingresaron a la carrera de Agronomía a partir del año 2000 (66,5%), en el marco del vigente Plan de Estudios 2000. La mayor proporción de graduados/as posee menos de 10 años de actividad en la profesión. Respecto al área/rubro principal en que los/las graduados/as desarrollan su profesión, se observa la prevalencia de actividades de asesoramiento. En contraposición, la representación institucional resultó ser el rubro menos practicado (Fig. 1).

La categoría "Otras" (6%) incluye respuestas agregadas en forma libre, contemplando un abanico de opciones tales como análisis y estimaciones, extensión, proyectos cooperativos, vivero, calidad y seguridad alimentaria (FSQR), industria alimentaria, gestión ambiental en Municipios y Comunas, entre otros.

Segunda parte: formación académica

El presente informe se desarrolla como un análisis de las respuestas obtenidas en cada una de las preguntas del formulario enviado. Por esta razón, cada sesión es precedida por el enunciado de la pregunta correspondiente.

¿Considera que la problemática ambiental es motivo de estudio y tratamiento en el sector agropecuario? Respuestas cerradas: Si - No - Parcialmente

La mayor parte de los graduados/as encuestados considera que la problemática ambiental sí es motivo de estudio y tratamiento en el sector agropecuario (81,2%).

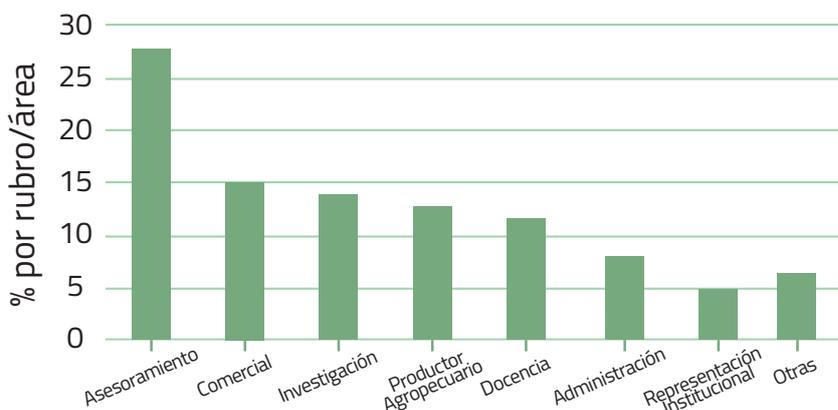


Figura 1. Principales áreas/rubros desempeñados por los/as graduados/as encuestados.

A partir de su experiencia laboral ¿con qué problemáticas ambientales se tuvo que enfrentar?

Más del 50% de los encuestados/as respondió que han enfrentado problemáticas relacionadas con aplicaciones en zonas periurbanas, gestión inadecuada de fitosanitarios, degradación física y química de suelos, falta de aplicación de BPA, y falta de ordenamiento territorial. Entre un 30% y un 50% indicó haber sido desafiado por conflictos socioambientales, de erosión hídrica, pérdida de biodiversidad y manejo inadecuado de adversidades biológicas. Entre un 10% y un 30% se enfrentaron a problemas de contaminación, manejo de efluentes pecuarios y erosión eólica. Solo un 1% respondió que no se enfrentó a ninguna problemática.

Además, se dio la oportunidad a los graduados/as de responder sobre "otras" problemáticas que no se presentaban de forma taxativa en el formulario. Así surgieron problemáticas tales como: falta de arbolado, inundaciones, ascenso de napa, resistencia de plagas y malezas, balance de C, entre otras.

¿Considera que su formación de grado le brindó las herramientas suficientes para abordar las problemáticas ambientales a las que se enfrenta cotidianamente? Si – No – Parcialmente

Dos tercios de los graduados/as (65,6%) afirmaron que la formación de grado les brindó de manera parcial las herramientas necesarias para abordar las problemáticas ambientales a las que se enfrenta cotidianamente. Por otro lado, casi el 20% de los encuestados consideran no haber sido formados para enfrentar tales desafíos.

¿Qué aspectos de su formación como Ingeniero/a Agrónomo/a considera necesarios incorporar o reforzar en relación con el tratamiento de problemáticas ambientales? Pregunta abierta.

La mayoría de las respuestas mencionan más de un aspecto a incorporar/reforzar en la formación de Ingeniero/a Agrónomo/a. A continuación, se describen las opiniones agrupadas en las siguientes categorías:

a. Reconocimiento y abordaje de las problemáticas ambientales

Aquí se alude tanto a aspectos técnicos y/o agronómicos, cómo al tratamiento integral de las problemáticas ambientales, considerando especialmente la dimensión sociopolítica.

En este contexto, en un 32% de respuestas se expresó la falta de contenidos en aspectos relacionados al reconocimiento, consideración y abordaje de los problemas ambientales en general y derivados de las actividades agropecuarias en particular durante el desarrollo de la carrera de Ingeniería Agronómica.

Con respecto al abordaje de los impactos ambientales negativos de las actividades agropecuarias, se citan herramientas metodológicas concretas para su estimación (evaluación de impacto ambiental, utilización de indicadores ambientales, análisis de ciclo de vida, planificación y gestión ambiental, etc.). Además, se menciona la necesidad de incorporar en el plan de estudio formas de mitigar estos impactos como, por ejemplo, a partir de la gestión/tratamiento de residuos generados por las actividades agropecuarias.

b. Fitosanitarios

Este tópico fue mencionado en un 22% de respuestas. Estas indicaron la necesidad de incorporar conocimientos relacionados con el manejo responsable de fitosanitarios, así como el impacto ambiental derivado de su uso.

Se señaló, además, la inquietud por profundizar conocimientos relacionados a la calidad, tecnología y evaluación de las aplicaciones, las condiciones seguras de aplicación, el conocimiento de la dinámica de los mismos en el ambiente, el tratamiento de residuos de fitosanitarios, la inactivación y degradación en el suelo, los efectos de contaminación en fuentes de aguas y aguas subterráneas, el impacto sobre la salud humana, la biodiversidad y los recursos naturales, tiempo de carencia para el reingreso al lote, la generación de mecanismos de resistencia a herbicidas y los tipos de toxicidad.

c. Legislación y políticas públicas

El 14% de los encuestados menciona la necesidad de reforzar contenidos relacionados con este rubro, especialmente

vinculados a legislación ambiental. Otros temas nombrados con frecuencia fueron aspectos legales afines al ejercicio de la profesión, y legislación comunal, provincial y nacional concerniente a la reglamentación del uso de fitosanitarios.

d. Prácticas para reducir el impacto ambiental en los sistemas de producción modales de la región
El 12 % de los/as encuestados/as citaron contenidos escasos o ausentes relacionados con la reducción del impacto ambiental de los sistemas de producción agropecuarios. Como sugerencias para enfrentar esta problemática se nombró la implementación de los cultivos de servicio, las prácticas alternativas al control químico para el tratamiento de adversidades, la utilización de insumos biológicos a nivel extensivo, el manejo integrado de plagas, la instalación de borduras con especies hospedantes, agricultura de precisión, entre otras.

e. Buenas Prácticas Agropecuarias

En el 12% de respuestas se menciona la ausencia de contenidos relacionados con la implementación de Buenas Prácticas Agropecuarias. En este apartado sólo se consideraron aquellas respuestas en las cuales se menciona el término BPA en forma explícita, sin referirse a alguna práctica en particular. Si bien muchas otras respuestas analizadas se encuentran dentro del marco de las BPA, como cuando se menciona el correcto uso de fitosanitarios, se decidió no incluirlas en esta sección por su especificidad.

f. Abordaje pedagógico

El 10% de los encuestados indicó falencias en el abordaje pedagógico de las problemáticas ambientales durante el desarrollo de la carrera de grado. Reconocen que el abordaje debería ser sistémico, integrador e interdisciplinario, y que deberían incluirse más Prácticas Pre-Profesionales vinculadas a la temática, con estudios de casos reales y abordaje de soluciones.

g. Prácticas de producción alternativas

En el 10% de respuestas se sugiere incorporar conocimientos sobre producciones alternativas a la convencional (agroecología, permacultura, producción orgánica).

h. Comunicación

Un 8% de los encuestados manifestaron

la carencia de contenidos relacionados a habilidades de comunicación. Los graduados reconocen la importancia de una correcta comunicación para el abordaje y tratamiento de las problemáticas ambientales a fin de establecer una relación fluida y de entendimiento entre los diferentes actores sociales involucrados.

i. Biodiversidad y Recursos Naturales

En un 7% de respuestas se mencionó la necesidad de incluir temáticas relacionadas a la importancia de la conservación de la biodiversidad, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.

j. Ordenamiento territorial

La inquietud por abordar la problemática del ordenamiento territorial se manifestó en el 6% de las respuestas, a través de, por ejemplo, proyectos de integración urbano - periurbano - rural. Se indica reiteradamente el conflicto y abordaje de la producción agropecuaria en el periurbano, y la necesidad de profundizar acerca de las alternativas productivas para estos espacios (se nombra apicultura, floricultura, cunicultura, avicultura).

k. Ética y responsabilidad

En un 5% de respuestas se señaló la falta de formación en ética y responsabilidad profesional.

l. Contenidos en materias específicas

Un 4% de respuestas mencionaron que de-

berían ampliarse los contenidos referidos al tratamiento de problemáticas ambientales desde las siguientes asignaturas: Ecología, Extensión, Terapéutica Vegetal, Malezas, Zoología, Fitopatología y Sociología.

m. Otros aspectos

Algunos encuestados afirmaron que poseen escasa formación sobre la utilización de tecnologías y SIG que ayuden a mitigar, monitorear y controlar aspectos relacionados al impacto de las prácticas productivas actuales. Se señaló también la necesidad de incorporar contenidos sobre economía ambiental, espacios verdes, arbolado urbano y domisanitarios.

Durante el ejercicio de su profesión, ¿tuvo que recurrir a formación respecto a las problemáticas ambientales? Pregunta cerrada. Si - No

¿Con qué frecuencia recurre a la búsqueda de información científica o de divulgación técnica que colabore con la implementación de prácticas de menor impacto ambiental? Pregunta cerrada. Muy frecuente - Frecuente - Poco frecuente - Nunca

La gran mayoría de los/as graduados/as tuvo que recurrir a formación formal o informal respecto a las problemáticas ambientales extras a las brindadas en la carrera de grado (78 %). A su vez, las respuestas revelaron que los/as graduados/as recurren frecuentemente la búsqueda de información científica o de divulgación técnica complementaria.

¿Qué aspectos de la problemática ambiental observa con preocupación en el sector agropecuario? Mencione en forma concreta. Pregunta abierta

Las respuestas se agruparon en distintas categorías (Fig. 2).

Los graduados/as señalaron especial preocupación con respecto a los fitosanitarios y su impacto en el ambiente, al desconocimiento de los efectos por parte de productores y de la población en general, al uso inadecuado de los mismos, a la falta de cumplimiento de las normas que regulan su aplicación, y al control de las aplicaciones en zonas periurbanas y/o en cercanías a poblaciones rurales. También refirieron falencias en el almacenamiento, traslado de los productos y disposición final de los envases. Por otra parte, algunos/as manifestaron la necesidad de establecer mesas de trabajo que involucren al Estado, productores agropecuarios, instituciones y a la sociedad en su conjunto.

A partir de su experiencia laboral, ¿cuáles situaciones pusieron en riesgo la higiene y seguridad (HyS) de Ud. o de las personas a su cargo?

Alrededor de un 60% de los/as encuestados/as afrontó situaciones de exposición y manipulación de fitosanitarios, y no utilización o utilización inadecuada de elementos de protección personal. Un 33% se enfrentó a instalaciones inadecuadas y/o con falta de mantenimiento, y un 21% al uso inadecuado de maquinarias agrícolas. Un porcentaje mucho menor se enfrentó a accidentes de tránsito y/o incidentes dentro del lote (11%), y al inadecuado manejo del ganado (10%). En contraposición, un 18% respondió que no se enfrentó a situaciones de riesgo de HyS durante el curso de su práctica profesional.

¿Necesitó formarse fuera del recorrido de grado en la temática de higiene y seguridad? Si-No

La proporción de encuestados/as que manifestó haber tenido que recurrir a formación complementaria relacionada a HyS es similar a la observada previamente en materia de problemáticas ambientales (60,1%).

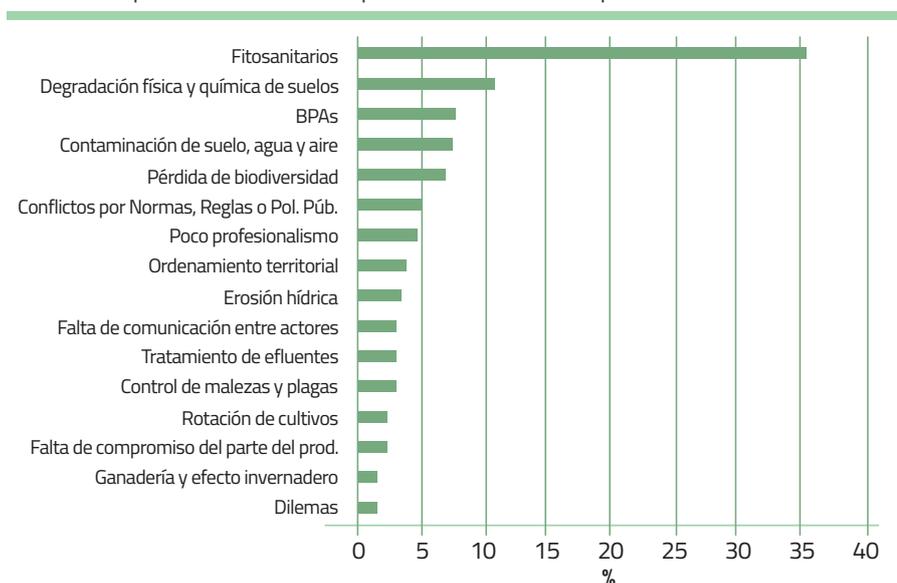


Figura 2. Problemáticas ambientales que preocupan a los graduados/as.

Además, bajo la consigna “agregue el comentario que considere pertinente” del final de la encuesta, se recibieron aportes de 49 graduados/as, de los cuales 12 desempeñan tareas docentes y de investigación. Para la sistematización de las opiniones se usaron las siguientes categorías, indicando entre paréntesis el número de personas que emitieron opinión sobre el aspecto:

- Plan de estudio (20/49):
- Demanda, generación, uso y comunicación de información (14/49)
- Jerarquización de la profesión (10/49).
- Compromiso profesional (3/49)
- Trabajo interinstitucional (1/49)
- Aplicación de leyes y control (1/49)

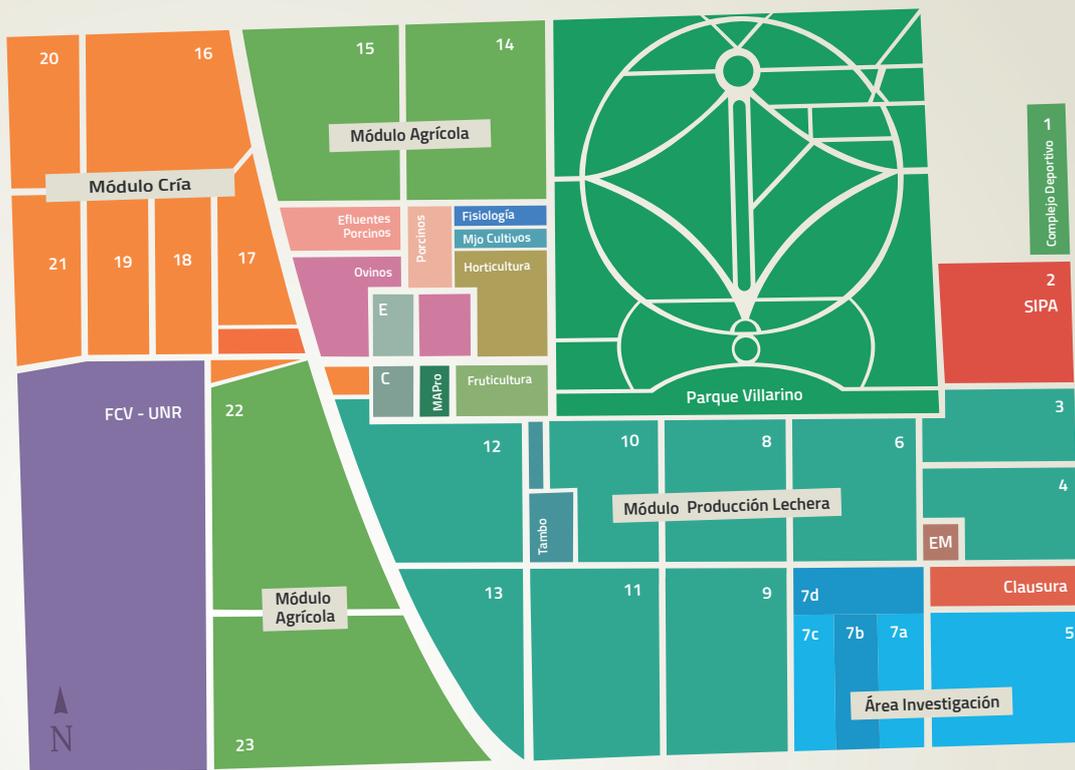
Conclusión del relevamiento

El relevamiento permitió identificar aspectos de la formación de graduados/as de Ingeniería Agronómica en referencia a las incorporaciones contempladas en las Actividades Reservadas al Título de Ing. Agrónomo. Sin embargo, debido a que el número de respuestas obtenidas corresponden a una reducida proporción de la población completa, se sugiere profundizar el análisis a través de otros mecanismos de recolección de opiniones. Además, se propone considerar la opinión y experiencia de otros actores relacionados a la formación y desempeño profesional. La complejidad que representa la formación de profesionales comprometidos con el ambiente y la

sociedad en su conjunto, es una tarea desafiante en la interacción y abordaje desde distintos puntos de vista.

La Comisión de Estudios de Problemáticas Ambientales (CEPA) es un órgano institucional ad-hoc de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR. Desde el 2012, la comisión se dedica al tratamiento de distintos temas ambientales que atañen a la zona de influencia de la Facultad y los ámbitos de competencia de sus profesionales. Si tiene consultas o inquietudes correspondientes a asuntos ambientales competentes a la FCA-UNR, escribanos a: ambiente.fcaunr@gmail.com.

Campo Experimental “Villarino”



La Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

cuenta, en su Campo Experimental, de 507 ha, con Módulos de investigación y prácticas didácticas (hortícola, frutícola 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

Aprendizaje en Laberinto: espacios de encuentro entre ayudantes alumnos y docentes de la cátedra de Manejo de Tierras

Montico, S.

Cátedra de Manejo de Tierras, FCA-UNR
smontico@unr.edu.ar

La propuesta del aprendizaje en laberinto (Colom Cañelas citando a Atalli, 2005) implica introducir al estudiante en una situación no clarificada ni simplificada, por lo contrario, en un espacio caótico de la práctica educativa, emparentada con la complejidad. Para iniciar su aprendizaje, se los conduce a una situación desestructurada y compleja, de tal manera que sean ellos mismos, con sus aportes y con la ayuda de los efectuados por el docente, quienes, reflexionando, problematizando, preguntado y deduciendo, sean capaces de dilucidar la cuestión o cuestiones propuestas. El aprendizaje por laberinto es la búsqueda de sentido a la cosa o situación, conceptual real o supuesta, de donde se deduce la importancia que en este contexto deben tener los ejercicios hermenéuticos –búsqueda de sentido o de significación– y la memoria –para no olvidar el camino–. De esa manera el aprender es recuerdo y hermenéutica, es decir, dar sentido a la memoria y expresar los resultados de su indagación, junto con sus propios deseos y experiencias previas.

Un modo de crear normas técnicas capaces de apoyar la profesionalidad y fortificar las habilidades y competencias.

En este marco conceptual, se llevó adelante una primera experiencia. Se les propuso a los estudiantes que se desempeñan como ayudantes de la cátedra de Manejo de Tierras, una actividad concreta. Se los invitó a participar de manera voluntaria de un encuentro presencial a campo (se prevé a futuro, desarrollar otros en gabinete o ambos en una misma oportunidad). Un docente fue el responsable de conducir el espacio, quién a su vez resultó ser quién propuso el tema convocante. Otra docente, en este caso, ofició de observadora. La actividad, en principio, no debe tener una extensión mayor a la hora y media, por lo que se cumplió con el tiempo previsto. Los temas posibles a abordar con esta metodología, son muy variados, pero indefectiblemente deben estar ligados a los contenidos de la asignatura, la primera experiencia se basó en "Aspectos de manejo de los cultivos de cobertura en situación de sequía".

Este abordaje, considera que la función del docente a cargo de la actividad debe ser propositiva respecto a la formulación de un problema o situación compleja, donde participen la mayor cantidad de dimensiones posibles, en apariencia, caótica. Tras el planteamiento, los estudiantes reflexionan sobre el mismo recurriendo a sus propias facultades para establecer vinculaciones, jerarquías, roles, funciones, interacciones, y todo otro recurso posible, mediante la oralidad, la escritura o la ejecución de una tarea, que le posibilite canalizar su accionar en el terreno profesional agronómico. El docente acompaña el proceso catalizando la generación de ideas, consideraciones, razones y juicios que surjan en el seno del grupo de estudiantes. En el caso de referencia, se recorrieron dos situaciones con cultivos de cobertura en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, sería y evidentemente impactados durante su desarrollo fenológico, por un período de sequía considerado excepcional (12 mm de precipitaciones entre Mayo y Agosto).



Figura 1: Actividad de campo del aprendizaje en laberinto en cultivos de cobertura

Durante el recorrido en laberinto con ocho ayudantes de cátedra, se fueron dando diferentes instancias que honraron el marco conceptual, operativizando fielmente las cuestiones pedagógicas que soportan este modelo de retroalimentación entre enseñar y aprender (Figura 1).

En relación a la evaluación de la actividad, si bien no se pretende la obtención de un producto específico, se utilizan indicadores que dan cuenta del resultado del proceso educativo. Es válido afirmar, que siempre que haya un ámbito de intercambio fluido y comprometido de saberes formales e informales, surgidos del vínculo recíproco estudiante-docente frente a un eje convocante, habrá aprendizaje. Al final de la actividad se requirió la opinión de los ayudantes alumnos para ser consideradas en la valoración de la actividad. Los indicadores utilizados para evaluarla se muestran en la Tabla 1.

La complejidad de un proceso pedagógico único e irrepetible, considerado exitoso en esta ocasión, de parte de los estudiantes y los docentes involucrados, plantea la necesidad de continuarlos y mejorarlos, conforme se corrijan, modifiquen o reconfiguren, tanto aspectos conceptuales como operativos.

Referencias conceptuales y metodológicas

Colom Cañelas, A. J. (2005). Teoría del caos y práctica educativa. *Revista Galega do Ensino*. Año 13. N° 47.

Colom Cañelas, A. J. (2005) Teoría del caos y educación (Acerca de la reconceptualización del saber educativo). *Revista Española de Pedagogía*. Año LIX N° 218.

Pájaro Manjarrés, M. (2022). La práctica pedagógica metacognitiva como categoría emergente en un mundo permeado por la complejidad. *PANORAMA*, Vol. 14, N° 26.

Cabrera Cuevas, J.; A. de la Herrán Gascón. (2015). Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar. *Revista Complutense de Educación*, Vol. 26 N° 3: 505-526.

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
Del proceso enfocado en el aprendizaje	Del grupo de aprendizaje
Reconocimiento del entorno productivo actual (climático, tecnológico, ambiental y social)	Integración grupal en la diversidad y liderazgo
Comprensión de la complejidad del objeto de estudio. Riesgo de la unicidad de criterios	Utilización de recursos para reflexionar, problematizar y deducir
Recuperación de saberes agronómicos formales e informales	Asunción/cambio de roles
Generación de advertencias y alertas por dificultades analíticas y holísticas	Utilización de la pregunta como eje de la participación
Formulación de cuestionamientos: procedimentales, técnicos y decisionales	Defensa de ideas y reflexiones. Surgimiento del debate y el disenso
Formas de valoración de las prácticas agronómicas implementadas	Uso de la crítica para aprender
Desarrollo de prospectiva técnica y opciones/alternativas	Capacidad para evaluar la actividad pedagógica y la propia
Fuentes de información y confianza para su uso y aplicación	Contabilidad: qué se aprendió y qué se pensó se iba a aprender
Mejoras y cambios en la actividad	

Tabla 1. Indicadores para la evaluación de la actividad Fuente: elaboración propia

Nota de interés

Una experiencia educativa para el desarrollo de competencias solidarias y compromiso con la problemática socioambiental en sistemas agroecológicos

Larripa M.; Milo Vaccaro M.; Cauzillo M.; Mazzufero M.; Cechetti S.; Torres C.

FCA-UNR

mlarripa1@gmail.com

Introducción

Los cambios políticos, sociales, científicos, tecnológicos y comunicacionales del posmodernismo han determinado escenarios educativos diferentes que es necesario abordarlos. Consideramos que la Agroecología y su estrategia de abordaje es uno de los caminos posibles para hacer más humano y sensible el conocimiento, pasando de la reproducción pedagógica a la construcción de nuevos saberes en base a realidades complejas. Esta disciplina se configura a partir de los aportes de otras tales como la Epistemología, la Ecología, la Agronomía, la Sociología, la Economía, la Antropología, la Historia y a las que recurre para el abordaje de su objeto de estudio, en una aventura transdisciplinar que se sostiene en la integración de los diferentes componentes mencionados. Asimismo, se basa en la pluralidad metodológica. Respecto a la formación de los estudiantes de agronomía, nos propusimos superar el papel academicista y transmisionista que predomina tradicionalmente en la educación universitaria y traspasar los límites del aula. De esta manera, tomamos el desafío de generar competencias sociales y afectivas a través de la intervención de los estudiantes en el abordaje en una problemática real que demanda soluciones alternativas (Rué, 2009), tal como la comprensión e intervención en los agroecosistemas a través de sus dimensiones económica, ambiental y social, con la consecuente valoración de los indicadores de sustentabilidad, como productividad, estabilidad, resiliencia, adaptabilidad y autosuficiencia.



Figura 1 y 2. Visita de alumnos de curso electivo a sistema agroecológico.

Desarrollo de la experiencia

El problema de la sustentabilidad en el manejo de los sistemas agropecuarios involucra diferentes actores en la búsqueda de enfoques científicos alternativos, con capacidad de ofrecer respuestas tecnológicas y productivas que no degraden el ambiente y el vínculo con la sociedad. Respecto a la formación de estudiantes de agronomía, nos propusimos generar competencias sociales, conductuales y sistémicas a través de la intervención de ellos en el abordaje en una problemática real. La estrategia metodológica consistió en un enfoque de aprendizaje reflexivo, crítico y participativo, generando una forma de aprehender "haciendo" en ámbitos concretos, a través del análisis de casos de sistemas de producción familiar agroecológica extensiva y sistemas agrícolas de productores campesinos. Se desarrollaron talleres teórico-prácticos, visitas guiadas e intercambio de experiencias en agroecosistemas agroecológicos. Se relevó información concerniente a variables de evaluación de sustentabilidad, se complementó con el procesamiento, sistematización y análisis de la misma y diseño de los sistemas de manejo agroecológico. En

este sentido, el marco teórico/metodológico lo brinda la perspectiva agroecológica, ya que constituye un enfoque científico que ofrece herramientas teóricas y metodológicas con capacidad de brindar respuestas exigiendo una mirada sistémica, en la que deben necesariamente incluirse aspectos económicos, sociales, ambientales y ecológicos (Ottmann, 2005).

En términos generales, en el aula los docentes recurrimos a diversas estrategias didácticas (aprendizaje basado en problemáticas, estudio de casos, aprendizaje situacional) para favorecer el desarrollo de competencias que mejoren la futura inserción profesional y en terreno en plena interacción con los sujetos claves de los sistemas productivos y sus componentes. En este sentido, la inclusión de los estudiantes en una problemática real compleja, como la socioambiental, favoreció el aprendizaje desde un enfoque sistémico que integra aspectos productivos, ambientales, culturales, económicos, sociales y políticos. Asimismo, el trabajo interactivo con los sujetos sociales que intervienen en los agroecosistemas consolidó actitudes de apertura, tolerancia y flexibilidad hacia la



Figura 3 y 4. Alternativas de producción agroecológicas de aves y bovinos.

comunidad rural, así como de responsabilidad hacia sí mismo y hacia aquellos que lo rodean (Coronado, 2009). Las actividades que “trasponen los muros de la institución” sitúan al estudiante como centro del aprendizaje, transforman el rol del docente y le otorgan un significado a los conocimientos. El conocimiento se construye “con el otro” a través de la reflexión crítica, el diálogo y la creatividad.

La problemática que originó la experiencia fue el deterioro ambiental que en los últimos 30 años se viene dando en nuestro país con respecto a la utilización de la tierra y los recursos naturales. La generación y avance del monocultivo en detrimento de la producción variada, rotativa, sustentable.

Objetivo general

- Favorecer en los estudiantes universitarios el desarrollo de competencias solidarias y generar en ellos el compromiso con la problemática socioambiental mediante la incorporación de herramientas conceptuales y metodológicas concretas del enfoque agroecológico, para comprender e intervenir como profesionales en el manejo de los agroecosistemas y mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales.

Objetivos específicos

- Fomentar en los estudiantes habilidades para el desarrollo de prácticas de manejo agroecológico en los agroecosistemas, a través de la incorporación e integración de conocimientos propios de la Agroecología y de otras disciplinas

afines que han cursado en las carreras de Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Recursos Naturales.

- Que los estudiantes aprendan a diseñar y evaluar sistemas de manejo mejorados con base agroecológica.
- Brindar herramientas teórico-metodológicas para mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales en pos de una producción sustentable.
- Complementar la formación profesional del futuro Ingeniero Agrónomo y Licenciado en Recursos Naturales en relación al aprendizaje de conocimientos socialmente significativos y de actitudes éticas frente a problemáticas socioambientales reales y complejas.
- Brindar herramientas metodológicas para la transferencia de conocimientos técnicos hacia el subsistema familiar rural, a través de un proceso interactivo de extensión rural con los actores sociales destinatarios del mismo.



Figura 5 y 6. Encuentro con productor agroecológico de la zona.

Resultados obtenidos

Desde el acercamiento de los estudiantes a sistemas productivos agroecológicos, se toma conciencia y valoración sobre prácticas de manejo y alternativas de producción de bienes primarios sin el uso de agroquímicos valorando la calidad ambiental y social de los mismos. Procesos claves para la articulación alimentaria saludable y autogestionada con la sociedad inmediata periurbana, en la era de lo urbano.

Se espera un cambio en el sistema de percepción, apreciación y evaluación del estudiante, futuro profesional de la agronomía, que incluya una concepción solidaria y una actitud sensible y crítica hacia las verdaderas necesidades de la región y sus actores.

Bibliografía

Coronado, M.: (2009). Competencias docentes. Ampliación, enriquecimiento y consolidación de la práctica profesional. Noveduc. Buenos Aires, Argentina.

Ottmann, G.: (2005). “Agroecología y Sociología Histórica desde Latinoamérica. Elementos para el análisis y potenciación del movimiento agroecológico: el caso de la provincia argentina de Santa Fe”. Universidad de Córdoba / PNUMA / Mundi-Prensa: Córdoba / México / Madrid.

Rué, J.: (2009). “El Aprendizaje Autónomo en Educación Superior”. Narcea, S.A. de ediciones. Madrid, España.

Nota de interés

Seminario de Producción Lechera para Estudiantes Universitarios. Una experiencia inolvidable para nuestros alumnos

Larripa, M.; Dichio, L.

Cátedra Sistemas de producción animal, FCA-UNR

mlarripa1@gmail.com

Hace más de 20 años que la EEA INTA Rafaela organiza un Seminario de Producción Lechera para Estudiantes Universitarios el cual convoca a alumnos avanzados de las carreras de agronomía, veterinaria y otras carreras afines de Argentina y países limítrofes. Nuestra Facultad, con el acompañamiento de docentes de la asignatura Sistemas de Producción Animal, asistimos con muchas expectativas al mismo casi desde sus inicios. Para nuestra materia esta actividad está planteada como curricular no obligatoria y siempre incentivamos al alumnado a que participe ya que creemos que es una instancia que sirve para afianzar conceptos, intercambiar ideas y vivencias en un ámbito como el de INTA que nos abre sus puertas anualmente para quienes, tal vez en algunas vueltas de sus vidas, interactúen o formen parte de la institución. Bajo un lema que atraviesa cada Seminario, se establece un cronograma pensado para que tanto alumnos como docentes aprovechemos al máximo el tiempo nos conectemos entre nosotros y con las otras universidades. El seminario dura dos días por lo



El seminario cuenta con una recorrida por distintas estaciones de la experimental en los tradicionales carritos que se pone a disposición para la misma.



Imagen 1. Izq. Estudiantes 2022. Imagen 2. Der. Estudiantes 2009.

cual los alumnos acampan en el predio de INTA para comenzar temprano la segunda jornada, cosa que luego del tradicional fogón cuesta un poco.

Está organizado con estaciones en las cuales técnicos y pasantes de la experimental especializados en cada temática exponen sus experiencias y resultados, contemplando abarcar todos los temas relacionados con la actividad lechera, como por ejemplo: diferentes pasturas adaptadas a la zona y ensayos demostrativos, el tambo experimental y su guachera, tambo robot y la UPLI (unidad de producción de leche intensiva). Luego de la recorrida, previo almuerzo, se realizan talleres en donde además de exponer sobre el tema del Seminario (este año fue por ejemplo "Las energías renovables, energías renovadas, recursos y generaciones"), se organizan trabajos en equipos y concursos que fomentan la atención y el aprendizaje.

Otra de las actividades es, a pocos kilómetros de la experimental, recorrer junto a los técnicos encargados el Tambo Roca que es una unidad demostrativa a escala comercial perteneciente al INTA Rafaela, en un proyecto interinstitucio-

nal en el que participan la UNL y CREA (convenio INTA-UNL-CREA).

Al bajar el sol todos empiezan a prepararse para compartir el tradicional fogón, siempre con la ayuda del personal de INTA que se ocupan de que nada falle, juntan la leña, prenden el fuego y así cada grupo va preparando su fueguito para la comida. Guitarras, bailes y algún que otro jaro aro aro! para que todos se relacionan con todos, surgiendo nuevas amistades y contactos, compartiendo una velada muy divertida.



Una de las estaciones es uno de los tambos que forma parte de la experimental en donde observan las características de las instalaciones del rodeo la alimentación y crianza artificial entre otras cosas. Además, este año en particular los técnicos en nutrición nos contaron algunos ensayos y pudieron observar animales fistulados que forman parte de diferentes ensayos experimentales.



Durante los años de pandemia esta actividad continuó en forma virtual y este año fue el del reencuentro con la presencialidad, y ahí estuvimos!

Cabe mencionar que este evento, a su vez, posibilita el compartir entre docentes de distintas facultades para plantear temas relacionados con la docencia en lechería como así también, guiados e incentivados por diferentes actividades organizadas a tal fin, poder intercambiar, compartir ideas y formas esto siga ocurriendo. Además destacar el grupo humano de estudiantes de nuestra casa,

que nos han representado siempre de la mejor manera desde la organización, el respeto, el servicio y sobre todo el compromiso. Seguramente los docentes y alumnos pasarán, pero alentamos a que esta experiencia educativa continúe formando parte de la malla curricular de nuestra asignatura como hasta el presente. ¡Las energías renovables son también humanas!

Queremos agradecer a la EEA INTA Rafaela por recibinos siempre y por el esfuerzo que este evento implica y a todos los docentes, como Hugo Álvarez

y María Rosa Scala, que siempre motivaron para que se lleve a cabo. También a los que lo hacen actualmente para que esto siga ocurriendo. Además destacar el grupo humano de estudiantes de nuestra casa, que nos han representado siempre de la mejor manera desde la organización, el respeto, el servicio y sobre todo el compromiso. Seguramente los docentes y alumnos pasarán, pero alentamos a que esta experiencia educativa continúe formando parte de la malla curricular de nuestra asignatura como hasta el presente. ¡Las energías renovables son también humanas!



Seguí tu formación **SECRETARÍA DE POSGRADO**

Doctorado en Ciencias Agrarias

Res. CS 390/2020 - CONEAU Res. 335/2021 Cat. A

Maestría en Genética Vegetal

Res. CS 389/2020 - CONEAU Res. 334/2021 Cat. A

Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales

Res. CS 393/2020 - CONEAU Res 244/2022 Cat. A

Especialización en Sistemas de Producción Animal Sustentable

Res. CS 395/15 CONEAU 122/17 Cat. C

Especialización en Producción de Semillas de Cereales, Oleaginosas y Forrajeras

Res. CS 392/2020 - CONEAU Res. 396/2021 Cat. A

Especialización en Bioinformática

Res. CS 391/2020 - CONEAU Res. 007/2022 Cat. A

Especialización en Biotecnología Agrícola

Convenio UNR - UBA - Res CONEAU Acta N° 498

Nota de interés

Los estados de tolerancia condicionan la tarea de innovación

Adrián Gargicevich

Docente coordinador Taller III Sistemas de Producción Agropecuarios FCA-UNR
gargicevich.adrian@inta.gob.ar

La tolerancia habla de nuestra cualidad de aceptación. La aplicamos en todo momento sobre las personas con las que interactuamos para caracterizarlas y decidir la forma de vincularnos. Como las relaciones interpersonales juegan un rol central en la tarea de extensión, necesitamos tener una herramienta para mapear los niveles de tolerancia que se manejan. Aquí va un método simple de "alerta temprana" indispensable para conocer y sanear los niveles de tolerancia en los grupos de trabajo [\(1\)](#).

Como en otros artículos de mi autoría en ediciones anteriores de esta misma revista, este 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 "estados de tolerancia" se transforman en limitantes de nuestra tarea, y por el otro, a la futura modificación del plan de estudios en la carrera de Agronomía y Licenciatura en Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR.

Para este último fin, el artículo se propone como una "variable de consideración" para un proceso de debate que seguramente deberá ocurrir para lograr que el cambio de programa de ambas carreras sea sustentable y sentido por los actores que lo deberán implementar. Una situación común en personas y organizaciones que muchas veces nos afecta a la hora de decidir los cambios. La evolución en las organizaciones siempre requiere de las conversaciones, estas son como el agua que necesitan para mantenerse vivas. Pero ambas pueden correr el riesgo de quedarse "estancadas" y comenzar a oler mal. Cuando las conversaciones se estancan se notan "opacas", "circulares", "intrascendentes" pero por sobre todo "políticamente correctas". Ante esta situación es probable que los participantes queramos poner "algo

de picante" en el diálogo, para hacerlo correr, circular, avanzar, abrir, ventilar.

Y cuando esto ocurre, el poder instituido actuará para sostener el statu quo que lo mantiene en la zona de confort. La primera vez podrás decir lo que piensas, pero no te escucharán. La segunda vez dirás nuevamente lo que piensas y te dirán que te calles. La tercera vez ya no dirás nada. Este derrotero podrá detener las conversaciones, pero por sobre todo, desalentará la participación y el compromiso por las innovaciones.

Entonces, la tarea será estar muy atentos a los estados de tolerancia que sobrevuelan en las conversaciones y ponerlos en evidencia.

La palabra **Tolerancia** proviene del latín *tolerantia*, que significa «cualidad de quien puede aceptar». Es el resumen de una valoración moral que se practica en relación con otra persona. La usamos casi sin darnos cuenta para ajustar nuestras vinculaciones.

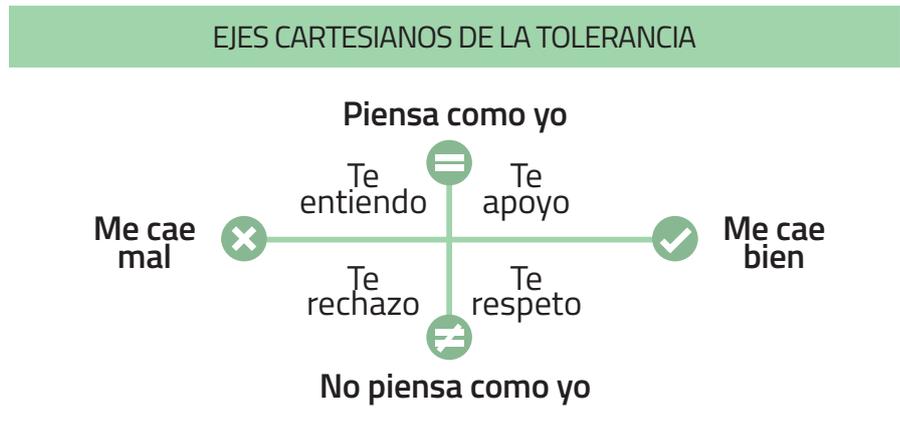
Independientemente de que contradigan o sean diferentes de las nuestras, sopesamos las ideas, las prácticas, las creencias, etc. de las personas con las que interactuamos para acomodarlas en categorías que nos permitan elegir cómo deseamos progresar el vínculo.

La tolerancia es también el reconocimiento de las diferencias inherentes a la naturaleza humana, a la diversidad de las culturas, las religiones o las maneras de ser o de actuar. Si bien nació con un sentido peyorativo, pues se trataba de soportar lo que no se podía erradicar, con el tiempo se transformó en un valor positivo y fundamental para aceptar a las otras creencias. [\(2\)](#)

Por ello, la tolerancia social de la persona es una actitud fundamental para la vida en sociedad. Una persona tolerante puede aceptar opiniones o comportamientos diferentes a los establecidos por su entorno social, o por sus principios morales. Se erige como un valor básico para convivir armónica y pacíficamente. No solo se trata de permitir lo que los demás digan o hagan, sino de reconocer y aceptar la individualidad y las diferencias de cada ser humano.

Ejes cartesianos de la tolerancia

Una manera simple de hacer el diagnóstico de tolerancia es ubicando los diferentes tipos de relaciones posibles, en función de dos ejes cartesianos de análisis subjetivos. Este diagnóstico no pretende ser de *precisión*, sino de *apreciación*, porque es clara-



Fuente: Extensión para extensionistas. <https://redextensionrural.blogspot.com/> (Tip 89-2019)

mente en este último *sentido subjetivo* donde opera la tolerancia.

La propuesta es usar los ejes cartesianos que figuran en la gráfica para identificar las relaciones que se establecen entre las personas que participan de los procesos de innovación, desarrollo o extensión en los que trabajamos, como una forma de conocidos para entendernos y actuar en la consecuencia deseada cuando las diferencias frenan el proceso.

Uno de los ejes de análisis es el *afectivo*. Esta dimensión se valora de manera simple cuando contestamos la pregunta: *¿Cómo me cae esa persona? Bien o Mal*. Si no se tienen certezas se pueden manejar los gradientes de uno a otro extremo. Con el tiempo, cuanto más interacción tengan las personas, más clara será la valoración de este eje.

El otro eje de análisis es el *ideológico*. Esta dimensión de análisis se logra valorar mediante la escucha activa. Los discursos que nos vinculan en conversaciones de temas muy variados nos permitirán descubrir si el sujeto *piensa o no* como yo.

Mediante el uso de estos ejes cartesianos será posible caracterizar cuatro tipos de relaciones para cada una de las vinculaciones biunívocas entre las personas. Así habrá pares de personas que se *apoyan*, que se *rechazan*, que se *entienden* o que se *respetan*.

Como esta diversidad puede ser evolutiva en el tiempo, nuestra tarea como extensionistas será detectarla para operar con ellas en pos del objetivo común. La capacidad de análisis crítico (3) será un factor clave para que su uso brinde sus mejores beneficios.

La intuición y la frecuencia de interacción actuarán como factores claves para que las posiciones de los tipos de relaciones puedan migrar con el tiempo. Esta condición posiciona a la tolerancia como un valor que se puede transformar siendo por ello su reconocimiento un elemento de alta pertinencia en la tarea de asistencia técnica, innovación o extensión. No es de extrañar que alguien a quien rechazamos en un principio, con el tiempo, cuando lo conocemos mejor, sea una persona que respetemos, que entendamos o incluso que apoyemos. De igual manera estas caracterizaciones pueden va-

riar en función del tema o la circunstancia. Es por eso por lo que insistimos que se trata de un enfoque "*apreciativo*" para la toma de decisiones.

Opciones para implementar el uso de esta herramienta de análisis

Sugiero no usar estos ejes cartesianos con la idea de agrupar persona según afinidad. Si así lo hiciéramos estaríamos reforzando las diferencias. Una forma adecuada de usarlos es en el sentido "*operativo*", es decir, que la identificación sea un elemento para entender si los tipos de vinculaciones son causas que complican los procesos que buscamos.

El punto focal no será centrarnos en el "*resultado*" sino en lo que puedo hacer con el mismo. No deseamos construir tribus (4) sino operar con las diferencias para el logro del objetivo común.

Dependiendo de la madurez del grupo de trabajo podemos tener diferentes opciones de uso.

- Centrado en la coordinación. Si la participación no es todavía fluida en el grupo, o es un proceso que recién inicia, pero se detecta que estas diferencias complican la coalición para accionar, será adecuado ejecutarlos desde la coordinación del proceso, identificando los grupos en pugna para así poder tomar decisiones.
- Participativo en abierto. Si la participación está aceptada en el grupo, hay buen nivel de confianza (5) más allá de las diferencias, usar los ejes cartesianos como una herramienta en un taller, será una opción que ayudará al desarrollo (6) del grupo. Si las condiciones grupales están dadas, los resultados solo serán una forma de organización de lo que ya es implícito entre todos los participantes.

La decisión de una u otra forma de implementación dependerá del nivel de inteligencia colectiva del grupo (7).

Es importante recordar que no todos estamos capacitados para ser tolerantes, es decir, poder aceptar las diferencias. También debemos ser cuidadosos para reconocer

si las situaciones donde se pretende usar la herramienta están "*teñidas*" por injusticia o marcadas diferencias de poder entre los participantes. Estas últimas situaciones operarán como condicionantes críticos que superan a la tolerancia como traba para el proceso.

El uso de esta herramienta resultará de utilidad para entender cómo, las relaciones entre las personas pueden potenciar o entorpecer los procesos colaborativos para la innovación, pudiéndose a partir de los resultados, tomar decisiones a favor del desarrollo del proceso de innovación que nos convoca.

La tolerancia habla de nuestra cualidad de aceptación. Atender y entender los niveles de tolerancia entre los vínculos intersubjetivos durante un proceso colectivo de innovación, es una contribución estratégica para quienes participen del proceso. Su utilización potenciará los resultados buscados... no es un detalle menor.

Referencias

Los estados de tolerancia condicionan la tarea de extensión. redextensionrural.blogspot.com/2019/05/los-estados-de-tolerancia-condicionan.html

4 Métodos para fijar creencias redextensionrural.blogspot.com/2015/09/4-metodos-para-fijar-creencias.html

El pensamiento crítico como herramienta para el cambio. redextensionrural.blogspot.com/2018/05/el-pensamiento-critico-como-herramienta.html

El valor de las disonancias pragmáticas en la tarea de extensión. redextensionrural.blogspot.com/2019/01/el-valor-de-las-disonancias-pragmaticas.html

La confianza: una herramienta de la extensión que puede encerrar riesgos. redextensionrural.blogspot.com/2019/02/la-confianza-una-herramienta-de-la.html

¿Crecimiento o desarrollo? redextensionrural.blogspot.com/2016/12/crecimiento-o-desarrollo.html

DIVERSIDAD vs. AFINIDAD. La fórmula de la inteligencia colectiva para innovar redextensionrural.blogspot.com/2021/04/diversidad-vs-afinidad-y-la-formula-de.html



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

[f](#) [t](#) [@](#) [in](#) [v](#) AgrariasUNR



Universidad
Nacional
de Rosario