

agromensajes

DE LA FACULTAD

diciembre | 2023

67



ÍNDICE



Partición de biomasa en trigo y cebada: ¿Cuánto aportan sus raíces al suelo?

Kehoe, E.; Angaroni, F.; Barnada, F.; Budassi, G.;
Galfione, F.; Sisterna, J., Álvarez Prado, S.

04



Articulación Biofábrica Zavalla (Naturalbio) – FCA, UNR: Resultados preliminares del testeo a campo de biopreparados en trigo

Scaglione, J.; Montico, S.; Cervesato, C.;
Civriati, O.; Altamirano, K.

08



Diferencias en rendimiento y calidad de grano en maíces templados de dureza contrastante

Seguí, M.; Demarchi, F. J.; Bravo, D.; Toro, I.;
Pasquali, R.; Panetti, G.; Saenz, E.; Gerde, J. A.

12



Variabilidad en la medición del fósforo en el suelo y su relación con la calidad del muestreo

Kehoe, E.; Agüero, T.; Aguirre, J.; Mendoza, E.;
Solini, I.; Vigna, Y.; Besson, P.; Biassoni, M.

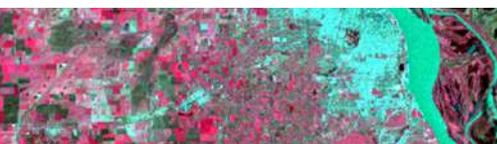
17



Ganadería de precisión en sistemas de base pastoril

Galli, J.; Zurbriggen, G.; Planisich, A.;
Tomassetti, A.; Pires, M.

21



Sensoramiento remoto para aplicaciones agropecuarias: A más de medio siglo del segundo comienzo

Di Leo, N.

25



Plantación de Hijos del Algarrobo Abuelo de Merlo (San Luis) obtenidos en la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

Coniglio, R. M.

29



Organizaciones adaptadas a navegar en el mar de la era social

Gargicevich, A. L.; Zanczuk, F. A.; Meinardi, M. E.;
Grassi, M. E.; Algasibiur, D.

32

Coordinación editorial
Ing. Agr. (Dra.) Virginia Mogni

Diseño y maquetación
DG Aldana Piccotto

Corrección
Lic. Florencia Manasseri

✉ agromensajes-agr@unr.edu.ar

Agromensajes de la Facultad es una publicación editada desde 1999 por la Facultad de Ciencias Agrarias UNR.

El contenido de los artículos y notas es responsabilidad de las y los autores firmantes.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.



ÍNDICE

37

Asociaciones con sentido: Dispositivo de intervención didáctica transversal en las prácticas profesionalizantes

Incremona, M.; Osácar, C.



41

Estrategias de Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios ante las problemáticas de sus ingresantes

Arias, E. G.; Borgo, V. C.; Escalzo, A. A.; Febbranti, A. L.



45

Desafío Agrarias: Carreras sin obstáculos

Bergero, M. F.; Panetti, G. J.; Romagnoli, V.; Pieroni, N.; Bonel, B.



50

Experiencia educativa interdisciplinaria basada en un Estudio de Caso

Tolini, F.; Celoria, F.; Martín, B.; Stein, J.; Andreani, M.; Bellanti, V.; Piancatelli, L.; Uranga, M.



53

El Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas en el Foro Mundial de la Alimentación FAO 2023 Roma

Muñoz, G.; Montico, S.



56

La práctica profesional como propuesta educativa para el análisis de la sustentabilidad de sistemas productivos

Larripa, M.; Dichio, L.



60

Trayectoria de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR en la Educación Virtual

Burzacca, L.; Marinelli, E.; Boldorini, A.; García, S.



65

Aporte de la Cátedra Libre de Agroecología en la FCA-UNR

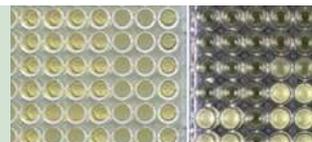
Perozzi, M.; Gil Cardeza, M. L.; Curti, J.; Benedetto, V.; Sehoane, E.; Tifni, E.; de la Torre, F.; Blumenfeld, A.; Pagni, A.; Tur, C.; Bosaz, L.; Gimenez, D.; Alvarez Arnesi, E.; Fernández Di Pardo, A.; Battocchio, P.; Bortolato, M.; Toresani, S.; Escalzo, A.; Galvan, N.; Adamich, E.; Nunia, F.; Bernachea, L.; Uriarte, L.



69

Los hongos, la salud humana, vegetal y el ambiente: Una Experiencia previa y presente

Cacchiarelli, P.; Cavalieri, O.; Incremona, M.; José, A.; Lago, M. E.; Lavilla, M.; Lazzari, J.; Lorenzatti, T.; Ramadán, S.; Romiti, M.J.; Schroether, L.; Sortino, M.; Uviedo, F.; Svetaz, L.; Pioli, R.



75

Indicadores de impacto ambiental en sistemas lecheros semi-intensivos: Estrategias de mitigación

Garfagnoli, R.; Bellotti, C.; Dini, Y.; Iacopini, M. L.



Partición de biomasa en trigo y cebada: ¿Cuánto aportan sus raíces al suelo?

Kehoe, E.¹; Angaroni, F.²; Barnada, F.³; Budassi, G.²; Galfione, F.²; Sisterna, J.²; Álvarez Prado, S.^{3,4}

¹Cátedra de Edafología, FCA-UNR; ²Alumnos práctica pre-profesional, FCA-UNR;

³Cátedra de Cultivos Extensivos, FCA-UNR; ⁴Grupo de Investigación en Manejo y Utilización de Cultivos Extensivos, IICAR (CONICET-UNR).

esteban_kehoe@hotmail.com

En este experimento se cuantificaron, en condiciones de campo, los aportes de biomasa de estructuras sub-superficiales (raíces) y aéreas (tallos, hojas y espigas) de diferentes variedades de trigo y cebada.

La creciente degradación de los suelos de la región pampeana a causa de la disminución del contenido de carbono (C) y nitrógeno (N) (Novelli *et al.* 2017; Restovich *et al.* 2012; Viglizzo *et al.* 2011) trae aparejada una disminución de provisión y soporte de servicios ecosistémicos (fertilidad, cambios de estructura, captura y retención hídrica del suelo, conservación de macro y mesofauna edáfica, etc.) que dependen principalmente de estos nutrientes.

En la mayor zona productiva de la región pampeana argentina predominan los cultivos de soja y maíz implantados después de un largo período de barbecho invernal (6 meses). Como consecuencia de esto, el 89% de la región (Pinto *et al.* 2017) permanece ocupada solo la mitad del tiempo con cultivos en activo crecimiento. Esta reducción del tiempo de ocupación de cultivos representa grandes disminuciones de las cantidades de residuos vegetales que retornan al sistema, que constituyen la principal fuente de C para reposición de la materia orgánica y las complejas funciones y propiedades inherentes a la misma. Berhongaray *et al.* (2013) demostraron



que las prácticas antrópicas por la actividad agrícola redujeron el carbono orgánico del suelo en un 16%, mientras Díaz de Astarloa y Pengue (2018) cuantificaron las pérdidas de N del suelo en una tasa de 26 kg N ha⁻¹ por año en los últimos 55 años.

Sin embargo, cuando se realizan balances de nutrientes globales o regionales, no se tienen en cuenta las contribuciones de estructuras sub-superficiales (raíces), o se utilizan relaciones alométricas (relación peso tallo/peso raíz) obtenidas de distintos sistemas productivos o en condiciones de invernadero para estimar estos aportes. La cuantificación a campo de estas estructuras es de gran importancia ya que la proporción de C que finalmente se retiene como materia orgánica estable puede ser 10 veces mayor para los residuos subterráneos que para los residuos aéreos (Jackson *et al.* 2017; Kätterer *et al.* 2011; Mazzilli *et al.* 2015). Esto indica que pequeños cambios en los residuos sub-superficiales podrían dar lugar a grandes diferencias en la formación de carbono orgánico estable del suelo. Además, dado que las dinámicas de N y C del suelo están estrechamente relacionadas, se espera que la inclusión de la biomasa de raíces en la cuantificación mejore la estimación del aporte de C. Por lo tanto, estimaciones precisas de la biomasa de raíces en condiciones de campo son de primordial importancia para ajustar los balances de nutrientes, y el carbono retenido como materia orgánica en el suelo.

El objetivo de este trabajo fue estimar los aportes de biomasa de raíces en dos variedades de trigo y cebada y sus relaciones alométricas, es decir la relación entre el peso de las estructuras aéreas (tallos, hojas y espigas) y sub-superficiales (raíces) con la planta entera. Así también, mediante este proyecto se pretendió vincular a alumnos avanzados de la

Estimaciones precisas de la biomasa de raíces en condiciones de campo son de primordial importancia para ajustar los balances de nutrientes y el carbono retenido como materia orgánica en el suelo

carrera Ingeniería Agronómica con los procesos y dinámica de trabajos de investigación científica.

¿Cómo se llevó a cabo el estudio?

En la campaña 2022/23 se implantó un experimento a campo que consistió en la combinación de dos variedades de trigo (NS Baguette 550 y DM Aromo) y cebada (Andreia y Overture) de similar longitud de ciclo. El experimento se llevó a cabo en el lote 7 del Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR, sobre suelo Argiudol típico, serie Roldán. La fecha de siembra fue el 27/06/2022, y el espaciamiento de 0,21 m. Se realizaron muestreos de biomasa aérea y sub-superficial (raíces) hasta 0,3 m de profundidad en tres estadíos de los cultivos: encañazón (alargamiento de la caña e inicio de desarrollo de la espiga), antesis (floración) y madurez fisiológica (grano amarillo con 35% de humedad), retirando bloques de suelo de



0,21 m de ancho y 0,21 m de largo. Se cuantificó la materia seca de las diferentes estructuras, y en madurez fisiológica de los cultivos se realizó la cosecha de 4 m de longitud sobre dos surcos centrales. Malezas, enfermedades y plagas se controlaron químicamente en el momento oportuno.

Resultados y conclusión

Las condiciones climáticas inusuales de la campaña 2022 restringieron el crecimiento del cultivo, alcanzando rendimientos finales promedios de 618 kg.ha⁻¹ sin diferencias significativas entre cultivos (cebada 510 kg.ha⁻¹ y trigo 727 kg.ha⁻¹). La campaña en cuestión presentó el mayor déficit hídrico de los últimos 50 años (Figura 1).

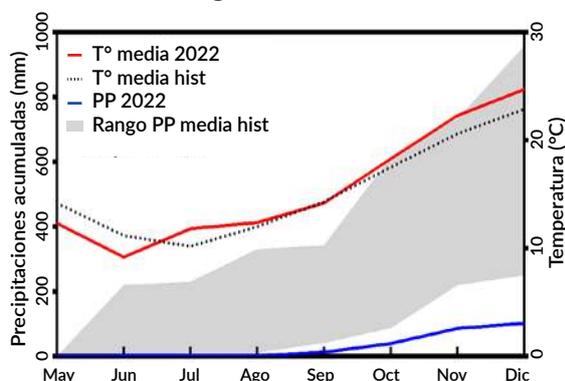


Figura 1. Condiciones climáticas durante la campaña agrícola invernada 2022/23. La línea roja y la línea punteada representan la temperatura media y media histórica, respectivamente. La línea azul y el área sombreada representan las precipitaciones acumuladas y el rango máximo y mínimo de precipitaciones acumuladas históricas. Fuente: Estación Agrometeorológica FCA-UNR-Cátedra de Climatología Agrícola.

No se observaron diferencias significativas en biomasa aérea entre trigo y cebada, alcanzando 1514, 4981 y 7719 kg.ha⁻¹ en los estadios de encañazón, antesis y madurez fisiológica respectivamente (Figura 2). La biomasa de raíces difirió entre especies en el estadio de encañazón ($p < 0,1$), siendo 38% superior en trigo (1148 kg.ha⁻¹) respecto a cebada (832 kg.ha⁻¹). En los estadios de antesis y madurez fisiológica no se observaron diferencias en biomasa sub-superficial de trigo y cebada, alcanzando valores promedios de 1113 y 920 kg.ha⁻¹, respectivamente (Figura 2).

Tanto para trigo como cebada no se observaron diferencias significativas de biomasa aérea y sub-superficial entre variedades. Es decir, estas presentaron similar peso de estructuras. Sin embargo, sí se observaron diferencias significativas entre especies en el porcentaje que representan las raíces respecto a la biomasa total de las plantas en el estadio de encañazón: en trigo las raíces representaron el 46%, mientras que en cebada solo alcanzaron el 34%. En antesis y madurez fisiológica no se observaron diferencias entre cultivos, representando las raíces 19% y 11% de la biomasa total de las plantas, respectivamente.

Los resultados obtenidos muestran que no existen diferencias en biomasa de raíces entre variedades de un mismo cultivo implantado bajo las mismas condiciones de crecimiento. Conclusiones similares se demostraron en experimentos de soja y arveja (Kehoe *et al.* 2022), acentuando que diferentes genotipos bajo las mismas prácticas de manejo no expresan diferencias en aportes de biomasa de raíces.

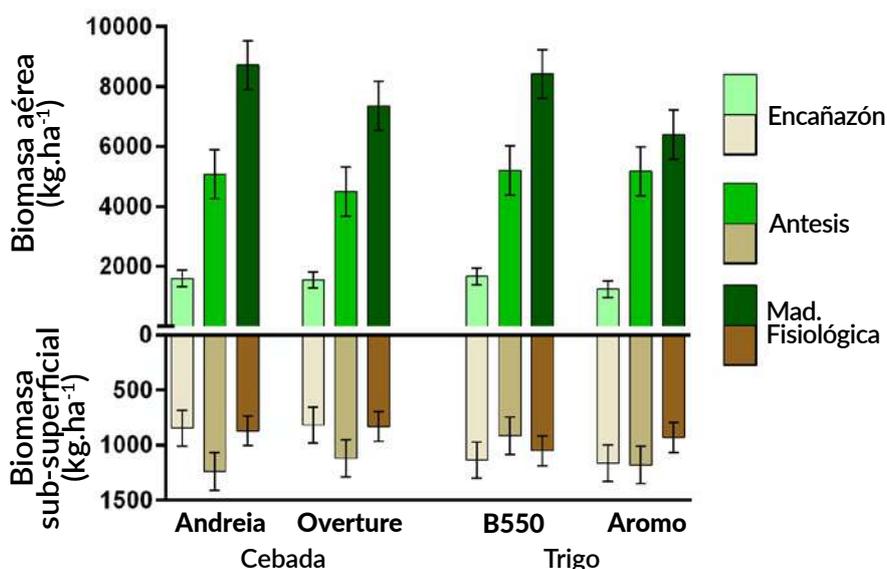


Figura 2. Biomasa aérea (tallos, hojas y espigas) y sub-superficial (raíces, 0 - 0.3 m) de las diferentes variedades de trigo y cebada para los tres estadios analizados (encañazón, antesis y madurez fisiológica).



La relación alométrica entre el peso de raíces/peso total en trigo y cebada en madurez fisiológica fue considerablemente inferior (11%) a valores de referencia bibliográfica (30% Álvarez *et al.* 1995a, 1995b, 26% Díaz-Zorita y Fernández-Canigia 2009). Esto significa que la proporción de raíces observada fue mucho menor a la esperada en relación a la biomasa total de la planta, pudiendo esto marcar grandes diferencias en la estimación de aportes de carbono sub-superficial. Sin embargo, es importante tener en cuenta las condiciones hídricas particulares de la campaña 2022. Por lo tanto, este experimento continuará siendo evaluado durante las siguientes campañas, a fines de generar sólidos aportes sobre la contribución de la biomasa sub-superficial de cereales (evaluado en condiciones de campo), y la variabilidad de los mismos según diferentes condiciones de crecimiento.

Referencias bibliográficas

Álvarez, R., Díaz, R. A., Barbero, N., Santanatoglia, O. J. y Blotta, L. (1995a). Soil organic carbon, microbial biomass and CO²-C production from three tillage systems. *Soil and Tillage Research*, 33(1), 17-28.

Álvarez, R., Santanatoglia, O. J. y García, R. (1995b). Soil respiration and carbon inputs from crops in a wheat–soyabean rotation under different tillage systems. *Soil Use and Management*, 11(2), 45-50.

Berhongaray, G., Alvarez, R., De Paepe, J., Caride, C. y Cantet, R. (2013). Land use effects on soil carbon in the Argentine Pampas. *Geoderma*, 192, 97-110.

Díaz de Astarloa, D. A. y Pengue, W. A. (2018). Nutrients metabolism of agricultural production in Argentina: NPK input and output flows from 1961 to 2015. *Ecological Economics*, 147, 74-83.

Díaz-Zorita, M. y Fernández-Canigia, M. V. (2009). Field performance of a liquid formulation of Azospirillum brasilense on dryland wheat productivity. *European journal of soil biology*, 45(1), 3-11.

Jackson, R. B., Lajtha, K., Crow, S. E., Hugelius, G., Kramer, M. G. y Piñeiro, G. (2017). The ecology of soil carbon: pools, vulnerabilities, and biotic and abiotic controls. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 48, 419-445.

Kätterer, T., Bolinder, M. A., Andrén, O., Kirchmann, H. y Menichetti, L. (2011). Roots contribute more to refractory soil organic matter than above-ground crop residues, as revealed by a long-term field experiment. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141(1-2), 184-192.

Kehoe, E., Rubio, G. y Salvagiotti, F. (2022). Contribution of different sources and origins of nitrogen in above-and below-ground structures to the partial nitrogen balance in soybean. *Plant and Soil*, 477(1-2), 405-422.

Mazzilli, S. R., Kemanian, A. R., Ernst, O. R., Jackson, R. B. y Pineiro, G. (2015). Greater humification of belowground than aboveground biomass carbon into particulate soil organic matter in no-till corn and soybean crops. *Soil Biology and Biochemistry*, 85, 22-30.

Novelli, L. E., Caviglia, O. P. y Piñeiro, G. (2017). Increased cropping intensity improves crop residue inputs to the soil and aggregate-associated soil organic carbon stocks. *Soil and Tillage Research*, 165, 128-136.

Pinto, P., Long, M. E. F. y Piñeiro, G. (2017). Including cover crops during fallow periods for increasing ecosystem services: Is it possible in croplands of Southern South America?. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 248, 48-57.

Restovich, S. B., Andriulo, A. E. y Portela, S. I. (2012). Introduction of cover crops in a maize–soybean rotation of the Humid Pampas: Effect on nitrogen and water dynamics. *Field Crops Research*, 128, 62-70.

Viglizzo, E. F., Frank, F. C., Carreño, L. V., Jobbagy, E. G., Pereyra, H., Clatt, J., Pincén, D., y Ricard, M. F. (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global change biology*, 17(2), 959-973.

Articulación Biofábrica Zavalla (Naturalbio) – FCA, UNR: Resultados preliminares del testeo a campo de biopreparados en trigo

Scaglione, J.¹; Montico, S.^{1,2}; Cervesato, C.²;
Civriati, O.¹; Altamirano, K.³

¹Cátedra de Manejo de Tierras, FCA-UNR; ²Cátedra de Evaluación de Impacto Ambiental, FCA-UNR; ³Biofábrica Zavalla (Naturalbio).
scaglionejosefina@gmail.com

Este estudio analiza algunos aportes de biopreparados elaborados localmente sobre la productividad del cultivo de trigo.

Bioinsumos y biopreparados, ¿son lo mismo?

La demanda creciente de alimentos, así como las exigencias en calidad y las fuertes restricciones en el uso de productos fitosanitarios, se consolidan como algunos de los retos que afronta la agricultura y que, paralelamente, impulsan un mercado para los insumos de origen biológico (Ruales y Barriga, 2020). Al respecto, el Comité Asesor en Bioinsumos de Uso Agropecuario (CABUA) define a los bioinsumos como productos biológicos que consistan o hayan sido producidos por micro o macroorganismos o extractos o compuestos bioactivos derivados de ellos y que, entre otros usos, estén destinados a ser aplicados como insumos en la producción agropecuaria (MAGyP, 2021). Entre los de uso agrícola, se destacan aquellos que impulsan el crecimiento o desarrollo vegetal, disminuyendo los efectos negativos de estreses bióticos o abióticos sobre los cultivos (Starobinsky *et al.*, 2021).



Los bioinsumos actuales tienen su origen en los biopreparados, los cuales se han desarrollado a lo largo de la historia a partir de la observación empírica de los procesos y efectos generados y cuyos procedimientos de elaboración no responden a ningún autor en particular (Mamani de Marchese y Filippone, 2018). Por ello, existe una diferenciación entre los términos “bioinsumos” y “biopreparados”, distinguiéndose a estos últimos como aquellos elaborados a base de sustancias naturales y agua y que no contemplan la inclusión de microorganismos en su elaboración y composición final (Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe, 2019). Entre las ventajas de los biopreparados, es interesante destacar que se constituyen como alternativas de bajo costo para el control de plagas y enfermedades ya que su elaboración se realiza mayoritariamente en base a recursos disponibles localmente, además de que suponen un menor riesgo de contaminación ambiental debido a que se fabrican con sustancias biodegradables y de baja o nula toxicidad (FAO, 2010). Por tanto, estas tecnologías son factibles de lograr una adecuada inserción en esquemas productivos orgánicos y agroecológicos, basándose en la premisa fundamental de la reducción de la carga de insumos de síntesis química.

La diferenciación entre bioinsumos y biopreparados posiciona a ambas tecnologías en ámbitos distintos en términos culturales, económicos y productivos ya que, por ejemplo, en el primer caso, los biofertilizantes de origen microbiano (inoculantes de nitrógeno) representan más del 90% del mercado de bioinsumos de Argentina y son empleados como complemento de la fertili-



Los biopreparados son soluciones económicas y ambientalmente amigables para el control de plagas, fabricadas con sustancias biodegradables y de baja toxicidad

zación química y principalmente en el cultivo de soja (Starobinsky *et al.*, 2021). Por el contrario, el uso de biopreparados se concibe como una estrategia orientada fundamentalmente a la agricultura de pequeña escala (FAO, 2010), aunque a nivel nacional ya se encuentra en vigencia la reglamentación que permite la comercialización de biopreparados obtenidos mediante un procedimiento de tipo y escala artesanal, accesible a todo usuario final y obtenido mayoritariamente a partir de recursos locales (SENASA, 2023).

El objetivo de este trabajo fue analizar el impacto de distintos biopreparados elaborados localmente (Zavalla) sobre algunas variables vinculadas a la productividad del cultivo de trigo.

Detalles del estudio

En junio de 2023 se realizó un experimento en Zavalla (Santa Fe) con tres biopreparados (consuelda, purín de ortiga y supermagro) y una situación testigo en parcelas de trigo. Los biopreparados utilizados fueron elaborados en la Biofábrica Zavalla (Naturalbio) siguiendo diferentes procedimientos que, en el caso de la consuelda y el purín de ortiga, consistieron en la fabricación de un caldo en el que se infundieron las respectivas plantas con agua. Por su parte, el supermagro se obtuvo a partir de un proceso de fermentación en base a una serie de insumos que, en su mayoría, fueron extraídos localmente (heces bovinas, leche, agua de lluvia, entre otros). Los biopreparados evaluados actúan como bioestimulantes, biorepelentes de insectos y biofertilizantes.



Figura 1. Izquierda. Biopreparados disponibles para su uso en la Biofábrica Zavalla. Derecha. Pulverización manual de biopreparados en el experimento.

Los productos se pulverizaron sobre el cultivo con una frecuencia de 15 días (Figura 1), desde inicios del crecimiento (macollaje) hasta floración (antesis), con una concentración del 10% y el 20%, respectivamente. En floración se relevaron las siguientes variables: nudo de inserción de la hoja bandera en el tallo principal, cantidad de hojas vivas por planta, cantidad de macollos viables por planta, altura total de planta, largo del entrenudo superior del tallo principal y biomasa aérea. Las diferencias entre tratamientos se analizaron estadísticamente.

Resultados y discusión

Si bien sólo existieron diferencias significativas entre tratamientos en altura total de planta y biomasa aérea (peso seco de tallos, hojas y espigas), se destacaron respuestas favorables para los biopreparados en comparación con el testigo en la cantidad de hojas vivas y de macollos por planta (Tabla 1). En el primer caso, el mayor valor se obtuvo en el purín de ortiga, mientras que la consuela generó el mayor número promedio de macollos. Estos resultados son coincidentes con las propiedades fitoestimulantes que han sido reportadas para estos y otros biopreparados y que se vinculan con distin-

tas sustancias orgánicas e inorgánicas derivadas de los extractos vegetales (FAO, 2010; Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe, 2019). Por otra parte, es conveniente mencionar que, en el contexto de déficit hídrico que atravesó el cultivo durante el invierno y comienzos de la primavera, los resultados obtenidos reflejaron que la aplicación de biopreparados favorecería el desarrollo vegetal frente a la sequía, lo cual, en última instancia, podría traducirse en una mejora del rendimiento. No obstante, estos resultados corresponden a la evaluación en una única campaña agrícola y sería necesario continuar con el testeo en diferentes situaciones agroclimáticas.

La mayor cantidad de macollos por planta en el tratamiento de consuela se vinculó con la biomasa aérea registrada, la cual mostró el mayor valor y fue significativamente diferente de la obtenida en el tratamiento de purín de ortiga (Tabla 1). Dicho aporte podría, potencialmente, traducirse en un rendimiento superior del cultivo debido a la relación directa que existe entre la biomasa producida y la disponibilidad de fotoasimilados que podrían destinarse a los granos. No obstante, debe tenerse en cuenta que

Tabla 1. Resultados promedio de las variables evaluadas en los distintos tratamientos.

Variables	Supermagro	Consuela	Purín ortiga	Testigo
Nudo inserción hoja bandera	4	4	4	4
Hojas vivas promedio por planta	9,6	9,6	11,6	7,2
Macollos viables promedio por planta	2,2	2,6	2	1
Altura total planta (cm)	72,9 <i>ab</i>	70,9 <i>b</i>	72,7 <i>ab</i>	77 <i>a</i>
Largo entrenudo superior (cm)	6,1	4,5	5,7	6,5
Biomasa aérea (g materia seca)	160,3 <i>ab</i>	172,3 <i>a</i>	149,7 <i>b</i>	164,7 <i>ab</i>

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,10$).

dicha cuestión responde a numerosos factores vinculados al cultivo y al ambiente en que éste se desarrolla (Cárcova *et al.*, 2004). Además, la producción de espigas en los macollos también podría reflejar diferencias en el rendimiento final ya que, al haber más macollos, podría haber más espigas que se cosechen y, por ende, mayor rendimiento.

Finalmente, si bien en este caso no se detectaron variaciones en el estado sanitario de las plantas entre tratamientos con y sin aplicación de biopreparados, es oportuno mencionar que ciertos metabolitos secundarios producidos por las plantas con que se elaboran estos productos tienen capacidad de inhibir el crecimiento de ciertos patógenos, evitando así impactos negativos sobre el cultivo (Pylak *et al.*, 2019). Cuando se disponga de la información del rendimiento físico del cultivo se podrán establecer también nuevas relaciones entre éste y las variables estudiadas.

Se resalta la necesidad de continuar con la evaluación a campo de tales productos, ya sea en estas variables como en otras que podrían estar asociadas con la incidencia de plagas y enfermedades y el impacto directo o indirecto sobre parámetros del suelo

Conclusiones

Los resultados preliminares derivados del experimento mostraron tendencias favorables para los biopreparados en algunas variables vinculadas a la productividad del cultivo de trigo, destacándose la cantidad de hojas y macollos. Sin embargo, se resalta la necesidad de continuar con la evaluación a campo de tales productos, ya sea en estas variables como en otras que podrían estar asociadas con la incidencia de plagas y enfermedades y el impacto directo o indirecto sobre parámetros del suelo.

Referencias bibliográficas

Cárcova, J., Abeledo, L. G. y López Pereira, M. (2004). Análisis de la generación del rendimiento: crecimiento, partición y componentes en E. H. Satorre *et al.* (Comp.), *Producción de granos. Bases funcionales para su manejo* (75-95). Editorial FAUBA.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. IPES, RUAFA, FAO. Recuperado el 27 de octubre de 2023 de <https://www.fao.org/3/as435s/as435s.pdf>

Mamani de Marchese, A. y Filippone, M. P. (2018). Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible. *Revista de Agronomía del Noroeste Argentino*, 38(1), 9-21. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ranar/v38n1/v38n1a01.pdf>. Recuperado el 24 de octubre de 2023.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP) (2021). Resolución N° 41/2021: Modificatoria del Comité Asesor en Bioinsumos de Uso Agropecuario (CABUA). <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-41-2021-348805/texto>. Recuperado el 24 de octubre de 2023.

Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe (2019). Resolución N° 180/2019: Protocolos de elaboración y aplicación de productos ecológicos.

Pylak, M., Oszust, K. y Frac, M. (2019). Review report on the role of bioproducts, biopreparations, bioestimulants and microbial inoculants in organic productions of fruit. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 18, 597-616. <https://doi.org/10.1007/s11157-019-09500-5>. Recuperado el 24 de octubre de 2023.

Ruales, P. y Barriga, S. (2020). Normativa de bioinsumos: fomento a reducir la carga química. *Revista Científica Ecuador es Calidad*, 7(1), 13-16. <https://revistaecuadorestadidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorestadidad/index.php/revista/article/view/100>. Recuperado el 27 de octubre de 2023.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) (2023). Resolución N° 1003/2023: Autorización y comercialización de biopreparados de uso agrícola. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1003-2023-391648/texto>. Recuperado el 24 de octubre de 2023.

Starobinsky, G., Monzón, J., Di Marzo Broggi, E. y Braude, E. (2021). *Bioinsumos para la agricultura que demandan esfuerzos de investigación y desarrollo. Capacidades existentes y estrategias de política pública para impulsar su desarrollo en Argentina*. Documentos de Trabajo del CCE N° 17. Consejo para el Cambio Estructural – Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Recuperado el 24 de octubre de 2024 de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt_17_-_bioinsumos.pdf.

Diferencias en rendimiento y calidad de grano en maíces templados de dureza contrastante

Seguí, M.^{1,2}; Demarchi, F. J.¹; Bravo, D.¹;
Toro, I.¹; Pasquali, R.¹; Panetti, G.;
Saenz, E.^{1,2}; Gerde, J. A.^{1,2}

¹Cátedra de Sistemas de Cultivos Extensivos, FCA-UNR;

²Grupo de Investigación en Manejo y Utilización de Cultivos Extensivos, IICAR (CONICET-UNR).

segui@iicar-conicet.gob.ar

Este estudio compara el rendimiento y calidad de maíces flint y semi-dentados en dos ambientes contrastantes, haciendo un aporte significativo para facilitar la elección a los productores de la región.

Tendencias en la producción de maíz flint: un enfoque en rendimiento y calidad

La mayor parte del área sembrada con maíz en la República Argentina utiliza genotipos transgénicos (OGM) de tipo dentado o semi-dentado. Sin embargo, las industrias de molienda seca locales y europeas demandan granos de tipo duro o flint, con un requerimiento estable en los últimos años de 600.000 toneladas de grano (Bolsa de Comercio de Rosario, 2020; Martí Ribes, 2018). Para abastecer esta demanda, se siembran anualmente alrededor de 120.000 hectáreas de maíz flint, bajo la modalidad de contrato entre el productor y acopiadores de la cadena de suministro (Borrás *et al.*, 2022).

Este maíz es valorado por la industria de molienda seca por su elevado rendimiento molinero, relacionado a su dureza y propiedades físicas (Kuiper, 2014). Empresas líderes del mercado internacio-



nal y nacional utilizan el maíz flint para sus productos (cereales de desayuno, snacks, cerveza, polenta, etc.).

Actualmente, estos genotipos con endosperma duro tienen rendimientos físicos 5 a 20% menores que los semi-dentados más difundidos (Abdala *et al.*, 2018a; Tamagno *et al.*, 2015; Tamagno *et al.*, 2016). Esto ha llevado a que los productores agropecuarios perciban una prima para compensar este menor rendimiento. Los contratos entre productores y exportadores de maíz flint implican el cumplimiento de ciertos parámetros de calidad física del grano.

El Grupo de Investigación en Manejo y Utilización de Cultivos Extensivos (GIMUCE), en conjunto con docentes y alumnos de la Cátedra de Sistemas de Cultivos Extensivos: Cereales y Oleaginosos, realiza anualmente un ensayo comparativo de rendimiento y calidad de los genotipos flint más difundidos en la zona templada. El objetivo de este trabajo es el estudio de la brecha de rendimiento entre híbridos de grano duro y los híbridos semi-dentados más utilizados en la región. Además, nos interesa proveer información sobre diferencias en rendimiento y calidad física que sea de utilidad para la elección del genotipo a todos los actores de la cadena de maíz flint.

Se analizó la diferencia de rendimiento y calidad entre híbridos de grano duro y semi-dentados predominantes en la región, con el propósito de brindar información útil a los productores para la elección de genotipos



Metodología

Se realizó un experimento en el Campo Experimental Villarino, FCA-UNR durante la campaña 22/23. Se sembraron 13 genotipos en fecha temprana (6 de octubre) y 19 en fecha tardía (26 de diciembre), bajo siembra directa. Fueron utilizadas parcelas de 6 m de largo con espaciamiento entre hileras de 0,52 m.

La densidad de siembra fue de 8 plantas m^{-2} con fertilización de fosfato monoamónico (MAP; dosis de 160 kg ha^{-1}) y posteriormente se aplicó nitrógeno (N) hasta alcanzar 220 kg N ha^{-1} de N total. Se aplicó riego por goteo (388 mm) en la siembra temprana, mientras que la siembra tardía fue en secano, sin riego (Abdala *et al.*, 2018a, 2018b; Tamagno *et al.*, 2015 y 2016). Las parcelas se mantuvieron libres de malezas y plagas.

Atributos de rendimiento y calidad física

Se cosecharon los dos surcos centrales de cada parcela y se utilizaron para determinar rendimiento del grano, peso individual del grano, y calidad física del grano (peso hectolítrico, porcentaje de flotación, vitreosidad y retención en zaranda de 8 mm). Todos los atributos de calidad física se midieron siguiendo los métodos aprobados por SENASA (MAGyP, 2015) y la Comisión Europea para importaciones de maíz flint (Comisión Europea, 1997).

Los estándares físicos del SENASA para exportar maíz para molienda seca desde Argentina a la Unión Europea son: peso hectolítrico (76 kg hL^{-1}), número máximo de índice de flotación (25%), y

un número mínimo de granos con 50% o más de endosperma vítreo (92%; MAGyP, 2015). La retención en zarandas también se considera en muchos contratos y la industria exige que la mayoría de los granos se retengan en una zaranda con orificios de 8 mm (idealmente > 50%) para lograr una calidad óptima de molienda (Abdala *et al.*, 2018a).

Se realizó el análisis estadístico con el paquete agricolae de R (R Core Team, 2021).

Resultados

1- Experimento en seco y fecha de siembra tardía

La Figura 1 muestra la lluvia acumulada y la temperatura del suelo durante todo el período experimental.

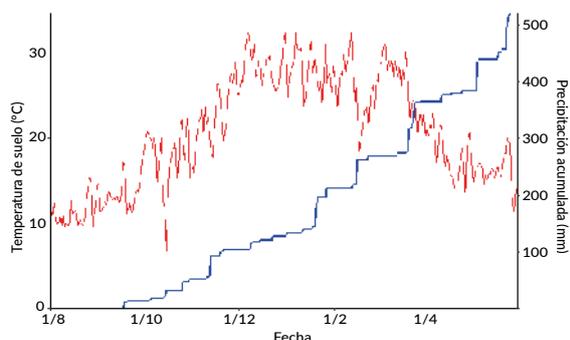


Figura 1. Precipitaciones acumuladas (línea azul) y temperatura de suelo (línea roja) durante el ciclo del cultivo.

Las diferencias en rendimiento entre flints y semi-dentados fueron dependientes de la calidad del ambiente explotado

El ambiente de siembra tardía tuvo rendimientos muy bajos en comparación con los observados en años anteriores, como consecuencia de las altas temperaturas y el déficit hídrico. A pesar de los rendimientos excepcionalmente bajos, se observaron diferencias significativas entre genotipos (Tabla 1).

En cuanto a los atributos de calidad, se observaron diferencias significativas para el peso hectolítrico, la vitreosidad y la retención en zaranda. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas para el peso del grano y el índice de flotación.

La diferencia de rendimiento promedio entre flints (no OGM) y semidentados (OGM) fue atípicamente alta (alrededor del 60%), producto de la severa sequía (Figura 1). Sin embargo, hubo varios genotipos flint con rendimientos que no fueron significativamente diferentes de los dentados.

Tabla 1. Rendimiento y atributos de calidad de los genotipos (híbridos) ensayados en fecha de siembra tardía en condiciones de seco. La tabla presenta los datos para genotipos sembrados en fecha tardía en condiciones de seco. El rendimiento se presenta sobre una base de 14,5 % de humedad. La mínima diferencia significativa (LSD) se muestra en la parte inferior de las tablas para tales comparaciones. Este es el valor mínimo necesario para que cualquier diferencia sea estadísticamente significativa en $p < 0,05$.

Híbrido	Tipo de grano	Rendimiento kg ha ⁻¹	Peso de grano mg grano ⁻¹	Peso hectolítrico kg hl ⁻¹	Flotación %	Vitreosidad %	Retención en zaranda %
SMF8007	Flint	3474	282	78,8	6	87	51
AX7729	Dent	3445	321	77,6	5	19	73
P2021	Dent	2975	285	76,8	21	35	46
DK7272	Dent	2054	340	75,4	8	7	55
1537SAC0281	Flint	1969	286	78,5	9	98	80
SMF8080	Flint	1968	272	76,2	6	97	53
ACA514	Flint	1480	146	75,7	10	96	50
1537SAC0269	Flint	1428	295	73,7	11	99	59
SPA1035	Flint	1412	305	83,8	2	97	59
MC19100	Flint	1352	199	79,0	3	97	43
FR10209	Flint	1212	333	78,1	5	92	67
FR4822	Flint	940	188	78,7	7	83	39
expSPA	Flint	816	263	80,9	5	99	38
NT2572	Flint	803	293	82,0	11	99	60
21MZ234FL	Flint	750	264	74,0	10	97	43
EG808	Flint	719	181	78,2	12	91	61
FR10208	Flint	601	212	71,1	4	100	32
EG809	Flint	561	222	79,5	8	94	61
1537SAC0275	Flint	434	280	74,3	13	97	52
Promedio semidentados		2825	315	76,6	11	20	58
Promedio flints		1244	251	78	8	95	53
Genotipo LSD para comparación		<0,01 1933	ns	<0,05 6,4	ns	<0,001 20	<0,005 22

Tabla 2. Rendimiento y atributos de calidad de los genotipos (híbridos) ensayados en fecha de siembra temprana en condiciones de riego. La tabla presenta los datos para el maíz sembrado en fecha temprana en condiciones de riego. A efectos de comparación, utilícese el valor LSD ($p < 0,05$).

Híbrido	Tipo de grano	Rendimiento	Peso de grano	Peso hectolítrico	Flotación	Vitreosidad	Retención en zaranda
		kg ha ⁻¹	mg grano ⁻¹	kg hl ⁻¹	%	%	%
ACA514	Flint	12025	296	77,3	5	95	58
AX7729	Dent	11500	334	76,6	15	14	87
P2021	Dent	10401	304	75,5	28	1	42
SMF8007	Flint	9912	306	78,3	3	99	62
DK7272	Dent	9184	308	76,1	8	7	70
SMF8080	Flint	8962	305	78,3	2	97	70
EG808	Flint	8770	317	79,2	2	89	77
SPA1035	Flint	8638	327	79,3	1	96	75
NT2572	Flint	7727	319	78	2	95	70
NT2610	Flint	7382	338	80,1	5	94	80
EG809	Flint	7376	318	81,1	3	95	72
FR10208	Flint	7060	351	79,6	1	96	76
MC19104	Flint	3828	324	79,8	4	81	83
<i>Promedio semidentados</i>		10362	315	76	17	7	66
<i>Promedio flints</i>		8168	320	79	3	94	72
Genotipo LSD para comparación		<0,01 3727	<0,05 28	ns	<0,001 4	<0,001 12	<0,001 12

2- Experimento bajo riego y fecha de siembra temprana

Se observaron diferencias significativas entre genotipos para el rendimiento ($p < 0,05$) (Tabla 2). La diferencia media de rendimiento entre los flints (no OGM) y los semidentados (OGM) fue de aproximadamente el 20%. Sin embargo, también hubo varios genotipos flint con rendimientos que no fueron significativamente diferentes de los semidentados ($p > 0,05$).

Se observaron diferencias significativas en el peso del grano, la flotación, la vitreosidad y la retención de zaranda. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en el peso hectolítrico.

Conclusiones

El ensayo realizado en la campaña 2022-2023 tuvo dos ambientes muy contrastantes en términos de radiación y disponibilidad hídrica. En ambos ambientes se observaron diferencias en rendimiento y calidad entre genotipos flint y semidentados. Además, hubo diferencias en rendimiento y en algunos de los atributos de calidad evaluados entre los genotipos tipo flint. Además de las diferencias estadísticas observadas, las diferencias en calidad obtenidas implican que solamente algunos genotipos alcanzaron los requerimientos establecidos por la Norma Flint. En el ambiente temprano, 7 genotipos de un total de 9 cumplieron con la norma, mientras que en el ambiente tardío y en seco, solo lo hicieron 9 genotipos de un total de 16 evaluados.

La brecha de rendimiento, es decir la diferencia entre el rendimiento logrado/actual de ambos tipos de grano, fue de distinta magnitud según la calidad del ambiente. La brecha del 60% observada en el ambiente tardío en seco coincide con resultados previos publicados por el grupo, donde se mostró que la diferencia de rendimiento es mayor en ambientes de menor calidad (Tamagno et al., 2016). Esto fue llevado al extremo por el déficit en las precipitaciones observado en la campaña 22/23 (Figura 1).

A nivel individual, se puede destacar que en ambos ambientes hubo genotipos flint que tuvieron rendimientos superiores a los semidentados. En consecuencia, la brecha de rendimiento debería considerarse no sólo por tipo de grano, sino que también las comparaciones a nivel de genotipo son relevantes.

La diferencia entre el rendimiento logrado de ambos tipos de grano fue mayor en ambientes de menor calidad



Referencias bibliográficas

Abdala L. J., Vitantonio-Mazzini L. N., Gerde J. A., Martí Ribes F., Murtagh G. y Borrás L. (2018a). Dry milling grain quality changes in Argentinean maize genotypes released from 1965 to 2016. *Field Crops Research*, 226, 74-82.

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

Bolsa de Comercio de Rosario (2020). *Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio de Rosario*. Edición 1946, p. 1-6.

Borrás, L., Caballero-Rothar, N. N., Saenz, E. Seguí, M. y Gerde, J. A. (2022). Challenges and opportunities of hard endosperm food grade maize sourced from South America to Europe. *European Journal of Agronomy*, 140, 126596.

Comisión Europea (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. *Official Journal of the European Union*, 98, 2-8.

Kuiper, E. (2014). Usos del maíz flint en L. Borrás (Ed.), *Manejo eficiente del Nitrógeno en maíces flint* (11-18). Tecnigráfica.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina (MAGyP) (2015). *Norma XXIX, Resolución Número 757/97*. Boletín Oficial, 17 de Octubre de 1997. pp 17. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/46664/norma.htm> Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Martí Ribes, P. (2018). El maíz flint y la obtención de productos de calidad diferenciada en L. Borrás (Ed.), *Manejo de maíz Flint*. Tecnigráfica.

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

Tamagno, S., Greco, I. A., Almeida, H., DiPaola, J. C., Martí Ribes, P. y Borrás, L. (2016). Crop management options for maximizing maize kernel hardness. *Agronomy Journal*, 108, 1561-1570.

Variabilidad en la medición del fósforo en el suelo y su relación con la calidad del muestreo

Kehoe, E.¹; Agüero, T.²; Aguirre, J.²; Mendoza, E.²; Solini, I.¹; Vigna, Y.¹; Besson, P.¹; Biassoni, M.¹

¹Cátedra de Edafología, FCA-UNR;

²Ayudantes alumnos, Cátedra de Edafología, FCA-UNR.

esteban_kehoe@hotmail.com

Se evaluó cómo varía el contenido de fósforo extractable en el suelo (P Bray) según el operario que lo muestree y los sectores del lote donde se tomen las muestras (surco/entresurco).

Influencia del muestreo en la variabilidad del fósforo en el suelo

El suelo es un sistema complejo y dinámico que constituye la base de todos los sistemas productivos, por lo tanto, es importante conocer las características del mismo previo a la implantación de los cultivos. El primer paso para la determinación de las propiedades químicas del suelo es el muestreo de suelo en el lote, el cual es considerado la principal fuente de error en la obtención del resultado final. Esto se debe a la variabilidad espacial y/o temporal de los nutrientes en el suelo, y a posibles errores en la toma de muestras a campo (Barbazán y García, 2015).

El fósforo (P) es el segundo nutriente que con mayor frecuencia limita la producción de cultivos, posee baja movilidad en el suelo y mayor variabilidad espacial respecto a los demás nutrientes (Anghinoni *et al.*, 2003). Debido a que frecuentemente se observan deficiencias del mismo en el suelo, la siembra de cultivos es acompañada por una aplicación localizada de P en la línea de

siembra (surco), generando posibles gradientes horizontales de concentración del nutriente, mostrando los mayores valores cercano a la banda de aplicación de los fertilizantes y disminuyendo exponencialmente a medida que se alejan de la misma (Duiker y Beegle, 2006). En consecuencia, esta variabilidad de la concentración de P genera imprecisiones en los resultados del análisis de este nutriente (Carretero *et al.*, 2016) si no se respetan las técnicas apropiadas de muestreo de suelos.



En este sentido, resulta importante cuantificar la incidencia de estos factores sobre el resultado del muestreo, por representar un obstáculo en la interpretación del diagnóstico del suelo, pudiendo producir errores de apreciación y en la toma de decisiones productivas, de conservación o ambas.

En este estudio planteamos las siguientes hipótesis: i) el correcto muestreo de suelo al azar realizado por diferentes operadores no presentará diferencias en la concentración de P extractable del suelo, y ii) la progresiva inclusión de un mayor número de submuestras en la línea de siembra/fertilización, significará una mayor concentración de P extractable del suelo.

Los objetivos del trabajo fueron:

- medir la variabilidad en la concentración de P extractable de las muestras de suelo, según el criterio de muestreo de distintos operadores;
- cuantificar la variación del P extractable según distintas proporciones de submuestras en diferentes sectores del lote (surco/entre-surco).

Análisis de la variabilidad de fósforo en suelo en distintas situaciones de muestreo

Para llevar a cabo este estudio, se realizaron dos experimentos en un lote de 30 hectáreas ubicado al sudeste de la localidad de Zavalla, sobre un suelo de loma sin limitantes, perteneciente a

Es crucial cuantificar la influencia de la toma de muestras en el resultado del muestreo de suelo, ya que pueden obstaculizar la interpretación del diagnóstico, llevando a errores en las decisiones productivas, de conservación, o ambas



Figura 1. Localización del lote sobre el que se realizaron los experimentos.

la serie Peyrano (Argiudol típico con buen drenaje y textura superficial franco limosa) (Figura 1).

El lote provenía de un cultivo de sorgo realizado en siembra directa durante la campaña 2021/22, con niveles iniciales de 2,5% de materia orgánica y 48 ppm de P extractable (P Bray). El mismo recibió una fertilización de arranque a la siembra de 75 kg ha⁻¹ de fosfato monoamónico (MAP) (11% N - 23% P) y 385 kg h^{a-1} de Urea (46% N) en estado vegetativo, alcanzando un rendimiento promedio de 7355 kg ha⁻¹.

En el experimento 1 se evaluó la variabilidad en el resultado final de la concentración de P extractable según el criterio de muestreo de distintos operadores. Para ello, se realizaron ocho muestras compuestas del lote a partir de 20 submuestras obtenidas al azar, cada una de estas muestras fue realizada por diferentes operadores (Figura 2).

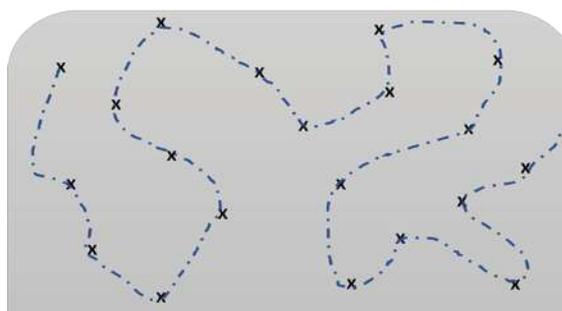


Figura 2. Representación esquemática del muestreo de suelo al azar realizado por cada operador, relacionada al experimento 1.

En el experimento 2 se evaluó la variación del P extractable según distintas proporciones de submuestras tomadas en surco (línea de siembra) y entresurco. Para ello, se tomaron siete muestras compuestas del lote, donde cada tratamiento incluía progresivamente mayor cantidad de submuestras tomadas sobre la línea de siembra del cultivo previo, con tres repeticiones por tratamiento (Figura 3).

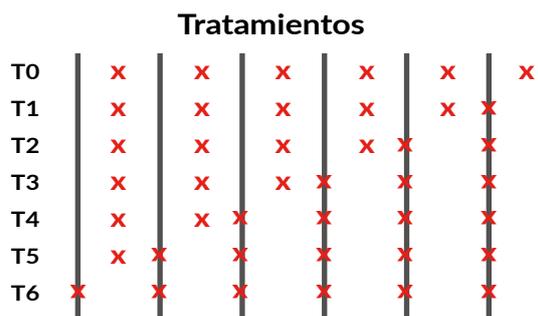


Figura 3. Representación esquemática del muestreo de suelo con distintas proporciones de muestras en surco (cruces rojas sobre líneas negras) y entresurco (cruces rojas en zonas entre líneas negras), relacionada al experimento 2. El número de tratamiento indica la cantidad de submuestras en la línea de siembra (surco). T0: 0% de muestras en surco, T1: 17% de muestras en surco, T2: 33% de muestras en surco, T3: 50% de muestras en surco, T4: 67% de muestras en surco, T5: 83% de muestras en surco, T6: 100% de muestras en surco.

El muestreo de suelo de ambos experimentos se realizó el 2 de noviembre de 2022. Las muestras de suelo fueron debidamente acondicionadas, se secaron y tamizaron por malla de 2 mm y se guardaron para su análisis. Luego, se determinó la concentración de P extractable por el método de Bray y Kurtz 1 (1945) – IRAM en el laboratorio de Servicio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR. Los datos obtenidos y las medias de los tratamientos fueron analizados y comparados estadísticamente utilizando el software Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2011).

Resultados

El contenido promedio de P extractable en las muestras obtenidas para el experimento 1 fue de 31 ppm, sin diferencias significativas entre distintos operadores (Tabla 1). Sin embargo, los resultados muestran grandes diferencias en términos agronómicos en la concentración de fósforo del suelo, siendo los valores extremos 33% inferior y 30% superior a la media. En esta línea, la implicancia de estos resultados toma mayor importan-

Tabla 1. Contenido promedio de P extractable (en partes por millón -ppm-) según muestreos de distintos operadores.

Usuario	P-Bray (ppm)
1	32
2	24
3	40
4	26
5	32
6	39
7	21
8	33

cia en lotes con menores contenidos de P, en los cuales la variabilidad del mismo puede resultar en valores por encima o por debajo de los umbrales críticos para la toma de decisiones en el manejo de la fertilización.

Con respecto al experimento 2, no se observaron diferencias entre tratamientos ($p > 0,05$) en la concentración P extractable a medida que se incrementaron la cantidad de submuestras en el surco en detrimento de los submuestras en el entresurco. En las muestras que sólo se realizaron en el entresurco se observó un promedio de 42 ppm de P Bray con un mínimo error estándar, mientras que el mayor error estándar se observó cuando el porcentaje de piques en el surco fue de 17-50% (Figura 4). Asimismo, se observó una leve tendencia decreciente en el contenido promedio del P extractable al aumentar el número de piques en el surco.

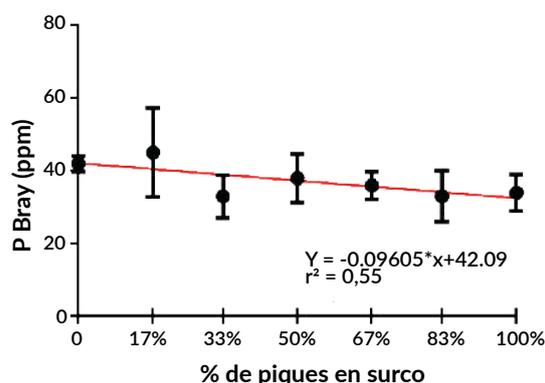


Figura 4: Contenido promedio de P extractable (en partes por millón -ppm-) en muestras de suelo según distinta proporción de piques o submuestras en el surco/entresurco. Barras verticales representan el error estándar.



Equipo de muestreo para ejecución de los experimentos. Integrantes de la Cátedra de Edafología - UNR.

Los resultados obtenidos difieren de la hipótesis planteada que postula que “la progresiva inclusión de un mayor número de submuestras en la línea de siembra/fertilización, significará una mayor concentración de P extractable del suelo”. Pudiendo deberse a: i) un mayor consumo de P en la zona adyacente a las raíces, con respecto al entresurco, o a que ii) los altos niveles de P Bray del suelo de este lote provocaron que el P proveniente de la fertilización se fijara en el suelo en formas no disponibles para los cultivos (Biassoni *et al.* 2023), no viéndose reflejados en los resultados de P extractable obtenidos mediante la metodología de P Bray 1. Sin embargo, es necesario continuar evaluando similares experimentos durante las próximas campañas para corroborar las tendencias de los tratamientos estudiados.

Es necesario continuar evaluando similares experimentos durante las próximas campañas para corroborar las tendencias de los tratamientos estudiados

Referencias bibliográficas

Anghinoni, I., Schindwein, J. A. y Nicolodi, M. (2003). Manejo del fósforo en siembra directa en el sur de Brasil: *Variabilidad de fósforo y muestreo del suelo*. Actas Simposio “El fósforo en la agricultura argentina”. INPOFOS Cono Sur, 20-26.

Barbazán, M. y García, F. O. (2015). Evaluación de la fertilidad y recomendaciones de fertilización. *Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos*, 379-399.

Biassoni, M. M., Vivas, H., Gutiérrez-Boem, F. H. y Salvagioti, F. (2023). Changes in soil phosphorus (P) fractions and P bioavailability after 10 years of continuous P fertilization. *Soil and Tillage Research*, 232, 105777. <https://doi.org/10.1016/j.still.2023.105777>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Bray, R. H. y Kurtz, L. T. (1945). Determination of Total Organic and Available Forms of Phosphorus in Soils. *Soil Science*, 59, 39-45. <http://dx.doi.org/10.1097/00010694-194501000-00006>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Carretero, R., Marasas, P. A., Souza, E. y Rocha, A. (2016). Conceptos de utilidad para lograr un correcto muestreo de suelos. *Archivos Agronómicos*, 15, 1-11.

Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M. y Robledo, C.W. (2011). InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.

Duiker, S. W. y Beegle, D. B. (2006). Soil fertility distributions in long-term no-till, chisel/disk and moldboard plow/disk systems. *Soil and Tillage Research*, 88(1-2), 30-41.

Ganadería de precisión en sistemas de base pastoril

Galli, J.; Zurbriggen, G.; Planisich, A.; Tomassetti, A.; Pires, M.

Grupo de Ecología del Pastoreo, Cátedra de Sistemas de Producción, FCA-UNR; IICAR (CONICET-UNR).
jgalli@lidernet.com.ar

En general, la ganadería bovina de precisión propone extender los conceptos originalmente desarrollados para la agricultura de precisión a otros niveles de los sistemas de producción. Se le denomina de esta manera porque se basa en el uso de tecnologías que permiten medir indicadores fisiológicos y productivos de los animales a nivel individual. Esto implica el uso de herramientas tecnológicas que permiten realizar seguimientos y ajustes más precisos y en tiempo real. Su utilidad ha sido verificada en el manejo alimentario, reproductivo, sanitario y de bienestar en planteos ganaderos para la producción de leche y carne.

En particular, teniendo en cuenta algunos aspectos relevantes de la ganadería, este aborda-

je propone desarrollar una plataforma para el monitoreo de la interacción entre los animales, su alimento y su entorno, con el fin de mejorar el análisis y diagnóstico a nivel productivo, de bienestar y ambiental. A través del monitoreo de las respuestas biológicas en un determinado ambiente, basadas en el conocimiento científico se puede llegar a soluciones prácticas eficientes en tiempo y recursos materiales (Figura 1). El enfoque para el desarrollo de estas plataformas (sistemas de gestión) es claramente interdisciplinario, y requiere de la integración de conocimientos de biología (fisiología, comportamiento, nutrición, etc.), ingeniería (sensores, interpretación de señales, etc.) e informática (algoritmos, inteligencia artificial, etc.).

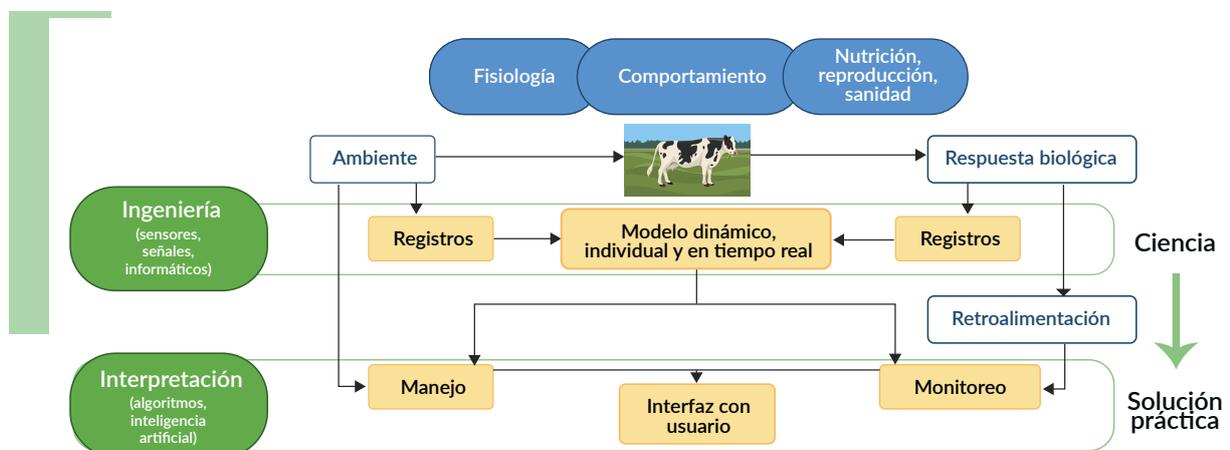


Figura 1. Modelo general de una plataforma de ganadería de precisión (adaptado de Norton *et al.* 2019).

La mayor parte de la producción de leche y de carne bovina en Argentina proviene del pastoreo directo de pasturas anuales y perennes, con un mayor o menor grado de suplementación con alimentos concentrados y/o reservas forrajeras. En general, estos sistemas de producción presentan importantes ineficiencias productivas y reproductivas. Medir con precisión y sencillez el comportamiento de los animales en tiempo real es clave para la toma de decisiones relacionadas con la nutrición, la salud, la reproducción y el bienestar animal.

Realizar esta tarea en forma "manual" directamente por humanos resulta tedioso y requiere mucha mano de obra. Posteriormente, toda esa inmensa cantidad de datos generados debe ser procesada y analizada para obtener la información necesaria, una actividad imposible de realizar en tiempo y forma si no es automatizada. En consecuencia, gracias a recientes e importantes avances tecnológicos, la ganadería de precisión ha adoptado técnicas muy modernas basadas en inteligencia artificial e interfaz por computadora potenciadas por modelos de aprendizaje (redes neuronales, aprendizaje profundo "deep learning", entre otros) para el desarrollo de sistemas de reconocimiento autónomos que, en esencia, actúan como herramientas para la toma de decisiones.

Tecnologías para el monitoreo eficiente y automatizado del comportamiento animal en tiempo real, innovando la gestión de la nutrición, salud, reproducción y bienestar animal

En este sentido, el grupo de Ecología del Pastoreo de la FCA participa desde hace varios años en proyectos interdisciplinarios, con el Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional - sinc(i) (UNL-CONICET) para el desarrollo y aplicación de herramientas de ganadería de precisión, utilizando el sistema integrado agrícola-lechero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR como plataforma para la investigación y vinculación tecnológica con empresas del sector privado, como Tacuar Lab SAS. La Figura 2 muestra, a modo de ejemplo, cómo estas herramientas pueden integrarse para el diagnóstico y planificación de la alimentación y manejo del rodeo lechero.

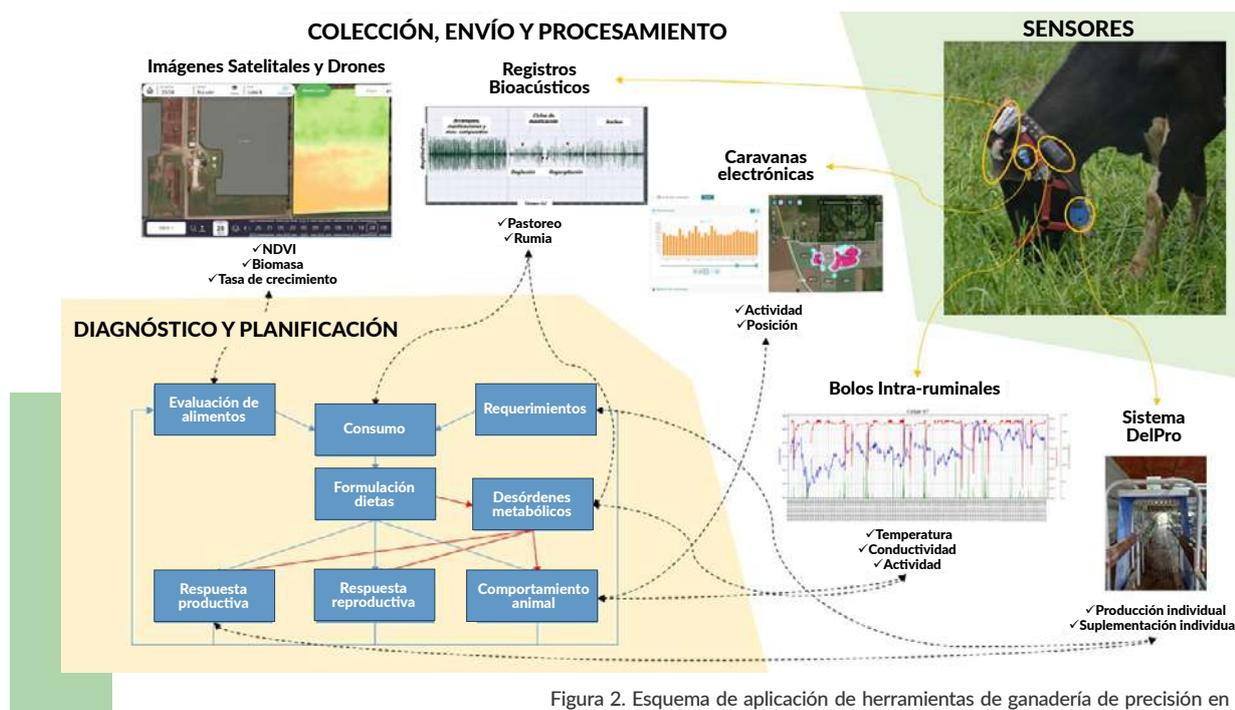


Figura 2. Esquema de aplicación de herramientas de ganadería de precisión en el sistema integrado agrícola-lechero de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR.

Integración de tecnologías de registros automáticos con inteligencia artificial posibilitan un monitoreo eficiente y diagnósticos tempranos

Una de las primeras tecnologías incorporadas fue el uso del sistema DelPro®, que permite identificar los animales al ingreso a la sala de ordeño, registrar la producción individual y dosificar individualmente el suplemento utilizado. Esto permite estimar los requerimientos energéticos, modelar curvas de lactancia individuales y ajustar la suplementación de forma individual para lograr que la dieta se adecue a cada animal. Además, brinda la posibilidad de evaluar la respuesta productiva obtenida con el manejo alimenticio, diagnosticar posibles problemas y realizar ajustes en el mismo.

Por otra parte, se está trabajando en el desarrollo e implementación de tecnologías basadas en la bioacústica, que mediante el registro del sonido (básicamente de masticación y bebida) que producen los animales y el apoyo de algoritmos e inteligencia artificial, permitan identificar los tiempos de pastoreo, de rumia y bebida. El pastoreo directo implica la búsqueda y selección de las plantas, su aprehensión, masticación, insalivación y deglución del forraje. La masticación durante la

ingestión y luego durante la rumia aumenta la digestibilidad y aprovechamiento de los alimentos. Además, la masticación estimula la secreción de saliva, que aporta un amortiguador para mantener un pH ruminal adecuado, previniendo desbalances metabólicos importantes como la acidosis. Por lo tanto, determinar y monitorear el tiempo de pastoreo y rumia tiene aplicaciones para el diagnóstico en el manejo de la alimentación y en el diagnóstico sanitario.

Además, se están evaluando tecnologías de desarrollo privado y el uso conjunto con las tecnologías bioacústicas para fortalecer y mejorar la precisión de los algoritmos que identifican patrones de actividad. Más precisamente, se está evaluando el uso de caravanas electrónicas con posicionamiento satelital, giróscopo y acelerómetro para monitorear el nivel de actividad, y bolos intra-ruminales que cuentan con giróscopo y acelerómetro. Estos bolos registran además temperatura y conductividad del contenido ruminal, que pueden facilitar el diagnóstico precoz de desórdenes metabólicos y enfermedades (o casos subclínicos de estos), permitiendo realizar el tratamiento veterinario o los ajustes en las dietas que sean necesarios.

Para el desarrollo de los algoritmos y modelos de identificación automatizada, ya sea de patrones de comportamiento, actividad en pastoreo, detección de celo, entre otros, es necesario recopilar datos y observaciones que permitan ajustarlos, calibrarlos y validarlos. Por eso, se trabaja en la colección de señales multimodales con varios equipos y sensores simultáneamente, complementado con observaciones visuales. Estos algoritmos pueden luego utilizarse en equipos o sistemas de precisión aplicables en sistemas productivos comerciales.





Uno de los objetivos más anhelados es estimar la tasa de consumo en pastoreo, ya que resulta de suma importancia para formular dietas y representa un gran desafío debido a la complejidad del proceso de pastoreo y las diferentes escalas espaciales y temporales involucradas. Los registros bioacústicos tendrían el potencial de estimar esta tasa con el apoyo de registros complementarios y de inteligencia artificial.

Todos los sensores y dispositivos mencionados, utilizados en los animales, podrían integrarse con otros sistemas más tradicionalmente utilizados en agricultura de precisión. Por ejemplo, el uso de drones o de imágenes satelitales para estimar el índice verde (NDVI) puede aplicarse en la estimación de biomasa. Al integrar el geo-posicionamiento animal con la variación espacial de biomasa y un sistema de estímulos sonoros y eléctricos, podrían diseñarse nuevas herramientas para el manejo del pastoreo, como los boyeros virtuales, que incluso podrían integrar inteligencia artificial para automatizar la toma de decisiones sobre el manejo de la asignación de pastura basadas en criterios biológicos definidos por el usuario.

Los registros bioacústicos tendrían el potencial de estimar la tasa de consumo en pastoreo con el apoyo de registros complementarios y de inteligencia artificial

Estos sistemas son ejemplos de aplicaciones de ganadería de precisión que la cátedra de Sistemas de Producción Animal está trabajando. Sin embargo, hay numerosas aplicaciones y usos adicionales que escapan a los fines de este artículo.

Son muchos los desafíos a afrontar para perfeccionar estas herramientas y sistemas. No obstante, el desarrollo y aplicación de ganadería de precisión presentan un horizonte alentador para mejorar la sustentabilidad de los sistemas de producción animal, mediante el aumento de la eficiencia en el uso de recursos, la mejora en las condiciones de sanidad y bienestar animal, y la adaptabilidad de los sistemas frente al cambio climático.

Referencias bibliográficas

Norton, T., Chen, C., Larsen, M. L. V. y Berckmans, D. (2019). Precision livestock farming: building 'digital representations' to bring the animals closer to the farmer. *Animal*, 13(12), 3009-3017. <https://doi.org/10.1017/S175173111900199X>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Sensoramiento remoto para aplicaciones agropecuarias: A más de medio siglo del segundo comienzo

Di Leo, N.

Cátedra de Manejo de Tierras; Teledetección Aplicada y Sistemas de Información Geográfica, FCA-UNR; IICAR - CONICET.
ndileo@unr.edu.ar

Introducción

Durante los últimos 50 años, hemos sido testigos del rápido desarrollo de plataformas y sensores de observación de la Tierra, así como de la expansión continua de las aplicaciones de la tecnología de teleobservación para abordar una amplia gama de cuestiones territoriales. Las aplicaciones enfocadas a problemáticas ambientales en general suelen ser numerosas, pero las que apuntan a cuestiones vinculadas a la caracterización y/o el monitoreo de variables biológicas, geofísicas y edafoclimáticas que atañen a las actividades agropecuarias no han ido a tanta distancia por detrás.

¿Por qué los 50 años y el segundo comienzo?

Los términos Teledetección, Percepción Remota, Teleobservación y Sensoramiento Remoto son considerados sinónimos en el ámbito disciplinario específico; esta diversidad surge dependiendo de si la acepción es de origen inglés o francés. Significan la adquisición de información sobre un objeto o fenómeno sin tener contacto físico entre el sensor y el objeto o fenómeno, a diferencia de la observación o medición directa o *in situ*. En su uso operativo actual, estos términos generalmente se refieren al empleo de tecnologías de sensores basados en satélites, aeronaves (tripuladas o no) e incluso soportes terrestres (móviles o fijos), para detectar, clasificar y/o parametrizar cuanti-

tativamente objetos o fenómenos situados en la biósfera, incluyendo la atmósfera y los océanos, basándose en señales propagadas (radiación electromagnética), emitidas o reflejadas.

Los conceptos mencionados al principio del párrafo anterior fueron acuñados aproximadamente al mismo tiempo que el lanzamiento del primer sensor meteorológico por satélite, los Satélites de Observación Infrarroja por Televisión (TIROS - *Television Infrared Observation Satellites*) en abril de 1960 por parte de la NASA. Con una vocación centrada en coberturas amplias y ofreciendo bajas resoluciones espaciales, la serie TIROS inauguró las aplicaciones civiles de la percepción remota satelital.



TIROS-1: Primer satélite meteorológico. Inaugura las aplicaciones civiles de la teledetección. Fuente: <https://eosps.nasa.gov/>

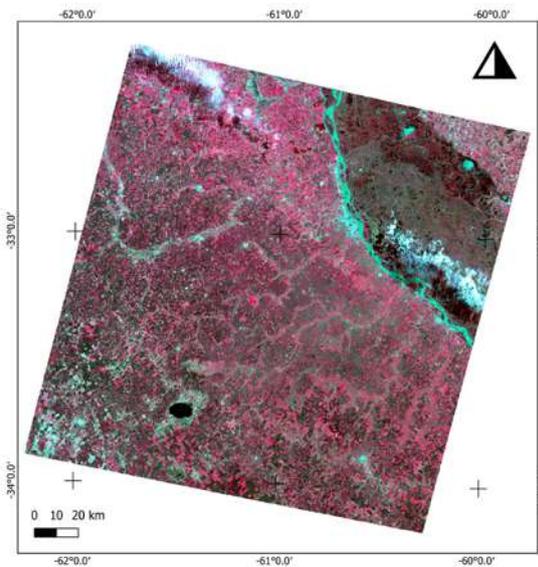


Figura 1. Izquierda. Primera imagen satelital de la serie Landsat disponible que cubre la ciudad de Rosario y gran parte de la zona núcleo agrícola argentina. Fecha de toma: 30 de agosto de 1972. Satélite y sensor: ETRS 1, Multispectral Scanner. Composición de color: Falso color infrarrojo. Fuente: USGS - <https://earthexplorer.usgs.gov>
 Derecha. Detalle de la zona de Rosario a mediados de 1972 en la misma imagen satelital. ¿En qué sector estaba completa la Av. de Circunvalación?

Hubieron de transcurrir unos 12 años para tener acceso a información teledetectada con escala y resolución espacial suficiente como para apreciar fenómenos terrestres, particularmente la dinámica de la vegetación y con ésta, los fenómenos derivados de la dinámica agrícola. Este hito se materializa con el lanzamiento de la primera misión satelital enfocada en recursos terrestres, dando inicio a la serie que luego se denominó Landsat (el primer vehículo espacial se denominó *Earth Resources Technology Satellite - ERTS*), en 1972. La serie Landsat, que comenzó a ser planificada en 1967, y desde su primer satélite hasta el más reciente -el Landsat 9, lanzado en septiembre de 2021-, ha sido el soporte principal de la teleobservación de recursos terrestres enfocada a aplicaciones civiles. En este sentido, no solo ha sido clave la continuidad temporal, sino también la política de datos abier-

tos y gratuitos, que ha dado lugar al desarrollo de una infinidad de nuevos conocimientos científicos, aplicaciones y tecnologías innovadoras en casi todas las áreas disciplinares en donde los recursos naturales sean de interés. Más de medio siglo de desarrollos científicos y tecnológicos altamente relevantes para la humanidad.

El segundo comienzo de la teledetección como herramienta relevante para aplicaciones agropecuarias se relaciona además con la captura y el posterior procesamiento *digital* de la información

La serie Landsat, que comenzó a ser planificada en 1967, ha sido el soporte principal de la teleobservación de recursos terrestres enfocada a aplicaciones civiles



Figura 2. Detalle de Zavalla y el Parque José Villarino a mediados de 1972 en la misma imagen satelital: ¿Las áreas del pueblo al norte y al sur de la vía y de la ruta 33 se observan de manera similar?

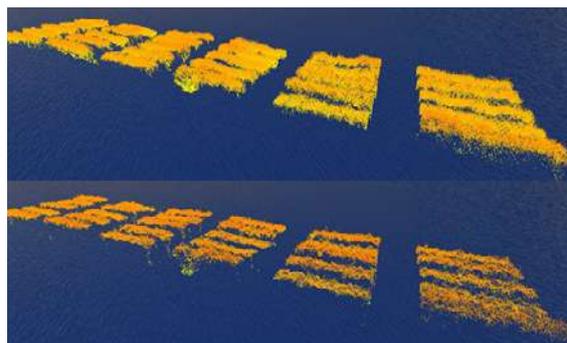
captada por estos sensores remotos. Desde siempre en esta etapa, el desarrollo informático y de las telecomunicaciones han sinergizado con la teleobservación, particularmente a través de los entornos de Sistemas de Información Geográfica, entre otros.

Ahora bien, ¿dónde se inscribe entonces el primer antecedente de esta tecnología? A la fotografía aérea basada en emulsiones fotosensibles le corresponde el origen primario de la percepción remota, desde la segunda mitad del siglo XIX (con globos aerostáticos como medio de elevación), con una expansión muy importante determinada por los medios aéreos más pesados que el aire (aeronaves), desde antes de la Primera Guerra Mundial y durante las primeras tres cuartas partes del siglo XX. En el ámbito de las Ciencias Agrarias, la cartografía de suelos desarrollada en cubrimientos regulares y condensada en las fotocartas de las Cartas de Suelos del INTA, es el producto estelar de esta primera etapa.

Importante utilidad para desarrollos y aplicaciones para el sector agropecuario

El seguimiento de la agricultura mediante sensores remotos es un tema muy amplio que ha sido abordado desde múltiples puntos de vista. En numerosas ocasiones, se parte de aplicaciones específicas para atender cuestiones agronómicas puntuales, por ejemplo, todo lo referido a la agricultura de precisión y/o al manejo sitio-específico de cultivos y pasturas, predicción de rendimiento, detección de adversidades bióticas

La alta disponibilidad de datos teledetectados abre una vía nueva para el seguimiento de cultivos casi en tiempo real, incluso a escala de lote o parcela aún en zonas con alta fragmentación espacial



Nubes de puntos densa surgidas de un sensor LIDAR (arriba) y de fotogrametría RGB (abajo), de parcelas de trigo en un ensayo comparativo de resistencia al vuelco. Fuente: Di Leo et al. (2022).

y abióticas, monitoreo del riego, entre muchas otras. En otros casos, se comienza desde la disponibilidad de una tecnología de teleobservación: en una cronología aproximada, a los sensores ópticos multiespectrales les sucedieron los sensores SAR (*Synthetic Aperture Radar*), la espectroscopía o, más recientemente, la disponibilidad de sensores LIDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*). También, para varias aplicaciones en el ámbito agropecuario, los desarrollos comienzan con base en la disponibilidad de plataformas de sensores remotos específicas; un claro ejemplo de esto son los recientes desarrollos de drones o vehículos aéreos no tripulados (UAV- *Unmanned Aerial Vehicle*), y de los vehículos terrestres no tripulados (UGV- *Unmanned Ground Vehicle*), que junto con algunas estructuras fijas terrestres dan lugar a lo que se conoce como Sensoramiento Remoto Proximal, con innumerables e innovadoras aplicaciones en actividades de desarrollo científico y tecnológico.

A nivel de la teledetección satelital, hoy en día la disponibilidad y convergencia de nuevos flujos de datos provenientes múltiples misiones, junto con los nuevos desarrollos metodológicos e infraestructura de computación en la nube, están determinando un cambio de paradigma en el monitoreo operativo de la agricultura a escala global. Las misiones ópticas más recientes, así como las proyectadas, proporcionan ciclos de revisita de pocos días y acceso gratuito a los datos, al igual que las misiones SAR, que cuentan con la ventaja adicional de no ser interferidas por la presencia de nubes. Esta alta disponibilidad de datos teledetectados abre una vía completamente nueva para el seguimiento específico de cultivos casi en tiempo real, incluso a escala de lote o parcela aún

El Centro de Estudios Territoriales hoy concentra el *knowhow* sobre Geotecnologías que posibilitan un abordaje integral de problemáticas

en zonas con alta fragmentación espacial del uso agrícola del territorio. En el ámbito del empleo de drones o robots terrestres, se alcanzan situaciones incluso de identificación taxonómica de especies de malezas o de plagas insectiles, pasando por el diagnóstico de la condición nutricional y/o de situaciones de estrés, lo que habilita e impulsa operaciones de actuación sobre estas contingencias con automatismos casi totales.

La Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR comenzó su camino en estas temáticas en la segunda mitad de la última década del Siglo XX. Desde el seno de la cátedra de Manejo de Tierras surgió una primera estructura que se denominaba *Gabinete de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica*. Para cubrir tareas académicas y requerimientos del medio socioproductivo, en aquellos momentos el recurso informativo principal eran las imágenes multiespectrales del satélite Landsat 5. El procesamiento básico de cada una de estas imágenes se transformaba en un desafío importante para las capacidades de los recursos informáticos de la época; de hecho, algunas rutinas que solían tardar más de 12 horas (obviamente se dejaban corriendo de noche), hoy solo insumen poco más de un minuto.

El Centro de Estudios Territoriales, que comienza en el año 2008, hoy concentra el *knowhow* sobre lo que se denomina Geotecnologías. Este concepto integra a la Teledetección clásica con otras tecnologías complementarias (SIG, GNSS/GPS, Big Data, modelística, etc.), que posibilitan un abordaje integral de las problemáticas o temas en los cuales su distribución en el espacio forme parte de la misma estructura de interés. Se han realizado estudios que van desde resoluciones espaciales kilométricas de los sensores satelitales térmicos que permiten monitorear incendios, hasta los muy escasos milímetros de píxeles que posibilitan la detección de plántulas de cultivos o malezas.

Luego de más de 50 años, los restrictivos 48 kg de peso y 0,21 m³ de volumen que le asignaron a Virginia Norwood para que desarrolle su MSS (Multispectral Scanner), para luego ser integrado posteriormente a bordo del ERTS 1, han multiplicado sus alcances y en el futuro habilitarán desafíos científicos y tecnológicos aún mayores, de los cuales las aplicaciones enfocadas en el sector agropecuario serán una parte sustancial.

Referencias bibliográficas

Campbell, J. B. y Wynne, R. H. (2011). *Introduction to remote sensing* (5th ed.). The Guilford Press.

Di Leo N., Lagleyze, A. y Skobalski, J. C. (2022). Estimación de altura en parcelas de trigo con LIDAR y fotogrametría 3D a bordo de UAV. *Actas CLAP 2022*, 2° Congreso Latinoamericano de Agricultura de Precisión, Abril de 2022, Manfredi. Córdoba, 306-310.

Goward, S. N., Williams, D. L., Arvidson, T., Rocchio, L. E., Irons, J. R., Russell, C. A. y Johnston, S. S. (2017). *Landsat's Enduring Legacy: Pioneering Global Land Observations from Space*. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.

Maes, W. H. y Steppe, K. (2019). Perspectives for Remote Sensing with Unmanned Aerial Vehicles in Precision Agriculture. *Trends in Plant Science*, 24(2), 152-164. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.11.007>. Recuperado el 3 de noviembre de 2023.

Martins, A. (7 de diciembre de 2022). Virginia Norwood, la "madre del Landsat" que revolucionó la observación de la Tierra desde el espacio. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-63836805>. Recuperado el 3 de noviembre de 2023.

Weiss, M., Jacob, F. y Duveiller, G. (2020). Remote sensing for agricultural applications: A meta-review. *Remote Sensing of Environment*, 236, 111402. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111402>. Recuperado el 3 de noviembre de 2023.

Plantación de Hijos del Algarrobo Abuelo de Merlo (San Luis) obtenidos en la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

Coniglio, R. M.

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

La Comisión del Parque Villarino destinó un sector exclusivo para la plantación de ejemplares descendientes de árboles históricos del país, en el marco del proyecto denominado “Obtención y plantación de descendientes de árboles históricos de Argentina en el parque “José Félix Villarino”, Zavalla, Santa Fe (Resolución C.D. N° 605/18). Este sector, ubicado en la parte trasera del Edificio Central de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, es un espacio abierto ubicado detrás del tejido que delimita el patio del Hall Central. Este sitio puede ser contemplado tanto desde los ventanales traseros del edificio, directamente desde el sector del patio al aire libre, o a través de los ventanales de la sala de lectura de la biblioteca de la institución.

En la provincia de San Luis se encuentra, ubicado en el paraje Piedra Blanca Abajo, un algarrobo

La Comisión del Parque Villarino destinó un sector exclusivo para la plantación de ejemplares descendientes de árboles históricos del país

histórico conocido como Algarrobo Abuelo. De semillas recolectadas en febrero de 2018 se obtuvieron 10 hijos en nuestra Facultad. La germinación de estas semillas se realizó, con la colaboración de la cátedra de Biología, a través del escarificado químico de la cubierta seminal de las semillas. Las plantas obtenidas fueron mantenidas y cuidadas por el equipo de trabajo del Vivero Forestal Agroecológico FCA-UNR. Uno de esos hijos, desde el mes de octubre de 2022, forma parte del Parque José F. Villarino y del patrimonio histórico-cultural de nuestra institución educativa, ubicado en el sector destinado para tal fin (Figura 1).



Figura 1. Foto del hijo del Algarrobo Abuelo de Merlo plantado en FCA-UNR. Autoría: Ing. Agr. Rubén M. Coniglio.



Figura 2. Algarrobo Abuelo de Merlo, San Luis.
Autoría: Ing. Agr. Rubén M. Coniglio.

El Algarrobo Abuelo (Figura 2) es un añoso ejemplar de algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*), con una edad estimada, según estudios realizados, de 1200 años. Es considerado el algarrobo más viejo de la provincia de San Luis entre los sobrevivientes del extenso bosque de algarrobos que cubría todo el Valle de Conlara hasta la llegada del ferrocarril, a comienzos del siglo XX. Este noble árbol ha sido sin dudas testigo de numerosos acontecimientos y hechos históricos de la provincia de San Luis y del país.

Antiguamente era conocido como “El Algarrobo de los Agüero” por pertenecer a una tradicional familia del lugar. Después de que uno de sus descendientes, el famoso poeta Antonio Esteban Agüero, le dedicara un poema llamado “Cantata del Abuelo Algarrobo”, la costumbre popular comenzó a llamarlo con ese nombre.

El Algarrobo Abuelo es un añoso ejemplar de algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*), con una edad estimada, según estudios realizados, de 1200 años

El tronco de este imponente ejemplar, incorporado como Monumento Natural Provincial, tiene un diámetro de 2,1 m a 1,3 m de altura. Su copa, con extensas ramas tortuosas que llegan a tocar el suelo, tiene un diámetro de 26 metros y una altura de 6 m.

Este árbol se encuentra incorporado como Monumento Natural Provincial en la Ley Provincial IX-0309-2004 (5421); mientras que la especie fue declarada árbol símbolo de la Provincia y protegido por la Ley Provincial N° II-0050-2004 (5652).

Por otra parte, el martes 26 de septiembre de 2023 se plantó otro hijo del Algarrobo de los Agüeros en el predio de la EETP N° 383 “Julio I. Maiztegui”. El día 26 de octubre de 2023, junto al Ing. Agr. (MSc.) Juan Carlos Gamundi, se plantó un nuevo hijo del Algarrobo histórico en el parque de la EEA INTA Oliveros, frente a la sección de Entomología (Figura 3).



Figura 3. Izquierda. hijo del Algarrobo Abuelo de Merlo plantado en la EETP N° 383 “Julio I. Maiztegui”. Derecha. hijo del Algarrobo Abuelo de Merlo plantado en la EEA INTA Oliveros. Autoría: Ing. Agr. Rubén M. Coniglio.

Continuando con el proyecto, recientemente se solicitó un retoño de la Higuera de Sarmiento al Museo y Biblioteca Casa Natal de Domingo Faustino Sarmiento, por lo que enorgullece anunciar que el pedido fue aceptado y nuestra institución quedó registrada en la lista de espera para recibir un ejemplar cuando la disponibilidad lo permita.

Agradecimientos

Se agradece la participación y colaboración a las siguientes personas:

- Ing. Agr. MSc. Claudia Alzugaray (Ex-docente cátedra de Biología).
- Lic. Paula Agustina Frasson (responsable del Vivero Forestal Agroecológico FCA-UNR).
- Ing. Agr. (MSc.) Juan Carlos Gamundi (Encargado del Campo de Producción y Ex-Jefe del Departamento de Entomología de la EEA INTA Oliveros).
- Miembros de la Comisión del Parque Villarino.
- Beatriz Nora Ramírez (Artista Plástica, esposa del Profesor Vicente Orlando Agüero Adaro (sobrino del poeta Antonio Esteban Agüero) y Presidenta de la Fundación Capitán de Pájaros por la Cultura).

Referencias bibliográficas

El Algarrobo Abuelo - Villa de Merlo. <https://visitarsanluis.com/blog/post/el-algarrobo-abuelo>. Recuperado el 31 de octubre de 2023.

Sanguinetti, R. A. (11 de mayo de 2019). *Pasaron mil años y el Algarrobo Abuelo todavía estaba allí*. *Diario La Nación*. <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/pasaron-mil-anos-y-el-algarrobo-abuelo-todavia-estaba-alli-nid2246154/>. Recuperado el 31 de octubre de 2023.

Organizaciones adaptadas a navegar en el mar de la era social

Gargicevich, A. L.; Zanczuk, F. A.; Meinardi, M. E.;
Grassi, M. E.; Algasibiur, D.

Taller de Integración III: Sistemas de producción agropecuarios, FCA-UNR.
gargicevich.adrian@inta.gob.ar

Las organizaciones de la **“Era Industrial”** (como la Universidad y la Facultad), que fueron estructuradas para operar bajo las dinámicas propias del **“control”** (Baltodano Zúñiga, 2005), sufren hoy en día el stress propio de tener que **“navegar”** en una era socialmente más dinámica e interconectada. En este nuevo entorno, fluido y cambiante, el **“encuentro”** como motor de supervivencia, adquiere el valor del **“salvavidas”** en un naufragio.

La actual **“Era Social”** (A new model of organizational design) (Stodd, 2021) opera como contexto condicionante de estas Organizaciones, ejerciendo sobre ellas una presión que se pone de manifiesto cuando deben proponer cambios.

Frente a nuevos desafíos, como en Agrarias el cambio de plan de estudio, se enfrentan tensiones para: a- capitalizar las experiencias de los actores que participan (estudiantes, docentes, egresados, etcétera); b- enfrentar las asimetrías de las competencias que desde el entorno interpelan la organización; c- automejorar su desempeño, capturando la creación de significados de sus interlocutores; d- entender los mecanismos de abstracción y disrupción de los ámbitos donde operan; e- comprender la naturaleza de la creación de los significados y conocimientos que las personas creamos mientras interactuamos... por nombrar solo algunas de estas tensiones.



Fuente: <https://pixabay.com/>

Estas fuerzas, subliminalmente impulsan a los modelos organizacionales de la era industrial, a reconsiderar la naturaleza del legado estructural que custodian. Pero cuando lo intentan, muchas veces “chocan”, al no aceptar, o conocer, el valor de la dimensión psicosocial que mueve los motores de una organización que necesita adaptarse a la era social. Las organizaciones con estructura basadas en “dominios” han sobrevivido y perdurarán por un tiempo más, porque sus fuerzas se mantienen en su estructura típicamente vertical, y en un modelo de capacidades constantes y alineadas con la estructura (cátedras en función de contenidos temáticos, departamentos como ambiciones de encuentros para la coordinación, secretarías y órganos de decisión para aceitar el flujo de información en la pirámide, etcétera).

Las organizaciones que quieren adaptarse a la nueva era en surgimiento encontrarán su sostenibilidad si migran desde un enfoque de decisiones centrado en la estructura, a un enfoque de decisiones centrado en las capacidades. Si son capaces de reconfigurar las energías que hoy invierten en el “control”, hacia una mirada atenta sobre la naturaleza de las “interconexiones” humanas de sus integrantes. Si comprenden que las capacidades colectivas de sus integrantes surgen de las interconexiones, y que las mismas NO fluyen necesariamente, y solamente, por el esquema estructural que custodian (Stodd, 2021). No priorizan la estructura como único medio a través de la cual



Migrar desde un enfoque de decisiones centrado en la estructura, a un enfoque de decisiones centrado en las capacidades

“conectar” sus integrantes. No necesitan “dinamitar” sus estructuras heredadas, porque son las que les permiten entender las limitantes mientras navegan en el nuevo mar de la era social. No reemplazan las capacidades humanas que poseen, sino que las rescatan entendiendo sus potenciales y agencian para el nuevo destino. Son dinámicas en sus marcos de comprensión de la realidad en la que operan, toleran las ambigüedades y las diferencias, tienen sensibilidad para descubrir lo que harán en el futuro y por, sobre todo, no se concentran el saber y hacer lo que necesitan hoy, porque entienden la volatilidad, la incertidumbre, la complejidad y la ambigüedad del mar en el que navegan.

Un camino interesante para comenzar a construir las “naves” que le permitirán a una organización de la era industrial adentrarse en los “mares de la era social”, es el análisis del tejido de conexiones que ya operan en sus estructuras creadas para el control. Allí dentro, las diferentes “tribus” protegen a los sujetos del embate de los sistemas jerárquicos. Allí es donde se generan los diálogos interesantes que pueden abrir la puerta al proceso vinculante que se requiere para explorar estos “mares” desconocidos. Allí se construyen las “monedas sociales” que pueden ser usadas para el intercambio de visiones e intereses frente a una necesidad de cambio. Saber cruzar la puerta de cada “tribu” para aprender a escuchar lo que allí se protege, requiere de método y liderazgo social.

En este aporte, el equipo de Taller III comparte una propuesta metodológica pensada para abrir “puertas” y ejercitar la escucha activa (Gargicevich, 2020) que descubra las visiones e intereses en juego. Aquí compartimos el detalle metodológico y algunos resultados. También ofrecemos, al final, opciones de abordaje con la esperanza de que sirva para pensar cómo construir la “nueva bitácora de navegación que exige la era social”.

Conociendo la opinión de los alumnos de 4° año de Agronomía sobre el actual plan de estudios

Para conocer y compartir cuál es la visión de los estudiantes de cuarto año de la carrera de Agronomía sobre el plan de estudios que están cursando, desde el Taller III: Sistemas de Producción Agropecuarios (Gargicevich, 2023) se organizó y desarrolló un foro de debate electrónico con este objetivo. La pregunta del debate fue: **¿Creés que la actual formación de grado de la carrera de Agronomía de la UNR te prepara para responder al actual mundo VICA?** Un video introdujo a los alumnos en el concepto VICA, acrónimo para volátil, incierto, complejo y ambiguo. [Enlace al video](#) (Canal HDIM Cultura Triple Impacto, 2019).

Los participantes compartieron sus opiniones en el Campus Virtual pudiendo interactuar sin restricciones de oportunidad desde el 14 de abril al 5 de mayo de 2023. Participaron 52 estudiantes de un total de 66 inscriptos a la asignatura. Los textos de las intervenciones fueron interpretados a partir del análisis de contenido cualitativo, con el apoyo del software Atlas.ti. En primer lugar, se determinó el objeto o tema de análisis, en nuestro caso, las opiniones de los estudiantes de 4to año de la carrera de Ingeniería agronómica de la cohorte 2023. Luego se determinaron las reglas de codificación; a) presencia: son relevantes los elementos que aportan una respuesta afirmativa, negativa y neutral, siempre que aporte información que fundamente la perspectiva asumida y; b) fre-

cuencia: son relevantes aquellos temas que poseen una frecuencia mayor al 4% (cuando dos personas aportan a un mismo tema, para un total de 94 intervenciones). El sistema de categorías se definió a partir de la clasificación de los temas que emergen de la lectura de las intervenciones. Con el fin de comprobar la fiabilidad del sistema de codificación-categorización, se realizó una triangulación con el equipo docente de la asignatura Taller III.

Se logró aislar cuatro temas principales en las opiniones, en base a la lectura de 94 intervenciones: 1) Utilidad; 2) Aportes; 3) Carencias; 4) Acciones (Tabla 1). El tema más frecuente (34%) a lo largo de las intervenciones fue el relacionado con las "Carencias" del plan de estudios, incluyéndose aquí todas aquellas declaraciones que señalaron limitaciones, faltas, caracterización negativa y críticas sobre el plan de estudios frente a un entorno VICA. En segundo lugar, surgieron las "Acciones" (31%), es decir todas aquellas afirmaciones que proponen actividades, nuevas formas de organización, nuevos aspectos para mejorar la formación. El tercer tema, "Utilidad" (27%), se corresponde con la perspectiva del funcionamiento del plan de estudios en términos generales, es decir si posee el alcance o no de incidir de manera directa en la formación, y cuál es el rol o atribución personal en la formación. Por último, el tema menos frecuente fue el relacionado a los "Aportes" (8%), que comprende las declaraciones sobre aspectos ya adquiridos por los estudiantes, tales como conocimientos, habilidades, experiencias, etcétera.

Tabla 1 Ejemplos de declaraciones de los estudiantes, codificadas por tema.

UTILIDAD	APORTES	CARENCIAS	ACCIONES
"La preparación sólo depende de factores personales"	"Nos da herramientas básicas para resolver problemas"	"Falta de mirada de sustentabilidad de los sistemas"	"Cambiar el dictado y evaluación de clases"
"Si, me prepara, pero también depende de factores personales"	"Nos brinda una estructura para pensar y adquirir conocimientos"	"Falta de revisión de criterios en las prácticas"	"Tener más prácticas a campo"
"Sí me prepara, pero hay oportunidades de mejora"	"Nos brinda formaciones optativas"	"Falta de estudios en producciones alternativas"	"Hacer hincapié en la integración de conocimientos"
"No me prepara la formación actual"	"Esquema general y facilidad para buscar información e interpretar"	"Falta de visión sistémica"	"Enseñar con enfoque sistémico"
"No me prepara, y depende de factores personales"	"He aplicado el conocimiento aprendido"	"Mala distribución horaria"	"Cultivar la capacidad de investigar y ser curioso"

Elementos de interés para el actual debate de reformulación del plan de estudios de Agronomía

Los resultados de esta experiencia aportan elementos de interés para el actual debate de reformulación del plan de estudios de Agronomía. Muestran que, en un entorno de interacción específico (foro de debate), los estudiantes tienen para aportar una alta capacidad crítica a partir de su experiencia. Los resultados permitieron caracterizar y visibilizar sus perspectivas. Proporcionaron la opción de clasificar las visiones compartidas que ellos visualizan en función de la utilidad, el aporte, las carencias y las posibles acciones de mejora académica y organizacional. Las “carencias” en la formación fue la dimensión más citada, mientras que los “aportes” fueron los menos mencionados. A su vez, la mayor parte de las declaraciones citaron acciones de mejora. Por otro lado, a diferencia del proceso de consultas centralmente extractivista instituido por la gestión actual de la Facultad para este rediseño, el formato de foro de debate opera con un modo de participación donde todos saben lo que todos opinan. Así es posible habilitar, no solo el reconocimiento cruzado de los intereses y misiones personales y experiencias vividas del otro, sino que también se abren “ventanas” para mejorar las propias percepciones en el tema.

Nuevas bitácoras para nuevos mares

Las organizaciones de la era industrial como la universidad han consolidado sus estructuras sobre la base de patrones de relacionamientos, la mayoría de las veces tácitos (aprendidos en los pasillos), pocas veces estudiados, pero que encierran un gran potencial para la transformación organizacional. Por ellos circulan el poder, la dotación de recursos, las coaliciones de intereses, las expectativas, por citar solo algunos flujos. Estos patrones operan como el GPS de los circuitos de supervivencia, que a la vez que rescatan a quienes los aceptan, van alejando a la propia organización de la necesaria diver-

sidad crítica de opiniones, que las salvaría de un mundo cada vez más VICA. En el camino se “benefician” de estos flujos, quienes aceptan el juego de “custodiar” los patrones, y se perjudican quienes proponen “cuestionarlos”. Como en la vieja fábula de *la lechuza y el águila* (Fábulas cortas 3, 2015), cualquier camino de negación no sería adecuado para hacer honor al lema de nuestra universidad CONFINGERE HOMINEN COGITANTEM (creando hombres pensantes).

La pluralidad, la diversidad, la integración a la que se acude para ciertos temas de la agenda social, se desconocen, ocultan o niegan al momento de repensar los modelos vinculares para un proceso de innovación organizacional. Cuando las propuestas de reforma no consideran el efecto de los patrones vinculares establecidos que sostienen el sistema que se desea mejorar, es poco probable que algo cambie y es más probable que todo se repita.

Este pequeño aporte a la revista *Agromensajes*, donde se muestra un método simple de encontrar patrones de relacionamientos para alzar otras voces, tiene como objetivo mostrar que hay otros caminos para instalar sinergias transformadoras, y hacer visibles las estructuras y las mentalidades más profundas del *statu quo*. Lo que vemos en la superficie de una organización (como el tronco y el follaje de un árbol), no es más que un reflejo de los patrones de relacionamientos que generalmente permanecen ocultos (las raíces). Para crear las nuevas “bitácoras de navegación” debemos darnos el permiso de profundizar las causas que derivan en los actuales patrones de relacionamiento (explorar las raíces que alimentan ese árbol).

En las “raíces” más profundas, encontraremos los VALORES que las personas cultivamos en nuestros entornos sociales. Y si exploramos hacia arriba estas “raíces” del árbol, veremos que los valores que habitan en la profundidad de una organización son los que definen nuestra forma de entender el mundo, nuestra CONCIENCIA, que es la que da pie a nuestro COMPORTAMIENTO. Este comportamiento define los ESPACIOS DE INTERACCIÓN que construimos, y es allí donde ocurren nuestras PRÁCTICAS, que son las que generan las ESTRUCTURAS donde se encuentran los PATRO-

NES que proponemos estudiar. Lo que sigue es la “superficie” lo que se ve en una organización. Los patrones dan forma a los sistemas y a las personas en los sistemas.

Los humanos somos extraordinariamente buenos para reconocer y responder a patrones. Los patrones siempre nos han ayudado a comprender, navegar, dar sentido y responder al mundo que nos rodea. Cuando se trata de cambio sistémico, aprender a sentir, identificar, sacar a la luz y practicar nuevos patrones es una parte importante para comenzar a detectar señales débiles con potencial para mejorar los resultados, y comenzar a formular direcciones para cambios que podrían conducir a futuros “mejores”. (Everyday Patterns for Shifting Systems, 2023).

Si queremos lograr una innovación organizacional sostenible, que pueda “navegar las aguas de la era social”, una mirada crítica y valiente sobre este potente y profundo sistema radical organizacional será indispensable. Esto que proponemos es posible si entendemos los intereses en juego y gestionamos sus convergencias. Un liderazgo humilde y la escucha activa genuina, serán algunos de los ingredientes que necesitaremos para lograrlo.

Referencias bibliográficas

Baltodano Zúñiga, V. J. (2005). Organización, empresa y administración en un ambiente globalizado. De la era industrial a la era del conocimiento. *Revista ABRA*, 25(34), 87-102.

Canal HDIM Cultura Triple Impacto. (21 de diciembre de 2019). *Mundo Vica*. YouTube. <https://youtu.be/kQEPEX0Ks-1c?si=SCFHyYRm2mDe1L9C>. Recuperado el 21 de octubre de 2023.

Everyday Patterns for Shifting Systems - Griffith University Queensland Australia - Yunus Center https://www.griffith.edu.au/_data/assets/pdf_file/0013/1640002/Everyday-Patterns_YCGU-and-ACL.pdf. Recuperado el 21 de octubre de 2023.

Fabulas cortas 3. (1 de enero de 2015). *La lechuza y el águila*. <https://www.fabulascortas3.com/2015/01/la-lechuza-y-el-aguila.html>. Recuperado el 21 de octubre de 2023.

Gargicevich, A. (24 de julio de 2020). *Una mirada estratégica de la comunicación en organizaciones jerárquicas que trabajan para el desarrollo*. Extensión para extensionistas. <https://redextensionrural.blogspot.com/2020/07/una-mirada-estrategica-de-la.html>. Recuperado el 21 de octubre de 2023.

Gargicevich, A. (6 de agosto de 2023). *6 razones y 5 sugerencias para mejorar la escucha activa en la tarea de facilitación*. Extensión para extensionistas. <https://redextensionrural.blogspot.com/2023/08/6-razones-y-5-sugerencias-para-mejorar.html>. Recuperado el 21 de octubre de 2023.

Stodd, J. (2021). The socially dynamic organization. A new model of organizational design. Sea Salt Learning.

Asociaciones con sentido: Dispositivo de intervención didáctica transversal en las prácticas profesionalizantes

Incremona, M.¹; Osácar, C.²

¹Fitopatología, FCA-UNR; ²Instituto La Salle ISPI 9009.
miriam.incremona@gmail.com

Introducción

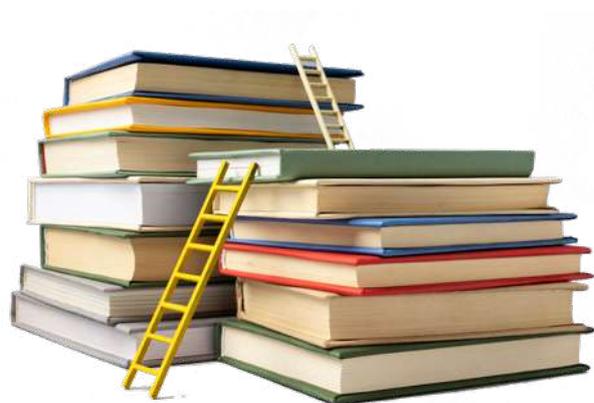
Uno de los desafíos de la Animación Pedagógica es tener la capacidad de recrear y fortalecer algunas herramientas que habiliten procesos de formación académica que permitan alcanzar los resultados esperados para el/la estudiante que egresa. Desde nuestra participación en el Seminario "Fundamentos Teóricos y Epistemológicos de Proyectos de Formación Profesional", pensamos y reflexionamos que el eje que atraviesa todo proceso académico en una carrera: las *Prácticas Profesionalizantes*.

Es desde allí donde queremos expresar algunas ideas o aportes en el cambio de plan de estudio de Ingeniería Agronómica. Por tal motivo, encontramos muy adecuado el encuadre en las "*Asociaciones con sentido*", un dispositivo de intervención didáctica transversal que, en un espacio/tiempo determinado, posibilita la integración y contrastación de los saberes construidos en los distintos espacios curriculares y garantiza la articulación teoría-práctica en los procesos formativos a través del acercamiento de los/as estudiantes a situaciones reales de trabajo. Este dispositivo fortalecería el perfil profesional de nuestros estudiantes y pocas veces se realiza un discernimiento crítico sobre qué se enseña, cómo se enseña, qué se aprende y cómo se aprende. Sin embargo, sabemos que no es suficiente con estos espacios en la formación inicial si luego, en el desempeño de su profesión, el profesional no transita por propuestas de actualización permanente para continuar su formación.

Categorías desde donde volver a mirar

Una educación de buena calidad es aquella que cumple con los dos pilares fundamentales que definen la educación del siglo XXI: aprender a aprender y aprender a vivir juntos. Esto quiere decir que la educación debe formar la capacidad para aprender a lo largo de toda la vida y que debe formar en actitudes, valores y competencias que promuevan la solidaridad, la democracia, la responsabilidad por el destino de los otros. (Tedesco, 2004).

Considerar la **profesión** como el conjunto de destrezas que capacitan al egresado para ofrecer un servicio especializado, atravesado por la capacitación intelectual y práctica en un área definida. Sin embargo, en esta profesionalidad surgen tensiones como: las disciplinas profesionalizantes, la relación entre teoría - práctica, la formación disciplinar integrada con la formación profesional, etcétera. Es desde aquí que nos preguntamos:



¿Puede la institución formadora anticiparse a los cambios que sufre el contexto donde se desarrollará el futuro profesional? ¿Dónde incluir la formación profesional en el desarrollo curricular de todos los años de la carrera? ¿Cuáles son las tensiones que debemos atender para repensar nuestra oferta desde las prácticas profesionalizantes?

Otra clave son las **materias electivas** dentro de una propuesta tan estructurada como son los planes actuales y si es posible y adecuado abrir el currículum completamente para que el/la estudiante elija qué cursar y el/la docente qué enseñar.

En segundo término pensamos en la lógica de las disciplinas y la lógica de las profesiones, siendo ambas la lógica de la formación.

En la didáctica profesional pensamos en el lugar que le damos al aprendizaje informal, a esos saberes que los/as estudiantes pueden adquirir fuera del contexto educativo, siguiendo esta lógica de formación. La dicotomía entre la educación formal y la capacitación proporciona una pequeña parte de aquello que aprende el profesional en su trabajo. Albinson (2019) nos interpela con la afirmación de que las actividades de aprendizaje relacionadas con el trabajo pueden aumentar el compromiso y el aprendizaje del/la estudiante. Este/a profesional está capacitado/a para aprender en situaciones diversas. ¿Cómo llevamos adelante esta generalización de lo aprendido? o ¿Es su capacidad de transformar lo que lleva a su conocimiento en el trabajo? Ubicar a los/as estudiantes en diferentes situaciones, ¿lleva a una transformación del contenido? Es el/la estudiante quien reconvierte este conocimiento, lo generaliza, lo contextualiza en

La didáctica profesional no se reduce solo a la información, sino que existe un conocimiento pragmático que la atraviesa

situaciones diferentes. Rogalski (2004) lo define como el aprender las competencias profesionales en situaciones de formación, articulando la cognición, la percepción, la acción y la emoción. ¿Por qué entonces no pensar un modelo de formación en el desarrollo de competencias profesionales, donde convivan una etapa de planificación, de la acción, la ejecución y el control de la acción? Esto lleva a pensar que la didáctica profesional no se reduce solo a la información, sino que existe un conocimiento pragmático que la atraviesa.

Se plantean nuevos interrogantes en este camino de la didáctica profesional: ¿qué enseñamos? ¿Cómo mejoramos el aprendizaje? y ¿cómo preparamos a estos/as profesionales? En este proceso de enseñanza y de aprendizaje, los/as docentes somos los/as responsables de la enseñanza y los/as estudiantes son responsables del aprendizaje, pero ambos procesos están interrelacionados y es allí donde descubrimos el proceso de enseñanza: *se enseña a enseñar y los estudiantes aprenden a enseñar*. Sartre (1995) lo define en simples palabras *el grupo es un "siendo"*.



La Facultad de Ciencias Agrarias UNR, casa de estudios de Ingeniería Agronómica.

Las notas culturales de hoy hacen tensión con esquemas educativos más lineales y homogéneos

Por último, las situaciones de aprendizaje articulan los campos disciplinares, construyendo el conocimiento en estrecha relación con la actividad, el contexto y la cultura en la que ha sido aprendido. La formación para las prácticas profesionales nos invitó a mirar de manera concreta el diseño curricular de nuestro plan de estudio rescatando el valor de la articulación y la investigación como formas de generar conocimiento en el propio campo para el cual se forma. Seguimos pensando en cómo se aprende una profesión. ¿Hay que seguir las tendencias actuales o fortalecemos la dimensión ético-política? ¿Son formas antagónicas?

Sabemos que, a pesar de lo estructurado del diseño, podemos incorporar formas o modos de enseñar donde los futuros profesionales vivencien las más variadas experiencias que ayuden a comprender los alcances laborales de la profesión elegida.

Pinceladas del tiempo presente

Aceleración, simultaneidad y fragmentación son algunas de las notas culturales de hoy, que hacen tensión con esquemas educativos más lineales y homogéneos. Estas dinámicas culturales tienen su correlato con un modo fragmentado y alienado de vivir la sociedad, la naturaleza, la vida, la fe, la historia, las ciencias y el mundo.

¿Qué sucede en el interior de nuestras instituciones? Los saberes y vínculos sociales se fracturaron. La experiencia educativa y el saber dejaron de tener un sentido vinculante, esto es, dejaron de atar, reunir, ligar, juntar. Y con ello, con la pérdida de la idea de lazo, se abandonó el deseo de transformación a partir de la educación, a partir del saber que se ofrece.

En medio de esto, las instituciones educativas en general y los educadores en particular, necesitamos revisar permanentemente qué hacemos y para qué lo hacemos: crear CULTURAS, elaborar POLÍTICAS, desarrollar PRÁCTICAS... para esto es indispensable hacer un discernimiento crítico sobre qué se enseña y cómo se enseña y qué se aprende y cómo se aprende.

El dispositivo de intervención

“La vida se fue de la escuela y la única solución que encontramos para hacerla regresar es la de retratarla en un currículum” (Skliar, 2003).

Llamamos dispositivo a un recurso educativo cargado de intencionalidad. Es un espacio y tiempo educativo habilitado para el tratamiento de determinada problemática leída y construida por la comunidad docente. Enlaza diferentes puntos de vista, tiene una connotación significativa y se relaciona a cada universo simbólico.

Para ello necesitamos mirar el **currículum como instrumento y como expresión del plan cultural** de nuestra institución educativa; una relación entre sus dos acepciones: como *intención* y como *realidad*.

En general, el currículum para la formación es marcadamente genérico y prescribe ciertos contenidos que son abordados sin tener en cuenta el perfil del futuro profesional. Por qué no pensar que el currículum se pueda construir desde lo que entendemos por conocimiento (mirada epistemológica); desde lo que entendemos por *mujer, hombre, sociedad, profesional* (mirada antropológica/sociológica) y desde lo que vivimos como *síntesis personales* (nuestro sistema de relaciones con otras organizaciones privadas, gubernamentales, educativas). A veces pasamos de un currículum academicista y enciclopedista, que postulaba la memorización mecánica y acrítica para la manipulación y el control (racionalidad técnica), para llegar a un activismo sin sentido, a hacer por hacer, sin una construcción significativa del saber. Hay una tendencia a repetir currículum más que a crearlo; se mira desde su lógica disciplinaria y pocas veces desde cuál es el sentido que se ofrece con su selección y organización propia (racionalidad práctica y racionalidad emancipadora).

Propuesta de Prácticas

a) Diseño y planificación: Esta fase se inicia con conversaciones informales con los/as docentes donde irían apareciendo las preocupaciones al interior de cada espacio curricular. Inquietudes sobre cómo mejorar el abordaje de alguna temática o ideas para profundizar los saberes. Es compartir miradas y establecer algunos consensos, asumiendo el compromiso de flexibilizar las cátedras para que “entre” lo nuevo, lo inédito, lo real. Se rompe así la estructura tradicional de cursado y se hace centro en la problemática, resignificando el currículum y el proyecto de cada asignatura.

b) Implementación: Pensar en diferentes actividades, reformulando y/o adaptando, en caso de ser necesario. Quedan determinados varios agrupamientos, por ejemplo en torno a problemas ambientales, elaboración de productos relacionados con la alimentación o salud, uso de la inteligencia artificial en la producción agropecuaria, etcétera. A este proceso lo denominamos “Asociaciones con sentido: proyectos transversales”.

c) Evaluación: Esta etapa adquiere una gran relevancia, ya que se parte del hecho de que no es posible realizar simplemente una evaluación final que se circunscribe a los resultados sin tener en cuenta el proceso, las eventualidades propias de toda intervención educativa y la manera en que se fueron resolviendo.

Conclusión

Se busca recuperar la importancia que tienen, durante las trayectorias académicas, aquellas instancias formativas que son constitutivas y transversales de la propuesta curricular con la finalidad de que los/as estudiantes consoliden, integren y amplíen las capacidades y saberes que se corresponden con el perfil profesional en el que se están formando.

La propuesta de intervención se constituye en una experiencia multidimensional centrada en el “saber hacer”, “saber ser”, “saber estar”, “saber saber” que se entretienen en las configuraciones propias de la identidad técnico-profesional.

Llevarla adelante de manera colectiva y compartida -estudiantes y educadores- nos permite seguir abriendo interrogantes, tales como: ¿Qué debe sa-

Experiencia multidimensional centrada en el saber hacer, saber ser, saber estar y saber saber

ber un profesional egresado de agronomía? ¿Qué contenidos son preponderantes? ¿Cuánto conocimiento de saberes disciplinares? ¿Cuáles? ¿Cuánto de habilidades técnicas? ¿Qué competencias sociales, éticas debe tener? ¿Qué tipo de trabajo o actividades realizarán en los contextos laborales actuales? ¿Nos preguntamos, los/as docentes, por el sentido de lo que enseñamos? ¿Hay lugar para la problematización, el análisis de casos o la investigación? ¿Conocen los/as estudiantes las políticas públicas que se relacionan con su profesión? ¿Les facilitamos el acceso a organismos privados? A seguir ensayando respuestas, porque lo peor que puede pasarnos es ser indiferentes o renunciar al porvenir, sin tener un relato del día siguiente (Meirieu, 2006).

Referencias bibliográficas

Albinson, P. (2019). Can Work-related Learning Activities Improve Student Engagement in Higher Education?, *24th International Conference on Software Process Improvement Research, Education and Training - INSPIRE 2019*, Abril 2019, Southampton, UK. <https://eprints.bournemouth.ac.uk/32172/>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Meirieu, P. (2006). *El significado de educar en un mundo sin referencias*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. Dirección Nacional de Gestión Curricular y Gestión Docente. Área de Desarrollo Profesional Docente. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001440.pdf>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Rogalski, J. (2004). La didactique professionnelles: une alternative aux approches de cognition située et cognitiviste en psychologie des acquisitions. *Activité*, 1(2), 103-120. <https://journals.openedition.org/activites/1259>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Sartre, J. P. (1995). *Crítica de la Razón Dialéctica*. Losada.

Skliar, C. (2003). *¿Y si el otro no estuviera ahí?* Notas para una pedagogía (improbable) de la diferencia. Miño y Dávila.

Tedesco, J. C. (2004). «Si algo es necesario, tiene que ser posible»: entrevista a Juan Carlos Tedesco. *Indaga: Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanas*, 2, 125-138.

Estrategias de Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios ante las problemáticas de sus ingresantes

Arias, E. G.; Borgo, V. C.; Escalzo, A. A.; Febbranti, A. L. *Ex aequo*

Cátedra de Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios, FCA-UNR.
eliasarias_@hotmail.com

Introducción

En el curso de las discusiones de un nuevo plan de estudios para la carrera de Ingeniería Agronómica, nos propusimos analizar los aportes de Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios (ISPA) para el logro del perfil profesional y la permanencia de los estudiantes en la carrera.

En el presente trabajo se evaluaron los alcances de la programación de la asignatura en relación al propósito de lograr un menor abandono de los estudiantes inscriptos en nuestro espacio curricular. Para ello, se analizaron los datos obtenidos a partir de información proporcionada por el Departamento de Alumnado de la Facultad de Ciencias Agrarias, las encuestas realizadas de manera on-line a las cohortes 2017-2023, incorporando las devoluciones obtenidas de manera presencial al final del cursado en el 2023.

Según Pierella, citada por Arrabal y Casero (2023), "durante mucho tiempo los problemas del abandono en el primer año de la Universidad se atribuían exclusivamente a los déficits del nivel secundario. Esa idea unicausal se está revisando, pero más en términos discursivos, no tanto en cuanto a una reconfiguración de las prácticas. Esto no implica tener que bajar el nivel o hacer todo más simple, sino buscar la forma de movilizar el deseo de conocer, probar distintas metodologías de enseñanza conservando la calidad universitaria". Además, Urbai-

tel, citado por Arrabal y Casero (2023), aclara: "Hay que ser hospitalarios para entender y alojar a las nuevas subjetividades pero no olvidarnos que tenemos una responsabilidad social, la de formar profesionales que trabajan con otros".

ISPA es una materia de carga horaria anual pero que se desarrolla concentrada en el primer cuatrimestre del año. Las 110 horas se distribuyen en dos encuentros semanales, lunes y jueves, de 3,15 horas cada uno. La asignatura está organizada como taller, "...espacio destinado a que el/la estudiante adquiera conocimientos en una práctica concreta que se presenta como problema y situación de aprendizaje y al mismo tiempo como un estímulo para la reflexión teórica..." y por lo tanto todos los encuentros son teórico-prácticos.

Lograr un menor abandono de los estudiantes inscriptos en nuestro espacio curricular

Durante el cursado, se requiere lectura de la bibliografía para el desarrollo de la clase, la búsqueda de información on-line, la construcción de cuadros y gráficos de síntesis y la realización de un trabajo integrador grupal que sirve como instancia de contrastación empírica, en donde se explora la realidad de los productores de la zona de influencia de la facultad a través de varias etapas. Además, en 2023 se implementó el requisito del 75% de asistencia para la regularización y la promoción directa.

Las clases de ISPA se desarrollan en el aula y/o en el campo, las cuales se complementan con clases de consultas tradicionales, además de la posibilidad de realizar consultas a través del Aula Virtual de la Plataforma Comunidades de la UNR, espacio donde además se realizan actividades de forma colaborativa en el formato de wikis, promoviendo la participación en la construcción del conocimiento.

¿Con quiénes trabajamos en primer año?

El primer año de la Universidad es un tramo crítico en la trayectoria académica e incide en la permanencia o abandono de una carrera. Es un momento de transición con grandes cambios en los espacios a habitar, las culturas institucionales, las exigencias académicas, la relación con los docentes, la sociabilidad, entre otros. En muchos casos, el pasaje de la escuela secundaria a la Universidad se convierte en una instancia de difícil resolución, viéndose frustradas las expectativas sobre los estudios superiores (Arrabal y Casero, 2023).



Conviven estudiantes con experiencia y cercanía a las actividades agropecuarias que han nacido y crecido en localidades rurales junto a estudiantes sin vínculo con el sector agropecuario

Según Urbaitel, citado por Arrabal y Casero (2023), es esencial entender quiénes son esos sujetos que ingresan porque “son alumnos con otras realidades, con subjetividades diferentes, con otros modos de apropiación del conocimiento, de estudiar, de leer. Las nuevas generaciones ingresan a la Universidad con un conjunto de habilidades y conocimientos que son distintos a los que la institución espera de ellos. El patrón de alumno que llega está cada vez más heterogeneizado”.

En particular, los ingresantes de nuestra facultad provienen de localidades del sur santafesino, en menor porcentaje del norte de Buenos Aires, este de Córdoba y sur de Entre Ríos. Aproximadamente la mitad vive en la ciudad de Rosario o alrededores y el resto elige vivir en Zavalla donde está situada la institución. En porcentajes cambiantes a lo largo de los años conviven estudiantes con experiencia y cercanía a las actividades agropecuarias que han nacido y crecido en localidades rurales junto a estudiantes sin vínculo con el sector agropecuario, atraídos a la carrera fundamentalmente por su interés en las Ciencias Naturales (Propersi, 2022).

Tabla 1. Número de aspirantes e ingresantes efectivos a Ingeniería Agronómica por año, desde 2017 al 2023.

Fuente: elaboración Propersi (2022) y autores en base a los registros del SIU Guaraní.

Año académico	Aspirantes	Ingresantes	Rechazados
2017	227	195	32
2018	212	190	22
2019	182	143	39
2020	167	123	44
2021	271	206	65
2022	323	226	97
2023	349	262	46

Tabla 2. Relación entre número de ingresantes a ISPA e inscriptos a materias correspondientes al segundo año de la carrera, período 2017-2023. Fuente: elaboración en base a los registros del SIU Guaraní.

Ingresantes ISPA	Año acad.	Climatología	Economía General	Química Biológica	Edafología	Botánica Morfológica
2017 195	2018	98	93	94	87	82
2018 190	2019	103	104	103	109	101
2019 143	2020	72	72	69	69	74
2020 123	2021	63	67	67	62	61
2021 206	2022	73	69	59	58	70
2022 226	2023	126	141	150	194	148

Tabla 3. Condición de ingresantes en ISPA en la cohorte 2023, en número. Fuente: elaboración en base a los registros del SIU Guaraní y docentes de ISPA.

2023	Nº	Prom	Regulares	Libres	Abandonan
Ingresantes	262	26	93	86	57

A partir de los datos provistos por el Departamento de Alumnado en base al SIU Guaraní, corroboramos el diagnóstico que hacemos quienes participamos en las clases de primer año sobre la cantidad de estudiantes que permanecen en la Facultad, así como su posibilidad de continuar cursando el segundo año.

Esta información junto a la de la Tabla 2 nos permite afirmar que progresivamente a lo largo de las cohortes se incrementa el porcentaje de estudiantes de primer año que no logra cumplir los requisitos para poder cursar el segundo año, llegando al 65% en el contexto de pandemia. Si además consideramos quienes completan la aprobación del total de las asignaturas del primer año, el porcentaje se reduce considerablemente.

La información de las Tablas 1, 2 y 3 es un insumo continuamente utilizado para orientar la programación de ISPA, dado “la importancia de las producciones pedagógicas que realizan los docentes de primer año quienes, además, son la primera cara visible, el primer referente y los que a veces hacen la diferencia frente a la decisión de abandonar o seguir” (Arrabal y Casero, 2023), generando estrategias didácticas que promuevan la permanencia de los estudiantes y permitan un grado de apropiación de los conocimientos abordados.

¿Cuáles fueron las cuestiones que dificultaron el desarrollo de la asignatura?



Figura 1. Cuestiones que dificultan el desarrollo de ISPA, en porcentaje.

¿Qué información nos proporcionan los estudiantes tras el cursado de ISPA?

Desde el año 2012, al finalizar el cursado se realiza una encuesta voluntaria y anónima a través de un formulario virtual sobre su experiencia y valoración de distintos aspectos del trayecto. A lo largo del tiempo se han recogido problemas que se repiten y que adquieren relevancia ante el creciente desgranamiento. La mayoría opina que debería ser una materia de dictado a lo largo del año, ya que “propone” muchos temas que terminan siendo comprimidos por la vorágine de la primera parte del año, que resulta más dificultosa para su adaptación a la dinámica universitaria.

Asimismo, la mayoría de los estudiantes coinciden que ISPA y su forma de “darse” es incentivo



para ir a cursar, con marcada valorización de los recursos audiovisuales que se utilizan junto a la bibliografía obligatoria, pero además se rescata favorablemente las instancias de trabajo grupal. Otro aspecto muy valorado son los prácticos y sus salidas a campo por el hecho de que son aproximaciones a la carrera en general, donde pueden encontrarse con su profesión.

Al finalizar la cursada 2023, se realizó también una actividad donde se consultaba oralmente:

- **Qué les gustó:** Salidas a campo; trabajar en grupo; visitar a un/a productor/a desde primer año por el trabajo integrador; la buena relación con docentes y ayudantes, y su rol como facilitadores en el proceso de aprendizaje; el acompañamiento constante; la libertad de expresión; aprender a exponer oralmente; tener un libro de cátedra; tener una materia específica desde el ingreso para saber si les gusta o no la carrera; escuchar a los trabajadores de los módulos.
- **Qué no les gustó:** La plataforma wiki para subir el trabajo; la incertidumbre de cuándo les tocaba exponer; trabajar con compañeros que no conocían o en grupos muy numerosos; la guía de observación; algunas consignas de los parciales; usar afiches; la asistencia obligatoria; que no suban los powerpoint.
- **Sugerencias:** Tener comisiones menos numerosas; que sea una materia anual; poder hacer otra visita al/la productor/a más adelante en la cursada; cambiar el orden de algunas clases; incluir la guía de observación en el libro; poder exponer todos los grupos el trabajo integrador completo; realizar visitas o viajes a establecimientos por fuera de la facultad; que todas las clases sean mitad aula mitad campo.

Reflexiones finales

La información recopilada tanto cuantitativa como cualitativa permite mensurar algunas dificultades de los ingresantes a la Facultad de Ciencias Agrarias. La importancia de abordar una estrategia pedagógica que reconozca las particularidades del tránsito entre niveles educativos resulta clave para su permanencia. Tanto el trabajo grupal integrador sostenido durante todo el cursado a partir del relevamiento de un establecimiento agropecuario, como las clases a campo y el trabajo colaborativo con el equipo docente, favorecen la construcción de su pertenencia a la institución. También resulta provechoso para el intercambio de experiencias previas entre quienes poseen una aproximación a la realidad agropecuaria con quienes poseen otros conocimientos. Otra cuestión clave es la presentación oral tanto en clase como en el trabajo integrador, dado que les prepara para el examen final oral y futuras instancias profesionales.

Un aspecto valorado particularmente ha sido transitar una asignatura que les acerca vivencialmente a la realidad agropecuaria en la se desempeñarán.

Referencias bibliográficas

Arrabal, V. y Casero, C. (21 de septiembre de 2023). *Un equipo de docentes de Ciencias de la Educación investiga sobre el ingreso a la educación superior en los escenarios contemporáneos: trayectorias estudiantiles, articulación con el nivel medio y acciones institucionales de retención*. <https://unr.edu.ar/el-oficio-de-estudiante/>. Recuperado el 21 de septiembre de 2023.

Programa de la asignatura Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios (2023). Nuevo Programa ISPA 2023 (campusvirtualunr.edu.ar)

Propersi, P. (2022). Modificaciones al programa de la asignatura Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios. Fundamentos de la propuesta. Documento presentado en el concurso público para aspirar al cargo de Profesora Titular de la asignatura.

Desafío Agrarias: Carreras sin obstáculos

Bergero, M. F.¹; Panetti, G. J.¹; Romagnoli, V.²;
Pieroni, N.³; Bonel, B.⁴

¹Ayudantes alumnas, Cátedra de Microbiología; ²Cátedra de Microbiología;

³Asesoría pedagógica; ⁴Cátedra de Manejo de Tierras, FCA-UNR.

mariaflorbergero02@gmail.com

Una breve introducción

A lo largo de los años, los derechos de las personas con discapacidad han sido ignorados por la sociedad y uno de esos derechos es la educación. En Argentina la Ley de Educación Superior N° 25573 (2002: art.1, párr. 3) establece que el Estado debe garantizar la “accesibilidad al medio físico, servicios de interpretación y los apoyos técnicos necesarios y suficientes, para las personas con discapacidad”. Nos referiremos a las personas con discapacidad considerando a “aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás” (Organización de Naciones Unidas, 2006: art.1, párr. 2).

Un poco de historia para comprender mejor

Las personas con discapacidad han sufrido históricamente persecución, ostracismo y menosprecio. La exclusión, los prejuicios y los estereotipos han hecho que estas personas sean discriminadas y aisladas de forma constante. Se pueden identificar tres estadios conceptuales entre los que encontramos: el modelo de prescindencia, el modelo rehabilitador y el modelo social. En un principio, desde la mirada de la religión se creyó que era una consecuencia divina, un castigo proveniente de un ser superior. Luego, desde una óptica médico-científica, se lo consideró como una desviación natural del ser humano. Posteriormente, en el modelo social “la persona deja de ser vista como un objeto de caridad o cuerpo deficiente y se la considera un sujeto de derechos con capacidad para

aportar a la sociedad” (Ocampo, 2018). En la UNR y en la FCA posiblemente coexistan paradigmas tradicionales, médicos y sociales, en tanto suelen asistir económicamente a estudiantes con discapacidad o cuando se impone la presentación de un certificado de discapacidad para poder acceder a ciertos derechos. No obstante, el paradigma social es visible al momento en que trabajamos por tener edificios más accesibles, ya que entendemos que también somos responsables de la permanencia de esas personas en la institución (Baravalle *et al.*, 2018, p. 210). Cabe aclarar que este trabajo toma el principio de la accesibilidad universal a la vida universitaria, lo que comprende la accesibilidad física y comunicacional (junto con el equipamiento que esto requiera), y los aspectos curriculares, pedagógicos y didácticos que respalden la formación integral, dentro de un trayecto profesional particular (Consejo Interuniversitario Nacional, 2011).

La Ley de Educación Superior N° 25573 establece que el Estado debe garantizar la “accesibilidad al medio físico, servicios de interpretación y los apoyos técnicos necesarios y suficientes, para las personas con discapacidad”

Este trabajo toma el principio de la accesibilidad universal a la vida universitaria, lo que comprende la accesibilidad física y comunicacional y los aspectos curriculares, pedagógicos y didácticos que respalden la formación integral dentro de un trayecto profesional particular

¿Cómo surge este artículo?

El artículo surge a partir de una experiencia como ayudantes alumnas y frente a la inquietud de identificar cuestiones relativas a la accesibilidad a la vida universitaria para todos/as los/las estudiantes, en especial en los prácticos de laboratorio. Para ello se toma como caso de estudio el práctico de la clase de “Siembra y Aislamiento” implementado por la cátedra de Microbiología y Microbiología Agrícola de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UNR.

Marco teórico del caso de estudio

Resumidamente la práctica “Siembra y Aislamiento” de microorganismos busca estudiar un grupo microbiano puro, por lo que es necesario separarlo de las poblaciones mixtas existentes en la naturaleza y lograr su crecimiento en el laboratorio. Para ello se establecen grupos de 4 a 5 estudiantes a quienes se les entrega el material necesario y se encargan de realizar la actividad bajo supervisión de los docentes. Dicho práctico consiste en:

1. Toma de una muestra de la superficie del suelo, picaportes, entre otras.
2. Siembra de la muestra tomada en (1) en medio de cultivo sólido, incubación por 7 días a 25°C, observación y descripción de las colonias.

3. Elección de una colonia obtenida en (2) y siembra en medio de cultivo, incubación y posterior descripción de las colonias obtenidas comparándolas con la colonia elegida en el punto 2.
4. Descripción de las colonias obtenidas:
 - a. Si las colonias obtenidas en el punto 2 y 3 son coincidentes y hay uniformidad de colonias se debe realizar un control microscópico de pureza. Si no son coincidentes, se debe realizar una nueva siembra.
 - b. Control microscópico de pureza: consiste en evaluar morfología celular, coloración de Gram y coloración de endosporas
 - c. Si del control microscópico se obtiene un cultivo puro se procede con su identificación; si el cultivo resulta impuro se debe volver al punto 2.

Para poder desempeñarse con mayor facilidad en el laboratorio y tener mayor comprensión del práctico, el/la estudiante debe contar con conocimientos previos de Química y Biología, y haber aprendido, en las clases teóricas de Microbiología y Microbiología Agrícola, los pasos a realizar y la manipulación del material de laboratorio. Asimismo deben incorporar el detalle de la explicación e indicaciones que se dan dentro del laboratorio.



¿Qué barreras hay en el aprendizaje y desarrollo de las prácticas de laboratorio?

Con el propósito de relevar si existen barreras para la accesibilidad física, comunicacional y/o académica (aspectos curriculares, pedagógicos y didácticos) se instrumentaron encuestas anónimas dirigidas a docentes y estudiantes utilizando el software gratuito "Google Forms". Los cuestionarios estuvieron compuestos por preguntas de respuestas cerradas y abiertas. Algunas preguntas se basaron en el trabajo de Zelaya Soulé (2022). El formulario estuvo disponible durante 12 días para alumnos/as y 5 días para docentes. La encuesta fue enviada a 141 estudiantes a través de los contactos disponibles en las aulas de Microbiología y Microbiología Agrícola del Campus Virtual de la UNR. Se obtuvieron 28 respuestas, las cuales representan alrededor de un 20% sobre el total de contactos. Asimismo se envió el formulario a 14 docentes a través de correos electrónicos y contactos telefónicos obteniendo 4 respuestas, lo que representa alrededor de un 29% de respuestas sobre el total de envíos.

A continuación se presentan algunos de los resultados obtenidos de las respuestas de estudiantes:

- Dentro del **espacio del laboratorio** el 50% de las respuestas reconocen como barreras la dificultad para ver el pizarrón y/o pantalla debido a la distancia, al tamaño de letra y/o colores. Un 39% encuentra barreras debido a la ubicación respecto al pizarrón, lo que impide ver claramente; un 32% refiere sentirse incómodo en las banquetas y un 29% advierte que el diseño de las mesadas dificulta la correcta visualización (disposición y forma de trabajo en las mesadas, características de la bajo-mesada y sobre-mesada). Además un 18% considera como barrera la altura de las banquetas por considerarla baja. Un 7% reconoce que el espacio para trabajar en las mesadas es insuficiente y otro 7% declara dificultad para oír claramente (tono de voz del docente-distancia del docente).

- Respecto al **seguimiento de los pasos prácticos de la clase de laboratorio** un 46% considera que la repetición de contenidos en clases teóricas y prácticas desalientan la atención; mientras que un 7% considera que falta la repetición de contenidos para comprender la ejecución de los pasos prácticos. Por otra parte, un 25% considera que la presentación de muchos contenidos nuevos en un tiempo breve dificulta la ejecución de los pasos del práctico y un 18% necesitaría la re-formulación de la explicación de los contenidos para reforzar la comprensión. Un 7% reconoce que existen barreras auditivas o visuales en el momento de las demostraciones dentro del laboratorio y un 4% que hay barreras de accesibilidad en el diseño del material de apoyo didáctico (tamaño de letra, interlineado, nitidez de imágenes, etcétera). Un 21% necesitaría material de apoyo didáctico extra para el práctico.
- Las barreras identificadas por los estudiantes que dificultan la **ejecución de alguna tarea al momento de desarrollar la práctica** en forma independiente se presentan en la Tabla 1. La mayor proporción de barreras visuales (entre 43 y 61%) correspondieron a observación de colonias, distinción de colores en la tinción de Gram + y Gram -, observación en microscopio y distinción de colonias en cuanto a color, forma, tamaño y/o bordes. La mayor proporción de respuestas a existencia de barreras motrices (entre un 32 y 36%) corresponden a manipulación del anza y el mechero de bunsen, a la toma de inóculo con anza y siembra en caja de Petri. Las barreras reportadas en tareas de búsqueda de material de siembra, realizar una disolución y un medio del cultivo mostraron una menor proporción. Cabe destacar que aparecen barreras cognitivas, pero no auditivas. Un 18% de los/las estudiantes señalan que no se sintieron autónomos/as a la hora de realizar el práctico (sin la presencia de un/a docente o auxiliar) y manifestaron sentir inseguridad a hora de manipular los materiales de laboratorio, lo que puede relacionarse con los resultados de las respuestas anteriores.

Tabla 1: Barreras identificadas para cada tarea del práctico: porcentaje respecto al total de opciones seleccionadas.

Tipo de barrera (%)	Buscar el material de siembra	Manipulación del anza y mechero de bunsen	Toma de inóculo con anza	Siembra en caja de petri	Realizar una disolución	Realizar el medio del cultivo	Obs. de colonias	Distinción de colores (Gram+)	Obs. en microscopio (Gram+)	Distinción de colonia (color, forma, tamaño y/o bordes)
Motriz	14	32	36	33	18	14	7	0	3	3
Visual	10	4	4	0	4	7	43	61	60	45
Cognitiva	0	4	4	7	4	3	0	0	3	0
Ninguna	76	61	57	60	75	76	50	39	33	52

La encuesta evidenció la existencia de alguna condición o discapacidad que limita el aprendizaje (visual, auditiva, cognitiva) en una proporción del 10%

La encuesta evidenció la existencia de alguna condición o discapacidad que limita el aprendizaje (visual, auditiva, cognitiva) en una proporción del 10%. Finalmente, el 82% de los/as estudiantes consideraron entre muy necesario y medianamente necesario el trabajo sobre contextos accesibles para todas las personas en las carreras de la FCA, incluidas las personas con discapacidad o alguna otra condición, y un 4% lo consideró innecesario. Un 14% de los/as estudiantes reconoció el símbolo universal de accesibilidad (Figura 1).

Respecto a las opiniones docentes, dos respuestas corresponden a jefes/as de trabajos prácticos, una a profesor/a adjunto y una a un/a auxiliar. Dos docentes declaran entre 5 y 10 años de antigüedad en la institución, uno/a declara menos de 5 y el restante más de 25 años de antigüedad. La mitad de los encuestados reconoce que existe participación de docentes con discapacidad en la Facultad de Ciencias Agrarias, pero no reconoce el caso de egresados/as ni de estudiantes en la misma institución. Por otra parte, las opiniones respecto a la adecuación de las instalaciones para personas con cualquier tipo de discapacidad están divididas proporcionalmente entre Sí y No. Mientras que la totalidad considera que las clases no están adaptadas para el aprendizaje de todas las personas con cualquier tipo de discapacidad o condición (visual, auditiva, motriz, daltonismo, trastorno generalizado del desarrollo y déficit de atención, entre otras). Algunos inconvenientes que identifican los/as docentes para garantizar el derecho a la educación de las personas con discapacidad en la FCA se relacionan con ciertas actividades agrícolas o de laboratorios, con el tipo de discapacidad (visual, auditiva, déficit de atención) y con algunas cuestiones estructurales que requieren el uso de ascensores y que pueden no estar disponibles. Finalmente los/as docentes expresaron desconocer normativas, leyes o pro-

gramas referidos a la educación superior de las personas con discapacidad, y la mayoría considera que la FCA es medianamente accesible para una persona con discapacidad.

El estudio del caso nos permite dilucidar que hay estudiantes que identifican barreras en el aprendizaje referidos al espacio físico de laboratorio, como en el seguimiento de los pasos prácticos de las clases de laboratorio. A su vez los docentes reconocen que las clases no están adaptadas para el aprendizaje de todas las personas con cualquier tipo de capacidad y condición. Estos resultados preliminares deberían incentivar el trabajo, mediante diferentes estrategias, que permitan detectar, jerarquizar y derribar barreras de accesibilidad, tanto sean físicas, comunicacionales o académicas. Las instituciones deberían proveer el equipamiento requerido y la implementación de los aspectos curriculares, pedagógicos y didácticos necesarios que respalden la formación integral dentro de los trayectos formativos de diferente orden que ofrece la FCA-UNR. En este contexto toma especial importancia el concepto de diseño universal referido al aprendizaje, aulas y laboratorios con el fin de que todos/as los/as estudiantes (con y sin discapacidad) tengan acceso a la educación. Para finalizar, los/as invitamos a reflexionar sobre la discapacidad en contextos de la educación superior consultando los siguientes sitios: Red Interuniversitaria Latinoamerica y del Caribe sobre Discapacidad y Derechos Humanos. <http://red-universidadydiscapacidad.org/> - RID-CiN (Red Interuniversitaria de Discapacidad-Consejo Interuniversitario Nacional) <https://rid.cin.edu.ar>

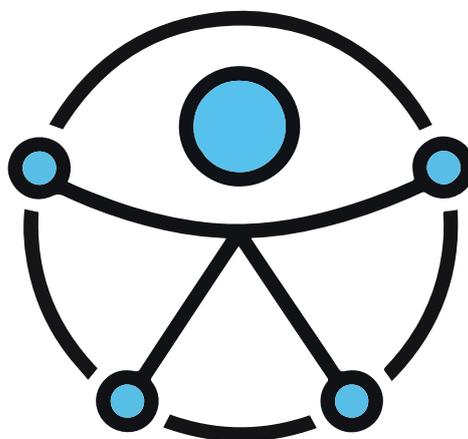


Figura 1. Símbolo Internacional de Accesibilidad ONU
¿Conocías el símbolo de accesibilidad?



Referencias bibliográficas

Baravalle, E., Cano, S., García Giménez, P., Murias, M., Pieroni, N. y Pighin, P. (2018). Institucionalizar la discapacidad, ¿garantiza la accesibilidad en la Universidad Nacional de Rosario?. En: J. M. Medina y H. Tomassino (Comp.), *Extensión crítica: Construcción de una universidad en contexto: sistematización de experiencias de gestión y territorio de la Universidad Nacional de Rosario* (pp. 191-219). UNR Editora. <http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/386>. Recuperado el 23 de octubre de 2018.

Consejo Interuniversitario Nacional (2011). *Programa Integral de Accesibilidad en las Universidades Públicas. Profundización y avances en su implementación*. Acuerdo Plenario Res. N° 798/11 – CIN. https://www.cin.edu.ar/download_b.php?file=ANEXOAP798.doc. Recuperado el 23 de octubre de 2023.

Ley Nacional N° 25573 (2002). *Ley de Educación superior*. Honorable Congreso de la Nación Argentina <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25573-73892/texto>. Recuperado el 23 de octubre de 2023.

Ocampo, J. C. (2018). Discapacidad, Inclusión y Educación Superior en Ecuador: El Caso de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. *Revista Latinoamericana de educación inclusiva*, 12(2), 97-114. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-73782018000200097&script=sci_arttex. Recuperado el 23 de octubre de 2023.

Organización de Naciones Unidas (2006). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities>. Recuperado el 23 de octubre de 2023.

Zelaya Soulé, M. (2022). *Perspectivas docentes sobre el trabajo con estudiantes con discapacidad en las aulas de Química de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata*. [Trabajo de Especialización]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/148322>. Recuperado el 23 de octubre de 2023.

Experiencia educativa interdisciplinaria basada en un Estudio de Caso

Tolini, F.¹; Celoria, F.¹; Martín, B.²; Stein, J.³; Andreani, M.¹; Bellanti, V.¹; Piancatelli, L.¹; Uranga, M.³

¹Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal; ² Cátedra de Forrajes;

³Cátedra de Química Biológica FCA-UNR.

tolinifernanda@gmail.com

Los cambios en la realidad agropecuaria hacen visible la necesidad de recrear un nuevo perfil profesional que sea capaz de abordar la complejidad, los riesgos y la incertidumbre que caracterizan a los problemas que enfrentan los/as ingenieros/as agrónomos/as en los distintos territorios. En este sentido, a partir de la Ordenanza Consejo Superior N°759-2022 de la Universidad Nacional de Rosario sobre planes de estudio, resulta necesario integrar a la formación profesional una formación general sobre las problemáticas emergentes, tales como el cuidado del ambiente.

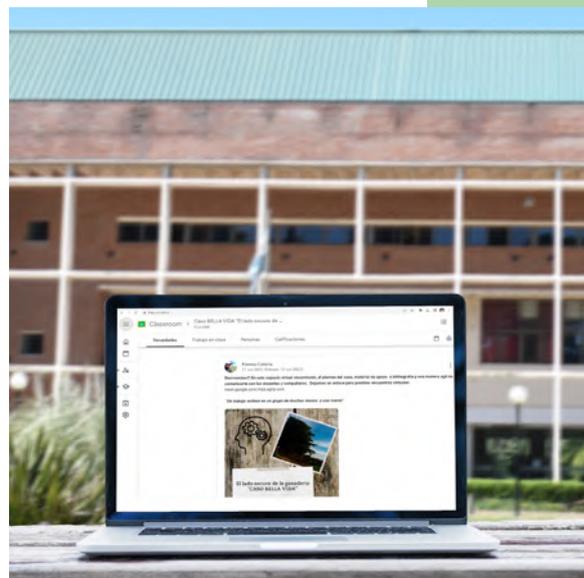
En un mundo global, tecnológico, digital e interconectado en el que se requiere un constante aprendizaje, universidad, institución, docentes y alumnado deben enfrentarse a este reto integrando diferentes enfoques y trabajando de manera colaborativa.

Las disciplinas y las profesiones han cambiado y cambian y, seguramente, cambiarán. Es difícil predecir su futuro. Quienes se gradúan deben estar preparados para poder enfrentar una variedad de problemas, muchos de los cuales no podemos prever. La for-

mación debe ser, en consecuencia, versátil.” (Wigdorovitz de Camilloni, 2016: 79)

En este contexto complejo y desafiante, y atendiendo a los nuevos marcos legales, se implementó una estrategia pedagógica didáctica para favorecer una formación integral que, además de conducir a una co-construcción interdisciplinaria de conocimientos, propicie una práctica reflexiva y crítica sobre la relación entre el ejercicio profesional, los modelos productivos, el bienestar animal y el cambio climático.

Estrategia pedagógica didáctica para favorecer una formación integral



Classroom creado para el Estudio de Caso.



Fotografía tomada en el segundo encuentro de trabajo.

¿Qué y cuándo?

En el año 2021, por iniciativa de la Dra. Ing. Agr. Beatriz Martín, se realizó una convocatoria destinada a los docentes del Departamento de Producción Animal de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario para trabajar de manera conjunta una temática transversal al área producción animal. En una primera instancia, participaron docentes de las asignaturas Anatomía y Fisiología Animal y Forrajes. Luego de analizar distintas estrategias se optó por utilizar el método Estudio de Caso (EC) e implementarlo con Ayudantes Alumnos de ambas asignaturas. La orientación y el acompañamiento por parte de la Asesoría Pedagógica fue fundamental en la construcción y evaluación del EC, ya que se necesitó una capacitación previa de los docentes. La elaboración de casos es un proceso laborioso y se deben tener en cuenta los lineamientos pedagógicos que proponen los especialistas.

En el año 2022 se sumó la asignatura Química Biológica, quedando conformado, en esta segunda instancia, por dos asignaturas del Ciclo básico (Química Biológica y Anatomía y Fisiología Animal) y una del Ciclo profesional (Forrajes).

- **Anatomía y Fisiología Animal:** Mg. Tolini, Fernanda e Ing. Agr. Celoria, Fiorela.
- **Química Biológica:** Dra. Stein, Juliana
- **Forrajes:** Dra. Martín, Beatriz.
- **Ayudantes alumnos:** Andreani, M. de los Angeles; Bellanti, Valentina; Piancatelli, Leonel; Uranga, Máximo.

¿En qué consistió?

La propuesta consistió en el estudio de un caso verosímil, profundizando una temática transversal a las asignaturas: la emisión de los Gases Efecto Invernadero (GEI) de los sistemas ganaderos. El caso, titulado “El lado oscuro de la ganadería”, fue presentado a los Ayudantes Alumnos a través del relato de una situación en la cual la dueña de un establecimiento pretendía acceder a un subsidio no retornable.

Se realizó un primer encuentro donde las docentes presentaron la temática del caso, las características del establecimiento y la bibliografía a través de la creación de un classroom (servicio web educativo gratuito desarrollado por Google). El segundo encuentro consistió en una recorrida por el módulo de cría del Campo Experimental de la institución donde se integraron conceptos de las distintas asignaturas involucradas, se reflexionó acerca de la problemática ambiental y se analizó la situación con un enfoque sistémico. A partir de ese momento los estudiantes se involucraron activamente en el proceso traba-

Estudio de un caso verosímil, profundizando una temática transversal a las asignaturas

jando en forma grupal, autónoma y relacionando los conceptos teóricos que fundamentan las posibles soluciones. Las profesoras asumieron un rol motivador y moderador, formulando buenas preguntas, orientando la reformulación de las intervenciones y promoviendo la reflexión grupal sobre los aprendizajes logrados.

Por último, en un tercer encuentro los ayudantes realizaron una presentación oral ante los docentes de las cátedras mencionadas, otros estudiantes, asistentes pedagógicos, docentes de otras asignaturas y autoridades. En esta exposición compartieron el proceso que debieron transitar para comprender el caso y proponer algunos principios de solución por medio de la integración de conocimientos.

En concordancia con Díaz Barriga (2006) se pudo observar que los estudiantes fueron capaces de discutir con argumentos, de generar y sustentar ideas propias, que les permitieron tomar decisiones en condiciones de incertidumbre respetando la opinión de otros integrantes del grupo y mostrando una actitud de apertura y tolerancia.

¿Para qué?

La propuesta tuvo el objetivo de **promover habilidades en el estudiantado**, tales como menciona López (1997), el desarrollo humano, la generación de debates, el entrenamiento dinámico de la autoexpresión, la comunicación, la aceptación, la reflexión y la integración, el desbloqueo de las actitudes inseguras y temerosas, el acercamiento con la realidad, la comprensión de fenómenos y hechos sociales y principalmente fomentar el pensamiento dialógico crítico para la toma de decisiones.



Tercer encuentro en el Auditorium de FCA-UNR.

Se considera al estudio de caso como una herramienta eficaz para la enseñanza y la investigación

Algunas reflexiones

A partir de esta segunda experiencia y ante los resultados obtenidos, evidenciados por el interés, la motivación y la comunicación del proceso, el equipo docente cree que es una estrategia importante para fomentar el pensamiento crítico-reflexivo y la autonomía del estudiante. Así también considera al estudio de caso como una **herramienta eficaz para la enseñanza y la investigación**, ya que ofrece un aprendizaje significativo que prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real y desarrollar habilidades esenciales para su futura práctica profesional. Además, técnicas como el EC son altamente adaptables y flexibles, lo que las hace **aplicables a una amplia gama de disciplinas y niveles educativos**.

Por último, surge la pregunta de si será posible que en el proceso de transformación curricular que la carrera está transitando emerjan nuevas propuestas que involucren otras asignaturas.

Referencias bibliográficas

Díaz Barriga Arceo, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.

López, A. (1997). *Iniciación al análisis de casos, una metodología activa de aprendizaje en grupos*. Ediciones Mensajero, S. A.

Wigdorovitz de Camilloni, A. (2016). Ensayos: Tendencias y formatos en el currículo universitario. *Itinerarios Educativos*, 9, 59-87. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/Itinerarios/article/view/6536/9514>. Recuperado el 20 de octubre de 2023.

El Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas en el Foro Mundial de la Alimentación FAO 2023 Roma

Muñoz, G.; Montico, S. *Ex aequo*

Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas, FCA-UNR.
diplotae.fca.unr@gmail.com

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, Food and Agriculture Organization) llevó a cabo del 16 al 21 de octubre de 2023 el Foro Mundial de la Alimentación en la sede de FAO, situada en Roma, Italia (Figura 1).

En este contexto internacional, “El caso del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario” (SIPA) fue seleccionado para ser expuesto en el Eje: Estudios de caso de tecnolo-



Figura 1. Sede de la FAO en Roma, Italia.

gías e innovaciones en sistemas agroalimentarios para la acción por el clima: convocatoria para el Foro de Ciencia e Innovación. Sobre un total de 201 trabajos, provenientes de 76 países, sólo se seleccionaron las experiencias desarrolladas en 7 organizaciones: Instituto de Investigación Agrícola para el Desarrollo (Camerún), Instituto de Desarrollo Barli para Mujeres Rurales (India), Facultad de Agricultura de la Universidad Cukurova (Turquía), Instituto de Investigación en Horticultura del Centro de Investigación Agrícola (Egipto), Consorcio Oxfam (Bélgica y Argelia), Universidad de Lieja (Bélgica) y Fraunhofer IGB (Alemania), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca y Bioseguridad, Gobierno de Vanuatu (República de Vanuatu) junto a Oficina Subregional de la FAO para las Islas del Pacífico (Samoa), y Facultad de Ciencias Agrarias-UNR (Argentina). En referencia a los criterios de evaluación aplicados por el Comité Evaluador, la Asesora Especial Dra. Mona Chaya y el Asesor Técnico de la Oficina Científica Principal Dr. Preet Lidder comunicaron a todos los participantes que “...se seleccionaron los siete estudios de caso más impactantes, convincentes y relevantes...”.



Figura 2. Eje “Estudios de caso de tecnologías e innovaciones en sistemas agroalimentarios para la acción por el clima” en modalidad híbrida.

Si bien el evento fue organizado en modalidad híbrida (Figura 2), la FAO propició la participación presencial cubriendo todos los gastos de los expositores. En este sentido, y en coincidencia con las expectativas de la Organización, la presencialidad resultó sumamente provechosa para construir vínculos interinstitucionales e interpersonales a favor de la alimentación en particular y del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en general.

Durante el desarrollo del Foro, el equipo SIPA tuvo la posibilidad de mostrar la evolución de un espacio de trabajo inter y transdisciplinario que, a través de numerosas y diversas acciones, viene contribuyendo con el derecho humano a la alimentación (Muñoz *et al.* 2022). Al respecto, se destacan las experiencias con cultivos de servicios, bordes de biodiversidad, uso de biopreparados, rotaciones y labranzas alternativas a las convencionales, cuyos resultados se encuentran disponibles en plataformas de acceso abierto (Muñoz y Montico, 2021), y la creación del Nodo Agroecológico Territorial Zavalla (Programa Nodos Agroecológicos Territoriales de la Dirección de Agroecología- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca) que facilitó la articulación del SIPA con comunas y municipios (Ciccorossi *et al.* 2022). También el dictado de la Diplomatura de Pregrado “Transición agroecológica aplicada a sistemas agroalimentarios de la zona núcleo de la región pampeana” como un espacio de aprendizaje colectivo para intercambiar experiencias e ideas con productores, profesionales, docentes, estudiantes, funcionarios y emprendedores, a través del abor-

daje de 4 módulos: M1-El contexto ambiental para la producción agropecuaria regional, M2-Manejo de las adversidades en los sistemas transicionales agroecológicos, M3-Gestión integrada de sistemas transicionales agroecológicos y M4-Transición hacia la horticultura agroecológica, y de la elaboración de un Proyecto de Intervención Territorial anclado en las problemáticas del territorio.

La participación del SIPA en el Foro Mundial de la Alimentación favoreció la creación de vínculos con otros países para construir redes colaborativas a favor de impulsar y consolidar procesos transicionales en los sistemas agroalimentarios, capaces de mitigar las consecuencias del cambio climático. El evento comprendió 200 actividades, reuniendo 5.000 participantes presenciales y más 20.000 personas conectadas a la plataforma y a través de YouTube (Figura 3).



Figura 3. Acto de cierre del Foro Mundial de la Alimentación FAO 2023.

**Click aquí
para acceder a
la presentación
escrita “El caso
del Sistema
Integrado de
Producciones
Agroecológicas
de la Facultad de
Ciencias Agrarias
de la UNR”**

Para acceder a las ponencias del Eje Estudios de caso de tecnologías e innovaciones en sistemas agroalimentarios para la acción por el clima: <https://media.un.org/en/asset/k1c/k1cj3a09md>

Agradecemos a Marisa Gonnella quien, en calidad de Representante Institucional ante FAO-Agricultura Familiar, alienta a nuestra comunidad a participar en las convocatorias de la Organización. También a FAO por reconocer el valor del SIPA, facilitar nuestra participación en el Foro Mundial de la Alimentación y animarnos a continuar trabajando para la transformación de los sistemas agroalimentarios.

Referencias bibliográficas

Ciccorossi, E., Muñoz, G. y Cerdá, E. (Comps.) (2022). *Nodos Agroecológicos Territoriales. Tejer redes para expandir la agroecología. Primer encuentro del Nodo Agroecológico Territorial Zavalla. Fundación Ciencias Agrarias, Zavalla.* <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1630150/>. Recuperado el 01 de noviembre de 2023.

Muñoz, G. y Montico, S. (Comps.) (2021). *Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas. Aportes para el manejo de la transición en agroecosistemas extensivos.* Fundación Ciencias Agrarias, Zavalla. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1397509/>. Recuperado el 01 de noviembre de 2023.

Muñoz, G., Montico, S., Fernández, C. y Crespo, J. (2022). Formación profesional agropecuaria para sistemas agroalimentarios sostenibles. Aportes del Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, en L. M. Barreto (Ed.), *El derecho humano a la alimentación. Debates y praxis en un escenario de crisis* (pp. 211-242). UNR Editora. <https://rehip.unr.edu.ar/handle/2133/24680>. Recuperado el 01 de noviembre de 2023.

La práctica profesional como propuesta educativa para el análisis de la sustentabilidad de sistemas productivos

Larripa, M.¹; Dichio, L.²

¹Cátedra de Nutrición Animal, FCA-UNR;

²Cátedra Sistemas de Producción Animal, FCA-UNR.

mlarripa1@gmail.com

¿Qué son las prácticas profesionales para alumnos?

Dentro de las propuestas educativas que como docentes universitarios de la Facultad de Ciencias Agrarias podemos ofrecer a nuestros estudiantes están las Prácticas Profesionales, siendo estas un espacio que tiene como objetivo la capacitación y desarrollo, orientadas a la afirmación de sus conocimientos y habilidades profesionales y ciudadanas. La enseñanza basada en esta metodología de aprendizaje motiva en el estudiante las aptitudes para de-construir lo teórico-práctico conceptual que se desarrolla en el aula en una actividad que lo expone a una realidad que deberá afrontar en su vida profesional. En este marco nos planteamos ofrecer una alternativa educativa capacitando al estudiante para la utilización de diferentes herramientas de análisis de información relevada y, en base a su análisis, poder monitorear y/o comparar distintos sistemas productivos o uno mismo a través del tiempo, haciendo énfasis en un abordaje sistémico como herramienta conceptual de análisis de tambos y así poder determinar el nivel de sustentabilidad de los mismos. Los sistemas agropecuarios, en nuestro caso los tambos, para ser sustentables deben satisfacer las necesidades humanas actuales y futuras, respetar el medio am-

biente, ser socialmente aceptados y económicamente rentables. Esta definición involucra por lo tanto la necesidad de abordar la sustentabilidad al menos desde tres dimensiones: productiva, ambiental o agroecológica y socioeconómica (Álvarez y Pece, 2009).

En este contexto se plantearon objetivos pedagógicos instruyendo a los estudiantes a que puedan ordenar y sistematizar la información de sistemas tamberos, seleccionar indicadores de sustentabilidad y sus correspondientes valores umbrales a escala regional. Así también se propuso que se realice un análisis de los cambios producidos en dichos indicadores a lo largo del tiempo.

Se plantearon objetivos pedagógicos instruyendo a los estudiantes a que puedan ordenar y sistematizar la información de sistemas tamberos

po. La información que se utilizó para calcular los indicadores de sustentabilidad corresponde a los datos primarios generados en un taller coordinado por el equipo docente de la Cátedra de Sistemas de Producción Animal, que consiste en realizar relevamientos por medio de visitas y entrevistas semi-estructuradas a propietarios y/o asesores, para luego diagnosticar seis sistemas de producción lechera de la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR. Se propuso evaluar dos periodos diferentes: Inicial (PI), desde comienzos de la década del '80 hasta principios de la década del '90 y Final (PF), desde finales de la década del '00 hasta principios de la década del '10. La información fue analizada utilizando técnicas cualitativas y cuantitativas.

¿Cómo se puede evaluar la sustentabilidad en sistemas lecheros?

Para evaluar la sustentabilidad es necesario usar un sistema de indicadores organizados y compatibilizados los cuales permiten observar el funcionamiento de los sistemas. Estos deben poseer una serie de características: ser fáciles de medir y susceptibles de monitorear, aplicables en un amplio rango de situaciones, sencillos de entender, centrarse en aspectos prácticos y claros. Los indicadores productivos seleccionados fueron valorados con un enfoque de estados (Cáceres, 2007), que permite estimar la sustentabilidad de los sistemas en determinados momentos de su historia a partir de la comparación con estándares generales. Como estándares generales o umbrales de sustentabilidad se considerarán para cada época los valores promedio correspondientes a los índices productivos regionales en el ámbito de la Facultad de Ciencias Agrarias.

Para evaluar la sustentabilidad es necesario usar un sistema de indicadores organizados y compatibilizados los cuales permiten observar el funcionamiento de los sistemas

¿Qué indicadores se seleccionaron?

Los indicadores socioeconómicos fueron elaborados en base a la información obtenida de los sistemas relevados para una Etapa Inicial y final. Ambos grupos de indicadores fueron ponderados de acuerdo a umbrales o valores óptimos. Los indicadores se cuantificaron utilizando una escala numérica de 1 a 5, considerando este último valor el de mayor nivel de sustentabilidad. Para evaluar el aspecto socioeconómico se definió el grado de diversidad productiva (GDP), nivel de asesoramiento (NA), tipo de mano de obra (MO) y tipo de tenencia y superficie (TTS). En cuanto a lo productivo se consideró: litros por vaca total por año (Lt/VT/año), litros por vaca en ordeño por día (Lt/VO/día) y animales por hectárea vaca total (animales /ha VT).

Luego del análisis de los diferentes indicadores, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1. Indicadores relevados en una Etapa Inicial.

Escala 1: menor nivel de sustentabilidad, 5: mayor nivel de sustentabilidad. GDP: grado de diversidad productiva, NA: nivel de asesoramiento, MO: tipo de mano de obra, TTS: tipo de tenencia y superficie. Lt/VT/año: litros por vaca total por año, Lt/VO/día: litros por vaca en ordeño por día, Animales /ha VT: y animales por hectárea vaca total.

TAMBO	Indicadores Socioeconómicos					Indicadores Productivos			
	GDP	NA	MO	TTS	ISE	Lt/VT/año	Lt/VO/día	Animales/ha VT	ISP
Tambo 1	1	2	5	5	3,3	1	1	1	1,7
Tambo 2	3	4	3	5	3,8	5	5	5	4,3
Tambo 3	3	3	1	5	3,0	5	5	5	4,3
Tambo 4	3	4	3	5	3,8	3	3	3	3,0
Tambo 5	1	4	5	4	3,5	3	3	5	3,7
Tambo 6	3	3	1	5	3,0	1	1	3	2,3

Tabla 2. Indicadores relevados en una Etapa Final.

Escala 1: menor nivel de sustentabilidad, 5: mayor nivel de sustentabilidad. GDP: grado de diversidad productiva, NA: nivel de asesoramiento, MO: tipo de mano de obra, TTS: tipo de tenencia y superficie. Lt/VT/año: litros por vaca total por año, Lt/VO/día: litros por vaca en ordeño por día, Animales /ha VT: y animales por hectárea vaca total.

TAMBO	Indicadores Socioeconómicos					Indicadores Productivos			
	GDP	NA	MO	TTS	ISE	Lt/VT/año	Lt/VO/día	Animales/ha VT	ISP
Tambo 1	3	2	5	4	3,5	5	3	1	3,0
Tambo 2	3	4	5	4	4	3	3	3	3,0
Tambo 3	3	5	3	5	4	1	1	1	1,0
Tambo 4	3	5	5	5	4,5	1	1	1	1,0
Tambo 5	1	4	5	4	3,5	5	3	3	3,7
Tambo 6	3	3	3	5	3,5	1	3	1	1,7

Conclusiones a las que pudimos llegar

En cuanto al análisis de los resultados, estos demuestran respecto a los indicadores socioeconómicos, que en general han mejorado su desempeño sustancialmente. En el caso de los indicadores productivos evidencian un descenso respecto a los valores promedio tomados como umbrales zonales, estando muy por debajo de los mismos lo cual podría poner en riesgo la sustentabilidad de alguno de estos sistemas.

Ahora bien, particularmente respecto a los objetivos planteados para la actividad realizada por

los alumnos, se observa que éstos han adquirido y se entrenaron en una metodología de sistematización de la información a la hora de relevar un sistema productivo, también en la evaluación y monitoreo de la sustentabilidad de los mismos, que podrá ser aplicada en su futura tarea profesional, fortaleciendo la propuesta educativa de esta carrera de grado cuyo compromiso social, del manejo responsable de los recursos ambientales y eficiencia productiva están establecidos en el plan de estudios vigente.



El aprendizaje en base a la práctica conlleva al alumno a poder co-construir sus saberes en base, no sólo a lo áulico, sino también fortaleciéndose con el intercambio de experiencias en lo que será su vida profesional. El medio educa y esto es una herramienta potente que debemos considerar como co-formadora de una concepción de profesional en el cual la aptitud de apertura hacia la interdisciplinariedad y el abordaje sistémico deberán ser uno pilares del futuro desempeño del ingeniero agrónomo.

Agradecemos a los alumnos Agustín Regazzoli y Santiago Gentilini quienes fueron los que participaron de la práctica pre profesional que se describe en este trabajo.

El medio educa y esto es una herramienta potente que debemos considerar como co-formadora de una concepción de profesional en el cual la aptitud de apertura hacia la interdisciplinariedad y el abordaje sistémico deberán ser uno pilares del futuro desempeño del ingeniero agrónomo



Referencias bibliográficas

Álvarez, H. J. y Pece, M. A. (2009). Sistemas de producción lechera: una visión integradora de la sustentabilidad. *VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales*, noviembre de 2023, Buenos Aires. Buenos Aires.

Cáceres, D. M. (2007). ¿Cómo medir la sustentabilidad de los sistemas productivos campesinos? *V Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales*, noviembre de 2007, Buenos Aires. Buenos Aires.

Trayectoria de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR en la Educación Virtual

Burzacca, L.; Marinelli, E.; Boldorini, A.; García, S.

Cátedra de Informática, FCA-UNR.

lburzac@unr.edu.ar

Las herramientas tecnológicas generaron un gran impacto y un crecimiento vertiginoso en la educación ya que, entre otras cosas, permiten manejar la información de una manera diferente, emplear recursos mayormente atractivos y motivadores, lograr un intercambio constante y mucho más ameno entre docentes y estudiantes, promoviendo en todos los casos la innovación y la creatividad. La extensión de las tecnologías digitales en las universidades implicó comenzar a hablar de la Educación Virtual entendida como una evolución de la educación a distancia tradicional, pero a la vez, tal como Rivera Vargas et al. (2017) menciona, como una modalidad capaz de hacer frente a las nuevas demandas formativas que se presentan y que serían consecuencia del proceso de consolidación del uso de las Tecnología de la Comunicación e Información (TIC) en el ámbito educativo.

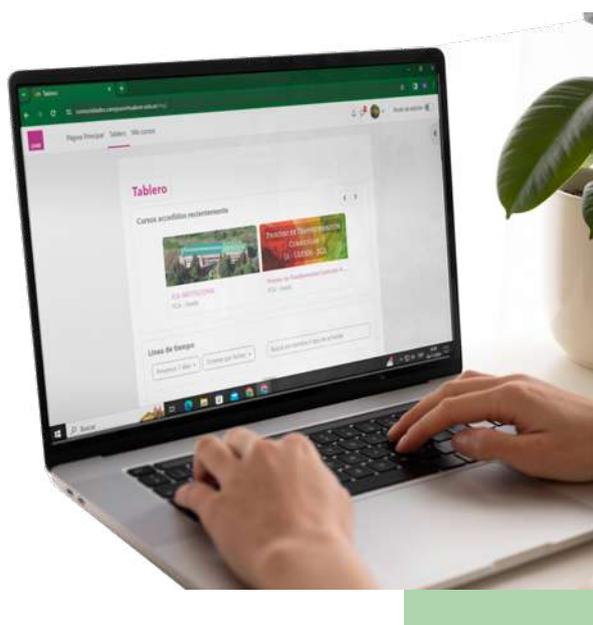
La Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) fue una de las primeras unidades académicas de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) en introducirse en la virtualidad. Los primeros pasos en la puesta en marcha de su Campus Virtual se remontan al año 2005. Con el paso del tiempo se fueron incorporando los recursos pedagógicos ofrecidos por la plataforma llegando a convertirse hoy en un eje principal de apoyo a la enseñanza y comunicación.

Ortiz (2007) señala que un campus virtual puede entenderse como una metáfora o correlato del campus físico que asimila sus elementos a un ambiente virtual, y cuya recreación se logra mediante distintas aplicaciones informáticas y tecnologías web. En la primera etapa, su uso principal fue como medio de comunicación y difusión institucional. A raíz de la excelente repercusión que tuvo su implementación, se notó la motivación de muchos actores no familiarizados con la informática en tramitar su casilla de correo electrónico para no quedar excluidos de ese circuito de noticias. El gran desafío vino luego, con el objetivo de utilizar esta plataforma informática para la educación virtual conce-

La Facultad de Ciencias Agrarias fue una de las primeras unidades académicas de la Universidad Nacional de Rosario en introducirse en la virtualidad

bida como soporte a la educación tradicional. Así fue como en el año 2006 se dieron de alta a 31 aulas virtuales correspondientes a cada asignatura del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Agronómica. Este proceso se realizó desde la concepción de aula virtual propuesta por Area y Adell (2009), como el espacio creado virtualmente a partir de la intención, regulación y planificación para que el estudiante pueda vivir experiencias potenciales de aprendizaje mediante recursos materiales formativos bajo la supervisión e interacción de un docente. Su ventaja principal es brindar tiempos de aprendizajes flexibles, adaptados a las obligaciones, responsabilidades y necesidades de personas que, además de estudiar, tienen compromisos laborales y familiares, entre otros.

Se automatizó la creación de usuarios (estudiantes) y accesos a aulas virtuales a través de una migración de estudiantes inscriptos a cursar desde el sistema Guaraní. Esto fue fundamental para promover su utilización, optimizando tiempos y recursos. Para los estudiantes, la incorporación de la plataforma de educación virtual fue una propuesta particularmente atractiva e interesante debido a la ubicación remota de la Facultad. En el mejor de los casos, se encuentra a 3 kilómetros de la pequeña localidad de Zavalla, donde residen gran cantidad de estudiantes, y a una distancia mucho mayor para quienes residen en otros lugares.



La ventaja principal de un aula virtual es brindar tiempos de aprendizajes flexibles, adaptados a las obligaciones, responsabilidades y distintas necesidades de las personas

¿Cómo se consolidó la Educación Virtual?

Desde el año 2011, la Cátedra de Informática administra el Campus Virtual, y en la medida que se fortaleció el sistema, se han dado diferentes capacitaciones dirigidas a estudiantes y docentes. En el año 2012 se vio la necesidad de poner foco en la capacitación de los docentes de la FCA para el aprovechamiento de las potencialidades que la herramienta ofrece con el objetivo de mejorar las prácticas educativas. Se comenzó con la capacitación presencial de administradores de aulas virtuales. Para ese mismo año, se incorporó al Campus Virtual una nueva carrera de grado: Licenciatura en Recursos Naturales. El crecimiento fue muy notorio y se alineó con la creación de espacios para las asignaturas de la nueva carrera y cursos electivos, como así también aulas comunes para docentes y estudiantes. El próximo paso, en el año académico 2016, fue dictar un curso virtual abierto a todo el plantel docente con objetivos más amplios, fundamentalmente mostrar la totalidad del entorno virtual de aprendizaje, con todas las herramientas TIC disponibles: foros, wikis, evaluaciones, reportes, diseño de clases virtuales, encuestas, etcétera. La repercusión que tuvo esta capacitación fue altamente positiva ya que muchas cátedras se vieron motivadas a implementar nuevos recursos educativos.

A partir del año 2016, como experiencia enriquecedora, la cátedra de Informática de la FCA UNR junto a la Facultad de Cs. Veterinarias UNR formaron parte del comité organizador de

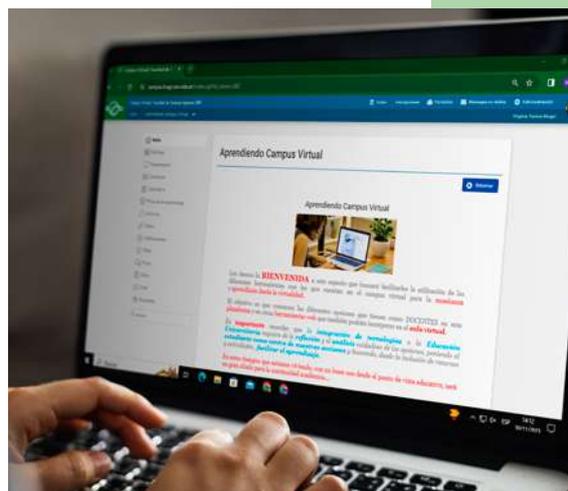
Se creó Aprendiendo Campus, un espacio virtual para docentes con instrucciones sobre la virtualización de clases presenciales mediante píldoras de aprendizaje, videotutoriales y preguntas frecuentes

Las Jornadas Técnico Pedagógicas en TIC en las Ciencias Agrarias y Veterinarias, organizadas por ambas Facultades de la UNR. Las Jornadas tuvieron como objetivo generar un espacio para compartir las investigaciones y experiencias, fortalecer los vínculos interinstitucionales y mejorar la apropiación de las herramientas TIC por parte de la comunidad educativa. En ambas instituciones, docentes de diferentes áreas venían trabajando en la promoción de la plataforma institucional para incorporar los entornos virtuales de aprendizaje en la formación profesional, ofreciendo charlas informativas e instancias formales e informales de capacitación técnico-pedagógica.

Virtualidad en tiempos de pandemia

En 2020, con la repentina aparición de la pandemia y la necesidad de avanzar de manera significativa en la educación en línea, la comunidad educativa se apoyó aún más en el aprovechamiento de todas las herramientas proporcionadas por la plataforma, convirtiéndola en un componente fundamental de la institución. El camino recorrido encontró a toda la institución en un entorno conocido y amigable por estar preparados en cuanto a estructuras y capacidades.

Para ello la Cátedra de Informática, en su rol de administradora del Campus Virtual y ante la inminente necesidad educativa-tecnológica, llevó a cabo una intensa labor de capacitación y acompañamiento constante hacia los docentes y estudiantes. La primera línea de acción tomada fue la construcción de un espacio virtual de autoaprendizaje para docentes llamado Aprendiendo Campus. En el mismo se incorporaron instrucciones sobre cómo virtualizar clases presenciales a través de píldoras de aprendizaje, videotutoriales y preguntas y respuestas frecuentes. A través de reportes de actividad se evidenció que el 75% de la planta docente lo utilizó. La segunda línea de acción fue dirigida al acompañamiento continuo en las instancias de exámenes finales virtuales. Se organizó una capacitación integral a través de la plataforma institucional Google Meet, en la que se proporcionó orientación sobre el protocolo general de exámenes, incluyendo la toma de asistencia, la grabación, las secciones del aula virtual del campus y todos los aspectos relacionados a la elaboración de exámenes escritos e instrumentación de exámenes orales. Los resultados obtenidos demuestran que las acciones llevadas a cabo tuvieron una gran repercusión y fueron determinantes para sostener no sólo la continuidad académica sino también la graduación de estudiantes.



Migración a SIED UNR

A nivel normativo, en el 2017 el Ministerio de Educación Nacional (2017) especifica en su resolución N° 2641 que las actividades a distancia desarrolladas en una institución deben estar enmarcadas en un Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) validado. En el 2019, en esa dirección, la UNR creó su propio SIED con intenciones de construir conocimientos en un contexto físico-virtual abierto, democrático y plural. La resolución de rectorado N°1312 Universidad Nacional de Rosario (2019) valida la estructura de su Sistema Institucional de Educación a Distancia bajo la denominación SIED UNR. Cabe destacar que el Campus Virtual de la Facultad de Ciencias Agrarias estaba implementado en una plataforma diferente a la que seleccionó e incluyó el SIED UNR en su validación. Esto hizo que las autoridades de FCA y la Cátedra de Informática que asesora a la comunidad respecto a Educación a Distancia evaluarán cuidadosamente la posibilidad de un cambio hacia la plataforma establecida en el SIED de la universidad a la que pertenece la institución.

Se establecieron diversos indicadores de comparación entre las plataformas para la toma de una decisión: alta/baja de usuarios al campus, incorporación de estudiantes a aulas, creación de aulas, asesoramiento tecnológico y educativo, difusión institucional, acceso de estudiantes a las aulas

Es muy alentador contar con un significativo grupo de docentes que han completado con éxito programas de diplomatura o estudios de posgrado en el ámbito de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje

de asignaturas, pertenencia a SIED UNR. Se concluyó que el SIED UNR, plataforma soportada en Moodle, tiene muy buen desempeño en todos los indicadores establecidos. Por lo tanto, y considerando su destacado potencial, se tomó la decisión de iniciar una transición hacia esa plataforma, con el objetivo de alinearse a las resoluciones ministeriales vigentes y a las políticas universitarias.

El plan de migración se estructuró en etapas paulatinas que se iniciaron en el segundo semestre del 2022, con el objetivo de dar comienzo al año lectivo 2023 en la nueva plataforma. La migración de un Campus Virtual dentro de una institución educativa puede ser un proceso complejo, que requiere una planificación cuidadosa

Evolución del Campus Virtual FCA



Figura 1. Educación virtual en la FCA-UNR a lo largo del tiempo.

y una ejecución rigurosa. Se puede afirmar, sin lugar a dudas, que la planificación realizada por la Cátedra de Informática, ha sido un factor clave en el éxito del proceso de migración al SIED UNR, que se está traduciendo en resultados altamente satisfactorios.

Tal como sostienen Aranguiz y Quintana (2016) el importante papel que desempeñan las TIC en las instituciones de educación superior reside en formar futuros profesionales, haciendo énfasis en las habilidades digitales necesarias para su desarrollo en el siglo XXI, para lo cual se debe contar con espacios adecuados para el desarrollo y la formación continua de docentes con estrategias metodológicas innovadoras. Es muy alentador contar con un significativo grupo de docentes que han completado con éxito programas de diplomatura o estudios de posgrado en el ámbito de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje.

Los resultados observados a lo largo de las diferentes etapas transcurridas, demuestran el destacado interés y compromiso de toda la comunidad de la FCA en el aprehender de nuevas tecnologías para establecer estrategias educativas innovadoras. Es menester destacar el apoyo de todas las autoridades de las sucesivas gestiones que han promovido su uso. La Cátedra de Informática seguirá trabajando para sensibilizar a los diferentes actores y, sobre todo, acompañarlos en el cambio que implican las nuevas prácticas apoyadas en la virtualidad.

Los resultados a lo largo de las etapas demuestran el destacado interés y compromiso de la comunidad de la FCA en aprender nuevas tecnologías para establecer estrategias educativas innovadoras

Referencias bibliográficas

Aranguiz, M. S. B. y Quintana, M. G. B. (2016). ICT resources to improve learning in higher education. *International Journal of Knowledge Society Research (IJKSR)*, 7(4), 1-11.

Area, M., y Adell, J. (2009). eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales, en J. De Pablos (Coord.), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (391-424). Aljibe.

Ministerio de Educación Nacional. (2017). Resolución N° 2641. <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/165114/20170616>. Recuperado el 31 de octubre de 2023.

Rivera Vargas, P., Alonso Cano, C. y Sancho Gil, J. M. (2017). Desde la educación a distancia al e-Learning: emergencia, evolución y consolidación. *Revista educación y tecnología*, (10), 1-13.

Ortiz, L. F. (2007). Campus Virtual: la educación más allá del LMS. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*, (4), 1-7.

Universidad Nacional de Rosario (2019). Resolución N° 1312. Rectorado Universidad Nacional de Rosario. SIED Campus Virtual UNR.

Aporte de la Cátedra Libre de Agroecología en la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

Perozzi, M.; Gil Cardeza, M. L.; Curti, J.; Benedetto, V.; Sehoane, E.; Tifni, E.; de la Torre, F.; Blumenfeld, A.; Pagani, A.; Tur, C.; Bosaz, L.; Gimenez, D.; Alvarez Arnesi, E.; Fernández Di Pardo, A.; Nunia, F.; Bortolato, M.; Toresani, S.; Escalzo, A.; Galvan, N.; Adamich, E.; Battocchio, P.; Bernachea, L.; Uriarte, L. *Ex aequo*

Cátedra Libre de Agroecología, FCA-UNR.
milvaperozzi@gmail.com

La incorporación de la Agroecología en las Universidades ha sido promovida, en general, por grupos dentro de las instituciones y en muchos casos por el espíritu crítico del estudiantado, que visualizaba la necesidad de incorporarla en su formación profesional, tomando diferentes modalidades: obligatoria, optativa o electiva o dentro de las llamadas Cátedras Libres de Soberanía alimentaria y Agroecología. A modo de ejemplo, podemos mencionar desde 1992 FAUBA, UNLP, UNC, UNICEN, UNRC, UNRN, UNGS, UNL, UNR (Sarandón y Marasas, 2015) y recientemente la UNTDF crea la primera carrera de grado en Ingeniería en Agroecología.

En relación a los antecedentes de la Agroecología en nuestra Facultad, ya en 2002 un grupo de estudiantes nucleados en la Federación de Estudiantes de Agronomía organizaron la Jornada Nacional de Agroecología donde participaron referentes locales e internacionales, además realizaron varios proyectos ligados a esta propuesta, como por ejemplo acompañamiento a huertas agroecológicas de la zona. Luego, en 2015 un grupo de estudiantes de ambas carreras, motivados para trabajar en Permacultura y Agroecología, conformaron el "Activando" en un espacio cedido por la Facultad, donde actualmente funciona la Huerta Agroecológica, dispositivo clave como experiencia de docencia, investigación, extensión

y producción, sostenido de manera voluntaria por la Cátedra Libre de Agroecología (CLA) creada en el año 2019. En el año 2016 se consolida a nivel nacional el Movimiento Universitario por la Agroecología (MUA) formado principalmente por estudiantes de todo el país, y donde participaron estudiantes de nuestra Facultad. En 2017 se crea el Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas (SIPA). En 2022 surge la Diplomatura de Pre-grado "Transición agroecológica aplicada a sistemas extensivos" y a su vez en ese año nuestra Facultad es sede del Encuentro donde se constituye el primer Nodo Agroecológico Territorial del país de la Dirección Nacional de Agroecología (Ministerio del AGyP).

La Huerta Agroecológica es un dispositivo clave como experiencia de docencia, investigación, extensión y producción, sostenido de manera voluntaria por la Cátedra Libre de Agroecología

¿Cómo surge la CLA en la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR?

A fines del año 2018 un grupo de estudiantes, docentes y graduados, junto a técnicos y productores agroecológicos, comenzamos a reunirnos en torno a una serie de diagnósticos comunes; convergiendo en la necesidad de incorporar a la Agroecología en la formación de estudiantes y docentes de nuestra Facultad. Consideramos que la Agroecología se constituye como una alternativa, tanto técnico-productiva como socio-económica, que busca la consolidación de agroecosistemas sustentables teniendo como horizonte la Soberanía Alimentaria (Sevilla Guzman, 2008). En ese marco primero se creó y presentó al Consejo Directivo el "Reglamento de Cátedras Libres de la Facultad de Ciencias Agrarias" ya que no había precedentes en nuestra institución. Las cátedras libres *"son espacios académicos no curriculares desde los cuáles pueden realizarse actividades de docencia, investigación y extensión que estimulen el debate, la libre discusión de ideas, el pensamiento crítico y el diálogo entre saberes académicos y no académicos que potencian la función social de la Universidad"* (Resol. C.D. N° 628/18). A partir de aquí se consolida un equipo transdisciplinario que presenta el proyecto de creación de la primera Cátedra Libre de Agroecología de la Universidad Nacional de Rosario, el cual fue aprobado por unanimidad en el año 2019 por Res. CD 620/19. Desde entonces la CLA se constituye como un espacio académico no curricular, es decir que no tiene asignadas asignaturas obligatorias en el Plan de Estudios, cuyo funcionamiento se renueva de forma anual, y no cuenta con cargos rentados ni asignación presupuestaria específica. Desde sus inicios fue concebida como un espacio con proyección interinstitucional, donde se entrelazan objetivos e intereses

Se consolida un equipo transdisciplinario que presenta el proyecto de creación de la primera Cátedra Libre de Agroecología de la UNR

Espacio con proyección interinstitucional, donde se entrelazan objetivos e intereses comunes y se definen mecanismos de acción conjunta y/o complementaria para llevar adelante proyectos de interés colectivo

comunes y se definen mecanismos de acción conjunta y/o complementaria para llevar adelante proyectos de interés colectivo (Blumenfeld *et al.*, 2020). Quienes formamos parte de la CLA consideramos que en las Facultades de Ciencias Agrarias se concentra la producción de conocimiento legitimado y donde se forma a quienes tienen injerencia directa sobre las decisiones productivas, por lo que tienen un rol fundamental y estratégico en el diseño y creación de alternativas, ya sea desde el asesoramiento, la investigación, la docencia, la extensión y la gestión.

Para el cumplimiento de nuestros objetivos, y en tanto equipo docente, desarrollamos los tres ejes que involucran la docencia, investigación y extensión. Para ello, se realiza una planificación anual en la que se proyectan las actividades a realizar durante todo el ciclo lectivo. Realizamos actividades internas, de debate y construcción, como también de formación (Figura 1) y llevamos a cabo acciones que nos permiten dialogar, articular e interactuar con actores no universitarios del territorio.



Figura 1. Equipo integrante de la CLA, año 2019.

Algunas actividades que llevamos adelante desde su creación

Es importante destacar la transversalidad, cumpliendo con los fines de integración de conocimientos e interinstitucionalidad. Las actividades de docencia, investigación y extensión se llevan adelante en vinculación con: INTA, CONICET, Universidades Nacionales (UNRN, UBA, UNLP, UNSL, UNSAM, UNMdP, UNRC), otras Facultades de la UNR, organismos gubernamentales como el Ministerio de AGyP, instituciones educativas de nivel primario y secundario, ONGs como el Taller Ecologista, estudiantes universitarios, Integración al Nodo Agroecológico Territorial (NAT) del sur de Santa Fe, Municipios de la Provincia de Santa Fe.

A continuación, se describen algunas de las múltiples actividades desarrolladas por la CLA desde su creación.

Docencia y Capacitaciones

Dictamos tres Cursos Electivos: "Introducción a la agroecología" en el año 2021 e "Introducción a la producción agroecológica de alimentos en pequeña escala" (2022 y 2023) (Figura 2).



Figura 2. 2° Edición Curso Electivo "Introducción a la producción agroecológica de alimentos en pequeña escala" - 2023, Huerta Agroecológica FCA-UNR.

Adicionalmente, hemos organizado como CLA, diversos Seminarios, Jornadas y Talleres destinados a la comunidad en general con una excelente convocatoria, entre los que podemos destacar los siguientes: Seminarios: "Pastoreo Racional Voisin aplicado al manejo agroecológico de pasturas"

Se destaca la transversalidad, cumpliendo con los fines de integración de conocimientos e interinstitucionalidad

(2019), "Hongos de interés agronómico: utilización en producciones agroecológicas" (2019) (Figura 3) y "Biología de suelos: el rol de los microorganismos en los sistemas agroecológicos" (2021). Taller: "Suelo vivo" en el establecimiento La Soberana de la localidad de Piñero (2023).

También hemos participado junto a otras organizaciones e instituciones en el dictado y organización de numerosas actividades, algunas de ellas son: Jornadas de ambiente "Ecosistemas naturales y desarrollo sostenible", FCA-UNR (2021); "Jornada teórico práctica de plantación de árboles nativos en el Módulo Agroecológico de producción extensiva de la Estación Experimental INTA Oliveros" (2022); Taller "Suelo vivo" en la semana de la Agroecología. Espacio educativo de la Huerta Agroecológica de la Facultad (2022) (Figura 3); Jornada interinstitucional dirigida a productores en transición agroecológica "Relatos de suelo vivo: ¿qué nos dicen sobre nuestra forma de producir?" FCA-UNR (2023); Jornada interinstitucional a campo "Reimaginando la producción ganadera desde la agroecología". Establecimiento "El Aguaribay", Firmat (2023).



Figura 3. Taller "Suelo vivo" en la semana de la Agroecología (2022) - Huerta Agroecológica FCA-UNR.

Investigación

Como CLA abordamos el compromiso de generación de nuevos conocimientos vinculados a la Agroecología, por eso formamos parte de diversos proyectos de investigación, entre los que se encuentran:

1) Proyecto PIUNR 2021-2023. "Organización socio-técnica de sistemas de producción agropecuarios agroecológicos en el sur de Santa Fe".

2) Proyecto Interinstitucional en Temas Estratégicos (PITES) del MinCyT. 2023-2024. "Agroecología en Argentina: espacio interinstitucional para la generación de información científica y la promoción de su desarrollo en el territorio".

3) Proyecto de investigación interdisciplinario "Familias que alimentan familias: procesos de innovación en la producción, comercialización y agregado de valor en sistemas productivos agroecológicos del sur de Santa Fe" (2023).

4) Proyectos con Perspectiva de Género YGTG-007-2022 "Mujeres que alimentan familias: procesos de innovación en la producción, comercialización y agregado de valor en 3 sistemas productivos agroecológicos del sur de Santa Fe" ASCTEI. Período: 01 al 09 de 2023.

5) Proyecto IO "Productoras de alimentos en el sur santafesino en el siglo XXI. Interpelaciones desde el Género a la Agroecología". ASCTEI. Período: 2020/2021.

6) Proyecto convocatoria Universidad Sostenible: Soluciones socio-técnicas para familias productoras agroecológicas en el sur de Santa Fe (2023/24).

La Cátedra Libre de Agroecología es parte de una demanda histórica que distintos sectores de la sociedad manifiestan en relación a la formación de futuros profesionales vinculados al sector agropecuario

Conclusión

Todo lo hasta aquí vivido nos motivó para compartir con la comunidad varias de las actividades que hemos realizado a lo largo de estos 4 años. Es ineludible mencionar que la creación de la Cátedra Libre de Agroecología es parte de una demanda histórica que distintos sectores de la sociedad manifiestan en relación a la formación de futuros profesionales vinculados al sector agropecuario, como así también al desarrollo de líneas de investigación que aporten nuevos conocimientos en esta temática. Si bien a lo largo de esta nota pudimos dar cuenta de las numerosas acciones que desarrollamos, es necesario destacar que las mismas están andamiadas en el compromiso y convicción que cada integrante brinda voluntariamente a la CLA, lo que muchas veces condiciona las posibilidades de abordar las necesidades y requerimientos con los que nos encontramos en el territorio. Ante este contexto, y encontrándonos actualmente en la discusión del nuevo Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Agronómica, consideramos que la existencia de la CLA cobra especial relevancia y nos permite preguntarnos, junto a los/as lectores/as ¿cuál debería ser el lugar de la Agroecología en el nuevo Plan de Estudios?, ¿Cómo y junto a qué actores debemos abordar estos interrogantes para formar profesionales que puedan responder a las demandas de la sociedad, diseñando agroecosistemas que sean ambiental, social y económicamente sostenibles?

Referencias bibliográficas

Blumenfeld, A., Benedetto, F., De la Torre, F., De la Vega, P., Giménez, D., Llorca, D., Zanczuk, F., Toressani, S., Solís, D. y Perozzi, M. (2020). Creación de la Cátedra Libre de Agroecología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología, Montevideo, Uruguay.

Sarandón, S. J. y Marasas, M. E. (2015). Breve historia de la agroecología en la Argentina: orígenes, evolución y perspectivas futuras. *Agroecología* 10 (2): 93-102.

Sevilla Guzmán, E. (2008). Agroecología y agricultura ecológica: hacia una "re" construcción de la soberanía alimentaria. *Agroecología* 1, 7-18. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/13>. Recuperado el 31 de octubre de 2023.

Los hongos, la salud humana, vegetal y el ambiente: Una Experiencia previa y presente

Cacchiarelli, P.¹; Cavalieri, O.¹; Incremona, M.¹; José, A.¹;
Lago, M. E.⁴; Lavilla, M.⁵; Lázzari, J.²; Lorenzatti, T.¹;
Ramadán, S.³; Romiti, M. J.³; Schroether, L.¹; Sortino, M.³;
Uviedo, F.¹; Svetaz, L.³; Pioli, R.¹ *Ex aequo*

¹Fitopatología y Botánica criptogámica, Grupo BioVyM-FRE, IICAR, FCA-UNR;

²Extensión Rural, FCA-UNR; ³CEREMIC, Farmacognosia, FCByF-UNR;

⁴EEA INTA Oliveros; ⁵Fitopatología, UNNOBA.

pioli@iicar-conicet.go.ar; lsvetaz@fbioyf.unr.edu.ar

Introducción

Una de las preocupaciones de la sociedad actual es la seguridad alimentaria, que supone que las personas puedan acceder a alimentos inocuos y nutritivos de manera sostenida. Sin embargo, la producción de alimentos vegetales está expuesta a enfermedades fúngicas (hongos) que amenazan la obtención y calidad de productos primarios (granos y semillas) como los subproductos y derivados (harinas, aceites y elaborados) como consecuencias del parasitismo y la producción de micotoxinas. Por otra parte, los hongos cumplen diversos roles y eco-servicios como bio-reguladores de otras comunidades y degradadores de restos orgánicos y de cosecha, por ello, es necesario preservar su diversidad y bio-equilibrio en los agroecosistemas.

En este contexto, la agricultura moderna requiere desarrollar tales cultivos en condiciones seguras de salubridad e higiene de manera de producir alimentos saludables, en base a la combinación de prácticas de producción vegetal que hayan demostrado su efectividad en reducir el riesgo de infección y/o contaminación vegetal y humana, sea directa o a través del consumo de alimentos vegetales. Bajo esta premisa, este equipo interdisciplinario a través del Proyecto Universidad y Desarrollo sustentable (PUDS-035) promoverá:

a- **la divulgación y transferencia** de la información registrada a lo largo de más de dos décadas sobre la presencia de hongos patógenos de vegetales y de riesgo para las comunidades urbanas y rurales en el área de influencia a las Instituciones involucradas.

b- **el uso de prácticas de suelo-cultivo combinadas con aplicaciones de moléculas bio-fungicidas de origen vegetal, técnicas de fitomejoramiento y bio-insumos** con el correspondiente sumario de ventajas y riesgos, para ser considerado como un menú de herramientas y opciones bajo la normativa vigente minimice los riesgos de enfermedades y sus derivaciones.



Bio-Control de Hongos patógenos (*Phomopsis*) por acción de *Trichoderma*. Izquierda. *Phomopsis* sin control; Derecha. con control por *Trichoderma*.

c- con el fin de promover la obtención de productos de calidad sanitaria y valor agregado para la salud humana y del ambiente, cumpliendo uno de los objetivos de la Universidad Pública que es generar conocimientos atendiendo las necesidades antes mencionadas y extenderlos a la sociedad, que es quien la solventa.

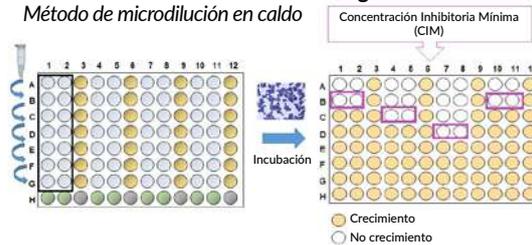
¿Quiénes somos? ¿Qué hemos hecho juntos?

Integramos un equipo Interdisciplinario de profesionales-docentes y estudiantes de las Áreas de Fitopatología (FCA-UNR, UNNOBA, EEA INTA Oliveros), Área de Micología - Dpto Microbiología y Farmacognosia (CEREMIC - FCB-yF-UNR), dinámico en su constitución, formación y acciones de trabajo.

Nuestro principal objetivo de estudio y trabajo es la SALUD Humana y Vegetal a través del desarrollo compartido de líneas y acciones de investigación, capacitación y asistencia orientadas a la formación de recursos humanos y la resolución de problemas de la comunidad urbana y rural relacionada o interesada con los temas abordados por estas áreas de enseñanza universitaria.

Determinación de la actividad antifúngica

Método de microdilución en caldo



Evaluación *in vitro* de la acción antifúngica (control) de metabolitos vegetales sobre hongos que afectan la salud vegetal y humana.

Por ello, en el transcurso de tres décadas compartidas, los Objetivos Particulares planteados y abordados desde nuestras diferentes perspectivas fueron:

- **Generar vínculos de diálogo y acciones** que permitan evaluar y comprender junto a la comunidad, la relevancia y el rol de los hongos en la naturaleza pero además su importancia sobre la salud de las plantas, la contaminación de alimentos y el efecto potencial sobre la salud de todos.
- **En base a dicho conocimiento, inferir y proponer algunas estrategias y herramientas prácticas-sustentables** para minimizar tales riesgos en armonía con la salud y el ambiente.

Micosis en Plantas, frutos y semillas



Test Patología Semillas



Podredumbre en Tomate
Rhizopus sp. y otros



Sclerotinia minor en Lechuga



Drechslera, *Fusarium* sp.
en Cebada



Alternaria sp., *Epicoccum* sp.,
Fusarium sp. en Trigo



Alternaria sp. en Girasol



Aspergillus sp. en Trigo

Hongos que generan Micosis en Humanos



Fusarium sp.



Aspergillus sp.

Trayectoria y experiencias compartidas por el Equipo interdisciplinario

Dr. Ing. Agr. Miguel Lavilla UNNOBA	MSc. Ing. Agr. M. Elena Lago EE. INTA Oliveros
Ing. Agr. Julieta Lázzari MSc. Ing. Agr. Ornella Cavalieri Dra. Ing. Agr. Miriam Incremoca Dr. Lic. Gen. Paolo Cacchiarelli Ing. Ag. Facundo Uviedo Lic. R.N.; Est. C.A. Tomás Lorenzatti Becarios Ariana José y Liam Schroeder Dra. Ing. Agr. Rosanna Pioli (Directora)	Dra. Bioq. Silvana Ramadán Dr. Bioq. Maximiliano Sortino Becaria Milagros J. Romiti Dra. Lic. Biot. Laura Svetaz (Co-Directora)



Desde hace décadas los docentes de la FCA y FCB-yF-UNR hemos compartido inquietudes y actividades interdisciplinarias, entre ellas destacamos:

- La participación en el Centro de Referencia en Micología (CEREMIC), Fac. Cs. Bioquímicas y Farmacéuticas FCByF-UNR.
- La Formación de RRHH en Programas de grado y posgrado.
- La Organización de eventos de formación y difusión que abordan el impacto de los hongos sobre la salud humana, vegetal y animal.
- Asimismo, cada Facultad ofrece Servicios de Diagnóstico micológico: Clínica general en CEREMIC (FCByF) y Patología Vegetal (FCA).

En este marco, interactuamos además con docentes y profesionales de la UNNOBA y de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros. Este enfoque colaborativo enriquece la evaluación del problema y las vías de difusión de posibles soluciones a partir de enfoques regionales más amplios y diversos.

Esta integración se ha visto reflejada en distintas actividades:

- Jornadas de capacitación técnica para graduados y la comunidad urbana y rural.
- Talleres y cursos sobre técnicas de evaluación de calidad fisiológica y sanitaria de granos y semillas.
- Talleres sobre enfermedades de cultivos extensivos y su relevancia por el riesgo de transmisión de micotoxinas a semillas, granos y derivados de consumo.
- Capacitación sobre alternativas de manejo de suelo y cultivos para minimizar tales riesgos.

Este trabajo compartido ha dado sus frutos que se traducen en numerosas:

- Comunicaciones de divulgación y extensión al medio,
- Publicaciones científicas compartidas,
- Tesis de grado y posgrado compartidas que continúan y renuevan el compromiso con el ámbito universitario y el medio en general a través de sus líneas de trabajo referidas a la salud humana y vegetal.

¿Para qué nos reunimos en esta oportunidad?

En el corto y mediano plazo, a través del Proyecto UNR y Desarrollo Sustentable (PUNR-DS 035) proponemos **profundizar vínculos existentes, generar nuevos canales de comunicación periódica y acciones interactivas entre quienes generan información (Universidad pública) y miembros de comunidades urbanas-rurales** (estudiantes, profesionales, productores, referentes de salud) del área en estudio, con el fin evaluar y comprender la relevancia de la sanidad vegetal, el riesgo de contaminación de alimentos por mico-toxinas y su efecto sobre la salud, a fin de proponer estrategias de mejora genética, bio-química (reduce uso plaguicidas) y biológicas que minimicen los factores que amenazan la seguridad alimentaria y el ambiente.



Imágenes de equipo actual y colaboradores externos al Proyecto. FCA-UNR.

Izquierda. Edificio Central FCA (Agosto 2023). De izquierda a derecha: Dra. Rosanna Pioli (Fitopatología y Botánica Criptogámica-FCA), Mg. Ornella Cavalieri (Fitopatología y Botánica Criptogámica-FCA), Ing. Facundo Uviedo (Fitopatología-FCA), Dra. Miriam Incremona (Fitopatología-FCA), Dra. Alejandra Peruzzo (Fitopatología y Botánica Criptogámica-FCA), Lic. Tomas Lorenzatti (Botánica Criptogámica-FCA) y Dr. Paolo Cacchiarelli (Fitopatología-FCA). Derecha. Edificio Central FCA (Nov. 2023). De izquierda a derecha: Ing. Agr. M. Elena Lago (Fitopatología- EEA Inta Oliveros, Doctorando FCA-UNR), Dra. Ing. Agr. Rosanna Pioli (Fitopatología y Botánica Criptogámica-FCA).

Agradecimientos

Dras. Clara López, Alicia Luque, Marisa Biasoli de la FCByF-UNR.

Colaboradores externos al actual PUNR-DS

Dres. Lic. Alejandra Peruzzo, Dr. Lic. Facundo Hernández, Guillermo Pratta, Carlos A. Cairo, Carlos O. Gosparini.



Imágenes de equipo actual y colaboradores externos al Proyecto. FCByF-UNR.

De izquierda a derecha: Dra. Lic. Biot. Laura Svetaz (Farmacognosia), Dra. Bioquímica Silvana Ramadán (Micología, CEREMIC), Dr. Bioq. Maximiliano Sortino (Farmacognosia- CEREMIC).

Bibliografía de referencia del Proyecto

- Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology*. 5° Ed. Academic Press.
- Albornoz, M., Uviedo, F., Allende, Y., Street, A., Corino, A., Lopez, S., Peruzzo, A., Alzugaray, C. y Pioli, R. N. (2015). Respuesta de cuatro especies arbóreas nativas a la micorrización. *XVII Cong. y XXXV Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario*, noviembre y diciembre de 2022, Rosario. Santa Fe, 1(1), 163.
- Alexopoulos, C. J., Mims, C. W. y Blackwell, M. (1996). *Introductory Mycology*. 4° Ed. John Wiley.
- Badaracco, P., Sortino, M. y Pioli, R. N. (2020). Estudio de compuestos vegetales con potencial acción antifúngica sobre patógenos de plantas cultivadas. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences (Ex Agro-Ciencia)*, 36(3), 244-252.
- Bidlack, J. E. (2008). *STERN'S Introductory Plant Biology*. 12th Edition. McGraw-Hill.
- Blanc, A., Sortino, M., Butassi, E. y Svetaz, L. (2023). Synergistic effects of *Thymus vulgaris* essential oil in combination with antifungal agents and inhibition of virulence factors of *Candida albicans*. *Phytomedicine Plus*, 3, 100481.
- Cabral, D. (2005). Biodiversidad, uso y valor social de la conservación de los RRGG fúngicos. *Agrociencia*, 9(1 y 2), 427-429.
- Cabodevila, V., Cacchiarelli, P., Rodríguez, G. R. y Pioli, R. N. (2023). Morphological and molecular characterization of fungal pathogenic variants affecting tomato crop under greenhouse. Trabajo inédito pre publicación. 20 pág.
- Cordisco, E., Petenatti, E., Svetaz, L. y Sortino, M. (2021) Evaluation of the antifungal photodynamic activity of *Thymophylla pentachaeta* extracts against *Candida albicans* and its virulence factors. *Phytomedicine*, 153608.
- Cordisco, E., Simirgiotis, M. J., Bórquez, J., Bortolato, S., Sortino, M. y Svetaz, L. (2023). Combined antifungal effect of plant extracts and itraconazole against *Candida albicans*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s43450-023-00465-9>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.
- Di Liberto, M., Stegmayer, M. I., Svetaz, L. y Derita, M. (2019). Evaluation of Argentinean medicinal plants and isolation of their bioactive compounds as an alternative for the control of postharvest fruits phytopathogenic fungi. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, (29), 686-688.
- Di Liberto, M., Seimandí, G., Fernández, L., Ruiz, V., Svetaz, L. y Derita, M. (2021). Botanical control of citrus green mold and peach brown rot on fruits assays using a *Persicaria acuminata* phytochemically characterized extract. *Plants*, (10), 425. <https://doi.org/10.3390/plants10030425>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.
- Di Liberto, M., Stegmayer, M.I., Fernández, L., Quiroga, A., Svetaz, L. y Derita M. (2023). Control of brown rot produced by *Monilinia fructicola* in peaches using a full-spectrum extract of *Zuccagnia punctata* Cav. *Horticulturae* (9), 1141 <https://doi.org/10.3390/horticulturae9101141>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.
- Frión, L. (2011). *Microbiología: básica, ambiental y agrícola*. 1° Ed. Orientación Gráfica Editora.
- Gómez, E., Pioli, R. y Conti, M. (2007). Fungal abundance and distribution as influenced by clearing and land use in a vertic soil of Argentina. *Biology and Fertility of Soils* (43), 373-377.
- Hawksworth, D. L. y Bull, A. T. (Eds) (2007). *Plant Conservation and Biodiversity*. Springer.
- Hernández, F. E., Peruzzo, A. M., Pratta, G. R. y Pioli, R. N. (2020). Identification of pathogenic diversity in *Phomopsis* sp. causing stem blight in soybeans (*Glycine max*) by molecular markers. *Revista Agrociencia Colpos*, 54(3), 313-326.
- Hernández, F.E. 2022. *Estudios sobre la herencia e identificación de genes de resistencia al Tizón del tallo en soja (Phomopsis longicolla) en germoplasma de soja*. [Tesis Doctoral]. Dir. Pioli, R. y CoD. Pratta, G.
- Incremona, M., Gonzalez, M., Pioli, R. y Salinas, A. (2014). Infection of Maize Silks by a Native Fusarium. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences (Ex Agro-Ciencia)* 30(3), 203-211.
- Incremona, M. 2020. *Caracterización morfológica, molecular y del sistema Colletotrichum /Glomerella - Glycine max y su relación bio-epidemiológica con otros hospedantes*. [Tesis Doctoral]. Dir. Pioli, R. y CoD. Cairo, C.A.
- Jozami, E., Pioli, R. y Feldman, S. (2015). Hongos Necrofiticos en Spartina y Panicum. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences (Ex Agro-Ciencia)* 32(3), 244-252.
- Lago, M.E.; Bacigaluppo, S.; Enrico, J.M.; Badaracco, P.; Perello Fasiano, E.; Estancich, E.; Falappa, E.; Pioli, R.N. 2021. Soja: genotipo, ambiente y patógenos fúngico. *Para mejorar la producción 60 - INTA EEA Oliveros* (2): 130-136.
- Lago, M.E. 2022. *Caracterización etiológica y aspectos epidemiológicos de enfermedades fúngicas de arveja (Pisum sativum) en el sur de Santa Fe*. [Tesis Doctoral en desarrollo]. Posgrado FCA-UNR. Dir. Pioli, R.N. y CoD. Arango, M.
- Lavilla, M., Ivancovich, A. y Martínez, M. (2022). Relación entre la cosecha demorada de soja y la presencia de patógenos en las semillas y en los rastrojos. *AgriScientia*, (39), 153-159.
- Lavilla, M.A.; Ivancovich, A.; Pioli, R.N.; Peruzzo, A.; Hernández, F.; Martínez, M.; Pischedda, G. 2019. Panorama sanitario de cultivos estivales en el norte de la provincia de Buenos Aires. Informe enero 2019. 8° *Boletín Digital de Fitopatología de la UNNOBA*: 1-11.
- Lorenzatti, T. (2021). *Estudio de comunidades liquénicas (asociaciones fúngicas-algales) presentes en diferentes ambientes circundantes a Zavalla (Santa Fe) y su uso como bioindicadores*. [Tesis de Grado]. Dir. R. N. Pioli y CoD. M. B. Sender.

Kumar, R. y Gupta, A. (2021). *Seed-Borne Diseases of Agricultural Crops: Detection, Diagnosis & Management*. Springer.

Luque, A., Pioli, R. N., Sianca, R. y Sacchi, O. (1999). Micota celulolítica asociada al rastrojo de trigo en siembra directa. *Boletín Micológico Chile*, 14(1-2), 67-71.

Luque, A., Pioli, R., Alvarez, D. y Piontelli, R. (2005). Cellulolytic Fungi Populations in Stubble and Soil as Affected by Agricultural Management Practices. *Biological Agriculture & Horticulture*, 23(2), 121-142.

Martínez, L. P., Peruzzo, A. M., Badaracco, P., Lorenzatti, T., Hernández, F. E., Feldman, S. y Pioli, R. N. (2016). First report of lichen colonization on perimetral rods of different environments of Santa Fe, Arg. *Biocell*, 40(4), 71.

Moschini, R.C.; Pioli, R.; Carmona, M.; Sacchi, O. Empirical Predictions of Wheat Head Blight in the Northern Argentinean Pampas Region. *Crop Science*. Ed. Board. CSSA. ISSN 0011-183X. *Crop Science*. 41(5):1541-1545.

Peruzzo, A. M. (2010). Biogenética fúngica: variabilidad genética y plasticidad patogénica del complejo *Diaporthe Phomopsis* en soja y otros hospedantes. [Tesis de Grado]. Dir. R. N. Pioli.

Peruzzo, A., Incremona, M., Ferri, M., Hernández, F. E., López, S., Salinas, A. y Pioli, R. N. (2015). Detección de micotoxinas de *Fusarium* en harinas de soja, trigo y otros cultivos. *Agromensajes* 43, 37-38.

Peruzzo, A. M. y Pioli, R. N. (2017). Effect of the toxicogenic ability of *F. graminearum* on physiological quality of soybean seeds and flours, en B. Fletcher (Ed.), *Soybeans: cultivation, nutritional properties and effects on health* (119-152). Nova Sc. Publishers.

Peruzzo, A. M., Pioli, R. N., Hernández, F., Ploper, L. D. y Pratta, G. R. (2021). Identification and inheritance of the first gene (Rdc1) of resistance to soybean stem canker (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*), en E. E. Spers (Org.), *Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo*. (Vol. VII, cap. 13, 146-155). Editora Artemis.

Peruzzo, A. M., Pioli, R. N., Martínez, L. P., Hernández, F. E. y Cairo, C. A. (2023). Biological relationships among *Fusarium graminearum* s.l. isolates from diverse hosts and environments of Argentina. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences (Ex Agro-Ciencia)* 39(2), 217-227.

Pioli, R., Benavidez, R., Morandi, E. y Bodrero, M. (2000). Estudio epidemiológico de patógenos fúngicos asociados a semillas y frutos de soja. *Fitopatología*, 35(2), 111-118.

Pioli, R., Mozzoni, L. y Morandi, E. N. (2004). First report on *F. graminearum* -Soybean interaction. *Plant Disease Note* 88(2), 220.

Pioli, R. N. y Feldman, S. R. (2020). Estudios sobre diversidad de recursos fúngicos: asociaciones, potenciales bioIndicadores y otros roles bio-ecológicos. PID. AGR 80020190400024UR. 2020-23. FCA.UNR.

Pioli, R. N., Peruzzo, A. M., Hernández, F. E., Cuba Amarilla, M., Pratta, G. R., Chiesa, M. A., Cairo, C. A. y Morandi, E. N. (2023). Search Advances on Resistance to Soybean Diseases Caused by *Diaporthe-Phomopsis* Complex: A Sustainable Strategy to Obtain Safe Food Products. MCDA. *Modern Concepts & Developments in Agronomy* 13(1), 1250-1255. DOI: 10.31031/MCDA.2023.13.000805. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Ramadan, S., Dalmaso, H., Luque, A., Sortino, M., Cuestas, M.L., Hermida Alava, K., Bertola, D. y Bulacio, L. (2023). Hallazgo de *Scedosporium boydii* en un paciente inmunocomprometido. Revisión de la literatura relacionada. *Revista Iberoamericana*. En prensa.

Rocha, F., Nunes-Calumby, R. J., Svetaz, L., Sortino, M., Teixeira Ribeiro Vidigal, M. C., Campos-Bermudez, V. A. y Rius, S. P. (2023). Effects of *Larrea nitida* nanodispersions on the growth inhibition of phytopathogens. *AMB Expr* (13), 98. <https://doi.org/10.1186/s13568-023-01605-z>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.

Solomon, B. y Andrew, M. (2008). *Biology*. Cengage Learning. Svetaz, L., Tapia, A., López, S., Furlán, R., Petenatti, E., Pioli, R., Schmeda, G. y Zacchino, S. (2004). Antifungal chalcones and new caffeic acid esters from *Zuccagnia punctata* acting against soybean infecting fungi. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52(11), 3297-3300.

Uboldi, L., Pioli, R. N., Luque, A. y Bisaro, V. (2010). Efecto del ambiente y las prácticas de manejo de suelo y cultivo sobre la degradación del rastrojo de trigo y las poblaciones fúngicas asociadas. *Libro de Resúmenes UNR, IIIº Jornadas de CyT – Difusión de la Producción Científica y Tecnológica UNR*, octubre de 2009, Rosario. Santa Fe (IV, 554-557).

Udayanga, D., Liu, X. X., McKenzie, E. H. C., Chukeatirote, E., Bahkali, A. H. y Hyde, K. D. (2011). The genus *Phomopsis*: biology, applications, species concepts and names of common phytopathogens. *Fungal Diversity*, (50), 189-225.

Indicadores de impacto ambiental en sistemas lecheros semi-intensivos: Estrategias de mitigación

Garfagnoli, R.^{1,2}; Bellotti, C.³; Dini, Y.⁴; Iacopini, M. L.⁵ *Ex aequo*

¹Cátedra Anatomía y Fisiología Animal, FCA-UNR;

²Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID);

³Cátedra Microbiología General y Aplicada – Química Analítica Aplicada, FRVM-UTN;

⁴Área Calidad, Innovación y Sustentabilidad. Cooperativa Nacional de Productores de Leche (Uruguay); ⁵INTA EEA Rafaela - IDICAL.

garfagnoli.ramiro@gmail.com

Introducción

Actualmente el mundo está atravesando un rápido proceso de calentamiento global, atribuible principalmente a los Gases de Efecto Invernadero (GEI) provenientes de la actividad humana. El **cambio climático** afecta al sector agropecuario de distintas formas y tiene connotaciones muchas veces negativas, sin embargo, las actividades agropecuarias también impactan sobre el cambio climático por ser una fuente de GEI (Tierl *et al.*, 2014, citado en Herrero *et al.*, 2023).

La ganadería tiene un rol protagónico a nivel mundial en la producción de alimentos para consumo humano, y sus emisiones representan el 14,5% del total de las emisiones globales producidas por el hombre, en donde los bovinos para carne y para leche contribuyen con el 65% de las emisiones del sector ganadero (Gerber *et al.*, 2013, citado en Herrero *et al.*, 2023, p.106).

Siendo los principales GEI: metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y dióxido de carbono (CO₂). Cabe destacar que los **sistemas ganaderos**, además de

ser una **fuentes significativa de los GEI** emitidos a la atmósfera, también representan una **fuentes de captura** a través de la absorción de carbono por parte del suelo y por otros sumideros (Robinson *et al.*, 2011 citado en Herrero *et al.*, 2023).



Los indicadores ambientales permiten la cuantificación de las emisiones o balances de GEI, y la evaluación de la contribución agregada del sector ganadero al cambio climático

Usualmente se estudian los sistemas productivos basándose en un único gas, sin embargo, los sistemas lecheros son complejos y requieren de un abordaje sistémico. Es decir, se debe tener en cuenta todas las dimensiones implicadas en el sistema: sociales, económicas, productivas y ambientales.

Por lo tanto, en primer lugar, el objetivo de este trabajo es el de realizar una revisión de los principales indicadores para cuantificar las emisiones de GEI vinculados a los sistemas lecheros semi-intensivos. Entendiéndose como tal, a aquellos que se basan en el pastoreo directo de pastizales naturales o implantados, con suplementaciones a base de granos o voluminosos (p. ej. henos, silajes). Por último, se busca plantear posibles estrategias de reducción de emisiones.

¿Cómo medir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero?

El efecto invernadero es un mecanismo fundamental para la regulación de la temperatura global. En el mismo, una parte de la radiación infrarroja emitida por la Tierra, pasa a través de la atmósfera, pero otra es absorbida y reemitida por las moléculas de GEI y por las nubes, provocando el calentamiento de la superficie terrestre y de la troposfera (Costantini *et al.*, 2018). La actividad antropogénica ha incrementado la concentración de estos GEI en la atmósfera provocando el calentamiento global.

Los GEI difieren en la influencia térmica positiva (forzamiento radiativo) que ejercen sobre el sistema climático global y en los períodos de permanencia en la atmósfera (Tabla 1). Estos gases pueden ser expresados en distintas unidades (ppm, Gg, Tn, kg, g), utilizando la métrica del gas original o una unidad conoci-

da como dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq.). La misma, es calculada multiplicando la cantidad emitida por un gas particular por su Potencial de Calentamiento Global (PCG) (Faverin *et al.*, 2019, p. 89).

La elección de la métrica es crucial para la interpretación de resultados, comparación de los mismos y evaluación de la contribución agregada del sector ganadero al cambio climático, particularmente cuando se estudia la intensificación de la producción (Herrero *et al.*, 2023). Se entiende por intensificación al aumento en la inversión de recursos para obtener mayores producciones en menor superficie.

Los indicadores ambientales permiten la cuantificación de las emisiones o balances de GEI, con un mayor o menor grado de aproximación a las condiciones reales. Éstos pueden depender de las escalas espacial y temporal utilizadas, y de las metodologías de cálculo (Herrero *et al.*, 2023). Se realizan estimaciones de GEI a nivel mundial utilizando metodologías específicas, como el **análisis de ciclo de vida (ACV)** y enfoques sectoriales. Estas estimaciones se basan en datos de actividades y factores de emisión para calcular tanto

Tabla 1. Poder de Calentamiento Global (PCG) y Tiempo de Permanencia en la Atmósfera de los Gases de Efecto Invernadero (GEI). Fuente: Faverin *et al.* (2019).

GEI	PCG	Tiempo de Permanencia (años)
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1	Múltiple*
Metano biogénico (CH ₄)	27	11,8
Metano fósil (CH ₄)	29,8	11,8
Óxido nitroso (N ₂ O)	273	109

*No se puede dar una vida útil única para el CO₂ porque se mueve por todo el sistema terrestre a diferentes velocidades.



emisiones como absorciones de GEI. El ACV se puede definir como una herramienta que sirve para estudiar los impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, proceso o actividad. Considera toda la historia del producto o actividad a estudiar, desde su origen hasta que termina siendo un residuo. Es decir, el ACV de un producto va desde la extracción y/o procesamiento de materias primas, pasando por la producción, transporte y distribución, hasta el uso, mantenimiento, reutilización, reciclado y disposición en vertedero al final de su vida útil.

El ACV es ampliamente utilizado para modelar el desempeño ambiental de sistemas y productos agropecuarios (Faverin *et al.*, 2019 citados en Herrero *et al.*, 2023). La metodología de ACV utilizada para estimar la **huella de carbono (HC)** de un producto requiere que los aspectos metodológicos estén estandarizados para posibilitar comparaciones entre sistemas de producción y entre países (Lizarralde, 2013).

La Huella de Carbono varía según los sistemas de producción y sus características. Por ejemplo, para un mismo sistema de producción de leche, la intensificación se asocia con una reducción en la HC

Los indicadores que expresan las emisiones por unidad de producto pueden ser halladas con la denominación de HC, aunque también se la puede encontrar como intensidad de emisión. Cuando se comparan valores de HC es importante tener en cuenta que pueden no ser estrictamente comparables, debido a que los límites establecidos para la estimación, los GEI involucrados y las fuentes incluidas y alcances pueden diferir entre estudios, además de los PCG utilizados para el cálculo (Faverin *et al.*, 2019 citados en Herrero *et al.*, 2023; Mazzetto *et al.*, 2022). La HC varía según los sistemas de producción y las características de los mismos. Por ejemplo, para un mismo sistema de producción de leche, la intensificación se asocia con una reducción en la HC (Lizarralde, 2013).

Otra metodología de estimación son los **inventarios de GEI**, los cuales se dividen en sectores o secciones e informan las emisiones netas totales. Cada sector está compuesto por distintas categorías que fueron modificándose, obedeciendo a una evolución progresiva de versiones del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) (Faverin *et al.*, 2019).

¿Qué sucede en los sistemas lecheros semi-intensivos?

Las emisiones en este tipo de sistemas incluyen principalmente: el CH₄ de la fermentación entérica, CH₄ y N₂O del estiércol/purines, N₂O de los fertilizantes aplicados a los suelos, CO₂ de la aplicación de urea y cal, del uso de energía y el emitido o secuestrado por el uso de la tierra y el cambio de uso de la tierra (Herrero *et al.*, 2023). El CH₄ entérico, principal fuente de emisión, está asociado al proceso de fermentación de los alimentos fibrosos (pasturas, forrajes conservados)

El aumento de la productividad animal suele ser una de las estrategias exitosas para mitigar las emisiones de GEI de los sistemas de producción lecheros

en el rumen, por lo cual se ha presentado la alimentación con alta proporción de concentrados como un sistema que disminuye las emisiones de GEI por unidad de producto. Sin embargo, algunos trabajos muestran que para la producción de leche los sistemas pastoriles o mixtos pueden ser una alternativa mejor a los sistemas confinados en los cuales el rodeo permanece encerrado, si el análisis se realiza con la metodología de HC (Lizarralde, 2013). Cuando las pasturas son predominantemente a base de gramíneas (naturales y/o sembradas) se da una mayor pérdida de energía bruta ingerida como CH_4 en relación a la obtenida en predominio de leguminosas (p. ej. alfalfa), ya que, las gramíneas proporcionan mayores niveles de fibra que estimulan la rumia, menor tasa de pasaje y mayor tasa de fermentación, con altos niveles de acético e H_2 , todo lo cual afecta la metanogénesis (Dini, 2018).

¿Qué estrategias de mitigación se pueden implementar?

Considerando que las emisiones entéricas son las mayores contribuyentes al total de emisiones, el mayor impacto sobre la reducción de GEI se produce al mejorar la composición del rodeo por disminución de animales improductivos, al aumentar el potencial genético de las vacas en producción y/o al mejorar la eficiencia alimenticia, manteniendo o aumentando la producción de leche al mismo tiempo que se reduce el consumo de materia seca (Lizarralde, 2013). Por lo tanto, el aumento de la productividad animal suele ser una de las estrategias exitosas para mitigar las emisiones de GEI de los sistemas de producción lecheros. Si bien aumenta la producción de CH_4 por animal y total, reduce la producción del mismo por unidad de producto. Un aspecto a tener en cuenta es que la reducción de la metanogénesis debe ser un proceso regulado/controlado dado que la misma y la eliminación de los gases son un componente esencial en el rumen ya que permiten mantener el pH ruminal en condiciones estables para la actividad microbiana. Otras acciones a implementar podrían ser la incorporación de aditivos y/o inhibidores en la dieta de los animales o pasturas con alta proporción de taninos (Dini, 2018).

Estas estrategias de manejo de las dietas deben ir acompañadas de indicadores de uso de nutrientes, que nos permiten conocer el flujo de nutrientes y minerales, para identificar los puntos críticos y definir acciones correctivas. En los sistemas lecheros semi-intensivos, la fertiliza-



ción y suplementación son las principales fuentes proveedoras de nutrientes, debiendo ser éstas utilizadas racionalmente para disminuir el impacto ambiental.

Eventualmente, las evaluaciones pueden incluir su impacto en el negocio y en indicadores sociales. En el caso particular de las estimaciones de GEI por unidad de producto en sistemas lecheros, existe una gran variación regional atribuible, no sólo al sistema de producción propiamente dicho y su ubicación en diferentes regiones agroclimáticas, sino también a las emisiones de parte de los componentes del sistema (Gerber *et al.*, 2013 citado en Herrero *et al.*, 2023). Los resultados obtenidos se vinculan a las prácticas realizadas en los establecimientos, pero también a los intereses de los productores, y en el caso de sistemas pastoriles, los bovinos pueden contribuir a incrementar o reducir los stocks de carbono del suelo (Bhattacharyya *et al.*, 2021 citado en Herrero *et al.*, 2023). Por lo tanto, la importancia radica en que no solamente determinemos indicadores ambientales dentro de los diferentes sistemas productivos, sino también en realizar una evaluación sistémica, integral que abarque indicadores sociales como p. ej. duración del trabajo diario (h), productividad de la mano de obra (l/Equivalente Hombre) y calidad de vida del entorno (km), e indicadores económicos, como rentabilidad (%), litros libres de alimentación (l/VO) y beneficio por unidad de producto (\$/l).

Es necesaria más información para los cálculos de Huella de Carbono, para que se ajusten a las realidades productivas, sociales y económicas de los sistemas de producción evaluados

Consideraciones finales

Los sistemas lecheros semi-intensivos poseen una ventaja comparativa respecto a los sistemas confinados en relación a las emisiones de GEI y HC. Existen diversas estrategias de manejo que nos permiten disminuir el impacto ambiental de los mismos, las cuales deben ser combinadas con acciones que nos permitan diseñar sistemas sustentables en todas sus dimensiones. Los indicadores nos permiten caracterizar los sistemas y generar sistemas de “alarma” para realizar un monitoreo de los mismos pensando en que sean sostenibles en el tiempo. Asimismo, es importante contar con información nacional e internacional para realizar los cálculos de HC, con el objetivo de que se ajusten a las realidades productivas, sociales y económicas de los sistemas de producción evaluados. Sin embargo, la falta de información local genera incertidumbre en los cálculos y en el diseño de acciones de mejora.

Referencias bibliográficas

- Costantini, M., Perez, G., Busto, M., González, F., Cosentino, V., Romaniuk, R. y Taboada, M. A. (2018). Emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera. *Revista Ciencia e Investigación*, 68(5), 47-54. <https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2018/11/cei68-5.pdf>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.
- Dini, Y. (2018). *Estrategias de mitigación de la emisión de metano en vacunos de carne*. [Tesis Doctoral]. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/24110>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.
- Faverin, C., Tieri, M. P. y Herrero, M. A. (2019). Metodologías de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero en ganadería bovina. *Revista Argentina de Producción Animal*, 39(2), 87-104.
- Herrero, M. A.; Saucedo, M. C. y Gil, S. (2023). *Indicadores Ambientales para la Producción Animal, Con énfasis en la Producción Animal Bovina*. Asociación Argentina de Producción Animal- AAPA.
- Lizarralde, C. (2013). *Relación entre la huella de carbono y las prácticas de manejo de predios lecheros de Uruguay*. [Tesis de Maestría]. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/1862>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.
- Mazzetto, A. M., Falconer, S., y Ledgard, S. (2022). Mapping the carbon footprint of milk production from cattle: A systematic review. *Journal of Dairy Science*, 105 (12), 9713-9725. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22117>. Recuperado el 1 de noviembre de 2023.



Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Rosario
Campo Experimental Villarino
Zavalla, Santa Fe, Argentina
fcagr.unr.edu.ar

[f](#) [X](#) [@](#) [d](#) [in](#) [v](#) AgrariasUNR