

# agromensajes

DE LA FACULTAD

agosto | 2020

#AgrariasEnCasa

57





# Fundación Ciencias Agrarias

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

## AUTORIDADES

## Decano

Ing. Agr. (Esp.) Roberto Eduardo LOPEZ

## Vicedecano

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

## Secretaría de Asuntos Académicos

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

## Secretaría de Asuntos Financieros

Cont. Fernando AMELONG

## Secretaría de Ciencia y Tecnología

Ing. Agr. (Dr.) Gustavo Rubén RODRIGUEZ

## Secretaría de Vinculación Tecnológica

Ing. Agr. Federico FINA

## Secretaría de Extensión Universitaria

Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA

## Secretaría de Posgrado

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

## Secretaría de Asuntos Estudiantiles

Secretario: Ing. Agr. Eduardo Luján PUNSCHKE  
 Sub-secretaria: Lic. Paula BADARACCO

## Secretaría de Relaciones Internacionales

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

## Dirección Campo Experimental

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

## Dirección General de Administración

Sra. Mónica Liliana EVANGELISTA

## Secretaría Técnica:

Ing. Agr. Sergio TESOLIN

## Dirección del Instituto de Investigaciones en

Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR)  
 Dr. Juan Pablo ORTIZ

## CONSEJO DIRECTIVO

## Consejeros Docentes:

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

## Consejero Graduado:

Ing. Agr. Gastón HUARTE

## Consejeros Estudiantes:

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

## Consejero No Docente:

Sr. Mauricio BARTOMIOLI

## ÍNDICE

## Artículo de divulgación

- 05 Integración de la ganadería bovina en sistemas agrícolas. Evaluación económica. VIGNA C. Y PORSTMANN J. C.
- 09 Análisis económico para diferentes escenarios de comercialización de semillas fiscalizadas de soja. MANCINI, C.; BENAVIDEZ, R.; MONTECHIARINI, N.; ABRATE, R.; GOSPARINI, C.
- 11 Pérdidas en la cadena de producción y comercialización de alimentos. Caso de la cadena hortifrutícola. MONDINO, M. C.; ROTONDO, R.; ORTIZ MACKINSON, M.; BALABAN, D.; GRASSO, R.; VITA LARRIEU, E.; CALANI, P.; MONTIAN, G..
- 14 Incrementando el valor nutricional de la arveja (*Pisum sativum* L.): Biofortificación. GUINDON, MF; PALACIOS, LT; CAZZOLA, F; BERMEJO, C; GATTI, I; COINTRY, E.
- 17 Modelos matemáticos basados en variables meteorológicas utilizados para la predicción de la Bacteriosis del nogal. SETA, S.A.; MOSCHINI, R.; GONZALEZ, M. del P.
- 19 Evaluación edáfica de un sitio con predominio de monocultivo de soja en siembra directa. SCAGLIONE, J.; MONTICO, S.; BERARDI, J.A.
- 22 Comparación de especies de gramíneas como cultivos de cobertura. BERARDI, J. A.; SPINOZZI, J.; MONTICO, S.; DI LEO, N.
- 24 Bienestar animal. Influencia de la temperatura en el comportamiento de porcinos. Enriquecedora experiencia de trabajo en conjunto con estudiantes de Taller 1. CAMPAGNA, D.; DICHIO, L.; MILO VACCARO, M.; ALES, S.; BRAVO, D.; MORABITO, M.; MORLAN, S.; ORTS, E.; TIELMAN, F.
- 28 Agrarias desde la virtualidad en contexto de Covid-19. GARCÍA, S.; BOLDORINI, A.; BURZACCA, L.; MARINELLI, E.

## Nota de Interés

- 30 Las narrativas dominantes pueden fracturar la innovación. GARGICEVICH, A.
- 33 Manual de buenas prácticas de manejo y conservación del suelo y del agua en áreas de secano de la Argentina. Sector sur de la provincia de Santa Fe. DI LEO, N.; MONTICO, S. (*ex-aequo*)
- 36 La evaluación de tierras como herramienta de planificación para el uso forestal de las tierras del sur santafesino. FRASSÓN, P., DI LEO, N.; MONTICO, S.
- 39 Las aves en el Parque José Félix Villarino. GASTAUDDO, J.; BARISÓN, C.; LOVAZZANO, B.
- 41 Las terrazas como recurso para controlar la erosión hídrica y los excedentes de agua. MONTICO, S.; DI LEO, N.; BERARDI, J. A.

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

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

## SECRETARÍA DE POSGRADO

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

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



## CARRERAS DE POSGRADO:

### Doctorado en Ciencias Agrarias

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

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

### Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales

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

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

### Especialización en Producción Semillas

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

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

### Maestría en Genética Vegetal

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

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

### Especialización en Sistemas de Producción Animal Sustentable

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

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

### Especialización en Bioinformática

(Carrera Acreditada Consejo Superior)

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

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

Artículo de divulgación

# Integración de la ganadería bovina en sistemas agrícolas. Evaluación económica

Vigna Cecilia y Porstmann Juan C.

Cátedra de Administración Rural. Facultad de Ciencias Agrarias UNR

[cvigna@unr.edu.ar](mailto:cvigna@unr.edu.ar) – [jporstmann@yahoo.com.ar](mailto:jporstmann@yahoo.com.ar)

## Introducción

La concurrencia de diversos factores que afectan la sustentabilidad del sistema productivo predominantemente agrícola de la región núcleo, tales como la alta proporción del monocultivo de soja, la complejización del manejo agrícola por la aparición de malezas resistentes, las altas tasas de extracción de nutrientes de los suelos, el cambio climático, y consecuentemente las problemáticas relativas al impacto de los sistemas productivos sobre el ambiente, son variables que en conjunto alientan la consideración, por parte de algunos productores agrícolas, de incorporar o reincorporar planteos ganaderos a los sistemas de producción. A este escenario se suma el efecto sobre los precios de la hacienda, provocado por un aumento de la demanda externa de carne, traccionada fundamentalmente por el mercado asiático.

Si bien existen distintas alternativas para adoptar, un rasgo común a destacar es el efecto sinérgico aportado por la combinación de la agricultura con la ganadería en sistemas de producción mixtos.

A modo de ejemplo pueden citarse como antecedentes, modelos productivos difundidos por INTA, tales como el Feedlot Ecológico Rotativo (Vittone, J. 2017) y la Cría Bovina Intensiva en rotación con agricultura (Correa Luna, M. 2018). En este sentido, Julio Galli (2020), evalúa el impacto del pastoreo sobre la sustentabilidad en modelos integrados. En su trabajo compara el monocultivo de soja versus soja antecedida de un cultivo de servicio con y sin pastoreo, del cual destacamos dos conclusiones: que el rendimiento de la soja sucesora no revela diferencias significativas (si bien se percibe una tendencia a su favor) y que el margen es superior si se pastorea el cultivo de servicio.

El presente trabajo analiza el agregado de valor a nivel económico, que podría obtenerse, como resultado de la combinación de recría bovina de terneros comprados sobre cultivos de servicio con pastoreo de siembra temprana en rotación con soja, versus este último cultivo como única actividad en la campaña.

## Metodología

A los fines comparativos del estudio, se presentan dos situaciones, la primera de ellas consiste en un planteo técnico de Soja de primera como única ocupación del lote, que incluye un control de malezas químico que se inicia con un barbecho largo. En función de dicho planteo se calcula el Ingreso Directo, los Costos Directos y el Margen Bruto Directo. La alternativa a comparar, incluye la siembra temprana de cultivos de servicio con pastoreo para ser utilizados como recurso forrajero principal de una recría de terneros comprados, con producción estimada de 100 kg/cabeza en 150 días (mayo

– fin septiembre), y la posterior siembra de la Soja en la misma fecha que el planteo inicial.

Si bien los resultados se presentan por ha, con el fin de estimar algunos rubros del Costo Directo de la actividad ganadera se consideró una superficie total de cultivo de servicio con pastoreo/soja de 45 ha. El planteo de alimentación de la hacienda se basa casi exclusivamente en el pastoreo racional del cultivo de servicio (4 cabezas/ha), con suplementación estratégica de maíz (0,5 kg/cab/día) y el empleo de rollos de baja calidad para compensar el escaso contenido de materia seca de los verdeos. La valorización del consumo del maíz propio se realiza al costo de oportunidad que implicaría su venta descontados los gastos de comercialización.

Al igual que en la primera alternativa se calcula el Ingreso Directo, los Costos Directos y el Margen Bruto Directo de la actividad ganadera. Los resultados obtenidos son complementados con el cálculo del precio de venta de equilibrio y la productividad de equilibrio. La suma del Margen Bruto ganadero y el de la soja posterior dan lugar al Margen Bruto de la rotación por ha para la campaña.

Cabe aclarar que a los efectos del presente trabajo no se considera la diferencia de rendimiento que podría ocurrir ante eventos climáticos desfavorables que pudieran afectar la performance de la soja. A nivel de los Costos Directos, se considera que la soja del segundo planteo ahorra una aplicación de herbicidas al no existir barbecho largo.

Finalmente se calcula una tercera alternativa al planteo original, que consiste en el reemplazo del barbecho largo por la siembra de un cultivo de servicio sin pastorear y posterior siembra de soja.

## Resultados y Conclusiones

En la Tabla N° 1, se pueden observar las principales variables del planteo ganadero en cuanto a alimentación, precio y peso de compra y venta (desbastado), mortandad, costos unitario de los insumos y productividad.

En la Tabla N° 2, se muestran los resultados económicos de la Recría, expresados en valores totales por ciclo, en valores por cabeza, por ha real y por ha efectiva según tiempo de ocupación de la actividad en el lote.

El Ingreso Directo libre de gastos de comercialización se estima en 1.501,73 USD/ha. Los Costos Directos consideran los gastos de compra de hacienda, implantación y protección del verdeo, suplementación con maíz propio y rollos de soja comprados, distribución de raciones, sanidad, mano de obra, mantenimiento y amortización

Tabla 1: Recría: planteo técnico-económico

Actividad	Recría terneros comprados		
<b>PLANTEO TÉCNICO - Alimentación</b>			
	74,5 \$/USD		
Verdeo avena	%	60%	
Verdeo raigrás	%	40%	
Suplementación maíz	kg/cab/día	0,50	
Rollos rastrojo soja	rollos/cab	0,11	
Sales minerales	kg/cab	5,00	
<b>Parámetros técnicos</b>			
		<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>
Peso compra	kg/cab	160,0	140,0
Peso venta	kg/cab	260,0	240,0
Proporción	%	70,0%	30,0%
<b>PLANTEO ECONÓMICO - Precios</b>			
Ternero	USD/kg	1,80	
Novillito	USD/kg	1,62	
Tenera	USD/kg	1,71	
Vaquillona liviana	USD/kg	1,54	
Maíz	USD/tn	118,12	
Maíz gastos comercialización	%	22,0%	
Rollos rastrojo soja	USD/ud	14,77	
Sales minerales	USD/kg	0,11	

Tabla 2: Recría: resultados económicos

Actividad	Recría terneros comprados			
RESULTADOS	USD/año	USD/Cab	USD/ha	USD/ha efect.
Ventas	72.664,45	403,69	1.614,77	3.229,53
Gastos venta + flete 7,00%	5.086,51	28,26	113,03	226,07
<b>Ingreso Directo</b>	<b>67.577,94</b>	<b>375,43</b>	<b>1.501,73</b>	<b>3.003,46</b>
Compra hacienda	49.215,60	273,42	1.093,68	2.187,36
Gastos compra + flete 7,00%	3.445,09	19,14	76,56	153,12
Verdeos inv. c/fertilización 160	7.200,00	40,00	160,00	320,00
Suplementación	1.635,16	9,08	36,34	72,67
Distribución alimentos 1,00%	821,51	4,56	18,26	36,51
Sanidad	966,60	5,37	21,48	42,96
Personal por ciclo (1/2 tiempo)	2.000,00	11,11	44,44	88,89
Mantenimiento mejoras	199,54	1,11	4,43	8,87
Amortización mejoras y maquinaria	563,47	3,13	12,52	25,04
Asesor técnico	308,00	1,71	6,84	13,69
<b>Total Costos Directos</b>	<b>66.354,97</b>	<b>368,64</b>	<b>1.474,55</b>	<b>2.949,11</b>
<b>Margen Bruto</b>	<b>1.222,97</b>	<b>6,79</b>	<b>27,18</b>	<b>54,35</b>
Precio de equilibrio venta recría	-1,81%			
Productividad de equilibrio	-14,5%			

de mejoras y equipos y asesoramiento técnico. El valor total es de 1.474,55 USD/ha. Esto arroja un Margen Bruto de 27,18 USD/ha.

Si bien el margen es bajo en comparación con otras actividades ganaderas, hay que considerar que se trata de un planteo de recría, corto, que va de 150 kg a 250 kg en promedio, donde el costo de compra de hacienda tiene mayor preponderancia en el resultado en comparación con las actividades de ciclo completo (recría y terminación).

Por otra parte un bajo resultado implica un mayor riesgo de pasar a ser negativo frente a disminuciones del precio de venta y/o de productividad. Se puede observar que el precio de venta de equilibrio (disminución del precio que hace el margen igual a cero) es relativamente bajo. Una disminución en el precio esperado de -1,84% cumple con esta condición. En cambio la productividad de equilibrio se verifica con una disminución del -14,5%.

En cuanto a la actividad Soja de 1ra con barbecho largo (Tabla N° 3) el Margen Bruto se estima en 431,92 USD/ha versus 466,11 USD/ha para la Soja sobre cultivo de servicio con pastoreo; 34,19 USD/ha más a favor de esta última como consecuencia de un ahorro en tratamientos fitosanitarios. Esta diferencia sumada al resultado de la recría (27,18 USD/ha) arroja un Margen Bruto total para la campaña de 493,29 USD/ha, siendo el incremental de 61,37 USD/ha, por efecto de la integración Recría-Soja.

Por su parte, la actividad Soja antecedida por un cultivo de servicio sin pastorear arroja un margen estimado de 336,11 USD/ha. Si bien en este caso también se produce un ahorro en tratamientos fitosanitarios, debemos sumar la implantación del cultivo de servicio. Esto implica una disminución del margen de 95,81 USD/ha con respecto a la actividad Soja de 1ra con barbecho químico.

Tabla 3: Soja de 1ra: planteo técnico-económico. Margen Bruto anual para las distintas alternativas.

Actividad				Soja 1ª (barbecho largo)		Soja sobre Cultivo Serv. c/pastoreo	
Rendimiento bruto				39,15	q/ha	39,15	q/ha
<i>Volátil</i>	<i>Hº de cosecha</i>	<i>% Hº</i>	<i>Zaranda</i>	<i>mermas</i>		<i>mermas</i>	
0,5%	14,0%	1,15%	0%	0,646	q/ha	0,646	q/ha
Rendimiento neto				38,50	q/ha	38,50	q/ha
Precio				22,00	USD/qq	22,00	USD/qq
Ingreso Directo				847,09	USD/ha	847,09	USD/ha
<b>Costos Directos</b>				74,5 \$/USD			
Labores maquinaria contratada				VALOR UTA :		27,90	USD/ha
Labor	Coef. UTA		Nº pasadas	Total USD/ha	Nº pasadas	Total USD/ha	
Siembra	1,10		1	30,69	1	30,69	
Pulverizador	0,15		5	20,93	4	16,74	
<b>Total Labores contratadas</b>					<b>51,62</b>		<b>47,43</b>
<b>Insumos</b>							
Descripción		USD/Ud	Cant(Ud/ha)	Total USD/ha	Cant(Ud/ha)	Total USD/ha	
Semilla GM IV		0,62	75,00	46,50	75,00	46,50	
Inoculante + fungicida (Ud./50 kg.)		3,70	1,40	5,18	1,40	5,18	
Fertilizante Súper fosfato simple		0,25	90,00	22,50	90,00	22,50	
Herbicida Glifosato Full		3,90	5,50	21,45	2,50	9,75	
Herbicida 2,4 D sal amina granuado		10,40	1,65	17,16	0,80	8,32	
Herbicida Diflufenican		40,85	0,20	8,17	-	-	
Sulfato amonio		1,30	1,00	1,30	-	-	
Herbicida Flumioxazyn		97,00	0,12	11,64	0,12	11,64	
Herbicida Cletodim		14,00	0,80	11,20	0,80	11,20	
Aceite vegetal		3,80	1,20	4,56	1,20	4,56	
Insecticida Clorantraniliprol 20 %		280,00	0,04	9,80	0,04	9,80	
Fungicida enf. fin ciclo trifloxistrobin + tebu		86,80	0,15	13,02	0,15	13,02	
<b>Total Insumos</b>					<b>172,48</b>		<b>142,47</b>
<b>Cosecha maquinaria contratada</b>							
9,0%		q. netos	3,47			<b>76,24</b>	<b>76,24</b>
<b>Comercialización</b>							
Tarifas		Aplica sobre		Total USD/ha	Total USD/ha		
Secada (1/2 pto.)	0,13	q bruto		5,25	5,25		
Zarandeo	-	q bruto		-	-		
Acarreo	0,34	10 km	q bruto	13,31	13,31		
Comisión	2,50%	q neto		21,18	21,18		
Gastos grales	0,30	q neto		11,55	11,55		
Almacenaje	-	% / q neto		-	-		
Flete puerto	0,98	100 km	q neto	37,73	37,73		
Impuestos	1,10%	q neto		9,32	9,32		

continúa en página 8 »

« Inicia tabla 3 en página 7

<b>Total Gastos de Comercialización</b>		<b>98,34</b>		<b>98,34</b>
<b>Precio efectivo (USD/q)</b>		<b>19,45</b>		<b>19,45</b>
<b>Comercialización (%)</b>		<b>11,6%</b>		<b>11,6%</b>
<b>Seguro Granizo 3,0% (asegura q) 25,0</b>		<b>16,50</b>		<b>16,50</b>
<b>Total Costos Directos</b>		<b>415,17</b>		<b>380,98</b>
<b>Margen Bruto Agrícola</b>		<b>431,92</b>		<b>466,11</b>
<b>Margen Bruto Recría Terneros</b>				<b>27,18</b>
<b>Margen Bruto Rotación</b>		<b>431,92</b>		<b>493,29</b>
<b>Margen Bruto Incremental</b>		<b>-</b>		<b>61,37</b>

<b>Margen Bruto Soja sobre Cultivo Servicio c/pastoreo</b>				<b>466,11</b>
<b>Alternativa: Costo implantación Cultivo de Servicio sin pastoreo</b>				<b>130,00</b>
<b>Margen Bruto Rotación (Soja sobre cultivo de servicio sin pastoreo)</b>				<b>336,11</b>
<b>Margen Bruto Soja 1ª con barbecho largo</b>				<b>431,92</b>
<b>Margen Bruto Incremental</b>				<b>(95,81)</b>

Los resultados estimados muestran que el planteo Recría-Soja agrega valor económico, un aspecto relevante que se suma a la lista de beneficios ambientales de la integración de la ganadería bovina en sistemas agrícolas.

#### Bibliografía

Correa Luna, M. (2018) "Destino del destete en Cría bovina intensiva" INTA Venado Tuerto. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/destino-del-destete-en-la-cria-bovina-intensiva>. Último acceso: 10/09/2018.

Galli, J. (2020). "Planteos mixtos: ¿hay que elegir entre productivi-

dad y sustentabilidad?". Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid). Nota Técnica. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/blog/planteos-mixtos-hay-que-elegir-entre-productividad-y-sustentabilidad/>. Último acceso: 21/07/2020.

Revista Márgenes Agropecuarios. Año 35 – N° 420 Junio 2020.

Vittone, J. y otros (2017) "Feed lot ecológico rotativo integrado en rotación agrícola ganadera". Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/intafeedlot\\_ecologico\\_santa\\_fe\\_hnos\\_blua.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/intafeedlot_ecologico_santa_fe_hnos_blua.pdf). Último acceso: 10/09/2018.



**Centro de Estudios en agroEconomía**

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

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

#### Servicios

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

#### Contacto:

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



Artículo de divulgación

## Análisis económico para diferentes escenarios de comercialización de semillas fiscalizadas de soja.

Carina Mancini<sup>1</sup>, Raquel Benavidez<sup>1</sup>, Nidia Montechiarini<sup>1</sup>, Rafael Abrate<sup>2</sup> y Carlos Gosparini<sup>1</sup>.<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias UNR<sup>2</sup>Acopio Arequito SA.

Argentina es el primer país exportador mundial de harina y aceite de soja, con ingresos promedio de 19.000 millones de dólares anuales. En la última campaña, 2019/2020, se sembraron 17,2 millones de hectáreas y se cosecharon 50,7 millones de toneladas de soja (<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones>). La cadena productiva de la soja comienza con el insumo básico, la semilla. Resulta por lo tanto necesario disponer de lotes de semillas de óptima calidad, a fin de lograr siembras exitosas en términos de rapidez y uniformidad en la implantación del cultivo (Gallo *et al.*, 2011). Esta condición está garantizada con el uso de semilla fiscalizada, la cual certifica la calidad de producción y constituye además la única clase de semilla de soja que puede comercializarse legalmente, según lo dispuesto en el Art. 10 de la Ley 20247/73 de Semillas y Creaciones Fitogenéticas (<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/decretoleyven20247-73.pdf>). La producción de semilla fiscalizada de soja (actividad de alto grado de profesionalización) fue realizada durante la campaña 2019/2020 por 383 personas físicas y/o jurídicas inscriptas y habilitadas por el Registro de Fiscalización y Comercio de Semillas (RNFyCS) dependiente del Instituto Nacional de Semillas (INASE; comunicación personal). Estos *multiplicadores* son preponderantemente pequeñas y medianas empresas nacionales originadas en actividades familiares que generan un circuito movilizador de la economía de las localidades del interior del país.

De acuerdo a esto, la realidad productiva del país suele no ajustarse a las exigencias de optimización; teniendo en cuenta, por ejemplo, que para la campaña 2019/2020 sólo el 20,5% de las 17,2 millones de hectáreas sembradas correspondió a semilla fiscalizada. Este panorama se viene regis-

trando durante toda la década 2010/2020, con datos provistos por el INASE que indican una estimación de sólo el 17,5% de la superficie productiva de soja sembrada con semilla fiscalizada. Esta situación, reiterada en el tiempo, enfrenta a las empresas proveedoras de semilla fiscalizada de soja a una realidad desventajosa, debiendo considerar una demanda para cubrir sólo el 20% promedio de la superficie total a sembrar con la oleaginosa. Como un agravante adicional, la superficie de soja a sembrar se modifica anualmente en función de una serie de factores que suelen tener en cuenta las coyunturas y expectativas del mercado, esquemas de rotación, factores ambientales, etc., oscilando actualmente entre 15 a 20 millones de hectáreas.

Por otro lado, la soja está comprendida dentro del grupo de semillas cultivadas con menor tiempo de almacenamiento debido a su rápida pérdida de calidad fisiológica luego de seis meses de la cosecha (Fabrizius *et al.*, 1999; El-Abady *et al.*, 2012). Este rápido deterioro hace impracticable la posibilidad de conservar semilla remanente de una campaña para la siguiente (*carry over*). Estas semillas, almacenadas en las condiciones habituales durante 17 a 18 meses (desde su cosecha hasta la siembra posterior a la inmediata), suelen caer por debajo de la condición adecuada de comercialización, establecida por el INASE en un límite de 80% de Poder Germinativo. No obstante, en trabajos previos demostramos que, bajo determinadas condiciones de almacenamiento de laboratorio, es posible mantener la calidad fisiológica de las semillas de soja por más tiempo (Pardo *et al.*, 2016; Benavidez *et al.*, 2019).

Frente a estos condicionantes, el sistema de producción de semillas debe imponerse una minuciosa planificación, anticipando las expectativas de siembra de los productores que garantice satisfacer la demanda

para la campaña inmediata, evitando incurrir en excedentes de gran magnitud que serán inevitablemente comercializados como grano para consumo, subvaluando el producto. Por el contrario, el volumen de producción estimado de semilla fiscalizada puede resultar severamente comprometido frente a imponderables como pueden ser condiciones climáticas desfavorables imperantes durante el cultivo. En este sentido, en la campaña 2016/2017, la escasez de semilla fiscalizada por pérdidas productivas, obligó al INASE a flexibilizar los requisitos de comercialización, incluyendo la categoría de semilla identificada (sujeta a menores controles de fiscalización) para paliar el déficit y poder garantizar el abastecimiento de semilla a sembrar (INASE Resolución 400/2016

<https://www.boletinoficial.gob.ar/pdf/linkQR/ZncyK1QrSWF6NIUrdTVReEh2ZkU0dz09>).

Todo lo expuesto visibiliza la cuidadosa previsión que deben realizar los productores de semilla de soja fiscalizada para que la cantidad de semilla producida no esté ni sub ni sobreestimada en función de la demanda, situaciones que impactan directamente en los resultados económicos y la rentabilidad de la actividad. Por otro lado, la posibilidad de identificar condiciones de conservación que permitan prolongar la calidad fisiológica de las semillas de soja a gran escala propondría un escenario promisorio para el sistema productivo.

En el presente trabajo, realizado en el marco de un proyecto de Vinculación Tecnológica vigente entre Acopio Arequito SA y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, se propuso calcular y comparar las variaciones de los Márgenes Brutos Directos para distintos escenarios a los que se puede enfrentar una empresa productora de semillas de soja fiscalizada: Escenario I (ideal), el total pro-

ducido (100%) se comercializa como semilla en el mismo año de su producción (año 1); Escenario II (más frecuente), el total producido se comercializa como semilla (70%) y como grano para consumo (30%) dentro del año 1; Escenario III (menos frecuente), el total producido se comercializa como semilla (60%) y como grano para consumo (40%) dentro del año 1 y Escenario IV (propuesto), el total producido se comercializa como semilla (70%) en el año 1 y el 30% remanente se almacenaría en condiciones tales que permitieran su comercialización como semilla al año siguiente de producción (*carry over*, año 2).

Para cada escenario se calcularon el Ingreso Bruto y el Margen Bruto Directo correspondiente. Para el cálculo del Ingreso Bruto se consideraron precios de comercialización a diciembre de 2019 tanto de semilla como de grano para consumo (año 1). Para el escenario IV, el precio considerado para la semilla remanente correspondió a julio de 2020 (*carry over*, año 2). Para el cálculo del Margen Bruto Directo, se dedujeron del correspondiente Ingreso Bruto los costos directos que impactan en el producto a comercializar. Los costos directos se calcularon en base a costos variables (insumos, recepción, almacenamiento, proceso, comercialización y, en el escenario que corresponda, el flete a puerto y comisiones) y fijos (amortizaciones de equipos específicos y mano de obra especializada) atribuidos a la actividad.

Las variaciones porcentuales de los Márgenes Brutos Directos mostraron una disminución del 34,52% y 46,01% entre los esce-

narios I y II y I y III, respectivamente (Tabla 1). Por otra parte, siendo el escenario II (70% y 30% de comercialización como semilla y grano para consumo, respectivamente, en año 1) el de mayor ocurrencia en la realidad productiva, se consideró oportuno su comparación con el escenario IV (70% y 30% comercializado como semilla en año 1 y 2, respectivamente), presentando en este caso un aumento de variación de Margen Bruto Directo del 49,64% (Tabla 1).

**CONCLUSIONES:**

La producción de semilla fiscalizada de soja constituye un proceso altamente profesionalizado, cuyos márgenes de rentabilidad económica requieren de una minuciosa planificación que garantice satisfacer la demanda, evitando incurrir en déficits o excedentes de producción. Dentro de los factores de consideración se encuentran el estrecho porcentaje que representa la cantidad de semilla fiscalizada para el área total sembrada (variable a su vez entre campañas), los imponderables climáticos durante el ciclo productivo y fundamentalmente, la rápida pérdida de calidad fisiológica inherente a esta semilla. Respecto al escenario de comercialización ideal (Escenario I), los resultados mostraron importantes pérdidas de márgenes económicos cuando el remanente de semilla se comercializó como grano para consumo en el mismo año de producción, tanto para un excedente de 30% (Escenario II, más frecuente) y aún mayor para un excedente de semilla del 40% (Escenario III). Por otro lado, la producción bajo los porcentajes habituales (Escenario II), considerando la posibilidad de conservación del remanente de semilla para su comercializa-

ción en el siguiente año (*carry over*, año 2) identifica al Escenario IV como una alternativa superadora en términos de los márgenes económicos resultantes, justificando además la necesidad de explorar condiciones de conservación que permitan prolongar la calidad fisiológica de las semillas de soja durante su almacenamiento, brindando flexibilidad, mayor eficiencia y sustentabilidad al sistema productor de semillas fiscalizadas de soja.

**BIBLIOGRAFÍA**

Benavidez, R.; Gosparini, C.O.; Barbona, I.; Montechiarini, N. (2018). Condiciones de almacenamiento de la semilla de soja: efecto sobre la calidad fisiológica. ANAIS VIII. Congresso Brasileiro de Soja pp 917.

El-Abady, M.I.; El-Emam, A.A.M.; Seadh, S.E., Yyousof, F.I. (2012). Soybean Seed Quality as Affected by Cultivars, Threshing Methods and Storage Periods. Research Journal of Seed Science 5(4): 115-125.

Fabrizius, E.; Tekrony, D.M.; Egli, D.B. Y Rucker, M. 1999. Evaluation of viability model for prediction soybean seeds germination during warehouse storage. Crop Science, 39:194-201.

Gallo, C.; Ceccarelli, N.; Bacigaluppo, S.; Craviotto, R.; Arango, M. (2011). Diagnóstico de la calidad de semillas de soja de la campaña 2010-2011 producidas en la localidad de Oliveros, Argentina. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-diagnostico-de-la-calidad-de-semillas-de-soja-de-la-c.pdf>

Pardo V., Marlon; Benavidez, Raquel; Montechiarini, Nidia; Gosparini, Carlos. (2016). Calidad fisiológica de la semilla de soja bajo diferentes condiciones de almacenamiento y envasado. XVIII Congreso y XXXVI Reunión Anual Sociedad de Biología de Rosario. Libro de Resúmenes pp 15.

**Tabla 1:** Variación del Margen Bruto Directo para diferentes escenarios (I-IV) de comercialización de semillas fiscalizadas de soja.

ESCENARIO	DESTINO DE COMERCIALIZACIÓN				VARIACIÓN DEL MARGEN BRUTO
	SEMILLA		GRANO		
	AÑO				
	1	2	1	2	%
I	100	-	-	-	-
II	70	-	30	-	-34,52 <sup>a</sup>
III	60	-	40	-	-46,01 <sup>a</sup>
IV	70	30	-	-	+49,64 <sup>b</sup>

Artículo de divulgación

## Pérdidas en la cadena de producción y comercialización de alimentos. Caso de la cadena hortifrutícola

Mondino, M.C.<sup>1,2</sup>; Rotondo, R.<sup>1</sup>; Ortiz Mackinson, M.<sup>1</sup>; Balaban, D.<sup>1</sup>; Grasso, R.<sup>1</sup>; Vita Larrieu, E.<sup>1,3</sup>; Calani, P.<sup>1</sup>; Montian, G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Sistemas de Cultivos Intensivos. Horticultura. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. CC 14 (S2125ZAA).

E-mail: rrotondo@unr.edu.ar; mauricio.ortizmackinson@unr.edu.ar; davidmbalaban@gmail.com; rgrasso@unr.edu.ar; paulacalani@gmail.com; gabrielamontian@gmail.com

<sup>2</sup>AER INTA Arroyo Seco. E-mail: mondino.maria@inta.gob.ar

<sup>3</sup>AER INTA Pago de los Arroyos. E-mail: vitalarrieu.eduardo@inta.gob.ar

### Introducción

El aumento de la población mundial y del poder adquisitivo de las crecientes poblaciones de clase media en los países en desarrollo con mercados emergentes, resultará en un aumento proyectado de la demanda de alimentos de 50 a 70% para mediados de siglo (Bond et al., 2013; Godfray et al., 2010; Parfitt et al., 2010). Sin embargo, se estima que un tercio de los alimentos (1,3 billones de toneladas) que se producen a nivel mundial para consumo humano no son aprovechados.

Las pérdidas y desperdicio de alimentos impactan en la sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios, la seguridad alimentaria y nutricional de tres maneras:

- Reducen la cantidad y disponibilidad de alimentos.
- Ocasionan pérdidas económicas y de ingresos a los diferentes actores de la Cadena Agroalimentaria.
- Impactan de manera negativa al medio ambiente debido a la utilización insostenible de los recursos naturales y la generación de desechos.

### Pérdidas de alimentos a nivel mundial

Las pérdidas de alimentos en una cadena agroalimentaria, en la mayoría de los casos, con excepción de eventos climáticos o catástrofes, están directamente relacionadas a acciones realizadas por uno o más participantes de la misma. Estas decisiones tomadas o los problemas que ocurren en un eslabón, pueden afectar la disponibilidad de alimentos, valor nutricional, calidad, inocuidad y costos en un eslabón posterior de dicha cadena.

Las pérdidas se refieren a la disminución de la masa de alimentos disponibles para el consumo humano, que tienen lugar en las etapas de producción, poscosecha y proce-

samiento de la cadena de suministro. Las pérdidas que ocurren al final de la cadena alimentaria (venta minorista y consumo final) se conocen como desperdicio, más relacionado con el comportamiento de los vendedores minoristas y los consumidores (Parfitt et al., 2010).

Si bien la pérdida y el desperdicio de alimentos existe en todas las regiones en diferentes niveles, en los países de ingresos bajos pertenecientes a las regiones de África Subsahariana, África del Norte, Asia Meridional y Sudoriental y América Latina, los alimentos se pierden principalmente durante las primeras etapas de la cadena, debido a deficiencias durante su producción. Por el contrario, en países de regiones industrializadas de América del Norte, Europa y Asia industrializada, el mayor desperdicio se encuentra en las etapas de distribución y consumo (Figura 1) (Revista INTA RIA 2013).

### Pérdidas de alimentos en Latinoamérica y Argentina. Cadena hortifrutícola

La FAO estima que el 6% de las pérdidas mundiales de alimentos ocurren en América Latina y el Caribe. Las pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina por segmento de la cadena alimentaria pueden observarse en la Figura 2.

En el caso de las hortalizas y frutas, la problemática de las pérdidas es aún mayor que en el resto de los alimentos, dado que son productos altamente perecederos. Durante los procesos de cosecha, acondicionamiento, distribución y comercialización de hortalizas se producen pérdidas cuantitativas (cuando el producto no llega al consumidor), nutricionales y/o pérdidas cualitativas o daños (pérdidas de calidad comercial). En trabajos publicados por Kader (2007) se muestran valores de pérdida promedio para

frutas y hortalizas que oscilan entre 5 y 25% en países desarrollados y entre 20 y 50% en países en desarrollo. En éstos últimos existe una gran deficiencia en la infraestructura del mercadeo, en la cual las pérdidas significativas de alimentos representan un considerable daño económico para los comerciantes, productores y consumidores.

La vitalidad de los productos hortifrutícolas, sus características nutritivas y organolépticas contribuyen a la preferencia de su consumo en fresco. El hecho de que estos productos sean órganos vivos requiere la máxima atención para su correcto manejo.

Las condiciones de higiene a nivel de la recolección, empaque, transporte y comercialización, deben estar ajustadas para mantener niveles de contaminantes bióticos (microorganismos e insectos) y abióticos (plaguicidas, metales pesados y otros), dentro de límites tolerables, inocuos para la salud humana y la seguridad ambiental. El consumidor final recibirá un producto de buena calidad, si cada operación independiente en la cadena de manejo, minimiza el daño y la pérdida causados por condiciones inadecuadas de temperatura, pérdida de humedad, etileno y excesivo tiempo de almacenamiento.

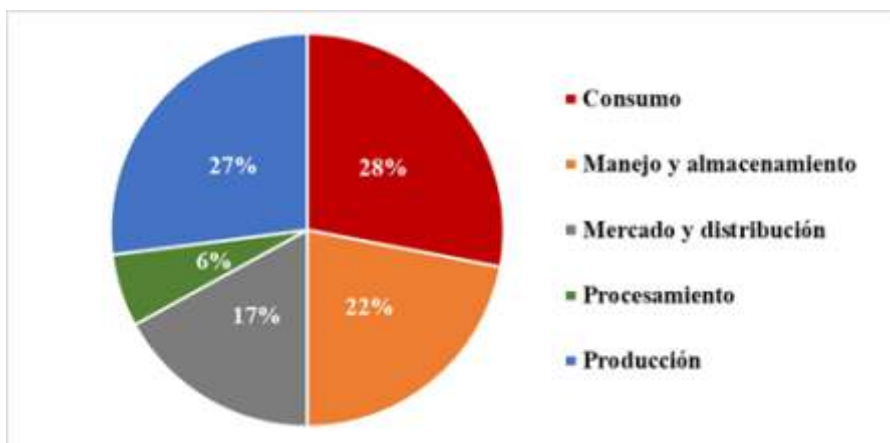
La tasa de deterioro varía ampliamente entre productos dependiendo de su metabolismo y en algunos casos, puede ser muy rápida. Los procesos fisiológicos más importantes durante la poscosecha son la respiración y la transpiración. La velocidad a que respira un producto constituye un índice de la actividad metabólica de sus tejidos y es una guía útil para calcular la duración de su vida comercial (Wills et al., 1999). Algunos órganos se tornan amarillos (degradación de la clorofila) y otros sufren cambios composicionales (azúcares,

Figura 1: Porcentaje de la producción total de alimento que se pierde y se desperdicia.



INFOGRAFÍA: producción Revista RIA - INTA

Figura 2: Pérdidas de alimentos en América Latina por segmento de cadena alimentaria (FAO, 2014)



substancias nitrogenadas, etc.), haciendo que los productos pierdan valor comercial y aumente su descarte. La disminución de las pérdidas depende en gran parte de la capacidad y efectividad del sistema de comercialización, o de prácticas que se utilicen para reducir la velocidad de estos procesos.

La transpiración es otra de las causas del deterioro ya que el principal componente de estos productos es el agua (80-95% de su peso) y la pérdida de la misma no sólo trae como consecuencia una disminución del peso, sino también la formación de un producto flácido, poco atractivo y con disminución notable de la calidad comercial (Nunes

et al., 2009). La intensidad de la transpiración puede reducirse aumentando la humedad relativa, disminuyendo la temperatura del aire y usando envolturas protectoras.

#### Cadena de comercialización de hortalizas en el Cinturón Hortícola de Rosario, Argentina. Estrategias de buenas prácticas para un manejo sustentable

En el Cinturón Hortícola de Rosario, se cultivan 5493 ha de hortalizas por año (Grasso et al., 2013), siendo de gran importancia, no sólo por su producción, sino también por la actividad comercial que se realiza principalmente a través de dos mercados concentradores que abastecen a más de 1,5 millones de habitantes. Sin embargo se evidencia una crisis producida en la cadena de comercialización atribuible, entre otros motivos, a las elevadas pérdidas desde el productor al consumidor.

Muchos de los procesos posteriores a la cosecha pueden ser generadores de pérdidas. Se pueden mencionar las deficiencias

en los transportes del productor y minorista (falta de protección, ausencia de frío), envases inadecuados (en cuanto a material y forma de envasado) y deficiencias en el traspaso de la mercadería de su envase original a otro para su exposición y conservación en cámaras frigoríficas, sin el cuidado correspondiente. Por lo tanto, las pérdidas se pueden incrementar en la comercialización, dado el carácter sensible y perecedero que tienen los productos, manifestando mayores daños a medida que pasa el tiempo (Mondino et al., 2007).

Según Ferratto et al. (2010), el 90% del abastecimiento al consumidor se realiza a través de fruterías y verdulerías mientras que en el resto del país aproximadamente un 70% y el 30% por la gran distribución (supermercados). En la ciudad de Rosario existen aproximadamente 2000 locales de venta minorista, que generalmente, se abastecen en los mercados mayoristas. Estos comercios se caracterizan por el escaso conocimiento sobre el manejo poscosecha; normalmente son empresas familiares, que se inician con escaso capital y luego, el ingreso les permite cubrir sólo los costos básicos sin posibilidad de reinvertir. No se aplican técnicas para mantener la calidad del producto, tales como la hidratación (inmersión en agua clorinada), utilización de envases especiales y conservación en cámaras frigoríficas. La mercadería se expone en el exterior de los locales, en los mismos cajones en la que fue comprada, teniendo alta incidencia a los factores climáticos y riesgos de contaminación que la desmejoran. Los productores cuentan con medios de transporte muy precarios, en muchos casos sin protección, lo cual se ve agravado por el horario en que la mercadería es transportada, generalmente al mediodía.

#### Consideraciones finales

Es de fundamental importancia la producción de alimentos de manera sustentable y adecuada para todos los consumidores del mundo. Actualmente, son muy elevadas las pérdidas de alimentos, especialmente en los países en desarrollo, superando el 50%

en el caso de hortalizas y frutas, por lo tanto, se deben continuar estudiando estrategias de manejo que minimicen dichas pérdidas a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización hasta llegar al consumidor.

Es necesario tomar conciencia del costo ambiental, económico y social que significa desperdiciar más de la mitad de lo que se produce.

La preocupación por este tema por parte del equipo de docentes de la Cátedra de Sistemas de Cultivos Intensivos, del Área Horticultura, llevó a evaluar algunos aspectos de los procesos involucrados, valorizar la realidad conocida y realizar un aporte al sector local de producción de hortalizas, buscando optimizar el sistema. Desde hace un tiempo el equipo estudia, para el Cinturón Hortícola de Rosario, los diferentes canales de comercialización, las causas de las pérdidas poscosecha, su magnitud en diversas hortalizas y evalúa propuestas de mejora para aumentar la eficiencia y sustentabilidad del sector.

#### Bibliografía

Bond M, Meacham T, Bhunnoo R, Benton TG (2013) Food waste within global food systems. A Global Food Security Report. [www.foodsecurity.ac.uk](http://www.foodsecurity.ac.uk). Accessed June 2017.

FAO (2014) Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe. <http://www.fao.org/3/a-i3942s.pdf>

Ferratto J, Rotondo R, Firpo I, Mondino M, Grasso R (2009) Efecto de los procesos de cosecha, empaque y comercialización en las pérdidas y daños poscosecha de tomate. Horticultura Argentina. Vol. 28 – N° 66: 26-31. ISSN on line 1851-9342.

Ferratto J, Firpo I, Rotondo R, Mondino MC (2010) Incidencia de una nueva tecnología de cosecha en la calidad poscosecha de frutos de tomate con distinto grado de madurez. Horticultura Argentina 29 (70): 12-17. Sep-dic. 2010.

Grasso R, Mondino M, Ortiz Mackinson M, Vita Larrieu E, Longo A, Ferratto J (2013) Censo 2012 del Cinturón Hortícola de Rosario. Ajuste del Diagnóstico Agronómico de necesidades y estrategias de intervención del Proyecto Hortícola de Rosario 2013/2018. INTA Publicaciones Miscelánea N° 50. 31 pp. ISSN 0326256.

Kader A (2007) Tecnología poscosecha de cultivos hortofrutícolas. (3° edición). Serie de Horticultura Poscosecha N° 24. Universidad de California. 571 pp.

Mondino M, Ferratto J, Firpo I, Rotondo R, Ortiz Mackinson M, Grasso R, Calani P, Longo A (2007) Pérdidas poscosecha de lechuga, en la región de Rosario, Argentina. Horticultura Argentina. Vol. 26 N° 60: 17-24. ISSN 03273431.

Nunes M, Edmond J, Rauth M, Dea S, Chau K (2009) Environmental conditions encountered during typical consumer retail display affect fruit and vegetable quality and waste. *Postharvest Biol. Technol.* 51:232241.

Parfitt J, Barthel M, Macnaughton S (2010) Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365:3065–3081.

Revista de Investigaciones Agropecuarias RIA, INTA (2013) Volumen 39 N° 3, diciembre 2013, ISSN On line 16692314. <http://ria.inta.gob.ar/sites/default/files/numeros/ria3932013.pdf>. Acceso abril 2019.

Wills R, Glasson B, Graham D, Joyce D (1999) Introducción a La fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. Segunda edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. ISBN 8420008923. p. 240.

## Incrementando el valor nutricional de la arveja (*Pisum sativum* L.): Biofortificación

Guindon, MF; Palacios, LT; Cazzola, F; Bermejo, C; Gatti, I; Cointry, E.

IICAR-CONICET (Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas).

Cátedra de Mejoramiento Vegetal y Producción de Semillas, Facultad de Ciencias Agrarias UNR.

ferguindon@gmail.com

La biofortificación es el mejoramiento de la concentración de micronutrientes en la porción comestible de las plantas. Es una solución sostenible y a largo tiempo para proveer alimentos de buena calidad nutricional (Garg *et al.* 2018). Nuestro sistema agrícola no ha sido diseñado para promover la salud humana, sino que se ha enfocado en aumentar el rendimiento de los cultivos. Si bien el perfil nutricional de los cereales no es óptimo para la nutrición humana o animal, su mayor productividad ha logrado el desplazamiento de las legumbres en algunos países, a pesar de que éstas son nutricionalmente superiores y aportan nitrógeno al suelo favoreciendo una agricultura más sustentable (Nemecek *et al.* 2008, Zhao & Shewry 2011).

En la actualidad se estima que más de dos tercios de la población mundial posee una ingesta inadecuada de uno o más nutrientes minerales, con más del 50% de la población experimentando deficiencias en hierro (Fe) y más del 30% en zinc (Zn) (White *et al.* 2009).

La biofortificación es el desarrollo de cultivos enriquecidos con micronutrientes a través de métodos tradicionales de fitomejoramiento junto con técnicas de biología molecular. Otras opciones para combatir la desnutrición por micronutrientes han incluido suplementos dietéticos y fortificación de alimentos, pero la biofortificación ofrece la oportunidad de cambiar el valor nutricional de los cultivos dentro del sistema de producción, agregando poco o ningún costo a los consumidores (Thavarajah *et al.* 2014). Además, las semillas biofortificadas pueden tener un impacto indirecto en la agricultura, ya que un mayor contenido de minerales en las semillas confieren una mejor protección contra plagas, enfermedades y estrés ambiental, lo que aumenta el rendimiento (Welch & Graham 2004).

La arveja ha sido reconocida como un alimento nutritivo para la dieta humana y constituyen un buen objetivo para la biofortificación. Constituye una fuente económica de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. En algunas partes del mundo conforman la principal fuente de proteínas para humanos, con contenidos que varían entre 19 y 30%, similares a los de la carne (18-25%). Sin embargo, son deficientes en aminoácidos sulfurados. Además de su alto valor nutricional son reconocidas como alimentos funcionales, fuente de compuestos fenólicos que poseen capacidad antioxidante y según Dahl *et al.* (2012) puede prevenir enfermedades como cáncer, diabetes, osteoporosis y problemas cardiovasculares.

Los micronutrientes son cruciales para el crecimiento de las plantas y para la salud humana. Cheng *et al.* (2015) evaluaron 330 accesiones de la colección de arveja del Departamento de Agricultura de EEUU obteniendo las siguientes valores expresados en  $\mu\text{g/g}$ : Fe: 50,4; Zn: 41,8; boro (B): 7,8; calcio (Ca): 802,1; cobre (Cu): 4,4; magnesio (Mg): 1685,8; manganeso (Mn): 16,0; molibdeno (Mo): 23,2; níquel (Ni): 2,5; fósforo (P): 5047,5 y potasio (K): 12474,3. La concentración de ciertos minerales, especialmente Fe y Zn, es baja en relación a los productos animales (Wang *et al.* 2003) y estas deficiencias minerales suelen estar presentes en la población mundial. El Fe es componente de muchas enzimas que catalizan reacciones importantes debido a su capacidad de aceptar y donar electrones fácilmente en condiciones fisiológicas, mientras que el Zn es un cofactor con diversas funciones estructurales y catalíticas en aproximadamente el 10% de todas las proteínas humanas (Clemens 2014).

La arveja tienen un alto potencial para mejorar la calidad nutricional de los alimentos existiendo además, una gran cantidad de procesos tecnológicos disponibles para

facilitar su inclusión en productos alimenticios innovadores (Vaz Patta *et al.* 2014).

La biofortificación ofrece un nuevo enfoque para el desarrollo de materiales con una mejor composición, ofreciendo una estrategia sostenible y rentable, aunque es necesario que se destinen más recursos a la evaluación del germoplasma disponible para identificar materiales genéticamente diversos para los caracteres nutricionales. El uso de nuevas herramientas tecnológicas (como los marcadores moleculares o las tecnologías de aceleración de generaciones) permitirá la optimización de estos procesos.

La biofortificación puede lograrse a través de tres enfoques principales: convencional, agronómico y transgénico, que implican el mejoramiento genético del cultivo, el uso de fertilizantes y el uso de ingeniería genética, respectivamente (Garg *et al.* 2018). El diseño de un programa de mejoramiento requiere primero la identificación de variedades que pueden ser explotadas como donantes para la transferencia de genes útiles a genotipos cultivados. Las relaciones genéticas entre las accesiones nos van a brindar información acerca de los patrones de herencia de los caracteres de interés para lograr valores altos de progreso genético luego de ciclos de cruzamiento y selección. La variación mineral existente dentro del germoplasma de arveja proporcionaría el potencial para crear nuevos cultivares con mayor concentración de minerales. Las especies silvestres son un reservorio de genes útiles, que ya no están disponibles dentro del pool de genes cultivados (Kumar *et al.* 2018). Sin embargo, dado que poseen también características agronómicas indeseables, las transferencias desde estas especies toman mucho tiempo, por lo que es más útil detectar los caracteres nutricionales de interés en los materiales cultivados. Para establecer objetivos adecuados, también es necesaria información acerca de la biodisponibilidad de los micronutrien-

tes, la retención luego del almacenamiento, procesamiento y cocción y los niveles de consumo de la población (Pfeiffer & McClafferty 2008).

El método agronómico es simple y económico, pero requiere información acerca de la fuente de nutrientes, del método de aplicación y de los efectos del ambiente. Los fertilizantes deben ser aplicados en cada temporada de siembra, reduciendo la tasa costo-beneficio. También es posible la utilización de bacterias promotoras del crecimiento y hongos micorrízicos para mejorar la adquisición de Fe (Roriz *et al.* 2020).

La tercera aproximación a la biofortificación es mediante la transgénesis, que puede usarse para la incorporación de genes implicados en la mejora de la concentración y la biodisponibilidad de micronutrientes, en la reducción de la concentración de antinutrientes y en la redistribución de los micronutrientes entre los tejidos (Das *et al.* 2016). Los niveles de hierro y zinc son opciones relevantes para modificar porque sus concentraciones son particularmente bajas en el endospermo amiláceo que es la parte del grano comúnmente consumida por las personas y porque su biodisponibilidad para los humanos es baja debido a la presencia de fitatos.

La transgénesis es una metodología ampliamente utilizada en el mejoramiento de muchas legumbres. Si bien se han establecido diversos protocolos de transformación de arveja, su eficiencia de transformación es baja y todavía no existe un método de regeneración que se utilice de forma rutinaria (Gatti *et al.* 2016). Es necesario comenzar a desarrollar protocolos eficientes a fin de lograr su utilización masiva en los programas de mejora, siendo necesario para ello establecer las condiciones químicas, físicas y biológicas que determinan una regeneración eficiente de una amplia variedad de genotipos.

La transgénesis tiene la limitación de que los agricultores y la comunidad no son receptivos a esta tecnología. Diferentes países han adoptado procesos regulatorios para la aceptación y comercialización de cultivos transgénicos que son muy caros y requieren mucho tiempo. Nuevas herra-

mientas de edición de genes como CRISPR/Cas9, con mejor aceptación, han sido poco estudiadas en legumbres.

La producción de alimentos nutritivos y seguros, de manera suficiente y sostenible, es el objetivo final de la biofortificación. Una vez demostrada su biodisponibilidad, los consumidores podrán incorporar una variedad de arveja más ricas en nutrientes que otras opciones del mismo cultivo. Después de la inversión inicial en el desarrollo del cultivo biofortificado, no hay costos adicionales, especialmente porque el germoplasma puede compartirse internacionalmente. Por lo tanto, esta estrategia es accesible para los pequeños productores que consumen su producción, que por lo general son poblaciones rurales más vulnerables a deficiencias de micronutrientes.

Sin embargo, como hemos mencionado, existe una cantidad limitada de estudios relacionados con la biofortificación de arveja, que impiden alcanzar el máximo potencial respecto a los micronutrientes del cultivo. Los estudios de mejoramiento requieren la determinación de la variación genética de los micronutrientes, su heredabilidad y estabilidad a través de estudios ambientales, por lo que es necesario estudiar el germoplasma disponible. Por otro lado es necesaria la investigación respecto de la biodisponibilidad y los efectos nutricionales de los cultivares biofortificados. En nuestro país se desarrolla un programa de mejoramiento de arveja en el Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario, del que se ha derivado la variedad Promogénita FCA- INTA y durante el año 2018 se ha iniciado el estudio de caracteres físico-químicos en el germoplasma disponible (tanto comercial como del Banco Activo) con la intención de mejorar además del rendimiento, el perfil nutricional, dadas las ventajas del consumo de granos con alta calidad nutricional para la salud humana (Guindon *et al.* 2019).

El desarrollo de arveja biofortificada no solo es esencial para desarrollar soluciones integrales para la deficiencia de micronutrientes, sino que también es necesario para mejorar la productividad agrícola y el desarrollo sostenible, debido a su capacidad de incorporar nitrógeno al suelo.

## Bibliografía

- Cheng P, Holdsworth W, Ma Y, Coyne CJ, Mazourek M, Grusak MA, Fuchs S, McGee RJ (2015) "Association mapping of agronomic and quality traits in USDA pea single-plant collection" *Molecular Breeding*, 35.
- Dahl WJ, Foster LM, Tyler RT (2012) "Review of the health benefits of peas (*Pisum sativum* L.)" *The British journal of nutrition*, 108: S3–S10.
- Das A, Thakur S, Soren KR, Datta S, Singh NP (2016) "Transgenic Strategies Towards Nutritional Enrichment of Crops" In Singh U (ed), Springer India. *Biofortification of Food Crops*, 105–113.
- Garg M, Sharma N, Sharma S, Kapoor P, Kumar A, Chunduri V, Arora P (2018) "Biofortified Crops Generated by Breeding, Agronomy, and Transgenic Approaches Are Improving Lives of Millions of People around the World" *Frontiers in Nutrition*, 5.
- Gatti I, Guindón F, Bermejo C, Espósito A, Cointry E (2016) In vitro tissue culture in breeding programs of leguminous pulses: use and current status. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 127: 543–559.
- Guindon MF, Agüero MG, Cointry E (2019) "Análisis comparativo de características físico-químicas de cultivares de arveja (*Pisum sativum* L.)" *Libro XXI Congreso y XXXIX Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario*, 56.
- Kumar S, Choudhary AK, Rana KS, Sarker A, Singh M (2018) "Bio-fortification potential of global wild annual lentil core collection" *PLoS ONE*, 13: 1–14.
- Nemecek T, von Richthofen JS, Dubois G, Casta P, Charles R, Pahl H (2008) "Environmental impacts of introducing grain legumes into European crop rotations" *European Journal of Agronomy*, 28: 380–393.
- Pfeiffer WH, McClafferty B (2008) "Biofortification: Breeding Micronutrient-Dense Crops" *Breeding Major Food Staples*, 61–91.
- Roriz M, Barros M, Castro P, Carvalho S, Vasconcelos M (2020) "Improving Iron

Nutrition in Plant Foods: The Role of Legumes and Soil Microbes" In: Benkeblia N (ed), John Wiley & Sons. *Vitamins and Minerals Biofortification of Edible Plants*, 103–122.

Thavarajah D, Thavarajah P, Gupta DS (2014) "Pulses Biofortification in Genomic Era: Multidisciplinary Opportunities and Challenges" Springer Science+Business Media, New York. *Legumes in the Omic Era*, 1–348.

Vaz Patto MC, Amarowicz R, Aryee AN, Boye JI, Chung H-J, Martín-Cabrejas M A.,

Domoney C (2014) "Achievements and challenges in improving the nutritional quality of food legumes" *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34: 105–143.

Wang TL, Domoney C, Hedley CL, Casey R, Grusak MA (2003) "Can We Improve the Nutritional Quality of Legume Seeds?" *Plant Physiology*, 131:886–891.

Welch RM, Graham RD (2004) "Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective" *Journal of Experimental Botany*, 55: 353–364.

White PJ, White PJ, Broadley MR (2009) "Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets – iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine" *New Phytologist*, 182: 49–84.

Zhao FJ, Shewry PR (2011) "Recent developments in modifying crops and agronomic practice to improve human health" *Food Policy*, 36: S94–S101.

# FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



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

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

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

### Ejes fundamentales de la Facultad:



#### DOCENCIA

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



#### INVESTIGACIÓN

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



#### EXTENSIÓN

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



Artículo de divulgación

## Modelos matemáticos basados en variables meteorológicas utilizados para la predicción de la Bacteriosis del nogal.

Seta, S.A.<sup>1</sup>; Moschini, R.<sup>2</sup>; Gonzalez, M. del P.<sup>1</sup><sup>1</sup>Facultad de Cs. Agrarias. UNR Parque Villarino, Zavalla, Santa Fe.<sup>2</sup>Instituto de Clima y Agua. CIRN INTA Castelar.[sil.seta@gmail.com](mailto:sil.seta@gmail.com)

El cultivo del nogal en la Argentina se extendió principalmente en las provincias andinas y en los valles intermontanos de altura donde las plantas se desarrollaron con las mejores condiciones ambientales y a la vez colaboraron en el crecimiento de varias economías regionales. Las áreas tradicionales de producción se localizan en las provincias de Mendoza, Catamarca, La Rioja, Río Negro, Neuquén y San Juan.

En los inicios del año 2000, el sector nogalero emprendió un marcado proceso de reconversión orientado a reemplazar las variedades criollas (originadas de semillas, en las que no se consideraban aspectos vinculados con la rentabilidad, pronto inicio de cosecha o calidad del fruto, con frutos de tamaño pequeño o mediano y una coloración de pulpa ámbar a ámbar oscuro, baja relación pulpa-cáscara) por las denominadas finas y por variedades de origen californiano, como ser Franquette, Chandler, Sunland, Serr, Chico, entre otras. El proceso de reconversión consistió básicamente en el replantado en la provincia de Mendoza, el reinjertado escalonado en el tiempo en las provincias de Catamarca y La Rioja y el aumento de la densidad de los montes pasando de 50 a 200 plantas/ha, con rápida entrada en producción y con altos valores de rendimiento. Argentina, junto a Chile, es uno de los principales países productores de nueces del Hemisferio Sur. Actualmente la producción nacional abastece parcialmente la demanda del mercado interno, aunque una gran proporción carece de estandarización y presenta calidad variable (Seta *et al.*).

En el sur de la provincia de Santa Fe, con suelos de tipo argiudol vértico y alta humedad, una de las enfermedades más importantes que se producen es el tizón bacteriano, bacteriosis del nogal, o peste negra, causada por la bacteria *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* (Xaj) (Teviodale *et al.*). Las variedades californianas de nogal son más susceptibles a la bacteriosis.

La bacteria ingresa a la planta a través de estomas, lenticelas en frutos, estigmas y heridas. Prácticamente todos los órganos aéreos de la planta pueden ser afectados, pero los daños más importantes son los que se producen en los frutos. Inverna en forma primaria en

yemas dormidas. Las flores son usualmente infectadas apenas aparecen en la primavera, aun después de que los estigmas son receptivos al polen. Muchas flores y frutos pequeños afectados caen al suelo. Bajo condiciones ambientales favorables *X. arboricola* pv. *juglandis* se multiplica en yemas, en hojas y frutos jóvenes. El mecanismo de dispersión no es claro, pero probablemente la bacteria es transportada por la lluvia, insectos y el polen.

Los síntomas característicos son lesiones superficiales en fruta inmadura que comienzan como manchas pequeñas y acuosas las cuales con posterioridad se oscurecen y agrandan rápidamente. El daño causado principal se debe a la reducción de la productividad por la caída precoz de frutos o por que la fruta infectada resulta no comerciable.

La dinámica del desarrollo bacteriano es poco cíclica y muy errática. La humedad es fundamental para el desarrollo de la bacteria. La infección es favorecida por agua libre, lluvias, humedad relativa alta y temperaturas templadas.

Tradicionalmente, el control de dicha enfermedad es de carácter preventivo y consiste en la aplicación semanal de bactericidas. La disminución del número de aplicaciones tendría efectos favorables en la reducción de costos del cultivo y beneficiaría la sustentabilidad del sistema. En el año 2000 en la Universidad de California, se iniciaron estudios sobre modelos de pronóstico de la bacteriosis del nogal denominándose los mismos bajo el nombre de Xantho Cast™ (Adaskaveget *et al.*). Este sistema tiene en cuenta todos los componentes del triángulo de la enfermedad (hospedante, patógeno y ambiente) y en estudios comparativos de campo, permitió la reducción del número de aplicaciones de bactericidas en montes en producción (Arquero *et al.*).

El conocimiento de la epidemiología de esta enfermedad, el desarrollo de la enfermedad en el tiempo y su relación con las condiciones climáticas, entre otros factores, permitirían el establecimiento de pautas generales para el manejo efectivo de la enfermedad (Moschini *et al.*).

Hojas y frutos de *Juglans regia* infectadas por *X.arboricola*



### Podredumbre interna de nueces causada por *X.arboricola*



El objetivo de nuestra investigación fue elaborar un modelo matemático similar al Xantho Cast que permita predecir la severidad de la enfermedad en condiciones de humedad y temperaturas de la región central de nuestro país.

Se trabajó durante tres estaciones de crecimiento en plantas de nogal de las variedades californianas más susceptibles como son Chandler, Davis y Tulare y sobre plantas de mejor comportamiento, como ser Franquette. Dichas plantas se encuentran en el monte frutal del Campo Experimental de la Facultad de Cs. Agrarias de la UNR (Zavalla, Santa Fe, Long. 0 60° 53'; Lat. S 33° 01'), Se realizaron observaciones semanales de severidad (área foliar afectada/área foliar evaluada x 100) de la bacteriosis, desde fines de primavera a los últimos días de febrero. Los valores acumulados de severidad permitieron realizar curvas de progreso epidémico y las tasas de incremento diarias para las tres campañas se utilizaron para el desarrollo de modelos logísticos predictivos, mediante programas estadísticos adecuados.

Se trabajó también con Variables meteorológicas provistas por la estación meteorológica de Zavalla (FCA) que registra diariamente la temperatura máxima y mínima, precipitación y humedad relativa. En base a los datos recolectados se construyeron variables como temperatura media diaria, total de días con precipitación >9 mm, total acumulado en mm de precipitaciones diarias; días sin lluvia (<0,2mm), con mojado atribuible al rocío por ocurrencia de humedad relativa del aire mayor a 82%, días con precipitación (>=0,2mm), días con humedad relativa del aire mayor a 81%, y total de días con  $T < 24^{\circ}C$  y  $T > 11^{\circ}C$ .

Mediante el procedimiento estadístico Proc Logistic del SAS, se correlacionaron los datos de severidad con las diferentes variables meteorológicas, y se obtuvo un modelo matemático que permite predecir la aparición de la enfermedad, cuando se producen las condiciones climáticas adecuadas.

$$Ec1 = -2,189 + 1,024 * DPr > 9 + 0,609 * DMojro + 1,7147 * sus$$

Siendo

DPr > 9 días con precipitaciones mayores a 9 mm

DMojro días sin lluvia (<0,2mm), con mojado atribuible al rocío por

ocurrencia de humedad relativa del aire mayor a 82%.

Sus susceptibilidad de la variedad, que corresponde a 0 para variedades resistentes y 1 para variedades susceptibles

En el modelo elaborado se muestra la importancia de la presencia de agua para la epidemia, ya que los días con precipitaciones mayores a 9 mm, los días de rocío y la susceptibilidad de la variedad, definen el modelo.

En forma similar al modelo de pronóstico de la bacteriosis del nogal denominado Xantho Cast™, que considera los componentes del triángulo de la enfermedad (hospedante, patógeno y ambiente), el modelo desarrollado en este trabajo, considera también variables meteorológicas y hace referencia a la susceptibilidad o no del hospedante, como forma de predecir futuras epifitias.

La validación de los modelos predictivos obtenidos de estas investigaciones, permiten el desarrollo de verdaderos sistemas de pronóstico para la correcta gestión de la enfermedad, desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

Se puede concluir entonces que los distintos modelos epidemiológicos se relacionan estrechamente con las características del patosistema correspondiente, por lo tanto cada modelo en particular posee características propias que lo definen, y que lo hacen aplicable a una región determinada. De acuerdo a esa predicción, se podrán reducir las aplicaciones químicas disminuyendo además el impacto ambiental de las mismas, como aporte a la sustentabilidad del sistema.

### Bibliografía

Adaskaveg, J.; Förster, H.; Nguyen, K.; Thompson, D.; Cary, D.; Wade, L.; Leslie, C.; Buchner, R. and Grant, J. (2016). "Epidemiology and management of Walnut Blight". Walnut Research Reports. Sacramento, CA. pp1-19.

Arquero, O.; Lovera, M.; Rodríguez R. y Trapero A. (2005). "Walnut blight (*Xanthomonas arboricola* sp. *Juglandis*): factors influencing disease incidence". In: [V. International Walnut Symposium](#). Sorrento, Italia. Anales: ISHS Acta Horticulturae 705. [www.actahort.org/books/705/](http://www.actahort.org/books/705/)

Moschini, R.C.; Canteros, B.; Martínez, M.I.; De Ruyver, R. (2014). "Quantification of the environmental effect on citrus canker intensity at increasing distances from a natural windbreak in northeastern Argentina". Australasian Plant Pathol. 43. Murdoch, Australia. pp653-662.

Seta, S.; González, M.; Moyano, M.I. (2004) "Calidad en poscosecha del nogal (*Juglans regia* L.)". Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias, Año IV, n 6, Rosario. pp 51-54.

Teviotdale, B.; Michailides, T.; Pscheidt, J. (2002) *Compendium of nut crop diseases in temperate zones*. Minnesota. The American Phytopathological Society Press.

Artículo de divulgación

# Evaluación edáfica de un sitio con predominio de monocultivo de soja en siembra directa

Scaglione, J.; Montico, S.; Berardi, J.A.

Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Manejo de Tierras

Contacto: [josefina.scaglione@unr.edu.ar](mailto:josefina.scaglione@unr.edu.ar)

## Introducción

En Argentina la tendencia de adopción de la siembra directa (SD) se mantiene, desde hace diez años, por encima del 90% de la superficie cultivada (AAPRESID, 2019). Si bien dicha tecnología exhibe claras ventajas derivadas de la no remoción del suelo y el mantenimiento de la cobertura superficial, se ha observado una simplificación de los sistemas agrícolas actuales, los cuales se caracterizan por largos períodos de barbecho dentro de secuencias de cultivos con predominio de soja de primera como único cultivo anual (Caviglia *et al.*, 2011). Esto ha conducido al surgimiento de diversos problemas de degradación de los suelos, destacando la disminución de los niveles de materia orgánica (Martelloto *et al.*, 2001; Cordone & Martínez, 2004), el desarrollo de balances negativos de N y P (Studdert & Echeverría, 2000; Flores & Sarandón, 2002) y el deterioro físico debido al incremento en la densidad aparente y la resistencia a la penetración (Chagas *et al.*, 1994) y la formación de estructura de tipo laminar en el horizonte superficial (Sasal *et al.*, 2006; Morrás *et al.*, 2012). En relación con estos últimos aspectos, se ha visibilizado a la compactación como una de las principales causas de degradación de los suelos, ya que afecta la productividad y acelera la pérdida de calidad de las tierras agrícolas debido a la limitación del desarrollo radical de los cultivos (Plá Sentis & Nacci, 1990; Gerster & Bacigaluppo, 2004; Silva Rossi, 2005).

El objetivo de este trabajo fue analizar algunos atributos y propiedades edáficas que reflejen el estado de degradación de un suelo en uso agrícola, integrando su historia productiva y prácticas de manejo. Esta caracterización constituye la situación base para un ensayo que se realizará durante la campaña 2020/21 en el mismo sitio, en el que se evaluará el efecto del barbecho y de vicia y triticale como cultivos de cobertura (CC) antecesores de maíz y soja, respectivamen-

te, sobre la relación entre las propiedades físicas, químicas y la macrofauna del suelo.

## Materiales y Métodos

El sitio donde se desarrolló la evaluación pertenece a un lote del Campo Experimental Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias (33°01'S; 60°53'O) cuyo suelo es Argiudol vértico, serie Roldán (horizonte superficial 0-20 cm: arcilla 25%; arena 2,3%; limo 72,7%) y posee 1,2 ha. Desde 2010 a 2017 se realizó monocultivo de soja y desde 2017 a 2020, trigo/soja.

En el espesor de suelo de 0-20 cm se determinó Resistencia a la Penetración (RP) empleando un penetrómetro digital Fieldscout SC 900 con un intervalo de medición en profundidad de 2,5 cm (n=75) y se realizó la corrección al 18% de humedad. Por otro lado, en el mismo espesor de suelo se analizaron distintos atributos del perfil cultural que se integraron en la valoración de la Calidad Cultural Superficial de Suelo (CCSS) empleando la metodología descrita en Montico & Di Leo (2015). Para ello, se realizaron 15 pozos de observación donde se evaluaron los siguientes atributos: rugosidad (R), encostramiento superficial (Es), espesor del horizonte superficial (Ehs), actividad biológica (Ab), calidad de la estructura superficial (Ces), infiltración potencial (Ip), tipo de grietas (Tg) y desarrollo radical (Dr). Los mismos fueron valorados según una escala cualitativa-cuantitativa, de modo que el valor cuantitativo de cada atributo fue ponderado según su incidencia sobre el resultado final de la CCSS de acuerdo con la siguiente suma polinómica:

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

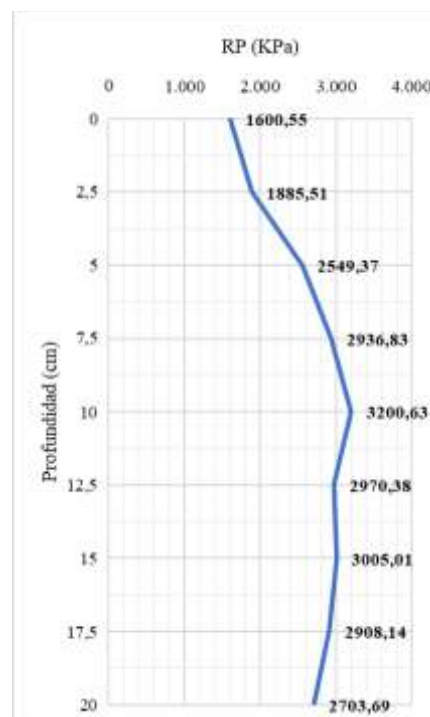
La clasificación de la CCSS se obtuvo a partir de la segmentación de la escala de mínimo a máximo valor posible, según las siguientes

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

## Resultados y discusión

El perfil de RP (Figura 1) muestra el mínimo valor promedio en superficie y el máximo a los 10 cm de profundidad. A partir de los 2,5 cm, la RP se encuentra por encima del valor crítico de 2000 KPa, superando incluso, los 3000 KPa a los 10 y 15 cm de profundidad. Bonel *et al.* (2013) trabajando sobre el mismo tipo de suelo, pero con inclusión de raigrás para pastoreo entre los cultivos de soja, observaron valores de RP menores a 3000 KPa en todo el perfil (hasta 30 cm de profundidad), encontrando valores superiores al crítico entre los 5 y 20 cm. Esto pudo deberse a un posible efecto de las raíces de raigrás sobre la estructura del suelo, reflejado en valores inferiores de RP

Figura 1. Perfil de resistencia a la penetración.



**Figura 2.** Crecimiento de raíces de soja paralelo a la superficie del suelo.



**Tabla 1.** Valores de la media y la moda y la cualidad de cada atributo del CCSS.

Atributo	Rango	Media	Moda	Cualidad
Rugosidad	1 - 4	2,20	2	baja
Encostramiento superficial	1 - 4	2,13	2	entre 2 y 3 cm
Espesores superficiales	1 - 4	3,73	4	mayor a 20 cm
Actividad biológica	1 - 3	1,87	2	media
Calidad estructural	1 - 5	2,07	2	regular
Infiltración potencial	1 - 5	2,13	2	baja
Porosidad estructural	1 - 3	1,67	2	grietas discontinuas
Desarrollo radical	1 - 5	3,20	3	media

**Figura 3.** Estructura laminar presente en el horizonte superficial.



a los citados en este trabajo. Además, en un lote contiguo con similar historia de uso y tipo de suelo, se midió en el mismo momento, la densidad aparente del espesor 0-20 cm y se obtuvo un valor de 1,37 g.cm<sup>3</sup> (*dato inédito*). En los esquemas de monocultivo de

soja son diversos los factores que conducen a la compactación del suelo, en especial la cosecha durante períodos de elevada humedad edáfica, la escasa cobertura superficial y la pobre distribución de las raíces, sumado a los extensos períodos de barbecho y el

tránsito de maquinarias no controlado (Álvarez *et al.*, 2014). Asimismo, los problemas de compactación en este contexto se ven exacerbados debido a que el cultivo de soja es el que mayor dificultad presenta para explorar zonas compactadas en relación con gramíneas como maíz o trigo (Gerster *et al.*, 2018) (Figura 2).

Respecto a la CCSS, el promedio de las valoraciones realizadas en el sitio de estudio fue de 2,39, lo cual indica una calidad regular del estado cultural del suelo. Conocer este estado es sumamente valioso para la caracterización y el diagnóstico edáfico en las distintas situaciones productivas debido a su importancia en la detección y jerarquización de limitantes a la productividad edáficas, las cuales condicionan el potencial productivo del suelo (Montico & Di Leo, 2012). En relación con esto y analizando los valores adjudicados a cada uno de los atributos que definen la CCSS, en la Tabla 1 se muestran los valores medios y la moda con la correspondiente cualidad.

En la Tabla 1 se destacan las cualidades más frecuentes encontradas en el espesor 0-20 cm del sitio en estudio. Sobresalen las deficientes condiciones edáficas dominadas por baja calidad estructural (Figura 3) e infiltración y la mayor presencia de grietas discontinuas. El espesor superficial, la actividad biológica y el desarrollo radical resultaron relativamente los mejores atributos.

### Conclusiones

El predominio de monocultivo de soja en siembra directa en la rotación estudiada incidió desfavorablemente en la condición física del espesor superficial edáfico. Es importante identificar y analizar los efectos del uso del suelo sobre las propiedades, características y funciones del mismo, de modo de plantear alternativas tendientes a corregirlos o mitigarlos, e involucrar la mayor cantidad de variables de diagnóstico (físicas, químicas y biológicas) que permitan comprender la multiplicidad de los procesos que ocurren en el suelo.

### Bibliografía

AAPRESID (2019). "Informe de evolución de siembra directa en Argentina. Campaña 2018/19".

- Álvarez, C.R.; Taboada, M.A.; Perelman, S.; Morrás, H.J.M. (2014). "Topsoil structure in no-tilled soils in the Rolling Pampa, Argentina". *Soil Research*. 52, 533.
- Bonel, B.; Montico, S.; Di Leo, N.; Larripa, M.; Galli, J. (2013). "Evaluación preliminar del efecto del pastoreo de los cultivos de cobertura invernal bajo siembra directa". *Jornadas Argentinas de Conservación de Suelos*, organizadas por la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (AACs). Actas en CD. Ediciones INTA.
- Caviglia, O.P.; Sadrás, V.O.; Andrade, F.H. (2011). "Yield and quality of wheat and soybean in sole- and double-cropping". *Agronomy Journal* 103: 1081-1089.
- Chagas, C.; Marelli, H.; Santanatoglia, O. (1994). "Propiedades físicas y contenido hídrico de un Argiudol típico bajo tres sistemas de labranza". *Ciencia del Suelo* 12: 11-16.
- Cordone, G.; Martínez, F. (2004). "El monocultivo de soja y el déficit de nitrógeno". *Informaciones Agronómicas del Cono Sur*. INPOFOS 24: 1-4.
- Flores, C.C.; Sarandón, S.J. (2002). "¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de agricultura en la región pampeana argentina". *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata* 105: 52-67.
- Gerster, G.; Bacigaluppo, S. (2004). "Consecuencias de la densificación por tránsito en Argiudoles del sur de Santa Fe". *XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*: 303.
- Gerster, G.; Bacigaluppo, S.; Tossolini, R.; Sapino, V. (2018). "Efectos y manejo de la compactación en suelos del centro-sur de Santa Fe". En: Álvarez, C.R.; Imbellone, P. (Eds.). *Compactaciones naturales y antrópicas en suelos argentinos*. 1ª ed. Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (AACs). Buenos Aires, Argentina. pp. 326-343.
- Martelloto, E.; Salas, P.; Lovera, E. (2001). "El monocultivo de soja y la sustentabilidad de la agricultura". En: AAPRESID (Ed.). *Rotación de cultivos en siembra directa*. Publicaciones Técnicas por Cultivo. AAPRESID, Rosario, Santa Fe. pp. 17-22.
- Morrás, H.; Bonel, B.; Fernández, P.; Kraemer, F.; Álvarez, C. (2012). "Topsoil microstructural models in no-till Pampayan Mollisols of Argentina. Morphology and development". *Proceedings of the 14th International Working Meeting on Soil Micromorphology*, Lleida, España.
- Montico, S.; Di Leo, N. (2012). "Clasificación de ambientes erosionados para la aplicación de tecnologías de agricultura de precisión". *Actas VI Jornada de Ciencia y Tecnología UNR*. Rosario, Argentina.
- Montico, S.; Di Leo, N. (2015). "Evaluación de perfiles culturales en ambientes degradados por erosión hídrica". *Ciencia, docencia y tecnología* 26(51): 395-403.
- Plá Sentis, I.; Nacci, S. (1990). "Técnicas y equipos simplificados para evaluar propiedades físicas importantes para el manejo de suelos en los trópicos". *XI Congreso Latinoamericano y II Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo*: 199-217.
- Sasal, C.; Andriulo, A.; Taboada, M. (2006). "Soil porosity characteristics and water movement under zero tillage in silty soils in argentinean pampas". *Soil & Tillage Research* 87: 9-18.
- Silva Rossi, M. (2005). "Impacto de la compactación sobre la calidad de los suelos en el sur de Santa Fe". *Para Mejorar la Producción* N° 30: 94-98. EEA INTA Oliveros.
- Studdert, G.; Echeverría, H.E. (2000). "Crop rotations and nitrogen fertilization to manage soil organic carbon dynamics". *Soil Science Society of American Journal* 64: 1496-1503.

## « CEPA »

### Comisión de Estudios de Problemáticas Ambientales

Una estrategia Institucional para la gestión ambiental

#### OBJETIVOS

-Elaborar propuestas productivas sustentables para dos ámbitos: dentro de las zonas periurbanas y fuera de ellas, integrando todos los ejes definidos y acordados por la Institución.

Se propone aprovechar los recursos y capacidades de la Facultad y de otras instituciones para ponerlos a disposición de los actores del medio que los demanden.

#### Dichos ejes son:

Oportunidad de aplicación de productos agroquímicos (PA) para el control de plagas, enfermedades y malezas,  
Grado de toxicidad y clasificación de los PA,  
Calidad de aplicación aérea y terrestre de los PA,  
Uso de medidas mitigatorias, de protección y control de externalidades ambientales por el uso de PA,  
Estrategias de usos de las tierras del periurbano frente a las normativas de restricción de utilización de PA.  
Compromiso interinstitucional para la articulación de propuestas tecnológicas, sociales y económicas.

Artículo de divulgación

## Comparación de especies de gramíneas como cultivos de cobertura

Berardi, J. A.; Spinozzi, J.; Montico, S.; Di Leo, N.

Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Manejo de Tierras

Contacto: [jose.berardi@unr.edu.ar](mailto:jose.berardi@unr.edu.ar)

En los últimos años, los sistemas de producción en la región Pampeana han evolucionado hacia ciclos agrícolas cada vez más prolongados, e incluso, en una amplia zona, hacia la agricultura continua. Esto, sumado al predominio del cultivo de soja 1ª en gran parte de la superficie sembrada, ha dejado como consecuencia, un grave deterioro tanto en la fertilidad química, como en la física de los suelos arcillo-limosos de la región (Andriulo & Cordone, 1998).

Desde la pérdida de suelo por erosión hídrica, hasta la pérdida de capacidad de almacenaje de agua y los bajos tenores de carbono orgánico, se observan múltiples signos de degradación del suelo debido a, principalmente, la falta de aporte de fitomasa por parte de los residuos de cosecha.

Una alternativa posible de implementar en estos sistemas, es incrementar el aporte de residuos mediante la incorporación de cultivos de cobertura (CC) con la finalidad de aumentar o mantener los niveles de carbono orgánico y mejorar condiciones físicas (Restovich, 2010; Miranda, 2012).

Con el objetivo de comparar la producción de fitomasa aérea (Fi), Eficiencia del uso de agua (EUA) y costos hídricos (CH) de un grupo de especies de gramíneas como CC, se diseñó un experimento en un lote de producción perteneciente al distrito Oliveros, Santa Fe (-32.509406; -60.884859) (Figura 1).

El suelo es un Argiudol típico serie Maciel, sobre el cual se sembró soja de 1ª en las últimas 4 campañas. El relieve es relativamente plano (0,2%).

Los tratamientos fueron: Triticale (Tr) (90 kg.ha<sup>-1</sup>), Avena (A) (60 kg.ha<sup>-1</sup>) y Raigrás (R) (25 kg.ha<sup>-1</sup>), sembradas el 16 de mayo de 2019 y un Testigo (T). Durante el período de desarrollo de los CC (168 días), las precipitaciones fueron 211 mm y la supresión de

crecimiento se realizó químicamente con la aplicación de un herbicida de acción total (Glifosato 2,5 l.ha<sup>-1</sup>) el 31/10 (Figura 2).

El diseño experimental consistió en tres bloques con cuatro tratamientos aleatorizados. En todos los tratamientos se tomaron muestras de suelo con barreno y se obtuvo el contenido de humedad por el método gravimétrico para calcular el agua útil (n=24) al inicio y al final del ciclo de los CC, con el objetivo de obtener el consumo (C) de agua y estimar el CH. Asimismo, se extrajeron manualmente, muestras de Fide

los CC mediante el uso de marcos de 0,125 m<sup>2</sup> (n=18), y se calculó la EUA paracada una de las gramíneas. Los tratamientos se compararon con un ANNOVA y un test de comparación de medias (Duncan p<0,05) para Fi y EUA y para CH (Duncan p<0,1).

En la Tabla 1 se muestran los promedios de todos los tratamientos.

Se hallaron diferencias significativas en Fi (p < 0,05), siendo el tratamiento Tr, 25% mayor que el promedio de las otras coberturas. Asimismo, se hallaron diferencias

Figura 1: Ubicación del experimento



Figura 2: Parcelas al momento de supresión de crecimiento de los CC.



**Tabla 1:** Valores de consumo, fitomasa aérea, EUA y costo hídrico de los tratamientos.

Tratamiento	Consumo (mm)	Fi (Kg.ha <sup>-1</sup> )	EUA (Kg.mm <sup>-1</sup> )	CH (mm)
Avena (A)	257,83	9165,33ab	36,09ab	18,35a
Raigrás (R)	261,96	7478,91 b	28,65b	30,12b
Triticale (Tr)	262,30	10434,75 a	39,78 a	18,39a
Testigo	240,66	-	-	-

Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas ( $p < 0,05$  y  $p < 0,1$ ) entre tratamientos.

significativas ( $p < 0,05$ ) entre algunos tratamientos para EUA, Tr fue el más eficiente, y el menos, Raigrás.

Para la variable CH se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo Avena y Triticale muy similares y el Raigrás el de mayor CH (+64%)

Si bien los valores de consumo, para todos los tratamientos, no arrojaron diferencias estadísticamente significativas, resulta oportuno destacar que los tratamientos con cobertura, a diferencia del testigo que muestra las pérdidas de agua del perfil tanto por evaporación como por drenaje profundo, produjeron importantes cantidades de fitomasa aérea (Tabla 1). Se destaca que ello impacta positivamente en la economía del agua de los sistemas de producción

y en el control de las malezas, tanto como en la condición física y química de los suelos en el mediano y largo plazo.

Actualmente, la cátedra lleva adelante otros experimentos en torno al manejo de los cultivos de cobertura, orientados a las tecnologías asociadas y a los efectos sobre los cultivos de cosecha posteriores. Algunos de ellos, se encuentran en desarrollo y otros en etapas de procesamiento de datos.

#### Bibliografía:

Álvarez C y C Scianca. 2006. Cultivos de cobertura en Molisoles de la Región Pampeana. Aporte de carbono e influencia sobre las propiedades edáficas. EEA INTA General Villegas: Jornada Profesional Agrícola 2006.

Andriulo, A & G Cordone. 1998. Impacto de labranzas y rotaciones sobre la materia orgánica de suelos de la Región Pampeana Húmeda.

Restovich, S.B; Torti, M.J.; Colombini, D.A.; Andriulo, A.E. 2010. Evolución de algunas propiedades físicas y químicas edáficas durante la implementación de cultivos de cobertura en la secuencia Soja-Maíz. En: Actas XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo

Miranda, W., Scianca, C., Barraco, M., Álvarez, C., Lardone, A. 2012. Cultivos de cobertura: Dinámica del agua luego de dos momentos de secado. Memoria técnica 2011-2012. INTA EEA. Gral Villegas.

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

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

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

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

Consultas: [rrii-agr@unr.edu.ar](mailto:rrii-agr@unr.edu.ar)

Artículo de divulgación

## Bienestar animal. Influencia de la temperatura en el comportamiento de porcinos. Enriquecedora experiencia de trabajo en conjunto con estudiantes de Taller 1

Campagna, D.; Dichio, L.; Milo Vaccaro, M.; Ales, S.; Bravo, D.; Morabito, M.; Morlan, S.; Orts, E.; Tielman, F.  
Cátedras Sistemas de producción Animal. Bovinos y Porcinos y Taller 1.  
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario  
dacampag@hotmail.com

En el marco del proyecto “Evaluación del bienestar animal en cerdos en crecimiento terminación alojados en sistemas al Aire Libre y Cama Profunda”, estudiantes de Taller 1 de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) realizaron su trabajo de investigación interactuando con los docentes a cargo del proyecto, con estudiantes de las carreras de Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Recursos Naturales que realizaban una práctica pre-profesional sobre el tema y con el personal de campo a cargo del Módulo de Producción Porcina. Todo esto resultó ser una tarea sumamente enriquecedora para todos los que participamos de estas actividades, además de la formación específica que tuvieron los estudiantes en el Taller.

El proyecto se lleva a cabo en las instalaciones del Módulo de Producción Porcina que la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario posee en el Campo Experimental “J. F. Villarino”, ubicado en la localidad de Zavalla, Santa Fe, Argentina. El sistema ocupa un predio de 4,3has, es de ciclo completo, compuesto por 60 cerdas madres ordenadas en bandas de 12 cerdas cada una. El intervalo entre destetes es de 28 días, la cantidad estimada de animales destetados es de 100 por banda de parición, los cuales, para este ensayo, se distribuyeron al azar entre los dos sistemas de crianza: tradicional al Aire Libre y Cama Profunda (ver imagen 1 y 2). En ambos sistemas se trabajó en la etapa crecimiento-terminación. Las preguntas planteadas por el equipo del Taller, para luego formular las hipótesis, fueron las siguientes:

¿Cuál de los sistemas de producción porcina tendrá un mayor desempeño respecto al bienestar animal? ¿Cómo llevar a cabo la evaluación de los parámetros a analizar de

acuerdo al comportamiento y poder comparar ambos tipos de producciones? Y ¿Cómo será la relación comportamiento-temperatura en ambos sistemas productivos?

El **Objetivo General** fue Evaluar el bienestar animal de cerdos en crecimiento-terminación utilizando la tecnología crianza en Cama Profunda comparado con el sistema tradicional al Aire Libre.

Los **Objetivos específicos** fueron: a) Establecer un protocolo de trabajo para analizar el bienestar animal de los cerdos en crecimiento para los dos sistemas productivos evaluados en el corto plazo, b) Comparar a los animales criados en los dos tipos de sistema en cuanto a indicadores de comportamiento apropiado y c) Comparar la relación comportamiento-temperatura entre ambos sistemas productivos a largo plazo.

Imagen 1: Estudiantes evaluando el comportamiento en el sistema tradicional al aire libre



Imagen 2: Estudiantes evaluando el comportamiento en el sistema Cama profunda.





Bajo la **Hipótesis** que el sistema de producción porcina al Aire Libre tendrá como ventaja el brindarles condiciones de bienestar a sus animales y que este atributo se perderá al criar estos animales en sistema de Cama Profunda se trabajó con la siguiente metodología (propuesta en el cursado de Taller 1):

**A - Diseño del objeto de estudio**

**Universo de estudio:** todos los cerdos (72) provenientes de la etapa de recría que se distribuirán al azar en los dos tratamientos 70 días después de la parición (30 kg), hasta su terminación (alrededor de los 115kg). **Unidad de estudio:** cada cerdo en crecimiento-terminación en ambos sistemas. **Variables:** se tomaron en cuenta

indicadores de bienestar animal de acuerdo a aspectos de salud y comportamiento, en ambos tratamientos, recomendados por Welfare Quality® (Science and society improving animal welfare, 2009) como se muestra en la Tabla N° 1 (Buena alimentación, Buen alojamiento, Buena salud, Comportamiento apropiado).

Este trabajo de investigación se basó en las variables "social y exploratoria", dentro de lo que llamamos "comportamiento apropiado", las que se cotejaron con las temperaturas.

**B - Diseño de los procedimientos**

**Muestreo**

Se relevaron los datos (de las variables de

comportamiento social y exploratorio), según la matriz de la Tabla N° 2. Los días martes y viernes en los horarios de 8:30 y 11:30 hs, evaluadores entrenados (Estudiantes de la Práctica Pre-Profesional) tomaron nota para cada tratamiento por separado, registrando a su vez la temperatura ambiente en cada muestreo, Aire Libre y Cama Profunda.

**Procedimiento para el análisis de datos**

Los datos obtenidos se llevaron a una tabla en Excel (ver tabla N° 2), teniendo en cuenta la matriz de datos diferenciando ambos sistemas, se realizaron las siguientes operaciones:

- 1) Se realizó un promedio semanal de las

**Tabla 1:** criterios e indicadores de bienestar animal.

	Criterios de bienestar		Medidas
Buena alimentación	1	Ausencia de hambre prolongada	Puntaje de condición corporal
	2	Ausencia de sed prolongada	Suministro de agua
Buen alojamiento	3	Comodidad al descansar	Bursitis, ausencia de estiércol
	4	Comodidad térmica	Temblando, jadeando y acurrucándose
	5	Facilidad de movimiento	Espacio permitido
Buena salud	6	Ausencia de lesiones	Cojera, heridas en el cuerpo, mordedura de cola
	7	Ausencia de enfermedad	Mortalidad, tos, estornudos, respiración forzada, hocicos torcidos, prolapso rectal, raspado, condición de la piel, heridas y hernias
	8	Ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo	Castración, corte de cola
Comportamiento apropiado	9	Expresión de comportamientos sociales	Comportamiento social
	10	Expresión de otros comportamientos	Comportamiento exploratorio
	11	Buena relación humano-animal	Miedo a los humanos
	12	Estado emocional positivo	Evaluación cualitativa de comportamiento (QBA)

Fuente: Welfare Quality®, 2009.

**Tabla 2:** Matriz de datos

Día:	Horario	T°	Animales totales	Negativas (N)	Positivas (P)			
					Investigación (S)	Juego (E)	Reposo (R)	Otros (O)
Cerdos en Aire Libre	08:30							
	11:30							
Cerdos en Cama Profunda	08:30							
	11:30							

Referencias:

- N: Comportamiento social negativo, incluido el comportamiento social con vuelo agresivo o reacción de fuga del otro cerdo.
- P: Comportamiento social positivo.
- S: Investigación del corral (piso, pared, accesorios del corral excepto de juguete/paja).
- E: Ingestión de enriquecimiento (juguete/paja).
- O: Comer o beber.
- R: Descanso (acostado inmóvil).

mediciones de comportamiento y temperatura de los días martes y viernes para cada horario.

2) Se ordenaron los valores de temperatura de forma creciente con su comportamiento vinculado.

3) Se realizó un gráfico de líneas con el comportamiento en función de la temperatura, también se utilizó una línea de tendencia para cada variable de comportamiento. Ver Gráfico N° 1 y 2 para cada tratamiento (Aire libre y Cama Profunda).

Antes de comenzar con las mediciones, los evaluadores fueron capacitados (mediante fotografías, videos y prácticas a campo) para relevar las medidas que debían tomarse.

**La toma de datos se realizó de la siguiente manera:** en cada sistema los evaluadores movieron a los animales mediante aplausos y se retiraron fuera del sistema para observar y tomar los datos en un etograma (planilla de observación de comportamiento) durante 5 minutos. Por último, se registra el valor de temperatura para cada tratamiento a través de termómetros de bulbo. En cuanto al protocolo: se pudo establecer un protocolo para medir el comportamiento animal en ambos sistemas (tarea realizada durante la Práctica Pro-profesional).

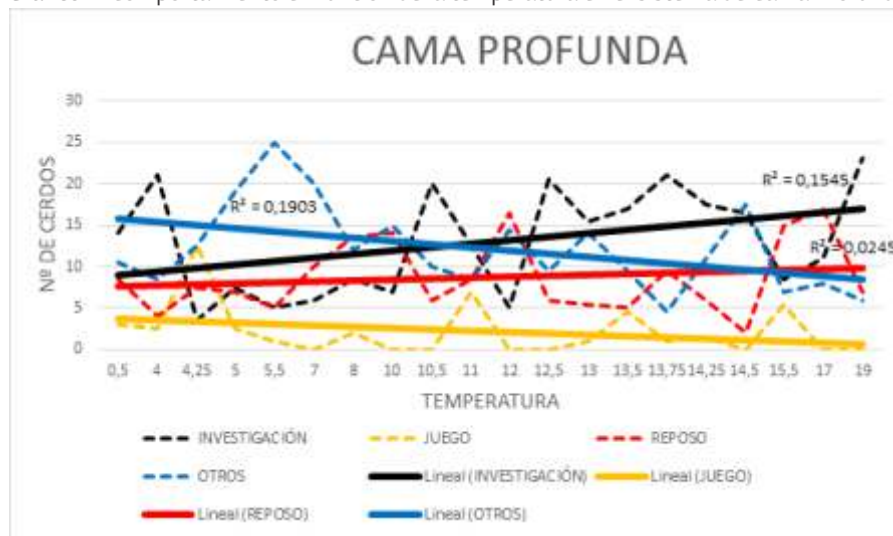
En el grafico N° 1 se muestra los cuatro tipos de comportamientos positivos de los cerdos en función del aumento de la temperatura y una línea de tendencia para cada una en el sistema de Cama Profunda.

Podemos observar que a medida que aumenta la temperatura, la tendencia es: que la investigación aumenta; el reposo y juego se mantienen constantes y otros (comer y beber) a disminuyen.

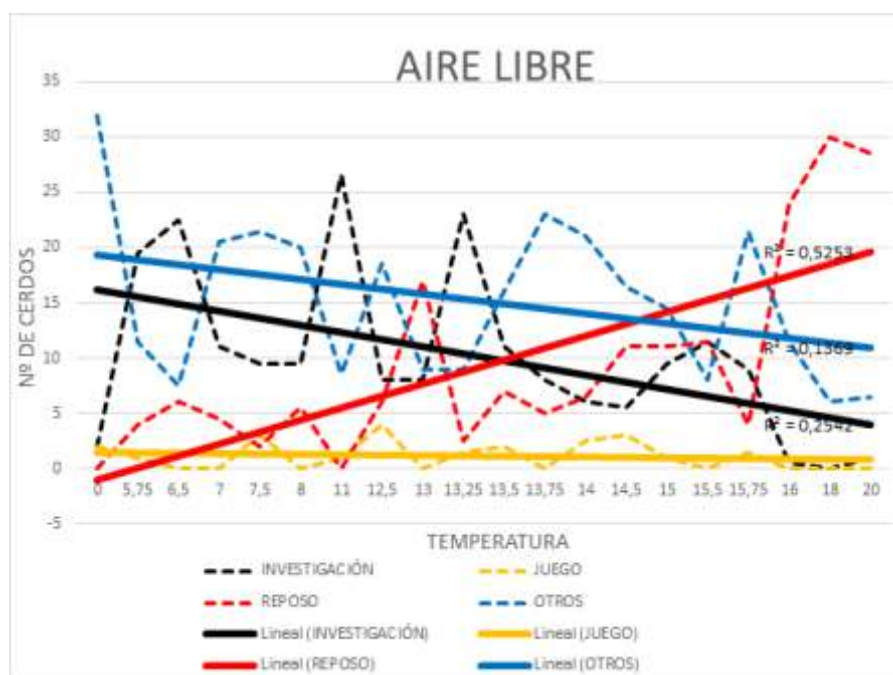
En el grafico N° 2 se muestran los cuatro tipos de comportamientos positivos de los cerdos en función del aumento de la temperatura y una línea de tendencia para cada una en el sistema de Aire Libre.

Se observa que a medida que aumenta la temperatura, la tendencia es: la investigación y otros (comer y beber) disminuye; el juego se mantiene constante y el reposo aumenta considerablemente.

**Gráfico 1:** Comportamiento en función de la temperatura en el sistema de Cama Profunda.



**Gráfico 2:** comportamiento en función de la temperatura en el sistema de Aire Libre



No se registró ningún tipo de comportamiento negativo por parte de los cerdos en ambos sistemas y a lo largo del experimento, esto se debería a que los cerdos se criaron en conjunto y en contacto con el humano desde su nacimiento, y nunca se mezclaron con cerdos de otros sistemas u otras bandas por lo tanto no tuvimos en cuenta esta variable al momento de procesar los resultados.

En cuanto a las variables de comportamiento positivo podemos decir que en el mismo rango de temperaturas los cerdos al Aire Libre tuvieron una tendencia mayor al reposo con una consecuente baja en las

otras variables, en cambio en Cama Profunda en términos prácticos se mantuvo constante exceptuando un leve intercambio entre la investigación y la alimentación.

Si bien se tomó al reposo como una variable positiva, la marcada tendencia a aumentar este estado a medida que aumenta la temperatura en el sistema al Aire Libre se podría afirmar que llegara un punto en que va a dejar de ser un descanso y pasar a ser una actitud negativa por el estrés calórico. Esto no se evidencia en Cama Profunda porque, si bien están bajo techo, el túnel de viento les proporciona una corriente de aire que mantiene una temperatura agradable

para el cerdo y, además, están constantemente en la sombra.

Estos factores que se nombraron anteriormente son discutibles en términos de producción, sin embargo, no es el objeto de este estudio, sino solamente referenciarlos al bienestar animal.

Teniendo en cuenta estos resultados preliminares, se puede concluir que no se evidencia diferencias en ambos sistemas en cuanto al comportamiento y, hasta se podría afirmar que tuvo un mejor desempeño el sistema en Cama Profunda respecto al Aire Libre, siendo contrario a lo planteado al comienzo del proyecto. Este trabajo, como se mencionó, fue realizado con datos del primer año de un proyecto de investigación de cuatro años, por lo que serán necesarias más evaluaciones para llegar a unas conclusiones definitivas. Las tendencias, si bien no son estadísticamente significativas, merecen un especial seguimiento a lo largo del proyecto.

A sí mismo en cuanto al trabajo en conjunto tanto los estudiantes avanzados de la carrera (prácticas pre profesionales), los docentes de la cátedra de sistemas de producción animal, el personal de campo y los estudiantes de Taller 1 han manifestado haber experimentado una experiencia muy enriquecedora. Somos conscientes que es necesario y muy importante la interacción entre especialidades y roles (estudiantes de las dos carreras, operarios y docentes) para obtener buenos resultados de los experimentos. Estos últimos comentarios surgieron del intercambio entre los participantes del equipo del proyecto durante las charlas y exposiciones que se realizaron en Aula y en la presentación final de Taller 1.

#### Bibliografía

Brumm, M., Harmon, J., Honeyman, M. y Kliebensterin, J. 1997. Hoop Structures for Grow-Finishing Swine. Midwest Plan Servi-

ce. Nebraska State University Dimeglio, S. 2003. Engorde de Cerdos sobre piso de Cama Profunda. BIOFARMA S.A. Córdoba.

Cruz, M. E.; Almaguel, G.; Ramiro, E.; Ly, J. (2011). Evaluación del bienestar animal de cerdos en crecimiento-ceba alojados en sistema de Cama Profunda (Assessment of the animal welfare of growing-fattening pigs housed in deep bedding system). REDVET - ISSN 1695-7504. Rev. electrón. vet.

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>  
2011 Volumen 12 N° 7 -

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070711.html>

Gentry, J. G.; Miller, M. F.; McGlone, J. J. (2001). Sistemas alternativos de producción: influencia sobre el crecimiento de los cerdos y la calidad de la carne. II conferencia Internacional Virtual sobre Calidad de la Carne Suína. 05 de noviembre a 06 de diciembre de 2001 - Via Internet.

Hill, J. 2000. Deep bed swine finishing. 5o Seminário Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil. P. 83-88.

Honeyman, M. and Harmon, J. Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer. Journal of Animal Science, 2003, vol. 81, p. 1663-1670.

Manteca, X. Valoración del bienestar animal: indicadores de comportamiento y fisiológicos. 2005. [Consulta: 18 Enero 2011]. Disponible en: URL:

[http://www.bienestaranimal.org.uy/docs/que\\_hemos\\_hecho\\_sem\\_int\\_xa\\_vier\\_manteca.pdf](http://www.bienestaranimal.org.uy/docs/que_hemos_hecho_sem_int_xa_vier_manteca.pdf)

Mc Glone, J.; Marrow-Tesch, J.; Jarvinen, M. K.; Fullwood, S.; Powlev, T. L. (1997). Environmental and developmental effects on pig neocortex morphology, behavior and

immunity. Department of Animal Sciences and Food Technology Texas Tech University. Presented at the 1996 Society for Neuroscience Annual Meeting.

Piazza, M.; Moriconi, L.; Demarchi, F.; Nasurdi, N.2; Gómez, A.2; Corradini, Y.2; Lorenzatti, L.; Rodriguez, M.; Brunetto, R.; Tulliani, G.; Gualtieri, L.; Campagna, D.; Dichio, L., Somenzini, D.; Mijoevich, F.; Spinollo, L.; Silva, P. (2019). Evaluación del Bienestar Animal en Cerdos en Crecimiento Alojados en Sistemas Al Aire Libre y en Cama Profunda. II Jornada de Bienestar Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias-UNLP. La Plata (Buenos Aires). 13 de septiembre de 2019.

Science and society improving animal welfare, (2009). Welfare Quality® Assessment Protocol for Pig

Spiner, N.; Franco, R.; Panichelli, D.; Marini, S.; Baldovino, M. 2013. Producción de cerdos en galpones con piso de paja o Cama Profunda. Información para extensión N° 142. ISSN 0327-697X

Spinollo, L.; Skejich, P.; Somenzini, D.; Dichio, L.; Abdul A., J.; D'Eletto, M.; Stoppa, C.; Mijoevich, F.; Reales Sánchez, F.; Pereyra, D.; Campagna, D.; Silva, P. Parámetros productivos de cerdos en engorde en sistema de Cama Profunda y al Aire Libre. XVII Jornadas De Divulgación Técnico-Científicas 2016 Facultad de Ciencias Veterinarias IV Jornada Latinoamericana II Jornadas de Ciencia y Tecnología 2016 Facultad de Ciencias Agrarias I Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias 2016 Universidad Nacional de Rosario. Casilda / Zavalla - Santa Fe - Argentina. 22 y 23 de septiembre de 2016.

Wastell, M.E., P. Lubischer and A. Penner. 2001. Deep Bedding - An Alternative System for Raising Pork. American Society of Agricultural Engineers. 17(4):521-526.

agrobiotec FCA

Plataforma Agrotecnológica Biomolecular  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNRA

agrobiotec@unra.edu.ar  
Teléfono (0341) 4070068

Campo Experimental Villarino  
Facultad de Ciencias Agrarias - UNRA

S2125ZFA Zavalla  
Santa Fe - ARGENTINA



Nota de Interés

## Agrarias desde la virtualidad en contexto de Covid-19

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

Cátedra Informática - Campus Virtual FCAGR

Facultad de Ciencias Agrarias - UNR

silgar@unr.edu.ar

La Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), ante las disposiciones de las autoridades sanitarias nacionales, acatando el aislamiento social, preventivo y obligatorio por Covid-19 y la decisión del Rector de la Universidad Nacional de Rosario de dar inicio al ciclo lectivo 2020 a través de un cursado cuya modalidad sea a distancia; propuso con celeridad, para cumplir con las mismas en tiempo y forma, utilizar el Campus Virtual FCAGR con el que la comunidad educativa interactúa desde el año 2005. Hasta el momento su utilización era exclusiva como apoyo al cursado presencial de las carreras de Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Recursos Naturales y posgrados.

En sus comienzos, el objetivo del Campus Virtual fue promover la comunicación dentro del ámbito educativo entre grupos de personas con intereses comunes que desearan establecer una interacción e intercambio de experiencias en un espacio virtual. Con el tiempo, la cátedra de Informática trabajó junto a las asignaturas para proveer un espacio educativo que colabore con el cursado presencial, en el que tanto docentes como estudiantes puedan desarrollar actividades académicas e comunicarse mediante el uso de herramientas que soporten y faciliten sus procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la virtualidad.

A lo largo de estos últimos años, se realizaron capacitaciones dirigidas a docentes sobre entornos virtuales para el aprendizaje con el fin de que los mismos fueran incorporando las TICs a sus prácticas educativas. El camino recorrido permitió encontrar a docentes y estudiantes situados en un ambiente de trabajo conocido y amigable, preparados en cuanto a estructuras y capacidades en la mayoría de las cátedras para afrontar problemáticas en tiempos de pandemia. Para toda la docencia y en especial, para los no tan familiarizados con las TICs, el equipo de Campus Virtual FCAGR,



creó un espacio virtual de autoaprendizaje, que contiene información de ayuda clasificada en temas para el dictado de clases desde la virtualidad.

También se trabajó arduamente para acelerar los procesos y generar lo antes posible los accesos a estudiantes inscriptos a cursar el actual año académico. Desde el mes de marzo de este año, el Campus Virtual cuenta con un total de 2260 usuarios, de los cuales 1493 corresponden a alumnos de grado y 384 a docentes.

En la actualidad, el Campus Virtual FCAGR cuenta con 120 aulas virtuales. Durante el primer cuatrimestre se contó con 40 aulas con un activo cursado virtual correspondientes a asignaturas anuales, cuatrimestrales y cursos electivos.

A través de reportes de trazabilidad (la actividad de los usuarios en una o varias aulas) que se obtienen de la plataforma educativa donde se encuentra implementado el Campus FCAGR, se pudo calcular y analizar el grado de conectividad de los usuarios (estudiantes y docentes) a las asignaturas con cursado virtual, en el período comprendido desde el 30/03/20 al 10/05/20 (6 semanas).

En la gráfica 1, se puede apreciar la cantidad de usuarios que se conectaron por día en el Campus FCAGR, en el período detallado. Se

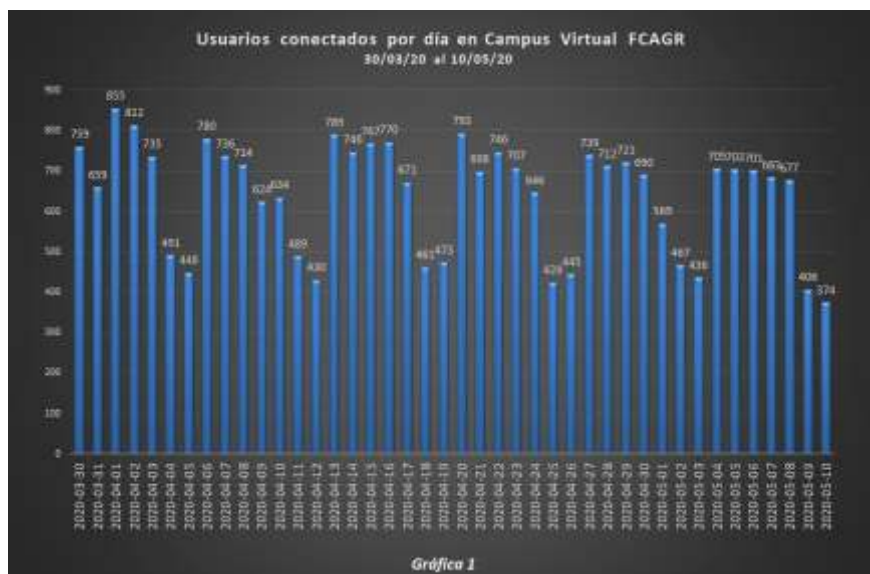
observa claramente un patrón que muestra días de la semana con más usuarios que otros durante el intervalo del período analizado. Esta tendencia se corresponde con mayores o menores demandas de actividades virtuales de las asignaturas, como por ejemplo, en días de publicación de las clases virtuales o cierre de entregas de actividades.

De los datos analizados, también se concluyó que los usuarios se conectaron más de una vez en el día a las aulas virtuales del Campus. En gráfica 2 se observa la sumatoria de las conexiones por semana de los usuarios en asignaturas con cursado virtual.

La mayoría de las asignaturas incorporaron plataformas de videollamadas como Zoom, Google Meet o Jitsi, como complemento al desarrollo en el Campus y como una forma de humanizar la virtualidad. El uso de esta estrategia docente para el acompañamiento virtual ha quedado comprobado a través de una encuesta realizada a los estudiantes. En la misma, de un total de 380 respuestas, 369 estudiantes respondieron que utilizan el Campus Virtual FCAGR, y un gran porcentaje se vincula con las materias que cursa mediante correo electrónico y plataformas de videollamadas.

Se contempló desde el inicio de la cursada virtual, situaciones particulares de estudiantes con problemas de conectividad y/o dispositivos electrónicos. La Secretaría de

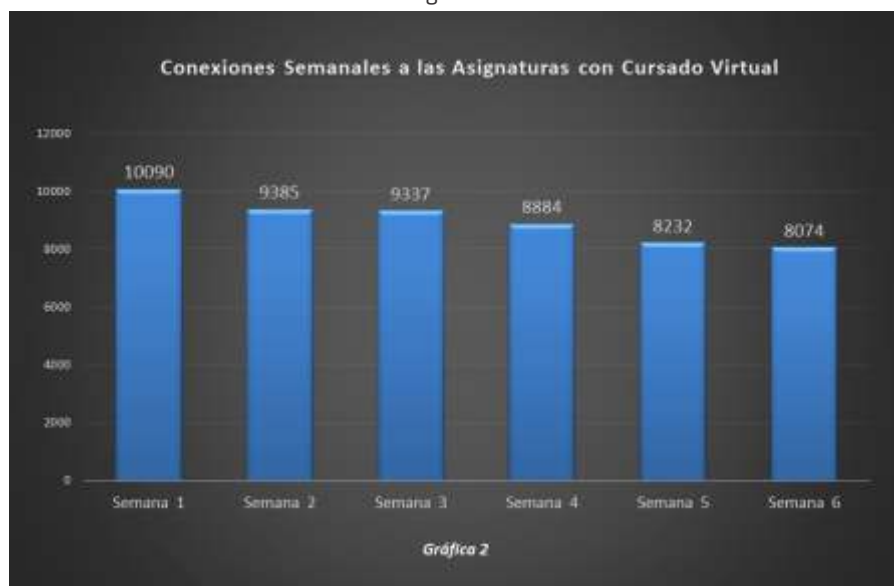
**Gráfico 1:** Usuarios conectados por día en el Campus Virtual FCAGR



Asuntos Estudiantiles, relevó aproximadamente 30 estudiantes en estas situaciones, y en todos los casos se les brinda el material en formato papel o digital, dando aviso a las asignaturas sobre quiénes excepcionalmente no pueden participar de la cursada por desarrollarse en forma virtual.

A pesar de no tener un contacto presencial en la comunidad, el equipo de la Cátedra de Informática, asiste diariamente tanto a docentes como estudiantes ante las dificultades que puedan surgir y se mantiene una óptima comunicación en toda la institución destacando el trabajo y el esfuerzo para reducir las distancias entre la presencialidad y la virtualidad, un gran desafío para todos.

**Gráfico 2:** Conexiones semanales a las asignaturas con cursado virtual



Creemos que la experiencia virtual capitalizada en este tiempo impulsará de ahora en más a una nueva manera de enseñar y aprender. La Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), ante el contexto de Covid-19, utilizando y potenciando las herramientas técnicas y pedagógicas de la comunidad educativa, está logrando el objetivo de garantizar la continuidad académica desde la virtualidad.



**ASOCIACIÓN COOPERADORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**CONSEJO DIRECTIVO**

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

**VICEPRESIDENTA:**  
Ing. Agr. Cecilia Vigna

**SECRETARIA:**  
Ing. Agr. Gabriela López  
**PROSECRETARIO:**  
Ing. Agr. Pablo Palazzesi

**TESORERO:**  
Ing. Agr. Rodolfo Grasso  
**PROTESORERO:**  
Dr. Guillermo Pratta

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

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

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



Nota de Interés

## Las narrativas dominantes pueden fracturar la innovación

Por [Adrián Gargicevich](#)

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

Los acuerdos implican cambios pero también la aceptación de las diferencias. Las narrativas dominantes pueden conspirar con tu tarea haciendo más difícil el diálogo de ideas. Entender *el poder y las restricciones* que se esconden en ellas será la clave para lograr que sean los propios narradores los que se animen a fracturarlas. Si nos oponemos directamente a una narrativa dominante, es probable que solo logremos cristalizar la oposición. Aquí podrás analizar 3 opciones para evitar que las narrativas dominantes fracturen tu esfuerzo como promotor de innovaciones. Las verdaderas narrativas son fluidas y evolutivas, cada voz debe tener su opinión. **No somos lo que creemos. Las personas merecemos respeto, las ideas deben ganárselo.** (1)

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

Para este último fin, el artículo se propone como aporte para la reflexión crítica que evite la confirmación de una hipótesis frecuente al inicio de los procesos de innovación organizacional "nada cambiará, solo será un maquillaje". Las "narrativas dominantes" se pondrán en acción incluso antes de que comiencen las acciones formales de modificación del Plan de Estudios, digamos que ya están en acción. Si el cambio de Plan se comienza a construir en base a un acuerdo colectivo orientado a negar la hipótesis antes planteada, habrá que estar atentos y proactivos para que las narrativas dominantes no fracturen la innovación.

El término narrativa dominante refiere a las

formas que adquieren las "cosas" ante nuestra percepción. Es un conjunto de argumentos que, con su recurrencia, van definiendo los modos en que percibimos la realidad. Cuando dichas narrativas son socialmente compartidas de manera masiva, se transforman en dominantes en nuestra percepción. Se convierten en "preconcepciones modelizantes" o "cristales" que usamos para ver la realidad. Se plasman en nosotros de tal manera que nos alejan de la posibilidad de aceptar las otras narrativas que también pueden estar "habitando" a la par como otra forma de entender las mismas "cosas". Un ejemplo clásico de estas narrativas lo encontramos en el papel social que generalmente se asigna a la mujer y al hombre en la sociedad.

Pero cuando nos damos el permiso de revisar las narrativas dominantes, y comenzamos a escuchar y entender estas "otras" narrativas "no dominantes", surge en nosotros la sensación de "fractura" o "fracaso". Aquello que antes nos servía para entender la realidad sin mayores esfuerzos, ahora ya no sirve y nos deja en una situación de conflicto. A menudo, es la propia organización comunitaria la que hace

evolucionar la narrativa, hoy en día con la aparición de redes sociales virtuales el fenómeno de ruptura de narrativas dominante es más frecuente. A veces estas redes se constituyen para subvertir los [sistemas de creencias](#) (2) promoviendo la fractura. Podemos observar esta estrategia en los movimientos en defensa del cambio climático, en los que promueven nuevos sistemas de producción alimentaria más amigables con el ambiente, en los que abordan la sexualidad, etc.

La tarea de propiciar innovaciones muchas veces debe operar en ámbitos con fuertes "narrativas dominantes". Por ejemplo, los procesos de producción y los modelos organizacionales suelen estar fijados como narrativas dominantes difíciles de poner bajo [análisis crítico](#) (3). Cuando abordamos un tema que resulta pesado para cambiar, que implica modificar estructuras, redibujar jerarquías, etc., con la idea de "imponer" una nueva forma de entender y operar en la realidad, con frecuencia nos encontramos con resistencias y fallas. También es necesario analizar los [3 tipos de roles que habitan estos tipos de cambios](#) (4) y reconocer los riesgos de no conocerlos para

### Las narrativas dominantes pueden fracturar la innovación



Los acuerdos implican cambios pero también la aceptación de las diferencias

Entender el poder y las restricciones que esconden las narrativas será la clave para lograr que los propios narradores se animen a fracturarlas

Conoce 3 opciones para evitar que las narrativas dominantes fracturen la innovación

**No somos lo que creemos. Las personas merecemos respeto, las ideas deben ganárselo.**



Extensión para extensionistas  
<http://redextensionrural.blogspot.com.ar>

Tip 101-2019

evitar fallas en los procesos de innovación. Si queremos energizar adecuadamente una innovación será crucial identificar quien asume cada rol de promotor, de gestor y de proveedor, y entender como nos relacionamos triangularmente para impulsar los cambios.

A veces puede parecer que nuestro rol como promotores del cambio es el de "describir" la nueva narrativa y todas las opciones que ella propone, es más, es probable que seamos impulsado a realizar esa tarea. Pero nuestro papel crucial no deberá ser ese, sino el de ayudar a entender "el poder" y "las restricciones" que se esconden en las narrativas dominantes. Recordemos que como tales, las narrativas operan como pre-comprensiones modelizantes que nos ahorran mucha energía al momento de decidir. Ya vienen "empaquetadas" para ser usadas sin pensar mucho...

Debemos lograr que sean los propios narradores los que se animen a fracturar las narrativas dominantes y asomarse a las nuevas, porque si nos oponemos directamente a una narrativa existente es probable que solo logremos una oposición que la cristalice.

### Cómo evitar que las narrativas fracturen la tarea de innovación?

La propuesta es una alternativa a la lógica que sostiene las narrativas, en lugar de mediar para acercar posiciones, debemos focalizarnos en las diferencias. Abordar el vínculo desde aquello que le da origen a la separación. [Las discrepancias](#) (5), subliminalmente, también gestan las condiciones y las oportunidades del cambio.

Las evidencias a veces son dejadas de lado a la hora de tomar decisiones o de formarnos una imagen del mundo. Son necesarias pero no suficientes para fijar creencias. Recordemos que al menos conviven en nosotros [4 métodos para fijar creencias](#) (2) y que el dato o la evidencia que sustenta el método científico (la última forma creada por el hombre para fijar creencias), no necesariamente es la condición indispensable para el cambio.

Para abordar el vínculo desde aquello que

separa las narrativas habrá que habilitar conversaciones. Necesitamos lograr que los que piensan distinto entablen conversaciones amplias honestas, más profundas. Pero generalmente no nos enseñan a conversar con los que piensan diferentes a nosotros. Estamos acostumbrados a propiciar conversaciones con los que piensan como nosotros, alimentando el "tribalismo" como estrategia de protección social. La "tribu" (6) es un lugar seguro para usar [el método crítico](#) (3), allí nos sentimos más seguros de abrirnos al razonamiento, si nos equivocamos nos corregiremos en confianza sin riesgos de sufrir penalizaciones sociales. Pero la tribu protectora, también acentúa efectos indeseados, por ejemplo las opiniones se vuelven extremas y homogéneas, al punto que suelen convertirse en espacios donde no es necesario pensar.

Por ello, cuando intentamos conversar con quien piensa diferente, aparecen la discusión y la polarización. Nuestras opiniones dejan de ser provisorias y se convierten en inamovibles, dilemáticas, el diálogo desaparece, el acuerdo es imposible y surgen la agresión y la desconfianza.

No todas las opiniones nacen de igual forma, pero cuando éstas se transforman en parte de lo que somos, la necesidad de proteger nuestra integridad nos lleva a defender las opiniones que nos constituyen. Cuando esto ocurre no pensamos algo, "somos" ese algo.

Cuando nos callamos y no opinamos en un entorno desconocido, cuando leemos un clima de agresión ante las opiniones diferentes, cuando tenemos temor a una posible penalización social por no coincidir, cuando alguien levanta la voz como señal de disciplinamiento, estamos ante la evidencia de que el vínculo se construirá desde el "ser" y no desde el "opinar". Entonces abandonamos la conversación en silencio.

La imposibilidad de dialogar hace que el número de voces disminuya y se confunda "silencio" con "asentimiento" creándose una ilusión de consenso. Cualquier otra opinión será disonante, ajena y deberá ser eliminada. Pero si no nos expresamos porque nos

sentimos alienados, o expulsados, no estaremos participando de la toma de decisiones.

El problema se transforma entonces en un dilema:

- A- Comparto mis ideas despreciando las otras
- B- Permanezco en silencio

Para escapar de esta encrucijada necesitaremos distinguir lo "que creemos", de la forma en "cómo lo creemos". Desdoblar lo que somos de lo que creemos. Alejarnos de la protección de la "tribu" puede ayudarnos. Superar el modo tribal más allá de lo que pensemos, quizás nos permita encontrar más cosas en común con quienes piensan distinto, pero quieren conversar, que con los que comparten con nosotros, pero son intolerantes.

Si somos capaces de conseguir que un grupo logre reconocer este desdoblamiento reaparecen los matices y las conversaciones se volverán posibles. Podremos obtener acuerdos a pesar de nuestras diferencias. No se trata de evitar el conflicto, o que los consensos decanten en cualquier lugar.

### 3 sugerencias que pueden ayudar.

- 1- Buscar y promover el pluralismo de manera activa. Así el disenso se volverá visible y lo podremos "incluir" para lograr el acuerdo.
- 2- Crear un entorno para poder hablar sin sentir que se nos penaliza socialmente y que nos permita escuchar voces que no nos gusten. Hay que encontrar las mejores maneras para estar en desacuerdo. Conversar no es esperar el turno para hablar, es escuchar activamente para entender al otro (repreguntar ayudará).
- 3- Separar las ideas de las personas. [Las ideas crecen, se reproducen y mueren a partir de las relaciones entre las personas.](#) (7) Si se tribaliza el encuentro, una idea crítica para la mayoría puede hacer que la persona que la sostiene se sienta amenazada. Ante estas situaciones no podremos mejorar las ideas. Necesitamos debatirlas para que sobrevivan las mejores.

Los acuerdos implican cambios pero también la aceptación de la diferencia. Las verdaderas narrativas son fluidas y

evolutivas, y cada voz debe tener su opinión. Las personas merecen respeto, las ideas deben ganárselo.

#### Referencias

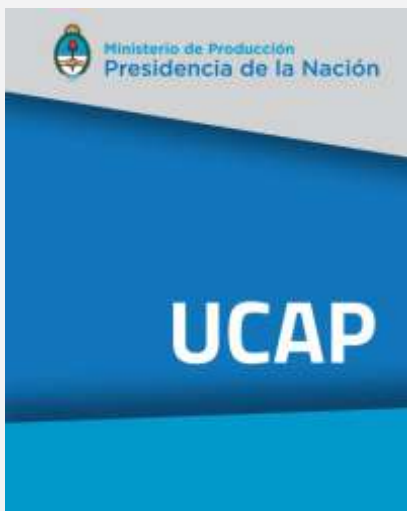
- (1) Las narrativas dominantes pueden fracturar la innovación.  
<https://redextensionrural.blogspot.com/2019/12/las-narrativas-dominantes-pueden.html>
- (2) 4 métodos para fijar creencias.  
<http://redextensionrural.blogspot.com/2015/09/4-metodos-para-fijar-creencias.html>
- (3) El pensamiento crítico como herramienta para el cambio.

- <http://redextensionrural.blogspot.com/2018/05/el-pensamiento-critico-como-herramienta.html>
- (4) Los 3 tipos de roles que habitan el cambio.  
<http://redextensionrural.blogspot.com/2016/07/los-3-tipos-de-roles-que-habitan-el.html>
- (5) Capitalizando las discrepancias.  
<http://redextensionrural.blogspot.com/2014/03/capitalizando-las-discrepancias.html>
- (6) El valor de las disonancias pragmáticas en la tarea de extensión.  
<https://redextensionrural.blogspot.com/2019/01/el-valor-de-las-disonancias-pragmaticas.html>

- [https://www.youtube.com/watch?v=ESwDlXXyh\\_Y&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=ESwDlXXyh_Y&feature=youtu.be)
- (7) Sólo en el jardín de los vínculos las ideas florecen como innovaciones.  
<http://redextensionrural.blogspot.com/2017/03/solo-en-el-jardin-de-los-vinculos-las.html>

#### Bibliografía consultada

- <https://julianstodd.wordpress.com/2019/11/21/fracturing-the-narrative/>
- [https://www.youtube.com/watch?v=ESwDlXXyh\\_Y&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=ESwDlXXyh_Y&feature=youtu.be)



## SOMOS UCAP!

CRÉDITO FISCAL PARA CAPACITACIÓN  
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN

#### En que consiste el Programa?

Permite a las PyMEs obtener reintegros por sobre la inversión que realicen en la capacitación de sus recursos humanos, ya sea en actividades abiertas, dictadas en instituciones públicas o privadas; o cerradas, como cursos a medida de la empresa.

El beneficio se hace efectivo a través de la emisión de un certificado de Crédito Fiscal (bono electrónico) aplicable a la cancelación de impuestos nacionales.

## La Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR ha sido registrada como Unidad Capacitadora dentro del Programa "Capacitación Pyme" del Ministerio de la Producción.

### Se accede en 4 pasos:



#### Presentación del proyecto

La empresa solicitante debe completar y enviar el formulario de proyecto de capacitación, incluyendo una breve descripción de sus objetivos y la/s actividad/es de capacitación que contribuyan al cumplimiento de los mismos.

#### Instructivo para Cargar Proyectos:

<http://www.accionpyme.mecon.gob.ar/dna2bpm/user/login>



#### Evaluación del proyecto

Si el proyecto fuera pre-aprobado, se le comunicará a la empresa los términos del mismo y se le solicitará la documentación respaldatoria. En caso de no ser pre-aprobado, se notificará la evaluación y las posibles recomendaciones para su reformulación. Hasta este momento no se deberá enviar documentación en formato papel.



#### Aprobación y ejecución de la capacitación

Una vez pre-aprobado el proyecto y presentada la documentación respaldatoria, se aprueba el proyecto y las empresas pueden comenzar a ejecutar las actividades de capacitación. Importante: La empresa podrá, a su cuenta y riesgo, realizar las actividades de capacitación ABIERTA, y la Secretaría de Emprendedores y PyME las reconocerá desde la fecha de la pre-aprobación.



#### Rendición de cuentas y reintegro

Las empresas presentarán las rendiciones de cuentas una vez que las actividades estén finalizadas y pagadas. Se deberá completar el formulario de rendición de cuentas y enviarlo en soporte papel acompañado de la documentación requerida para la rendición. No podrán participar del programa aquellas empresas que tengan deudas fiscales nacionales o previsionales exigibles.



#### Más información sobre el Programa:

<http://www.produccion.gob.ar/capitacion-pyme2/>

Consultas escribanos a:

[fundacion-agr@unr.edu.ar](mailto:fundacion-agr@unr.edu.ar) con el Asunto "Crédito Fiscal para Capacitaciones"



Nota de Interés

# Manual de buenas prácticas de manejo y conservación del suelo y del agua en áreas de secano de la Argentina sector sur de la provincia de Santa Fe

Bonel, B.; Denoia, J.; Di Leo, N.; Montico, S. (ex-aequo)

Manejo de tierras - Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Rosario  
CC 14 - S2125ZAA - Zavalla - Argentina

El Centro para la Promoción de la Conservación del Suelo y del Agua (PROSA), perteneciente a la Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FECIC, creada en 1971 por iniciativa del Dr. Bernardo Houssay), presentó su nueva obra "Manual de Buenas Prácticas de Conservación del Suelo y del Agua en áreas de Secano" publicada en colaboración con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Por primera vez a nivel nacional, se describen en un trabajo las principales buenas prácticas para las distintas ecorregiones y provincias del país. En el año 2020, el libro mereció el "Premio al Mérito Geográfico", otorgado por la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GEA).

En la presente obra se incluyen aquellas prácticas de manejo del suelo y del agua relevantes para el buen uso y conservación del suelo en áreas de secano, es decir, en tierras que solamente se benefician con el agua de lluvia. Se incluyen también las prácticas que consideran el uso de vegetación como base para la conservación del suelo. El Manual contiene 25 capítulos redactados por más de 200 especialistas referentes de las instituciones oficiales y privadas del país. La información consignada es de interés para extensionistas, investigadores y productores, para la implementación de programas de conservación de suelos a nivel nacional y provincial, como así también para la elaboración y aplicación de legislación en conservación de suelos. En este marco, 14 especialistas pertenecientes a la UNL, al INTA y a la UNR, elaboraron el capítulo correspondiente a la provincia de Santa Fe, el cual se subdividió en los sectores Norte, Centro y Sur. La cátedra Manejo de Tierras de nuestra Facultad tuvo la responsabilidad de desarrollar seis prácticas de manejo de suelo y agua para el sector sur de la provincia.

## Principales causas de la degradación del suelo

El deterioro de las propiedades físicas y químicas de los suelos en la provincia de Santa Fe es un proceso que, más allá de las particularidades de los diferentes ambientes, se presenta en casi todos los sitios donde el modelo agrícola se ha instalado. Múltiples circunstancias han conducido a un desequilibrio en aspectos centrales de la funcionalidad del suelo como sistema. El balance negativo de la materia orgánica, a pesar de alguna mejoría en determinados sistemas de producción, ha afectado de la misma forma los balances de macronutrientes y el de agua. La reducción en la capacidad de retención hídrica, producto de la disminución del volumen y la estabilidad del sistema de poros del suelo, ha derivado en incrementos en las pérdidas por escurrimiento en los sitios de paisaje con relieve ondulado. En estas circunstancias los sistemas de producción requieren de subsidios crecientes de insumos para sostener niveles productivos que expresen el potencial genético de los cultivos, incrementando los costos y el uso de energía fósil.

La escasa aplicación de sistemas de rotaciones que involucren diversos cultivos anuales, y menos aún, que se integren con pasturas ha conspirado contra el mantenimiento y mejora de las propiedades edáficas más importantes, aun en sistemas de labranzas considerados como conservacionistas.

La condición de susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica depende de las proporciones texturales, de la materia orgánica y de atributos estructurales y de permeabilidad que se presentan en los diferentes dominios edáficos. La disminución del porcentaje de materia orgánica y el deterioro de la



Regiones naturales de Santa Fe  
<http://mapoteca.educ.ar/files/index.html.1.1345.html>

condición estructural del horizonte superficial determinó un aumento en la susceptibilidad a la erosión hídrica.

Actualmente existe un claro predominio de la actividad agrícola sobre la ganadera, aun en ambientes considerados vulnerables por sus características biofísicas. Los rasgos tecnológicos del modelo actual, aplica-

do de forma homogénea sobre toda la provincia, han provocado variados efectos sobre el ambiente. El predominio de cultivos anuales (principalmente soja) que aportan escasa cobertura de residuos y de baja calidad predispone al suelo a los efectos del impacto energético de la lluvia, punto de inicio del proceso de erosión. A esto debe sumarse la escasa adopción por parte de las empresas agropecuarias de proyectos de ordenamiento hidráulico que incluyan prácticas específicas para el control de la erosión, tanto de aquellas estructurales (terrazas de derivación de excedentes hídricos) como de las que no lo son (cultivos en franjas, cultivos cortando la pendiente principal). La ocurrencia de precipitaciones cada vez más intensas durante varios días, en diferentes épocas del año y sobre una

extensa región impacta tanto en la escorrentía superficial como en los niveles freáticos. El cambio de uso del suelo ocurrido en las últimas décadas significó, por un lado un aumento en la proporción de tierras agrícolas en detrimento de las ganaderas y por otro el predominio del cultivo de soja por encima de otros cultivos estivales. Además la mayoría de los cultivos implantados son poco resistentes al anegamiento prolongado del suelo, de modo que la presencia de agua saturando el perfil durante varios días provoca su muerte. La rotación seleccionada también impacta en la evapotranspiración, una de las principales salidas de agua de estos sistemas.

En la provincia de Santa Fe, sería factible establecer una relación entre las formas de

uso y tenencia de la tierra, el modelo tecnológico desarrollado en los últimos veinticinco años, el deterioro de propiedades físicas y químicas de los suelos y las problemáticas detalladas, evidenciando la complejidad que se presenta al momento de accionar frente al deterioro del recurso suelo, tanto por parte de las instituciones del Estado como de los actores privados. A continuación se presentan los objetivos de las prácticas agronómicas de manejo de suelo y agua, recomendadas para el sector sur de la provincia:

Las intervenciones agronómicas antes sucintamente descritas aportan a la neutralización de las principales limitantes edáficas a la productividad que causan los procesos primarios y secundarios de degradación. En este contexto, resulta impres-



#### Cultivos de cobertura

**Objetivo.** Mejorar la fertilidad y dinámica del agua del suelo, y contribuir al control de malezas y plagas. Intervienen favorablemente en los procesos biofuncionales edáficos y también brindan mayor rugosidad superficial ante procesos de erosión.



#### Escarificado

**Objetivo.** Modificar las propiedades físico-mecánicas de suelo en profundidad a través de su fisuración por medio de herramientas de corte vertical, generando beneficios vinculados a la dinámica del agua, a los nutrientes y a la expansión del sistema radical de cultivos y pasturas.



#### Reposición de nutrientes

**Objetivo.** Suministrar los elementos químicos que las especies vegetales necesitan para su crecimiento y desarrollo, y que el suelo, empobrecido por la extracción continua de los cultivos de cosecha, no puede hacerlo en forma directa y de manera adecuada



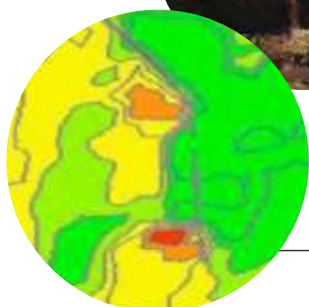
#### Terrazas de derivación de excedentes hídricos

**Objetivo.** Reducir la velocidad del escurrimiento superficial y por ende su potencial erosivo por medio de la segmentación de la pendiente del terreno. Además las terrazas de derivación, deben conducir a velocidades no erosivas los excedentes hídricos hacia los canales derivadores.



#### Restauración de ambientes con erosión en cárcavas

**Objetivo.** Neutralizar la tasa de crecimiento de la cárcava y posteriormente generar condiciones de estabilidad tanto en el área de aporte como en el fondo y laterales de la misma.



#### Manejo sitio-específico y agricultura de precisión

**Objetivo.** Larecolección, interpretación y manejo de grandes volúmenes de datos agronómicos detallados, de lugares precisos en los lotes, en un intento de ajustar y mejorar la eficiencia en la producción de fitomasa, minimizando impactos ambientales. Aprovechamiento óptimo de los factores de producción con la finalidad de evitar situaciones de déficit o superávit que resientan tanto los resultados económicos de la actividad, como la generación de externalidades negativas para el ambiente.

Síntesis de los aspectos relevantes para la aplicación de estas prácticas agronómicas y de los efectos esperados:

<p><b>Cultivos de cobertura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Fertilidad</li> <li>↑ Dinámica del agua</li> <li>↑ Control de malezas</li> <li>↑ Procesos biofuncionales edáficos</li> <li>↑ Cobertura y rugosidad</li> </ul>	<p><b>Fisuración</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Captación de agua</li> <li>↑ Neutraliza impedancias</li> <li>Porosidad total</li> <li>↑ Profundidad radical</li> <li>↑ Moviliza nutrientes</li> <li>Puede aportar al drenaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Valoración de la dotación de nutrientes</li> <li>*Evaluación del abastecimiento de nutrientes</li> <li>*Consideraciones:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-Perfil cultural</li> <li>-Requerimiento del cultivo/pastura</li> <li>-Balance de agua edáfica y climático</li> <li>-Tandem: Rendimiento-Extracción-Reposición</li> </ul> </li> <li>*Balance de nutrientes en cultivos y en las rotaciones.</li> </ul>
	<p><b>Escarificado</b></p>	<p><b>Reposición de nutrientes</b></p>
<p>*Tecnología para el manejo agronómico diferencial intralote</p> <p>*Desde el relevamiento a la gestión variable de insumos para optimizar la producción y minimizar las externalidades negativas</p> <p>*Etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Captura de datos</li> <li>-Interpretación, análisis y validación agronómica para comprender la variabilidad</li> <li>-Manejo diferencial</li> </ul>		<p><b>Terrazas de derivación de excedentes hídricos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Base ancha/angosta: restricciones de diseño</li> <li>*Canales (de guardias o de derivación)</li> <li>*Etapas: diagnóstico y mapa de erosión; planialtimetría; propuesta técnica; replanteo/construcción; control.</li> </ul> <p>Restauración de cárcavas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificación a campo</li> <li>-Manejo del área de aporte</li> <li>-Manejo del canal</li> <li>-Manejo de la cabecera, paredes y fondo</li> </ul>
<p><b>Manejo sitio-específico y agricultura de precisión</b></p>		<p><b>Restauración de ambientes con erosión en cárcavas</b></p>

cindible que las prácticas agronómicas se consideren como parte de un menú técnico, donde cada una de ellas toma valor cuando se las vincula sistémicamente. Sólo harán un verdadero aporte a la sustentabilidad cuando sean parte de una gestión integrada del sistema de producción. Es por ello que deben incorporarse al esquema productivo de modo estratégico, tras la ineludible secuencia Relevamiento-Diagnóstico, la cual brindará los argumentos para sumar

toda práctica de manera exitosa a la trama de interacciones que significa producir en concomitancia con el cuidado de los recursos que la sostienen.

Actualmente, la provincia de Santa Fe se encuentra en un franco proceso de construcción de un Observatorio de Suelos, el cual hace foco en la defensa de este recurso, alineado con nuevas normativas que priorizan ese objetivo (Decreto Reglamentario N° 2149/18 de la ley

10.552). En este marco, las buenas prácticas representan las propuestas técnicas la lograrlo.

Finalmente, resulta oportuno aseverar que la conservación del suelo y del agua constituye un deber inexcusable, ya que se trata de recursos naturales estratégicos para la Nación Argentina, que cumplen funciones de alcance social y que trascienden las generaciones.



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

**CONTACTO**

Tel.: 54 (0341) 4970080  
E-mail: [contacto@iicar-conicet.gov.ar](mailto:contacto@iicar-conicet.gov.ar)  
Parque J.F. Villarino. CC 14 – S2125ZAA  
Zavalla – Santa Fe – Argentina

Nota de Interés

# La evaluación de tierras como herramienta de planificación para el uso forestal de las tierras del sur santafesino

Frassón, P.<sup>1,2</sup>; Di Leo, N.<sup>3,4</sup>; Montico, S.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Evaluación de Impacto Ambiental

<sup>2</sup> Vivero Forestal Agroecológico FCA – UNR

<sup>3</sup> Manejo de tierras

<sup>4</sup> Teledetección aplicada y SIG

[frassonpaula@gmail.com](mailto:frassonpaula@gmail.com)

## Introducción

La actividad forestal es un campo idóneo para la aplicación de las evaluaciones de tierra, ya que por tratarse de una producción a largo plazo, es necesario conocer las características edafológicas y climáticas del sitio, los requisitos de las especies a implantar y el desempeño de aquellas finalmente seleccionadas, para lograr una planificación adecuada, incluyendo todos los aspectos que hacen de la forestal, una actividad sustentable.

## Evaluación de tierras

La evaluación de la aptitud de las tierras es una herramienta que se utiliza para conocer el potencial productivo de un determinado sitio para fines específicos, pudiendo éste ser un lote, una zona o toda una región (Giorgi, 2011). La información generada a partir de una evaluación de tierras es un insumo esencial para la gestión adecuada del territorio (Irigoin, 2004). Pone a disposición de los decisores (productores, gobernantes o instituciones) los usos más aptos y los no aptos- de cada suelo, lo cual permite tomar medidas basadas en información real y consistente sobre el aprovechamiento de las potencialidades ambientales y productivas de un territorio.

Las evaluaciones de tierras pueden predecir el uso más adecuado para cada sitio de interés, por la posibilidad de comparar las relaciones que existen entre los requisitos ecológicos y climáticos de cada actividad con la oferta real de los suelos (Parrado, 2004). Esta forma de trabajo intenta garantizar el máximo beneficio para los decisores, con la menor degradación de los recursos naturales posible (Vargas, 2008).

Una evaluación de tierras se puede realizar para un amplio espectro de actividades

productivas, para las cuales será necesario conocer en detalles cuáles son las limitaciones de dicha actividad. Éstas se pueden conocer realizando un trabajo minucioso que incluye la revisión de la bibliografía existente sobre los requisitos limitantes de cada especie en estudio, y complementado la misma con la realización de muestreos de campo para dilucidar aquellos que aún no han sido estudiados, como es el caso de la mayoría de las especies forestales nativas.

## Legislación forestal en Santa Fe

De acuerdo a la legislación vigente en la Provincia de Santa Fe, se puede citar la Ley 13.372 sancionada en 2013, por la cual la provincia adhirió a la ley nacional 26.633 de Bosques nativos y presentó un Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN), donde clasificó sus bosques en dos de las tres categorías propuestas por la ley nacional (roja y amarilla). Recientemente, en 2019, el Ministerio de Ambiente provincial, presentó el OTBN actualizado, manteniendo el criterio de no aplicar la categoría verde, y prohibiendo de esta manera, el cambio de uso de suelo en los sectores identificados como bosques nativos

(<https://www.santafe.gob.ar/datosabierto/dataset/mapa-de-ordenamiento-de-bosques-nativos>).

De esta forma la provincia identifica y categoriza las masas arbóreas nativas para propender a su manejo y uso sustentable, tendiendo a la conservación de los bosques nativos (Figura 1).

En el año 2018 se sancionó la denominada "Ley del Árbol", que hace referencia al arbolado urbano, rural e institucional. Particularmente en relación a la forestación rural, se destaca en su articulado la obligatoriedad de los propietarios de inmuebles, cuyas partidas inmobiliarias estén caracterizadas

**Figura 1:** OTBN de la Provincia de Santa Fe. Fuente: Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques de la República Argentina.



como rurales en el Sistema de Catastro e Información Territorial de la Provincia, a destinar un porcentaje de su superficie para arbolado (Boletín oficial, 2019). Según esta ley, la forestación deberá ser progresiva y siguiendo la categorización prevista por la misma, de acuerdo a la región agroeconómica en la que se encuentren, según lo establece la Ley N° 9.319 (Subdivisión de Inmuebles Rurales) y a la cantidad de superficie que posean. Así el porcentaje de superficie a cubrir por la masa forestal (nueva o preexistente) variará desde un 0,3 a un 1,2%. Esta ley busca aumentar los porcentajes efectivos cubiertos de especies forestales en la totalidad del territorio.

Por último, se dispone de la Ley N° 27.487 de Inversiones Forestales, que prorroga la de bosques cultivados (ex N° 25.080), con su consiguiente adhesión provincial, la cual promueve mediante subsidios no reintegrables las forestaciones con fines comerciales, favoreciendo a aquellos productores que presenten un plan de manejo para la implantación de especies con fines maderables o aprovechamiento de sus productos forestales no maderables.

### Especies forestales

Las especies forestales más difundidas son aquellas que se destacan por sus altas tasa de crecimiento y que producen madera de buena calidad para diferentes usos. En general, las especies utilizadas en nuestro país (y en el mundo) corresponden a unas pocas decenas, en su mayoría exóticas. Sin embargo existen especies nativas de nuestra Provincia que tienen potencial para ser utilizadas en producciones forestales silvícolas y silvopastoriles, pero que reciben menor atención. Para proponer esquemas productivos con especies nativas se deberá estudiar sus requisitos y elaborar una evaluación de tierras para conocer los sitios más adecuados, evitando competir con el uso agrícola o ganadero de los suelos (Lupiet al., 2019).

Especies pertenecientes a los géneros *Prosopis*, *Peltophorum*, *Salix*, *Enterolobium*, *Schinopsis*, *Ruprechtia*, *Celtis*, son interesantes a la hora de pensar en alternativas a las

exóticas cultivadas en nuestro país (Figura 2). Éstas, y muchas otras especies, pueden ser incluidas en los planteos forestales regionales para la obtención de productos forestales maderables y no maderables, como productos medicinales, forrajeros, tinturas, o bien destacar su importancia por los servicios ecosistémicos que proveen. El mantenimiento de la biodiversidad regional, el control de la erosión hídrica y eólica, la fitorremediación de los suelos, la protección de las urbanizaciones, son algunos de los servicios que proveen, sumado a que estas especies hacen un uso más eficiente de los recursos locales y sus demandas son menores, en la mayoría de los casos, que las especies exóticas (Marco *et al.*, 2016; Masiero *et al.*, 2019).

### Avances en materia forestal en Santa Fe

La provincia de Santa Fe ha consolidado, desde el año 2015, el "Equipo Técnico Forestal Interinstitucional" – ETFI, cuya misión es trabajar en la construcción colectiva para fortalecer las potencialidades provinciales en la temática forestal. Actualmente está integrado por las Facultades de Ciencias Agrarias de la UNL y UNR, Colegio de Ingenieros Agrónomos, INTA, Escuela Agrotécnica de Casilda (UNR), los Ministerios de la Producción, de Salud y de Medio Ambiente. Encabezado por el Ministerio de Producción, el ETFI aborda un amplio abanico de actividades ligadas a lo forestal, contemplando desde la producción y el manejo de plantines de vivero, su implantación, la

comercialización, la creación de una red de viveros provincial, la determinación de cuencas forestales provinciales para la promoción de la actividad forestal y la capacitación y difusión en relación a todas estas temáticas.

En el ámbito local, en la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) se está trabajando en una tesis de maestría cuyo objetivo es estudiar la aptitud de uso de las tierras para la implantación de especies forestales en tres cuencas hidrográficas de la región centro-sur de la provincia de Santa Fe (Saladillo, Ludueña y Carcaraná). Esta tesis permitirá conocer con rigor científico, cuales son los requerimientos de especies forestales maderables, nativas y exóticas, para poder contrastarlos con la oferta real de los suelos, generando cartografía útil para el diseño e implementación de planes de manejo de la actividad forestal.

Estos aportes, y otros que se están desarrollando también en el marco de proyectos de investigación y desarrollo, que se llevan adelante en la FCA-UNR, permitirán abordar la legislación vigente desde el conocimiento experto propendiendo a la conservación de los recursos naturales y la producción forestal sustentable; incluyendo la producción de madera para diferentes destinos, la generación de servicios ambientales y el mejoramiento del hábitat en poblaciones rurales y periurbanas.

**Figura 2:** De izquierda a derecha: a) Algarrobo blanco (*Prosopis alba*) Fuente: REDAF. b) Sauce criollo (*Salix humboldtiana*) Fuente: Banco de imágenes Irupé. c) Timbó colorado (*Enterolobium contortisiliquum*) Fuente: Banco de imágenes Irupé.



## Bibliografía

Boletín oficial de la Provincia de Santa Fe. 2019. Ley del árbol. Disponible en: <https://www.santafe.gob.ar/boletinoficial/ver.php?seccion=2019-01-16ley13836-2019.html>. Consultado: 28 de julio de 2020.

Giorgi, R, Tosolini, R, Sapino, V, León, C, Chiavassa, A. 2011. Capacidad productiva de las tierras de la provincia de Santa Fe. EEA INTA Rafaela. Disponible en: <http://rafaela.inta.gov.ar/mapas/suelos/SE-T-SF.htm> Consultado: 26 de julio de 2020.

Irigoin, J. 2004. Sistemas de evaluación de tierras y elaboración de modelos de aptitud de uso agrícola, para distintos escenarios climáticos, en un sector de la subregión

Pampa Arenosa (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Tesis (Mg Sc). Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/144232992.pdf>. Consultado: 28 de julio de 2020.

Lupi, A, Angelini M, Civeira, G, Irigoin, J. 2019. Aptitud forestal de las tierras no agrícolas del norte de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Rev. Fac. Agron. Vol 118(2): 1-18.

Marco, M, Cortizo, S, Fornes, L, Gauchat, M, López, J, López Lauenstein, D, MarcucciPoltri, S. 2016. Domesticación y mejoramiento de especies forestales. 1a. ed.

Masiero, M, Pettenella, D, Boscolo, M,

Barua, S, Animon, I, Matta, J. 2019. Valuing forest ecosystem services: a training manual for planners and project developers. ForestryWorkingPaper No. 11. Rome, FAO.

Parrado, F. 2004. Evaluación de la aptitud de tierras para los cultivos de repollo, maíz y zanahoria bajo dos diferentes tecnologías en la microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles. Honduras. Tesis (Mg Sc). CATIE, Turrialba (Costa Rica).

Vargas, H. 2008. Evaluación de la aptitud de las tierras del municipio San José de las Lajas para las clases generales de uso agrícola y ganadero. I. Aptitud física. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 17(4), 64-69.

# Vivero Forestal Agroecológico

## Facultad de Ciencias Agrarias UNR

Desde el año 2015 comenzamos a trabajar en un espacio de la Facultad y con mucho esfuerzo se logró establecer un vivero forestal agroecológico. Con el asesoramiento y trabajo de profesionales de nuestra Facultad e INTA Oliveros, graduados y numerosos estudiantes, el vivero va tomando forma y motivado por el entusiasmo del grupo de trabajo, amplía cada vez más su alcance. Nuestra misión es brindar una nueva alternativa de producción dentro de la Facultad y a través de ello formar estudiantes con una sólida base teórica y que a la vez enriquezcan su experiencia participando en la planificación y construcción de este espacio en crecimiento.

### Servicios

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

### Nuestros servicios son:

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

Contacto: **Facebook: /Vivero Forestal Agroecológico FCA – UNR**

Correo responsable Vivero: **Lic. Paula Frassón - frassonpaula@gmail.com**



Nota de Interés

## Las aves en el Parque José Félix Villarino

Gastaudo, J.<sup>1</sup>; Barisón, C.<sup>2</sup>; Lovazzano, B.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Zoología General- FCA- UNR

<sup>2</sup>Cátedra de Ecología Vegetal- FCA- UNR

<sup>3</sup>GEA (Grupo de Estudiantes Autoconvocados)

juliagastaudo@gmail.com

Las aves son animales vertebrados generalmente adaptados al vuelo, aunque muchas también pueden correr, saltar, nadar y bucear. Son los vertebrados de mayor facilidad de observación, los cuales se encuentran en todo el mundo y en todos los hábitats, tanto en el cielo, como en ambientes dulceacuícolas y marinos, desiertos, selvas y pastizales. Cuentan con una gran diversidad de tamaños, siendo el ave más grande el avestruz y el más pequeño el colibrí, con apenas unos escasos centímetros.

Diversos procesos evolutivos hicieron que la anatomía de las aves les permitiera volar y de ese modo colonizaran los cielos. Sus alas, por ejemplo, están perfectamente diseñadas para erigirse en vuelo, cubiertas de plumas, así como sus huesos livianos y sus fuertes músculos.

Las aves dependen de un rango de hábitats diversos y las amenazas que enfrentan varían en la misma medida. Los pastizales han ido perdiendo territorio en manos de la agricultura y el crecimiento urbano. Los bosques desaparecen a causa de la sobreexplotación de la madera. El desarrollo energético y/o minero mal planificado da lugar a la aparición de efectos negativos para muchas especies de aves y otros seres vivos.

Estos animales siempre han sido objeto de atención del hombre, ya sea por su canto, su plumaje llamativo o por la importancia en su utilización como recurso de subsistencia. En la actualidad las aves cautivan a un público cada vez más amplio. La observación de aves es una actividad sana y placentera, que permite disfrutar de salidas al aire libre de una forma amigable con la naturaleza. Además, resulta de gran enriquecimiento personal, ejercitando la observación, el respeto y el disfrute de las áreas naturales a quienes la practican. Es una manera distinta de acercarse a la naturaleza, además de un nuevo incentivo para conocerla mejor, y a su vez, para sacarle provecho.

Durante el segundo cuatrimestre del año 2019 se desarrolló en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario el primer curso electivo relacionado a las aves, titulado "Las Aves de Argentina: observación, ecología y conservación". Estuvo dirigido tanto para los estudiantes de la Licenciatura en Recursos Naturales como para la Ingeniería Agronómica que se dictan en dicha Facultad y su objetivo fue brindar las herramientas necesarias para alcanzar los conocimientos básicos sobre la biología de las aves en general, conocer la ornitofauna de la Argentina y comenzar con el avistaje y reconocimiento a campo. La

finalidad del curso fue intentar acercar a los alumnos a las problemáticas actuales que las aves de la Argentina afrontan, repensarlas desde sus respectivas futuras profesiones y, además, incentivar su disfrute en la naturaleza pues solo se protege y conserva lo que se conoce y valora.

### ¿Cómo surgió el curso?

El Grupo de Estudiantes Autoconvocados (GEA) nos convocó para armar este proyecto debido al interés de los alumnos, principalmente de la carrera Licenciatura en Recursos Naturales, de tener nuevas opciones de cursos con temáticas relacionadas a la fauna silvestre. Cómo se mencionó anteriormente, las aves son un grupo que habitan todos los ambientes, de modo que estamos en constante contacto con ellas, incluso sin darnos cuenta. Debido a esto, surgió la posibilidad de llevar adelante este curso, incluyendo también a los estudiantes de Ingeniería Agronómica.

### Experiencia

La modalidad de trabajo consistió en clases teóricas, teórico-prácticas y recorridas al Parque J. F. Villarino para observar aves en todos los encuentros que se desarrollaron los dos meses que duró el curso (Imagen 1 y 2). El grupo de alumnos fue muy diverso, integrado por alumnos de ambas carreras,

**Imagen 1.** El alumnado trabajando durante un teórico-práctico.



**Imagen 2.** En una de las salidas al inicio de la primera en el Parque J. F. Villarino de la FCA- UNR.



lo que enriqueció el intercambio y los intereses (Imagen 3). Al fomentar en todos los encuentros las salidas de observación, se puso en evidencia el avance de los alumnos en la identificación de las aves silvestres en su hábitat y el constante interés que éstos manifestaban en las salidas. En cada salida se confeccionaba una lista con las especies de aves observadas y luego se la discutía en el siguiente encuentro, destacando los nuevos hallazgos.

### Algunos números

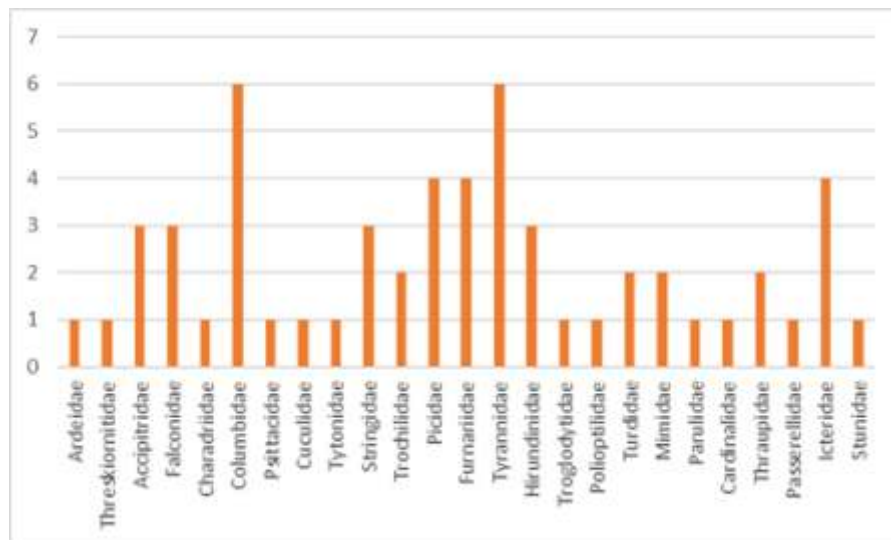
En un total de 10 salidas, se lograron identificar 56 especies pertenecientes a 11 órdenes y 25 familias. La familia con más representantes corresponde a Tyrannidae, con 6 especies (Figura 1). Estos números, superan en 23 especies a las registradas por Molinaro (2017) en el Parque J. F. Villarino.

La mayoría de las especies registradas son residentes en el área de interés, con la excepción de 4, que son migrantes, visitando el Parque a partir de los inicios de la primavera (López Lanús, 2017).

Un registro interesante fue el Fuegoero común (*Piranga flava*), familia Cardinalidae, observado en dos oportunidades. Según eBird Argentina es considerado una especie rara para la zona (Imagen 4).

Estos primeros análisis estarían señalando la importancia que tiene en la región un lugar como el Parque José Félix Villarino para las aves. Sitios como éstos, inmersos en una matriz principalmente agrícola se convierte en áreas de suma importancia para la conservación de la avifauna nativa.

Figura 1. Cantidad de especies por familias de aves en el Parque J. F. Villarino



### Próximos pasos

Debido a que el impacto del curso fue positivo, esperamos volver a realizarlo durante el corriente año. Por otro lado, resulta interesante poder ejecutar salidas grupales programadas durante todo el año para ir sumando a más interesados y a su vez aumentar las observaciones en periodos del año donde no hay datos de presencia de especies de aves. Al realizarse esto, se podrá conocer de manera más completa el ensamble de especies que integran la comunidad de aves que habitan y/o visitan el Parque J. F. Villarino, realizar un seguimiento de las mismas, y generar una base de datos para usos diversos, como por ejemplo, la realización de Tesinas de grado.

### Bibliografía

- eBird Argentina. <https://ebird.org/argentina/home> (fecha de consulta 4 de abril de 2020)
- Lopez Lanús, B.M. (2017). Guía Audiornis de las aves de Argentina, fotos y sonidos, revisada y actualizada: identificación por características contrapuestas y marcas sobre imágenes. 2da ed. ampliada. Buenos Aires. Audiornis producciones. 522 p.
- Molinaro, G. (2017). *El efecto antrópico sobre la composición de la avifauna del Parque Villarino*. Tesina de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. Zavalla, Argentina.

Imagen 3. Parte del alumnado con las docentes



Imagen 4. Individuo de *P. flava* en el Parque J. F. Villarino





Nota de Interés

## Las terrazas como recurso para controlar la erosión hídrica y los excedentes de agua

Montico, S.; Di Leo, N.; Berardi, J. A.

Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Manejo de Tierras

Contacto: [smontico@unr.edu.ar](mailto:smontico@unr.edu.ar)

La erosión hídrica es una de las mayores expresiones del deterioro del suelo que modifica su funcionalidad, generando limitantes que alteran severamente la productividad agropecuaria. El proceso es multi-causal, dinámico, de tipo episódico y sujeto a un conjunto de factores y eventos que ocurren en el ámbito de una cuenca hidrográfica (UNRC, 2012).

Resulta imprescindible intervenir con una gestión integrada para mitigarlo, siendo una de las estrategias conocida como sistematización, la que contempla principalmente la realización de terrazas y canales de guardia y derivación. Estas junto a otras prácticas de manejo de los suelos como las rotaciones y labranzas, entre otras, se vienen implementando en las tierras pampeanas.

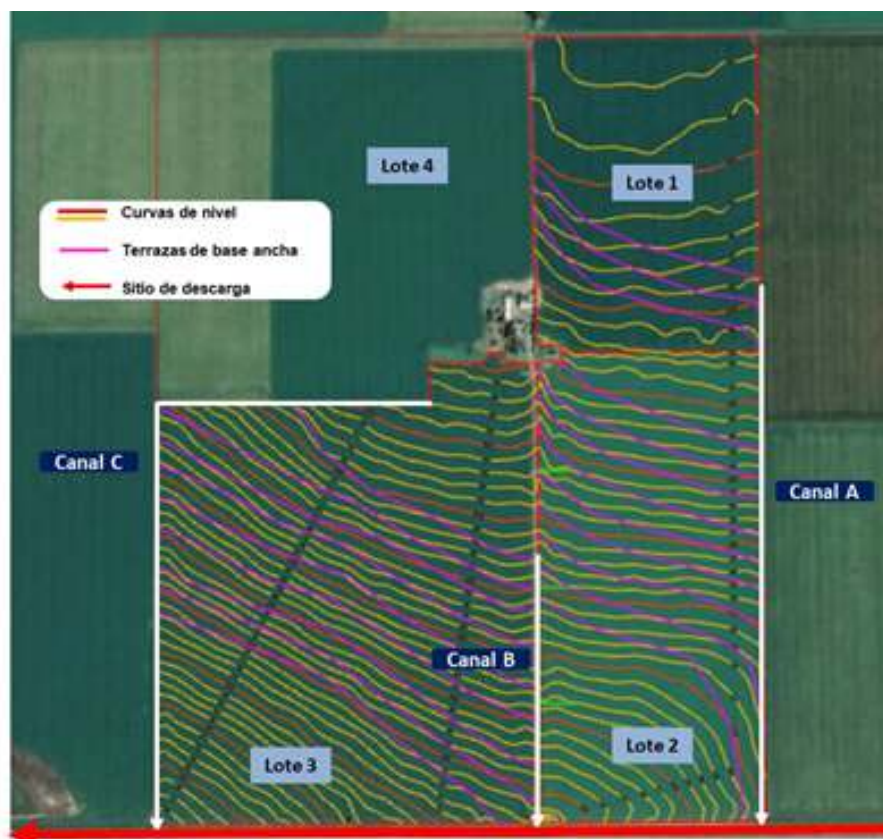
Con el objetivo de mitigar las pérdidas de suelo e impactar favorablemente sobre la hidrología local, en un establecimiento del centro-sur de Santa Fe afectado por erosión hídrica, se desarrolló un proyecto de sistematización de los escurrimientos de agua superficiales. El propósito principal es cuantificar los beneficios de tal intervención.

El suelo es un Argiudol típico y la rotación de los últimos años, Trigo/soja-Maíz-Soja. La topografía de los lotes sistematizados se caracteriza por pendientes largas (hasta 1.170 m) y con gradiente máximo de 1,2%.

Luego del proceso de relevamiento a detalle de la planialtimetría de 74 ha (del total de 105 ha), se planteó un sistema de terrazas de base ancha donde se consideraron las siguientes restricciones de diseño: pendiente entre 0,20 y 0,25%; longitud no mayor a 500 m; separación entre terrazas, según cálculo hidráulico-hidroológico, no mayor a 48 m (Figura 1).

La construcción de las terrazas se realizó con una hoja niveladora hidráulica y de arrastre,

Figura 1. Lotes sistematizados con terrazas de base ancha y canales



las mismas tuvieron 10 m de ancho y 0,35 m de altura final (Figura 2).

Para calcular las pérdidas de suelo de la intervención en tres de los cuatro lotes, se recurrió al modelo matemático y cuantitativo USLE (*Universal Soil Loss Equation*) y a su versión revisada RUSLE3. El modelo utiliza seis factores: erosividad de la lluvia (R), erodabilidad del suelo (K), longitud y gradiente de la pendiente (LS), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año:  $A=R*K*LS*C*P$ .

El modelo contempló la utilización o no de terrazas como medida de control del proceso erosivo (Tabla 1).

Resulta evidente el beneficio de emprender el control de la erosión hídrica mediante estrategias de intervención que se basan en estructuras fijas como las terrazas para situaciones similares topográficas y de manejo. La disminución de cercana al 40% de las pérdidas de suelo representa un claro impacto positivo no sólo por la mitigación en sí misma, sino por sus favorables implicancias en muchas otras variables y procesos edáficos involucrados, todos ellos vinculados a los balances de agua y materia orgánica.

Asimismo, y tras aplicar un *software* que permite modelar redes hidrológicas e hidráulicas complejas de acuerdo con un esquema semi-distribuido, mediante la simulación de procesos de lluvia-escorrentía y el enrutamiento del flujo de agua, se calcularon los caudales de antes y después

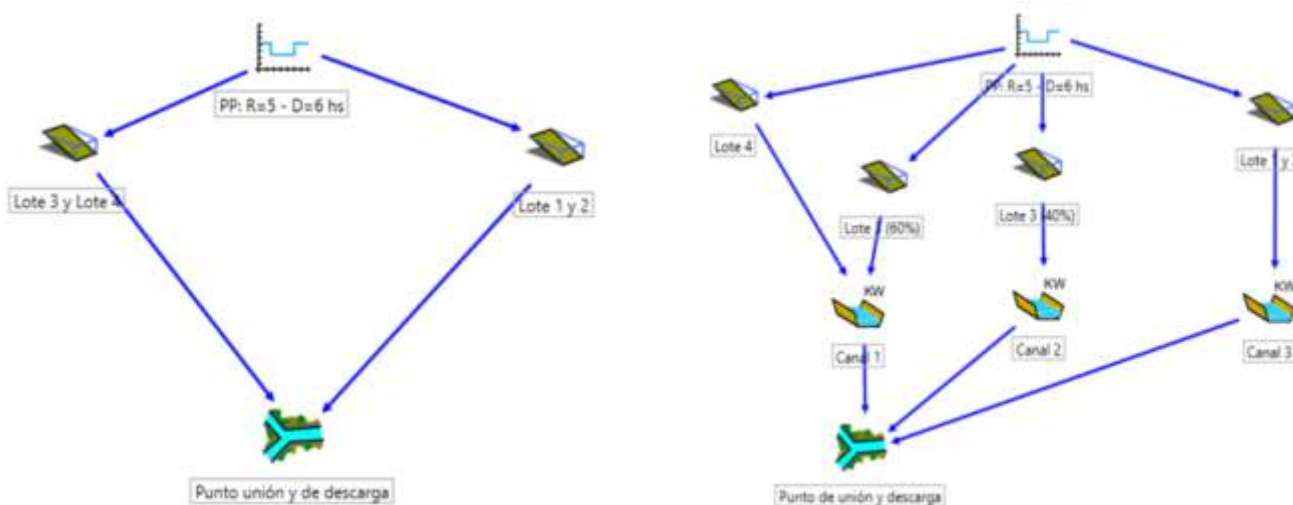
Figura 2. Niveladora construyendo la terraza (izq.) y terraza finalizada (der.)



Tabla 1. Pérdida de suelo (tn.ha<sup>-1</sup>) en los lotes sin sistematizar y sistematizados

	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Sin terrazas	2,7	5,9	6,4
Con terrazas	1,6	3,6	3,9
Diferencia (%)	40,7	38,9	39,1

Figura 3. Estructura de los mapas de los enlaces topológicos utilizados en el RS Minerve



de la sistematización (RS Minerve v 2.8 - Modélisation des Intempéries de Nature Extrême du Rhône Valaisan et de leurs Effets [Modeling of Rhone extreme floods in Valais and their consequences]). El objetivo, fue comparar ambas situaciones en relación al efecto que producen las terrazas en la modificación de los hidrogramas.

El modelo se basa en enlaces topológicos entre los distintos componentes del mismo y para su utilización se hicieron las necesarias adecuaciones de tipos estructurales y

funcionales a los módulos de escurrimientos y de transporte de agua.

En la Figura 3 se presentan los mapas de los modelos con terrazas y sin terrazas.

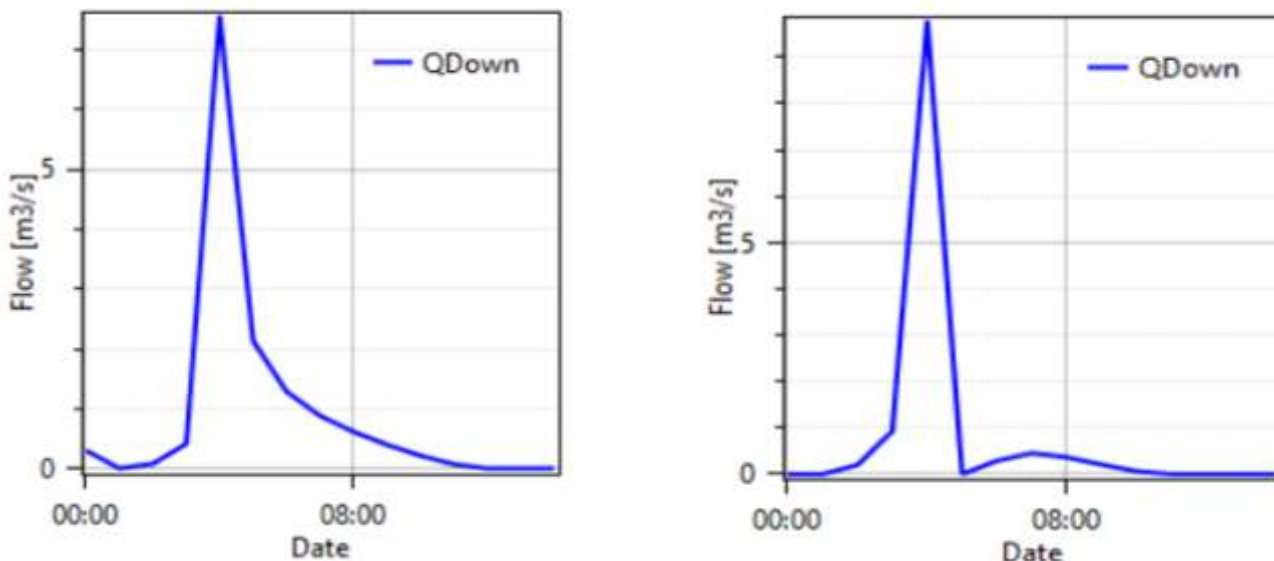
Se realizaron los diseños modulares considerando un *input* de precipitaciones con cinco años de recurrencia, un monto de 92 mm, en un período de 6 horas.

Las variables de ingreso del modelo para los lotes consideraron: superficie, pendiente,

longitud y coeficiente de strickler y para los KW: longitud, pendiente, ancho, coeficiente ancho: alto y coeficiente de strickler.

La estructura del modelo con terrazas incluye tres canales donde se evacúan los excedentes de las mismas (utilizando una función para un flujo unidimensional no permanente en un canal abierto que se transfiere en función de las ecuaciones de onda cinemática) y desde ellos a un punto unión de descarga. En el caso de la simulación sin terrazas, el volcamiento del

Figura 4. Hidrogramas de las situaciones con terrazas (izq.) y sin terrazas (der.)



agua de los lotes es directo al punto unión de descarga.

En las Figura 4 se muestran los hidrogramas de salida de ambas situaciones.

El caudal al pico del hidrograma de la situación sin sistematizar es  $9,79 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  y con terrazas  $7,54 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , esto es, una reducción del 22,9%. Ambos obtenidos en el punto unión de descarga.

Intervenir con obras de control de erosión hídrica en ambientes erosionados, impacta favorablemente, dado que reducen las pérdidas de suelo y también de agua.

Menos escorrentía, incrementa las posibilidades de mejorar el balance hídrico edáfico, disminuye la cantidad de agua discurriendo por los establecimientos y los riesgos de inundaciones.

**Bibliografía**

Foehn, A.; García, J.; Paredes, J.; Roquier, B. (2017). RS MINERVE -Technical manual v2.8. RS MINERVE Group, Switzerland.

UNRC. (2012). Erosión Hídrica. Principios y técnicas de manejo. UniRío editora. 290 pp. Córdoba, Argentina.

Wischmeier, W. H.; Smith, D.D. (1978). Predictingrainfallerosionlosses. USDA. AgriculturalResearchServiceHandbook 537. 58pp.

Renard, K. G.; Foster, G. R., Weesies; G. A.;Porter; J. P. (1991). RUSLE: Revised universal soillossesequation. Journal of soil and WaterConservation, 46(1),30-33.

Gvozdenovich, J.; Barbagelata, P. (2016). Uso del software INTA USLE/RUSLE para estimar pérdida de suelo por erosión hídrica. Recuperado de: <http://www.inta.gov.ar/paraná>. Consultado el 12/6/2020.

## Sistema Integrado Producción Agroecológica - Facultad de Ciencias Agrarias



### Objetivos del SIPA

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

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

Evaluar la productividad y rentabilidad de los planteos agroecológicos.

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

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

Recuperar variedades adaptadas a sistemas agroecológicos.

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

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

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

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

