

Contribución a los sistemas mixtos del centro oeste bonaerense

Resultados de la campaña 2019/2020

Ing. Agr. Carolina Estelrich
Ing. Agr. Gonzalo Perez

MINISTERIO DE
DESARROLLO AGRARIO



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Contribución a los sistemas mixtos del centro oeste bonaerense

Resultados de la campaña 2019/2020

Octubre 2020

Se permite la reproducción total o parcial, la distribución de esta publicación, en cualquier forma o medio, siempre y cuando se cite la fuente.

STAFF

Editores responsables:

Ing. Agr. Gonzalo Perez - AER INTA Bolívar

Ing. Agr. Carolina Estelrrich - Chacra Exp. Bellocq, MDA

Participación:

Ing. Agr. Álvaro Pereyro - AER INTA Pehuajó

Lic. Eduardo Lacentre - Chacra Exp. Bellocq, MDA

Ing. Agr. Federico Sciarretta - Equipo de desarrollo de Gentos SA

Med. Vet. Miguel Buffarini - EEA INTA Gral. Villegas

Ing. Agr. Agustín Pagani - Clarion

Ing. Agr. Gastón Gomez - Establecimiento Nueva Bélgica, Kikel SA

Ing. Agr. Leandro Mazzola - Establecimiento Nueva Bélgica, Kikel SA

Revisión:

Ing. Agr. Eugenia Sticconi

Ing. Agr. Matías Bailleres

Diseño y Diagramación

Magdalena González Maddaloni

Fotografías

Banco de imágenes de las unidades y autores.

Edición Electrónica

Lic. Pablo A. González

PRÓLOGO

El equipo de trabajo responsable de esta publicación se enorgullece de presentar la segunda edición de *“Contribución a los sistemas mixtos del centro-oeste bonaerense”*. El contexto mundial y, en particular de nuestra región, presenta condiciones diferentes a partir de la presencia del Covid-19. Si bien se han continuado realizando los ensayos a campo y la posterior redacción de informes técnicos, esta situación ha obligado a replantear y reprogramar el trabajo de extensión, ya que no han sido posibles las actividades presenciales, siendo reemplazadas por la vía virtual. De modo tal, que cobra aún más relevancia la generación de información y su difusión para estar cerca de la comunidad agropecuaria en general.

La contribución del estado provincial y nacional en la generación de información técnica, ha sido fundamental en el desarrollo agropecuario del país. El Ministerio de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires, a través de la Chacra Experimental de Bellocq y el INTA representado por las Agencias de Extensión Rural Bolívar, Pehuajó y Carlos Casares, trabajan de manera conjunta aunando recursos humanos y económicos en pos de aportar soluciones y alternativas a los sistemas de producción de la región.

El contenido de esta publicación pretende contribuir a las principales actividades productivas de la zona, mediante artículos referidos a ganadería, agricultura, extensión y reportes integradores donde se pretende evaluar el sistema productivo en su conjunto y no un cultivo o una secuencia productiva en particular en la que sólo se tiene en cuenta la productividad. Se trata de caracterizar el comportamiento de los factores productivos, económicos y ambientales en su conjunto y no como compartimentos estancos.

Como en la edición anterior, la metodología de trabajo depende fuertemente de la interacción con diferentes instituciones como universidades, escuelas agrotécnicas, centros educativos para la

producción total, grupos CREA, Aapresid, Cambio Rural y empresas del sector, a quienes se agradece la colaboración.

Se pone de manifiesto que la mención de productos y marcas comerciales en esta publicación no significa la recomendación, garantía o certificación por parte de los autores, ni implica que haya otros similares de igual funcionamiento no mencionados en los trabajos publicados.

Editores responsables

Ing. Agr. Carolina Estelrich

Ing. Agr. Gonzalo Perez

CONTENIDOS

AGRICULTURA	Página
- Evaluación de cultivares de cebada	13
- Evaluación de cultivares de trigo con diferentes tecnologías	17
- Red de cultivares de maíz en siembras tempranas en tres sitios	23
- Evaluación de cultivares de maíz en siembra tardía	33
- Red de cultivares de girasol: dos sitios del centro bonaerense	37
- Evaluación de cultivares de soja	43
GANADERÍA	
- Alfalfa: experiencia con diferentes grupos de latencia	51
- Evaluación de cultivares de avena	59
- Utilización de productos foliares en verdeos de avena, en un año con condiciones ambientales desfavorables	65
- Producción de cultivares de festuca: segundo año de evaluación	69
- Impacto de los parásitos y su control sustentable	75

SISTEMAS PRODUCTIVOS

- Gramíneas invernales como cultivos de cobertura en el oeste de Buenos Aires 85
- Evaluación física y económica de la fertilización con fósforo en experimentos de largo plazo. Resultado de los tres primeros años en maíz, trigo y soja 95
- Evaluación de diferentes secuencias de rotaciones con un enfoque sistémico 109

EXTENSIÓN

- La ruralidad que rodea a la Chacra Experimental de Bellocq: diagnóstico y alternativas de abordaje 133

AGRADECIMIENTOS

139

AGRICULTURA





Evaluación de cultivares de cebada

Estelrich, C. y Perez, G.

Introducción

La cebada y el trigo son las especies invernales que predominan en la zona de influencia de la Chacra Experimental de Bellocq, unidad dependiente del Ministerio de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires, ubicada al sur del partido de Carlos Casares.

Entre las ventajas de incorporar las especies mencionadas en la rotación, actualmente se destaca el control de malezas, por mantener el suelo cubierto du-

rante parte del otoño, invierno y primavera.

La cebada se destina, en primer lugar, a la elaboración de malta para cervecería, siendo importante, además del rendimiento, la calidad comercial e industrial del grano. En tanto que las partidas de calidad inferior son destinadas al mercado forrajero.

Ante la comercialización de nuevos materiales, es necesario generar información local, que colabore en la toma de decisiones por parte del productor.

Materiales y métodos

En la campaña 2019, se desarrolló un ensayo comparativo de rendimiento con 12 cultivares de cebada en la Chacra Experimental de Bellocq (35°55'49"S - 61°29'17"O). En un suelo Hapludol éntico, bajo labranza convencional, se efectuó la siembra manualmente el día 02/07/2019, con una densidad de 300 semillas/m² siendo fertilizado en ese momento con 100 kg ha⁻¹ de MAP y posteriormente con 170 kg ha⁻¹ de Urea.

El tamaño de las parcelas fue de 6 surcos, distanciados a 20 cm entre sí, por un largo de 5 m, y con un diseño estadístico de bloques aleatorizados con 4 repeticiones. Las precipitaciones de julio a noviembre fueron de 158 mm, esto significa 330 mm menos que en la campaña anterior (Tabla 1), a pesar de lo cual los materiales lograron una buena implantación y desarrollo.

Resultados

La media de los rendimientos obtenidos fue 5.044 kg ha⁻¹, con

un máximo de 5.878 kg ha⁻¹ para el cultivar Militza INTA y un mínimo de 4.350 kg ha⁻¹ arrojado por el cultivar Shakira (Tabla 2). El valor medio de proteína fue de 13,1%, INTA 7302 fue la variedad cuyo análisis dio el ma-

Tabla 2: Rendimiento en kg ha⁻¹ y % de proteína de los cultivares de cebada evaluados.

Cultivar	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)	Proteína (%)
Militza INTA	5878	13,33
Andreia	5537	13,38
Overture	5522	12,83
Bv 526_17	5350	12,73
Silera INTA	5139	13,40
INTA 7302	5097	13,93
Bv 610_17	4917	12,83
Aimara INTA	4810	13,37
Bv 572_17	4705	12,73
Sara INTA	4644	12,85
Montoya	4576	12,15
Shakira	4350	13,68
Promedio	5044	13,10
DMS	1232	1,21
CV%	16,81	6,36

Tabla 1: Precipitaciones y temperaturas medias mensuales durante el año 2019 para Bellocq.

		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Bellocq	Precipitaciones (mm)	1	160	61	49	35	0	0	13	72	73	69
2019	Temp. Media (°C)	21,1	18,2	16,5	12,2	10,5	8,4	10	12,5	15,8	20,5	21,7

por porcentaje, 13,93%. Todas las variedades alcanzaron valores de proteína que superan los estándares de comercialización (entre 10 y 12%).

Conclusiones

Los rendimientos obtenidos demuestran el gran potencial que poseen varios de los cultivos de cebada evaluados, aún cuando la siembra se efectúa tarde respecto del óptimo para la zona y las precipitaciones son escasas en el período de implantación.

Agradecimientos

- Ing. Agr. Federico Moreyra de la EEA INTA Bordenave por la provisión de semilla para la evaluación.
- Juan Campos, Alberto Angelini y José Luis Maldonado por colaborar en la siembra del ensayo, posteriormente en la cosecha y procesamiento de muestras.
- Catalpa Agropecuaria SRL por permitir la realización de los análisis de proteína de las muestras en su planta de acopio.



Evaluación de cultivares de trigo con diferentes tecnologías

Perez, G. y Estelrrich, C.

Introducción

Al momento de definir la/s variedad/es de trigo a sembrar es importante contar con ensayos comparativos de rendimiento que aporten información local respecto del comportamiento de cada material comercial, como también resulta relevante definir el nivel tecnológico a emplear en relación al uso de fertilizantes y fungicidas, a los fines presupuestarios y logísticos.

En la campaña 2019/2020 se realizó un ensayo en el Campo Experimental Don Domingo y Doña María Barnetche ubicado en el partido de Bolívar, donde se evaluó el comportamiento de variedades de trigo en dos fechas de siembra y con distintos niveles de tecnología.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en el Campo Experimental INTA Domingo y María Barnetche de Bolívar, en

un suelo Hapludol éntico. Se evaluaron 7 cultivares de trigo, 4 se sembraron el día 27 de Junio y 3, el día 15 de Julio, en ambas fechas se repitió el cultivar Basilio. Para cada material se evaluaron 3 niveles tecnológicos donde las variantes fueron la fertilización y la aplicación o no de fungicida (Tabla 1). Cada unidad experimental ocupó una superficie de 7m², y la densidad de siembra fue de 250 y 320 semillas/m², para la primera y segunda fecha, respectivamente. La cosecha se realizó manualmente, y la posterior trilla se efectuó en trilladora estática. El diseño del ensayo fue de bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones, con parcelas divididas, donde la parcela principal es el cultivar, y la parcela secundaria son los niveles de tecnología.

En la campaña 2019 las precipitaciones fueron 174 mm inferiores a la media histórica para el partido de Bolívar. Durante el período Julio-Noviembre, coincidente con el ciclo del cultivo, las lluvias aportaron 244 mm (Tabla 2).

Resultados

Para la primer fecha de siembra no se observó interacción entre los cultivares evaluados y los niveles tecnológicos utilizados, es decir que para todos ellos los distintos usos de tecnología generaron el mismo diferencial de rendimiento. La combinación de mayores dosis de fertilizante más la aplicación de fungicida generaron aumentos de rendimientos de 734 kg ha⁻¹ (Tabla 3). El rendimiento promedio arrojado por los 4 cultivares fue de

Tabla 1: Dosis de fungicida y fertilizante utilizados en cada tratamiento.

Tratamiento	Fungicida L ha ⁻¹	MAP Kg ha ⁻¹	UREA Kg ha ⁻¹	Sulfato de calcio Kg ha ⁻¹
1	0	90	150	0
2	700	90	150	0
3	700	120	250	100

Tabla 2: Precipitaciones durante 2019 e históricas. Servicio Meteorológico Nacional, delegación Bolívar.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Histórico	90	95	122	85	55	38	34	36	57	96	92	95	895
2019	224	19	49	56	64	87	1	2	12	68	74	68	721

Tabla 3: Rendimiento de trigo para la primera fecha siembra, según niveles tecnológicos utilizados.

Tecnología	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)	Dif.
3	4078 a	734
2	3628 b	283
1	3344 b	
Tecnología *Variedad	ns	
DMS	295	
CV%	9,5	

Tabla 4: Rendimiento de trigo para la primera fecha siembra, según las variedades evaluadas.

Empresa	Variedad	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)
Macro Seed	MS 119	3890 a
Baguette	B 750	3841 ab
Baguette	B 620	3527 bc
Bioceres	Basilio	3476 c
Promedio		3683
DMS		340
CV%		9,5

3683 kg ha⁻¹, siendo MS 119 el material que mayor valor alcanzó con 3890 kg ha⁻¹, mientras Basilio se posicionó en el extremo inferior con 3476 kg ha⁻¹ (Tabla 4).

En la segunda fecha de siembra tampoco existió interacción entre los cultivares evaluados y los niveles tecnológicos utilizados. El tratamiento 2 arrojó un diferencial de rendimiento superior al tratamiento 3, en 349 kg ha⁻¹.

Esto indica que la mayor cantidad de fertilizantes aplicados en el tratamiento 3 respecto del nivel tecnológico 2 (30 kg ha⁻¹ de MAP, 100 kg ha⁻¹ de UREA y 100 kg ha⁻¹ de Sulfato de Calcio) no se tradujo en rendimientos superiores. En tanto que el uso de fungicida, a igual planteo de fertilización, aportó una diferencia de 382 kg ha⁻¹ (Tabla 5). En cuanto a los rendimientos por variedad (Tabla 6), el pro-

Tabla 5: Rendimiento de trigo para la segunda fecha siembra, según niveles tecnológicos utilizados.

Tecnología	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)	Dif.
3	3693 a	731
2	3344 b	382
1	2962 b	
Tecnología *Variedad	ns	
DMS	187	
CV%	6,5	

Tabla 6: Rendimiento de trigo para la segunda fecha siembra, según las variedades evaluadas.

Empresa	Variedad	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)
Macro Seed	MS 817	3363
Bioceres	Basilio	3347
Baguette	B 550	3342
Baguette	B 450	3280
Promedio		3333
DMS		215
CV%		6,6

medio para la fecha de siembra más tardía, fue de 3333 kg ha⁻¹. El valor más alto fue alcanzado por el material MS 817 (3363 kg ha⁻¹) y el menor por B450 (3280 kg ha⁻¹).

Un análisis que debe hacerse para validar este tipo de prácticas es que el beneficio de su utilización sea mayor al costo que tiene el agregado de los mismos. En este caso para pagar el costo del fungicida + un aceite + la aplicación se necesitan 190 kg de trigo (tomando como referencia valores y tipo de cam-

bio del mes de marzo de 2020). En ambas fechas de siembra los kg ha⁻¹ extra obtenidos superan ampliamente al costo del fungicida. En el caso de los tratamientos de fertilización para pasar de T1 o T2 a T3 se requiere de un costo de 643 kg de trigo. Para esta campaña con restricciones climáticas y rendimientos menores que otros años, ésta mayor dosis de fertilizante no es retribuida en un incremento de rendimiento económicamente rentable. Para este último caso deberíamos tener en cuenta



Alumnos de Escuela Agrícola N°1 fertilizando al voleo en el ensayo.

la residualidad del fósforo y el azufre no utilizado, en el cultivo siguiente (generalmente soja de segunda), y aportes que puedan brindar el nitrógeno y el azufre en la calidad del grano.

Conclusiones

El uso de fungicidas en trigo posibilitó diferencias positivas en el rendimiento, aún en un año caracterizado por escasas precipitaciones durante el ciclo del cultivo, donde las condiciones de humedad beneficiosas para el desarrollo de enfermedades fueron menores que el promedio de los años.

La aplicación de mayor dosis de MAP y UREA, sumado al aporte de Sulfato de Calcio, generó subas en el rendimiento de las variedades correspondientes a la primera fecha de siembra. No se evidenció el mismo comportamiento en los materiales de la segunda fecha, lo cual podría estar relacionado a las escasas precipitaciones acontecidas, y consiguiente menor incorporación de los fertilizantes.

Ninguno de los cultivares evaluados en el presente ensayo se destacó en relación al uso de distintos niveles tecnológicos, sino que todos respondieron de igual manera.

Agradecimientos

- A Carina Aguilera por colaborar en el procesamiento de las muestras.

- A los alumnos de 7° año de la Escuela Agrícola N° 1 de Bolívar, por participar en la evaluación y seguimiento del cultivo.

- A Alberto Angelini, José Luis Maldonado y Juan Campos, por colaborar en la cosecha y procesamiento de las muestras.



Red de cultivares de maíz en siembras tempranas en tres sitios

Perez, G.; Estelrrich, C. y Pereyro, A.

Introducción

La rotación agrícola que predomina en la región centro-oeste bonaerense está integrada por los cultivos de trigo, soja y maíz. Los costos de producir una hectárea de maíz son elevados, y como consecuencia el rendimiento de indiferencia también lo es. Dado que gran parte de los establecimientos agropecuarios son mixtos, es decir que desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, en numerosos casos,

el cultivo no pierde terreno ya que es destinado al engorde de animales, dándole de esta manera un valor agregado.

Las Agencias de Extensión Rural de INTA Bolívar y Pehuajó, y la Chacra Experimental de Bellocq realizaron en la campaña 2019/2020 y por tercer año consecutivo, ensayos comparativos de rendimiento de híbridos de maíz a los fines de aportar información al productor acerca de los materiales disponibles en el mercado.

En el presente informe, también se exponen los márgenes brutos devenidos de los rendimientos máximo, mínimo y promedio obtenidos en cada sitio.

Materiales y métodos

La experiencia se condujo en tres zonas agroecológicas diferentes. En la tabla 1 se detallan las características de cada sitio y el manejo agronómico efectuado. En Bolívar se realizó en el campo experimental Domingo y María Barnetche, en la Chacra Experimental de Bellocq ubicada en el partido de Carlos Casares y en Carlos Tejedor, en un establecimiento privado. En los tres sitios, se empleó una densidad de 75.000 plantas por hectárea. La siembra y cosecha se realizaron de forma manual. En

la tabla 2 se presentan las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo.

A partir del rendimiento promedio, máximo y mínimo arrojado por cada ensayo se realizaron márgenes brutos. En el cálculo de los costos se consideró el manejo detallado inicialmente en la tabla 1, y los valores de los insumos fueron tomados de agronomías locales, en tanto que para el precio del maíz se consultó el Mercado a Término de Buenos Aires en el mes de junio/2020. Es preciso aclarar que no se incorporó el costo del alquiler, seguro y dirección técnica. El valor de la bolsa de maíz empleado es un número promedio, pudiendo fluctuar en más de 40 U\$S hacia arriba o abajo, con el consiguiente impacto en el margen final.



Ensayo de maíz en Chacra Experimental Bellocq.

Tabla 1: Ubicación, condiciones ambientales y prácticas de manejo en los 3 sitios donde se desarrollaron los ensayos.

Sitio	Bolívar	Belloq Carlos Casares	Carlos Tejedor
Coordenadas	36°08'30" S	35°55'49" S	35°25'37" S
Coordenadas	61°04'19" O	61°29'17" O	62°22'12" O
Tipo de Suelo	Hapludol Éntico	Hapludol Éntico	Hapludol Éntico
Antecesor	Soja	Soja	Soja
Fecha de Siembra	24/10/2019	22/10/2019	10/10/2019
Tamaño de Parcela	4 surcos / 52 cm entre surcos / 5 m de largo	4 surcos / 52 cm entre surcos / 7 m de largo	4 surcos / 52 cm entre surcos / 5 m de largo
Análisis de Suelo			
MO (%)	3,1	3,8	2,6
pH	5,9	6,2	6,9
P disp. (ppm)	12	13	6,9
N-NO ₃ (ppm)	23,5	6,3	31,6
Fertilización	100 kg ha ⁻¹ MAP + 220 kg ha ⁻¹ urea	100 kg ha ⁻¹ MAP + 170 kg ha ⁻¹ urea	70 kg ha ⁻¹ MAP + 150 kg ha ⁻¹ urea
Control de Malezas	En pre-emergencia: 2 l ha ⁻¹ Atrazina + 2 l ha ⁻¹ Acetoclor + 3 l ha ⁻¹ de Glifosato. En post-emergencia: 2 l ha ⁻¹ Glifosato.	En pre-emergencia: 1 kg ha ⁻¹ Atrazina + 1 l ha ⁻¹ s-metolaclor + 2 l ha ⁻¹ de Glifosato. En post-emergencia: 2 l ha ⁻¹ Glifosato.	En pre-emergencia: 1,1 l ha ⁻¹ s-metolaclor + 4 l ha ⁻¹ Glisofato + 1 l ha ⁻¹ de Isoxaflutole + Thiencarbendazone methyl. En post-emergencia: 2 l ha ⁻¹ Glifosato + 0,12 l ha ⁻¹ de picloro. En post-emergencia: 2 l ha ⁻¹ Glifosato.

Tabla 2: Precipitaciones históricas y campaña 2019/2020 durante el ciclo del cultivo.

Sitio		Precipitaciones (mm)					
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Bolívar	2019 - 2020	68	74	68	66	76	120
	Promedio Histórico	96	92	95	90	95	122
Bellocq	2019 - 2020	72	73	69	151	89	190
	Promedio Histórico	97	96	97	99	98	125
Carlos Tejedor	2019 - 2020	76	110	83	168	70	257
	Promedio Histórico	107	113	97	100	100	143

Resultados

Los rendimientos promedios obtenidos fueron de 9.298 kg ha⁻¹, 15.260 kg ha⁻¹ y 12.448 kg ha⁻¹ para las localidades de Bolívar, Bellocq y Carlos Tejedor, respectivamente, siendo inferiores en todos los casos a los kg cosechados en la campaña 18/19, aunque con menores diferencias en los dos últimos sitios (16.292 kg ha⁻¹ y 13.512 kg ha⁻¹), y mayores en Bolívar (14.371 kg ha⁻¹), donde las escasas precipitaciones condicionaron la producción. En las tablas 3, 4 y 5 se presentan los resultados arrojados por todos los materiales participantes en cada punto de la red.

En relación a los márgenes brutos obtenidos con las salvedades mencionadas inicialmente para los rendimientos promedio, máximo y mínimo de cada sitio donde se efectuó el ensayo (Ta-

bla 6), se observa que en Bellocq y Carlos Tejedor el resultado es siempre positivo, aunque es sabido que los rendimientos que se alcanzan en microparcels son difíciles de replicar a nivel de lote, más aún en zonas con potreros poco uniformes. En tanto que para la localidad de Bolívar sólo es positivo el margen para el valor máximo de kg ha⁻¹ cosechados.

Tabla 3: Rendimiento corregido por humedad a 14% y humedad a cosecha de los materiales evaluados en la localidad de Bolívar.

Empresa	Cultivar	Humedad (%)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Peso de 1000 granos (g)	N° de granos (granos m ⁻²)
ACA	19MZ228 VT3P	15,7	10845	319	3400
ACA	18MZ224 VT3P	15,2	10771	286	3762
Nidera	AX 7784 VT3P	15,9	10597	334	3170
ACA	18MZ223 VT3P	15,4	10237	301	3401
Advanta	ADV8101	16,1	10192	316	3225
Brevant	Next 22,6 PWU	17,2	10057	341	2947
Advanta	HAV150357T	15,9	9987	281	3554
KWS	KM 3916 GL Stack	16,4	9863	338	2918
Nuseed	Nucorn 2881 MGR2	16,8	9688	285	3403
Argenseeds	MH7 1.1	16,2	9457	272	3483
Nidera	AX 7761 VT3P	15,8	9145	271	3379
AGseed	AG9926 VIP3	18,6	8937	242	3698
ACA	19 MZ227 VT3P	15,7	8911	283	3153
ACA	ACA 481 VT3P	15,8	8709	300	2906
ACA	ACA 470 VT3P	14,7	8605	268	3211
ACA	ACA 484 VT3P	16,8	8591	265	3238
KWS	KM 3927 VT3P	15,2	8463	246	3436
ACA	ACA 473 VT3P	15,2	8196	297	2760
ACA	ACA 480 VT3P	17,2	8157	299	2731
ACA	ACA EXP M6	15,5	8092	299	2706
Nidera	AX 7818 VT3P	16,3	7755	280	2766
Promedio		16,1	9298	292	3202
CV %		5,9	12,5	9,6	9,8
LSD 5%		1,5	1956	46,9	530
Máximo		18,6	10845	341	3762
Mínimo		14,7	7755	242	2706

Tabla 4: Rendimiento corregido por humedad a 14% y humedad a cosecha de los materiales evaluados en la localidad de Bellocq.

Empresa	Cultivar	Humedad (%)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Peso de 1000 granos (g)	N° de granos (granos m ⁻²)
Advanta	HAV150357T	15,3	17911	292	6130
Nidera	AX 7784 VT3P	14,5	17067	371	4602
Brevant	Next 22,6 PWU	15,3	16750	346	4838
Nidera	AX 7761	16,1	16696	339	4929
KWS	KM 3916 GL Stack	14,6	16685	394	4239
ACA	ACA 470 VT3P	14,3	16674	292	5708
Argenseeds	MH71.1	14,4	16659	374	4457
ACA	ACA 484 VT3P	15,7	16520	310	5324
AGseed	AG9926 VIP2	18,6	16475	306	5387
Monsanto	DK 7220 VT3P	14,6	16118	332	4857
Nidera	AX 7818 VT3P	15,6	15828	324	4888
Monsanto	DK 7270 VT3P	14,4	15802	318	4976
ACA	18MZ224 VT3P	15,8	15741	325	4841
ACA	19MZ227 VT3P	13,9	15476	352	4403
Advanta	ADV 8101 MGRR2	15,3	15347	313	4906
KWS	KM 3927 VT3P	14,1	15301	304	5040
Argenetics	ARG 7712 Bt RR	15,2	14452	357	4049
Argenetics	ARG 7732	20,1	14397	353	4078
ACA	18MZ223 VT3P	14,5	14336	310	4619
Nuseed	Nucorn 2881 MGRR2	15,9	14213	353	4031
ACA	ACA EXP M6	14,3	13810	347	3975
ACA	ACA 481 VT3P	13,8	13744	314	4382
ACA	19MZ228 VT3P	14,2	13607	304	4476
ACA	ACA 473 VT3P	14,1	13448	333	4034
Advanta	ADV 8560	14,1	13152	253	5206
ACA	ACA 480 VT3P	14,1	12983	321	4042
Argenetics	ARG 7742	18,4	12837	341	3760
Promedio		15	15260	329	4673
CV %		4,8	12,7	6,7	13,5
LSD 5%		1,2	3173	36,2	1035
Máximo		20	17911	394	6130
Mínimo		14	12837	253	3760

Tabla 5: Rendimiento corregido por humedad a 14% y humedad a cosecha de los materiales evaluados en la localidad de Carlos Tejedor.

Empresa	Cultivar	Humedad (%)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Peso de 1000 granos (g)	N° de granos (granos m ⁻²)
ACA	ACA 473 VT3P	12,9	13627	307	4444
KWS	KM 3927 VT3P	13,5	13597	280	4856
ACA	19MZ228 VT3P	13,5	13550	360	3764
ACA	AX 7818 VT3P	14,2	13531	333	4059
Nidera	AX 7818 VT3P	15,0	13167	340	3873
ACA	ACA 484 VT3P	15,2	12735	320	3980
Argenseed	MH7 1.1	13,6	12711	373	3405
Nuseed	Nucorn 2881 MGRR2	15,0	12695	300	4232
KWS	KM 3916 GL Stack	13,5	12627	373	3382
ACA	ACA EXPM6	14,1	12623	333	3787
Nidera	AX 7784 VT3P	13,4	12386	327	3792
ACA	ACA 470 VT3P	14,1	12366	300	4122
ACA	18MZ224 VT3P	13,9	12322	313	3932
AGseed	AG9926 VIP3	16,5	12104	300	4035
Argenetics	ARG 7712 Bt RR	14,9	11827	310	3815
ACA	18MZ223 VT3P	15,6	11762	330	3564
ACA	ACA 480 VT3P	14,2	11553	380	3040
ACA	ACA 481 VT3P	13,4	11487	320	3590
Nidera	AX 7761 VT3P	14,4	11477	320	3586
Brevant	Next 22,6 PWU	13,7	10808	333	3242
Promedio		14	12448	328	3825
CV %		5,3	9,7	4,9	11,3
LSD 5%		1,3	2105	28	755
Máximo		17	13627	380	4856
Mínimo		13	10808	280	3040

Tabla 6: Márgenes brutos para el cultivo de maíz en Bolívar, Bellocq y Carlos Tejedor, considerando los rendimientos arrojados por los ensayos.

Rendimiento	Bellocq			Bolívar			Carlos Tejedor		
	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.
Rinde (Kg Ha ⁻¹)	12837	15260	17911	7755	9298	10845	10808	12448	13627
Precio (U\$S t ⁻¹)	123	123	123	123	123	123	123	123	123
Ingreso Bruto	1579	1877	2203	954	1144	1334	1329	1531	1676
Gastos Comer. (30%)	474	563	661	286	343	400	399	459	503
Ingreso Neto	1105	1314	1542	668	801	934	931	1072	1173
Labores	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Semilla	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Fertilizantes	111,6	111,6	111,6	130,6	130,6	130,6	89,9	89,9	89,9
Herbicidas	34	34	34	34	34	34	66,04	66,04	66,04
Coadyuvantes	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Gastos Cultivos	360,8	360,8	360,8	379,8	379,8	379,8	371,1	371,1	371,1
Cosecha	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Total Gastos Directos	781,6	781,6	781,6	819,6	819,6	819,6	802,2	802,2	802,2
Margen Bruto (U\$S ha⁻¹)	324	532	761	-152	-19	114	128	269	371

Conclusiones

Los rendimientos obtenidos a nivel experimental demuestran el gran potencial de algunos materiales, con diferencias según la zona agroecológica donde se cultivan. Los valores de mercado del grano de maíz al momento de la cosecha comprometen algunos planteos donde los rendimientos alcanzables tienen techos inferiores, y en general hacen más riesgosa la actividad frente a condiciones climáticas adversas. Ante esta situación, cobra importancia la posibilidad de fijar precios de manera anticipada.

Agradecimientos

- A las empresas participantes por su confianza en la red de ensayos.
- Juan Campos, Alberto Angelini y José Luis Maldonado por colaborar durante todo el ciclo del cultivo en la Chacra Exp. de Bellocq y Facundo Unzué por su colaboración en el Campo Experimental Domingo y María Barnetche.



Evaluación de cultivares de maíz en siembra tardía

Estelrrich, C. y Perez, G.

Introducción

En el centro-oeste de la provincia de Buenos Aires, donde las precipitaciones en el mes de diciembre suelen ser inferiores a los promedios históricos, la siembra de maíz en fechas tardías es una práctica que aumentó. En paralelo, el control químico de ciertas malezas se complejiza, y ante esa situación los barbechos más largos, posibilitan aplicaciones previas a la implantación del cultivo de maíz, con las especies consideradas como problema ya

emergidas. La utilización de cultivos de cobertura también implica el retraso en la fecha de siembra, y si bien varía con la o las especies seleccionadas, es una tecnología que aporta muchas ventajas al sistema además de la competencia con malezas.

Para conocer el comportamiento de los materiales de maíz en fecha de siembra tardía se realizó un ensayo comparativo de rendimiento en la Chacra Experimental de Bellocq en la campaña 2019/2020.

Materiales y métodos

Se evaluaron 21 materiales de maíz, correspondientes a 8 empresas semilleras. En la tabla 1 se presentan las características del sitio y el manejo realizado. Las labores de siembra y cosecha

se realizaron de forma manual, la densidad de siembra fue de 80.000 plantas por hectárea. A continuación, en la tabla 2, figuran las precipitaciones históricas y las ocurridas durante del ciclo de desarrollo del cultivo.

Tabla 1: Ubicación, datos de manejo y condiciones edáficas del ensayo.

Sitio	Belloq, Carlos Casares
Coordenadas	35°55'49" S
Coordenadas	61°29'17" O
Tipo de Suelo	Hapludol Éntico
Antecesor	Soja
Fecha de Siembra	29/11/2019
Tamaño de Parcela	4 surcos / 52 cm entre surcos / 7 m de largo
Análisis de Suelo	
MO (%)	3,8
pH	6,2
P disp. (ppm)	13
N-NO3 (ppm)	6,3
Fertilización	100 kg ha ⁻¹ MAP + 150 kg ha ⁻¹ urea
Control de Malezas	En pre-emergencia: 1 kg ha ⁻¹ Atrazina + 1 l ha ⁻¹ s-metolaclor + 2 l ha ⁻¹ Glifosato. En post-emergencia: 2 l ha ⁻¹ Glifosato + 100 cc ha ⁻¹ Picloram

Tabla 2: Precipitaciones históricas y campaña 2019/2020 de octubre a marzo en Bellocq.

Precipitaciones (mm)						
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
2019 - 2020	72	73	69	151	89	190
Promedio Histórico	97	96	97	99	98	125

Resultados

El promedio de los rendimientos arrojado por el ensayo fue de 13.706 kg ha⁻¹, con un máximo de 17.186 kg ha⁻¹ alcanzado por el híbrido DK 7270 VT3P y un mínimo de 9.025 kg ha⁻¹ correspondiente a ACA 470 VT3P (Tabla 3). La cosecha se realizó el 6 de junio de 2020, momento en el cual la humedad promedio de todos los materiales fue de 19%, con extremos de 23,1% y 17%.

Conclusiones

Los resultados muestran el gran potencial de los materiales de maíz en su posición para siembras tardías. Es importante tener en cuenta el rendimiento y el manejo a los que se aspira en cada sistema particular a la hora de seleccionar la semilla.

El valor máximo de humedad con que se podrá cosechar, dependerá del uso que se le dé al grano, las condiciones de comercialización, la necesidad de

cosecha por siembra de cultivos siguientes, entre otros. En el ensayo se observan diferencias importantes entre cultivares, constituyendo otro factor a valorar al momento de elegir el o los híbridos a sembrar.

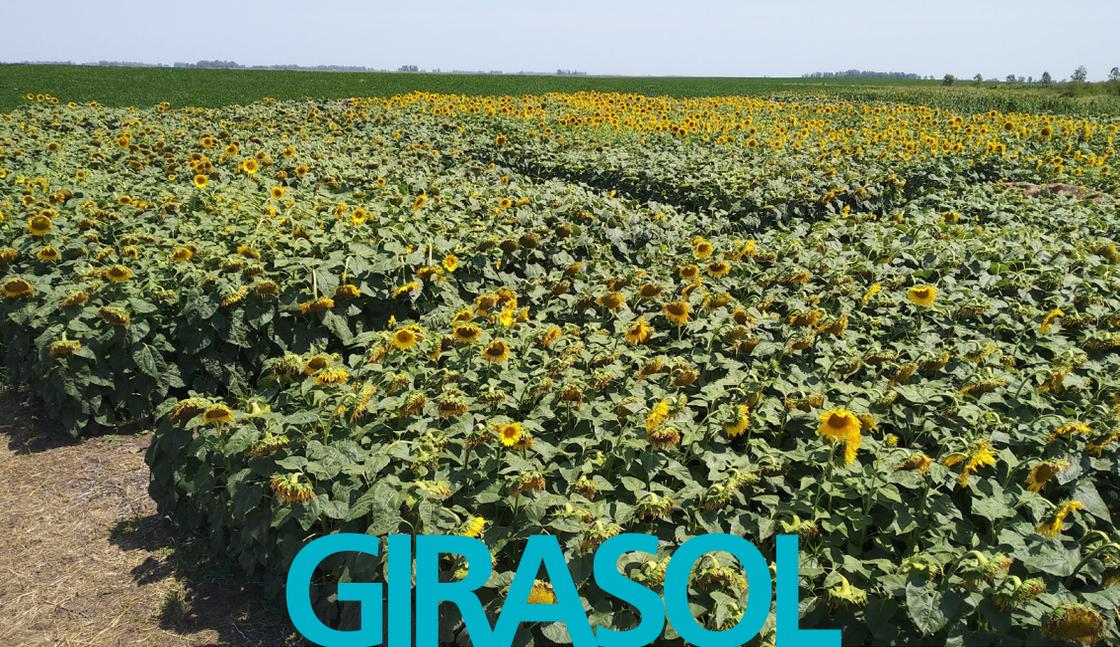
Agradecimientos

- Alberto Angelini, José Luis Maldonado y Juan Campos, por colaborar en la realización del ensayo.

- A las empresas que aportaron sus materiales para la realización de los ensayos.

Tabla 3: Rendimiento corregido por humedad a 14,5% y humedad a cosecha de los materiales evaluados en Bellocq.

Empresa	Cultivar	Humedad (%)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Peso de 1000 granos (g)	Nº de granos (granos m ⁻²)
Monsanto	DK 7270 VT3P	19,5	17186	341	4936
Nuseed	Nucorn 2881 MGRR2	20,0	17068	373	4757
Argenseeds	MH7 1.1	19,2	16657	366	4718
ACA	EXP M6	18,9	14905	346	4228
Brevant	Next 22.6 PWU	18,2	14891	313	4745
Monsanto	DK 7220 VT3P	19,3	14877	341	4386
Argenetics	ARG 7732 BtCL	23,1	14331	333	4415
ACA	ACA 473 VT3P	17,8	14229	332	4183
ACA	18MZ224 VT3P	19,6	14173	315	4470
Argenetics	ARG 7742 FCL	22,2	13796	340	4318
KWS	KW 3927 VT3P	17,8	13710	313	4458
KWS	KW 3916 GL Stack	17,3	13658	367	3850
Advanta	ADV 8101 MGRR2	21,3	13462	308	4567
Argenetics	ARG 7712 BtRR	19,2	13170	343	3932
ACA	ACA 484 VT3P	18,8	12630	285	4435
Brevant	X25P253 PWU	17,6	12625	279	4528
ACA	19MZ228 VT3P	18,7	12582	310	4006
ACA	19MZ227 VT3P	17,7	12137	310	4081
ACA	ACA 481 VT3P	18,1	11613	279	4147
Advanta	HAV150357T	18,6	11110	304	3353
ACA	ACA 470 VT3P	17,0	9025	275	3118
Promedio		19,0	13706,4	322,5	4268,0
CV %		5,5	13,6	11,9	7,3
LSD 5%		1,7	3086,8	63,4	515,4
Máximo		23,1	17186,1	372,7	4936,4
Mínimo		71,0	9025,1	275,5	3117,6



Red de cultivares de girasol: dos sitios del centro bonaerense

Perez, G.; Estelrich, C. y Pereyro, A.

Introducción

El cultivo de girasol es considerado uno de los más importantes dentro de la rotación agrícola de la zona centro-oeste de Buenos Aires, más allá de que en las últimas campañas haya perdido protagonismo.

Varios factores intervienen en el rendimiento final del cultivo. Uno de los más influyentes son las precipitaciones, tanto previas a la siembra (almacenada como agua útil en el perfil), como

durante el ciclo del cultivo. En el caso de girasol, este elemento juega un doble papel: como factor positivo, que favorece la expansión del canopeo, la captura de radiación y nutrientes, el crecimiento y el rendimiento; y como un factor negativo, favoreciendo enfermedades fúngicas como *Verticillium* y *Sclerotinia* (Mercau *et al.*, 2001).

Los dos sitios evaluados corresponden a la Red Nacional de Cultivares de Girasol (RNG), llevada adelante en convenio por

INTA y ASAGIR, lo cual implica que son conducidos bajo el protocolo propuesto por la RNG y son debidamente auditados por profesionales externos.

Materiales y métodos

Se evaluaron en 2 localidades 10 materiales comerciales y pre-co-

merciales, y 3 materiales testigo (testigo RNG) que se repiten en toda la Red y en todas las campañas a los fines evaluar la interacción genotipo por ambiente. El desarrollo técnico de las experiencias se describen en la tabla 1. La siembra se realizó en forma manual a razón de 55.000 plantas por hectárea. Posteriormente

Tabla 1: Desarrollo técnico, condiciones edáficas y diseño de los ensayos en las localidades de Bolívar y Bellocq.

Sitio	Bolívar	Bellocq Carlos Casares
Coordenadas	36°08'30" S	35°55'49" S
Coordenadas	61°04'19" O	61°29'17" O
Tipo de Suelo	Hapludol Éntico	Hapludol Éntico
Antecesor	CC Centeno	Soja
Fecha de Siembra	24/10/2019	23/10/2019
Tamaño de Parcela	4 surcos / 52 cm entre surcos / 5 m de largo	4 surcos / 52 cm entre surcos / 6 m de largo
Diseño estadístico	Bloque completos con 3 repeticiones	
Análisis de Suelo		
MO (%)	3,1	3,8
pH	5,9	6,2
P disp. (ppm)	12	13
N-NO ₃ (ppm)	23,5	6,3
Fertilización	100 kg ha ⁻¹ MAP + 120 kg ha ⁻¹ urea	100 kg ha ⁻¹ MAP
Control de Malezas	En pre-emergencia: 0,3 l ha ⁻¹ Sulfentrazone + 2 l ha ⁻¹ de Acetclor + 2 kg ha ⁻¹ de Glifosato	En pre-emergencia: 1 l ha ⁻¹ Smetolaclor + 0,3 l ha ⁻¹ Sulfentrazone

te, los capítulos se recolectaron manualmente para luego ser trillados. Los rendimientos en granos están corregidos a humedad de recibo (11%). Para calcular el rendimiento ajustado se utilizó una fórmula que combina el rendimiento en granos y el contenido de aceite, transformando en kilos por hectárea la bonificación o el descuento 2% por cada punto de aceite con respecto a la base de comercialización de 42%. El valor obtenido se suma o se resta al rendimiento en granos.

En la localidad de Bolívar, las precipitaciones durante el período octubre-marzo fueron 118 mm inferiores al promedio histórico, mientras que en Bellocq, durante el mismo período fueron 32 mm superiores (Tabla 2).

Resultados

Los rendimientos medios fueron de 4500 kg ha⁻¹ y 3751 kg ha⁻¹,

con máximos de 5226 kg ha⁻¹ y 4581 kg ha⁻¹ y mínimos de 4001 kg ha⁻¹ y 3063 kg ha⁻¹ para Bolívar y Bellocq, respectivamente (Tablas 3 y 4). El peso de 1000 granos fue en promedio de 54 g para Bolívar y 46 g para Bellocq. Los contenidos de aceite fueron en promedio de 46% en Bolívar y de 43% en Bellocq. Teniendo en cuenta los rendimientos ajustados, en la localidad de Bolívar todos los materiales tuvieron un ajuste positivo por el contenido de aceite, siendo esta mejora de más de 400 kg ha⁻¹. En la localidad de Bellocq, a partir del contenido de aceite se logró una mejora de rendimiento en 6 materiales del total evaluado. Los menores rendimientos en Bellocq pudieron deberse a las abundantes precipitaciones durante el mes de enero (período crítico para la formación de rendimiento del cultivo). Esta condición genera dos problemas: el primero es una gran cantidad de

Tabla 2: Precipitaciones durante octubre-marzo, durante 2019-2020, e históricas para las localidades de Bolívar y Bellocq.

Sitio		Precipitaciones (mm)						Totales
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
Bolívar	2019 - 2020	68	74	68	66	76	120	472
	Promedio Histórico	96	92	95	90	95	122	590
Bellocq	2019 - 2020	72	73	69	151	89	190	644
	Promedio Histórico	97	96	97	99	98	125	612

Tabla 3: Días a floración, altura, rendimiento y peso de 1000 granos de los cultivares evaluados en la localidad de Bolívar.

Empresa	Cultivar	Días a floración	Altura (cm)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Peso de 1000 granos (g)	Aceite (%)	Rendimiento ajustado (kg ha ⁻¹)
ACA	ACA 869 DM	78	155	4757	59	50	5539
ACA	ACA 203 CLDM	81	167	4267	57	42	4242
ACA	ACA 204 CLDM	81	143	4251	47	44	4436
El Cencerro	Cacique 312 CL	78	139	4001	49	45	4279
El Cencerro	EXP 51408	78	131	4439	49	45	4662
Ragt	Cabildo CL	78	137	4952	51	53	5994
Argenetics	Argensol 72 cl	76	122	4702	57	45	4979
Argenetics	Argensol 20 max	78	125	4494	52	42	4522
Argenetics	Argensol 20	70	101	4462	68	46	4824
Argenetics	Argensol 54 AO	73	118	4668	50	50	5381
T4	DK 4045	78	148	5226	65	45	5551
T5	DK 4065	81	128	4781	52	51	5656
T7	ACA 887	81	153	4649	53	45	4893
Promedio		78	136	4588	54	46	4997
DMS		-	-	577	6	2	645
CV %		-	-	7,6	6,9	1,9	7,7
Máximo		81	167	5226	68	53	5994
Mínimo		70	101	4001	47	42	4242

Tabla 4: Días a floración, altura, rendimiento y peso de 1000 granos de los cultivares evaluados en la localidad de Bellocq.

Empresa	Cultivar	Días a floración	Altura (cm)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Peso de 1000 granos (g)	Aceite (%)	Rendimiento ajustado (kg ha ⁻¹)
ACA	ACA 869 DM	79	176	3260	59	47,0	3587
ACA	ACA 203 CLDM	86	199	3391	52	38,7	3166
ACA	ACA 204 CLDM	84	166	3815	45	43,5	3929
El Cencerro	Cacique 312 CL	79	158	3777	48	39,1	3559
El Cencerro	EXP 51408	79	149	3828	46	40,5	3711
Ragt	Cabildo CL	86	156	3979	39	47,2	4394
Argenetics	Argensol 72 cl	76	158	3388	48	40,3	3272
Argenetics	Argensol 20 max	79	139	3969	46	40,1	3819
Argenetics	Argensol 20	64	158	4581	64	43,4	4711
Argenetics	Argensol 54 AO	71	146	3926	41	44,8	4148
T4	DK 4045	79	152	3948	59	41,0	3870
T5	DK 4065	84	160	3779	41	46,4	4112
T7	ACA 887	86	167	3808	49	41,7	3788
Promedio		79	160	3804	49	43	3851
DMS		-	-	920,1	5	2,25	923,9
CV %		-	-	14,3	6,2	3,16	14,5
Máximo		86	199	4581	64	47	4711
Mínimo		64	139	3260	39	39	3166

días nublados que disminuyen la radiación fotosintéticamente activa, afectando la tasa de crecimiento del cultivo en el periodo crítico para la definición del rendimiento, y el segundo es que durante los días de lluvia, disminuye la actividad de los insectos polinizadores, los cuales son claves en la floración del girasol ayudando a que cuajen las flores formadas en frutos (aqueñios). Estas mayores lluvias también pudieron incrementar la presión de enfermedades de fin de ciclo del cultivo, afectando la duración del área foliar y por lo tanto el contenido de aceite y el peso de los granos.

Consideraciones finales

Los rendimientos fueron elevados en ambas localidades. En la localidad de Bolívar pudieron ser mayores debido a la distribución de las precipitaciones durante el período de floración del cultivo.

Agradecimientos

- Agradecemos especialmente al personal que de una u otra forma colaboraron con la realización de los ensayos: Alberto Angelini, José Luis Maldonado, Juan Campos y Facundo Unzué.

- A las empresas que aportaron sus materiales para la realización de los ensayos.

Bibliografía

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- Mercau, J. L., Sadras, V. O., Satorre, E. H., Messina, C., Balbi, C., Uribelarrea, M., & Hall, A. J. (2001). On-farm assessment of regional and seasonal variation in sunflower yield in Argentina. *Agricultural Systems*, 67(2), 83-103.

- Perez, G., Estelrrich, C., & Pereyro, A. (2019). Girasol: Red de cultivares de girasol en tres sitios. Campaña 2018/2019. AER Bolívar, EEA Pergamino, INTA.



Evaluación de cultivares de soja

Estelrrich, C. y Perez, G.

Introducción

La red de evaluación de cultivares de soja (RECSO) es coordinada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en convenio con la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA). De esta manera se intenta evaluar el rendimiento, características agronómicas y comportamiento sanitario y calidad de todos los cultivares comerciales disponibles en el mercado de semillas, para elaborar reco-

mendaciones sobre la elección y manejo de los mismos en cada subregión de cultivo. La Chacra Experimental de Bellocq forma parte de la red, aportando información para la región Pampeana Norte (II) Subregión 6. En el presente trabajo se exponen los resultados de la evaluación del rendimiento de cultivares comerciales de soja correspondientes a los grupos de madurez IIIC, IIIL y IVC.

Materiales y métodos

En la campaña 2019/2020, en un suelo Hapludol éntico, de la Chacra Experimental Belloccq (36°08'30"S - 61°04'19"O) se evaluaron 23 cultivares agrupados por grupo de madurez: III corto (III C: 6 cultivares), III largo (III L: 8 cultivares) y IV corto (IV C: 9 cultivares). El 15 de noviembre de 2019 con una sembradora neumática experimental se sembraron los ensayos en directa. Cada parcela se compone de 4 surcos a 0,525 m entre hileras y 5 m de largo. En el mes de abril se cosecharon los 2 surcos centrales de cada parcela de manera manual con posterior trilla en máquina estática, para luego determinar el rendimiento en grano expresado en kg ha^{-1} y corregido a la humedad de recibo correspondiente. El diseño del ensayo fue en bloques completos al azar con 3 repeticiones. En la tabla 1 se detallan los datos de precipitaciones acontecidas durante el ciclo del cultivo.

Resultados

El promedio para los 23 cultivares evaluados pertenecientes a los 3 grupos de madurez fue de 5419 kg ha^{-1} . Si bien los rendimientos promedios de los grupos no presentaron grandes diferencias entre sí, los materiales que componen el grupo de madurez III corto alcanzaron el mayor rendimiento promedio con 5608 kg ha^{-1} , en tanto que los materiales del grupo III largo arrojaron el menor valor promedio con 5281 kg ha^{-1} (Figura 1). En las Tablas 2, 3 y 4 se detallan los rendimientos para los cultivares de soja pertenecientes a los grupos de madurez III C, III L y IV C, respectivamente.

Tabla 1: Precipitaciones mensuales de Oct/2018 a Mar/2019 para Belloccq.

		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
PP (mm)	2018-2019	72	73	69	151	89	190
	Promedio Histórico	96	98	97	98	97	127



Ensayo de la RECSO en Bellocq.

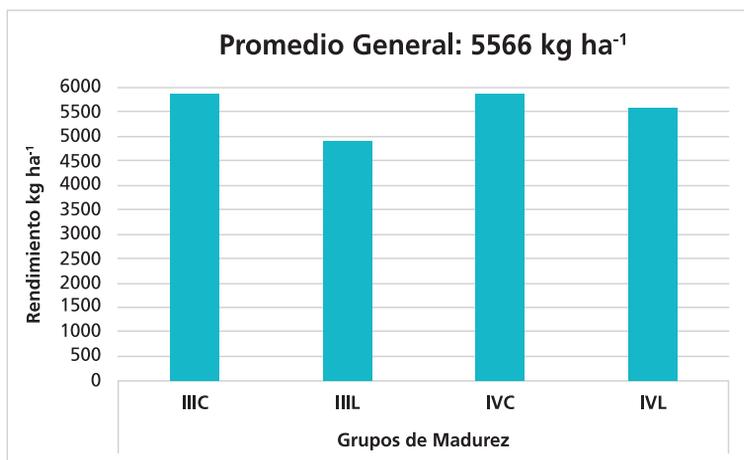


Figura 1: Rendimiento promedio para cada grupo de madurez.

Tabla 2: Rendimiento de cultivares de soja del grupo de madurez III C.

Cultivar	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)
LG 3546 STS	7729
ACA 3535 GR	5498
NS 3220 STS	5474
33MS01	5037
BIOCERES 3.41	4970
DM 3312	4943
Promedio	5608
DMS	2097
CV%	20,6

Tabla 3: Rendimiento de cultivares de soja del grupo de madurez III L.

Cultivar	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)
LG 3810 STS	5751
37MS01	5562
AW 3806 IPRO	5550
LDC 3.7	5469
HA 3916	5275
ACA 3636 GRTS	5066
CZ 3.85 S	4870
GYT 3919 R	4704
Promedio	5281
DMS	881
CV%	9,5

Tabla 4: Rendimiento de cultivares de soja del grupo de madurez IV C.

Cultivar	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)
SY 4X1 RR	6030
DM 40R16 STS	5687
RA 4318 TS	5618
NS 4309	5491
CZ 4306 B	5473
BIOCERES 4.11	5379
ACA 4221 GR	5280
LG 4366 STS	4858
AW 4326 IPRO	4486
Promedio	5367
DMS	1249
CV%	13,4

Conclusiones

Los resultados expuestos indican que, para la fecha de siembra, condiciones técnicas y edafoclimáticas en las que se desarrollaron los ensayos, existieron diferencias en el rendimiento de los cultivares de soja entre grupos de madurez y dentro de un mismo grupo.

Agradecimientos

- Ing. Agr. Francisco Fuentes de la EEA INTA M. Juárez, coordinador nacional de la RECSO.

- Juan Campos, Alberto Angelini y José Luis Maldonado por colaborar durante todo el ciclo del cultivo.

GANADERÍA





Alfalfa: experiencia con diferentes grupos de latencia

Sciarretta, F.; Lacentre, E. y Estelrrich, C.

Introducción

Cuando un productor decide implantar una pastura de alfalfa, previo a la elección de la variedad, debe elegir el grupo de latencia. Al momento de dar una recomendación, en primera instancia se debe establecer con certeza el sistema productivo considerado y a partir del mismo, la cadena forrajera que se necesita lograr, para poder compatibilizar los requerimientos animales con la oferta forrajera.

En el año 2018 se implantó un ensayo a nivel de lote en la Chacra Experimental de Bellocq con variedades de alfalfa de grupos de latencia 6 (G6), 7 (G7) y 8 (G8) con el fin de poder mostrar en jornadas a campo, las diferencias que existen entre los mismos. Si bien la experiencia recién ingresa en su tercer año, en el presente informe se exponen datos preliminares como disparador de algunos conceptos y recomendaciones a tener en cuenta.

Materiales y métodos

Las características del sitio donde se implantó el ensayo y el manejo realizado se detallan en la tabla 1. Se emplearon 3 variedades grupo 6 (Nobel 620, Aurora y CW 660), 1 variedad grupo 7 (Nobel 720) y 2 correspondientes al grupo 8 (L820 y WL818).

Se realizaron muestreos con 3 aros de 0,25 m² por cada material, previo al ingreso de los animales o al corte para la realización de rollos. El material recolectado se pesó en verde, y luego se llevó a peso constante en estufa para establecer el porcentaje de materia seca.

Tabla 1: Ubicación, datos de manejo y condiciones edáficas del ensayo.

Sitio	Bellocoq, Carlos Casares
Coordenadas	35°55'49" S
Coordenadas	61°29'17" O
Tipo de Suelo. Antecesor	Hapludol Éntico. Moha
Fecha de Siembra	21/04/2018
Tamaño Franja	10m x 550m, 17,5cm entre hileras
Análisis de Suelo	
pH P disp. (ppm)	5,8 25,3
Fertilización	150 kg ha ⁻¹ MAP
Control de Malezas	En pre-emergencia: 500 cc ha ⁻¹ flumetsulam + 2 l ha ⁻¹ glifosato

Resultados preliminares

En el primer año, el promedio de producción del ensayo alcanzó rendimientos de materia seca

(MS) de 13,9 t ha⁻¹, y 17,6 t ha⁻¹ durante el segundo año, considerando todos los grupos de latencia.

Efecto año en el rendimiento forrajero

Las condiciones del año tuvieron poca influencia en la producción forrajera y distribución de la misma. En el año de implantación las lluvias fueron abundantes (1002 mm/año) y la producción de alfalfa tuvo un techo de 13,3 t MS ha⁻¹, resultando en una eficiencia del uso del agua de 13,3 kg de materia seca por milímetro de agua. En el segundo año las precipitaciones fueron menores (772 mm), lo que deriva en una eficiencia del uso del agua de 23 kg de materia seca por mm. Una posible interpretación de lo anterior indica que el primer año al estar implantándose, el cultivo no fue capaz de convertir con la misma eficiencia los milímetros de agua en biomasa aérea, en cambio en el segundo año (si bien las precipitaciones fueron menores), la alfalfa ya estaba establecida con buenas condiciones de nutrición, siendo capaz de desarrollar un potente

sistema radical y utilizar reservas de agua subterránea. En la región, el aporte de la napa freática permite que la producción de alfalfares de más de un año alcance potenciales productivos independizándose de las precipitaciones.

Efecto del grupo de latencia en la producción forrajera

Al analizar los diferentes grupos de latencia de alfalfa intervinientes en el ensayo, los resultados muestran que no existieron grandes diferencias en la producción total de cada grupo de latencia (tabla 2). Pero si se observan diferencias en la distribución de la producción. Los materiales que no poseen reposo invernal (G8) tienden a ser más productivos el primer año (en comparación con los de reposo invernal, G6 y G7) y dentro del año tienen una mejor tasa de crecimiento en el otoño tardío y arranque de primavera.

Tabla 2: Producción total de materia seca por año y por grado de latencia evaluados.

Campaña	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8
2018-2019	12966	12633	16326
2019-2020	17343	19539	16027
Total	30310	32172	32353

Por el contrario, al evaluar los grupos con reposo invernal se observan producciones moderadas el primer año (12,9 t MS ha⁻¹ para los G6 y 12,6 t MS ha⁻¹ para los G7), pero superiores producciones durante el segundo año, siendo el genotipo de G7 el más productivo con 19,5 t MS ha⁻¹. Además de la producción total en volumen forrajero, es importante conocer la distribución de la misma en cada estación del año (Figura 1). Al observar la tendencia de los datos, resulta evidente que las alfalfas sin reposo (G8) en el otoño tardío/invierno tienen tasas de crecimiento más elevadas que los grupos con reposo. Aunque este

diferencial no se refleja en la misma magnitud en las producciones totales, ya que, en esta época, las tasas de crecimiento son bajas y se encuentran limitadas por la temperatura y menores precipitaciones (Tabla 3). Al evaluar las tasas de crecimiento al inicio de primavera, las diferencias en acumulación de biomasa aérea entre los cultivares desaparecen o se hacen menos marcadas al comparar los diferentes grupos de latencia. Solo se vuelven a evidenciar diferentes acumulaciones en algunos cortes de otoño intermedio, donde se expresan mejor los G7.

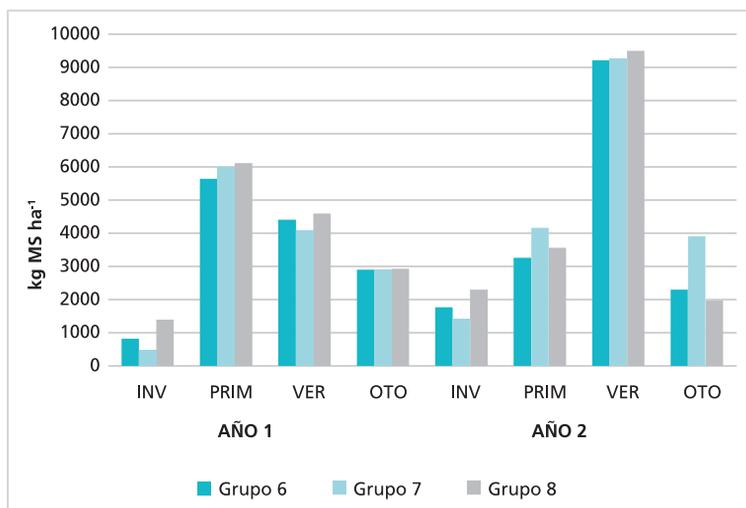


Figura 1: Producción estacional de alfalfas por grado de latencia en kg MS ha⁻¹.

Tabla 3: Tasa de crecimiento (kg MS ha⁻¹ día⁻¹) para cada grupo de latencia.

Estación y año	Tasa de crecimiento		
	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8
INV-2018	5,30	3,01	9,03
PRIM-2018	83,28	98,22	74,88
PRIM-2018	65,49	58,00	89,56
VER-2019	58,06	58,06	58,06
VER-2019	53,23	46,37	57,07
OTO-2019	34,92	34,93	33,19
OTO-2019	14,38	14,07	16,63
INV-2019	26,47	21,04	34,33
PRIM-2019	44,58	56,99	48,68
VER-2020	108,86	94,78	103,73
VER-2020	85,36	111,12	102,47
OTO-2020	45,88	78,12	39,30

Consideraciones finales

Grupos sin reposo invernal (Grupo 8)

En general estos genotipos exhiben una alta explosión de crecimiento el primer año y una oferta más constante en todo el año. Se los recomienda para sistemas de lechería donde hay una carga animal sostenida a lo

largo del año y se requiere entrar en el circuito de pastoreo lo antes posible en la primavera. Además, este crecimiento explosivo requiere un manejo muy eficiente del pastoreo, ya que, por el tipo y estructura de planta, en general tiene una ventaja de aprovechamiento menor, siendo clave una rotación de parcelas mucho más rápida sobre todo en primavera-verano,

lo que quizás sea más dificultoso en ganadería.

En caso que no se respeten los días de permanencia en la parcela y existan demoras, es factible derivar en una menor persistencia, ya que el rebrote suele inducirse con mucha facilidad en este grupo de latencia y ser re-pastoreado en la parcela atenta contra la persistencia. Si bien pueden ser un buen puente para la transición a verdeos (por su capacidad de crecimiento invernal) si no se respetan los descansos de otoño, se afecta la persistencia.

Grupos con reposo invernal (Grupo 6-7)

Por el contrario, las alfalfas de latencia más baja, producen una mayor cantidad de pasto en los meses de primavera y verano. Dentro de este marco son mucho más recomendables para planteos ganaderos y terminación a campo. También se recomiendan en consociaciones con diferentes tipos de gramíneas, ya que la baja tasa de crecimiento que poseen en pleno invierno, hace que se combinen mejor, teniendo un balance de especies



Jornada Ganadera en Chacra Experimental Bellocq.

a largo plazo en las mezclas. En cuanto a persistencia suelen tener un diferencial en aquellos planteos pastoriles, ya que los rebotes no son tan afectados y sus coronas no se encuentran tan expuestas como en grupos de latencia más altos.

En sistemas de corte o reservas forrajeras de alfalfa pura, son recomendables para la zona de influencia de la Chacra Experimental de Bellocq, latencias 6 o 7, ya que producen similar cantidad de forraje que los grupos sin reposo invernal, pero lo concentran mejor en primavera-verano-otoño donde se obtienen las mejores condiciones ambientales para la confección. También es interesante destacar que mantienen una mejor relación hoja-tallo, siendo esta una condición fundamental para realizar reservas de calidad.



Muestreo de Alfalfa.

Para finalizar, es importante destacar que el presente informe pretende ser orientativo, aportando más herramientas de análisis a la hora de tomar decisiones en la configuración de la cadena forrajera, nuevamente recordando que es necesario conocer cada sistema en particular para definir de manera más precisa la proporción de cada grupo de alfalfa en la planificación de cada establecimiento.

Agradecimientos

- Gentos SA, por aportar la semilla de las distintas variedades empleadas.
- Iris Córdoba, productora vecina de la Chacra, por el préstamo de la sembradora en el inicio del ensayo.
- Juan Campos, por colaborar en las mediciones de materia seca durante los dos años considerados.



Evaluación de cultivares de avena

Perez, G. y Estelrrich, C.

Introducción

Los verdeos de invierno constituyen un eslabón fundamental de la cadena forrajera en los sistemas ganaderos de la región pampeana. Los costos de producción de estos cultivos continúan siendo elevados, debido a su corto período de utilización. Por esta razón resulta prioritario elegir adecuadamente las especies y cultivares mejor adaptados a las condiciones edáficas y climáticas de cada zona (Amigone

ne y Kloster, 2003; Amigone *et al.*, 2005).

El diferente comportamiento productivo de las especies y sus cultivares permite decidir la incorporación de los materiales más adecuados para cada cadena forrajera. Esto constituye un buen punto de partida para lograr elevadas producciones estacionales de biomasa, otorgando así estabilidad en la oferta forrajera de diferentes sistemas productivos (Amigone *et al.*, 2012).

Dentro de los cereales forrajeros, la avena ocupa un lugar preponderante, por la extensión de la superficie sembrada y el panorama varietal que presenta (Carbajo, 1998; Tomaso, 2005). El género *Avena* tiene varias especies, pero las más importantes son la avena blanca (*Avena sativa*), la avena amarilla (*Avena byzantina*) y la brasilera, denominada avena negra o de los arenales (*Avena strigosa*). La Agencia de Extensión Rural de Bolívar viene desarrollando experiencias para evaluar la producción de los diferentes cultivos generados por INTA.

Materiales y métodos

En el Campo Experimental INTA “Domingo y María Barnetche” de Bolívar se implantó un ensayo con 8 materiales de avena (*A. sativa*) mejorados por INTA: Bon Calén INTA, Elizabet INTA, Julie-

ta INTA, Lucía INTA, Juana INTA, Florencia INTA, Bon Mana INTA y Paloma INTA.

El diseño experimental consistió en parcelas de 8 surcos separados a 0,175 m por 4 m de largo, en un diseño de bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones. La siembra se realizó el 8 de marzo. La densidad de siembra utilizada fue de 250 semillas viables m⁻². Se fertilizó a la siembra con 80 kg/ha de MAP y 150 kg/ha de UREA. Se realizaron 4 cortes en cada tratamiento (con 6 hojas desarrolladas): 23 de abril, 25 de junio, 23 de septiembre y 1 de noviembre, posteriormente los cortes se agruparon en otoño, invierno y primavera. Se pesó la muestra a campo y se reservaron 500 g, que fueron secados en estufa hasta peso constante para determinar materia seca.

Las condiciones ambientales se caracterizaron por abundantes

Tabla 1: Condiciones ambientales durante el desarrollo del ensayo. Servicio Meteorológico Nacional, delegación Bolívar.

	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Precipitaciones (mm)	18,8	48,6	55,9	63,7	86,5	0,7	0,8	12,1	28,1
Temp. Media (°C)	20,7	17,7	15,9	11,7	9,8	7,7	9,7	12,5	16
Días con Heladas	0	0	5	10	11	19	19	13	3

lluvias en los meses de otoño y principios de invierno, para luego, a partir de julio, reducirse de manera significativa (Tabla 1). El número de días con heladas fue importante en esta campaña, principalmente en el período mayo-septiembre.

Resultados

La producción total de los cultivares evaluados en Bolívar varió entre 5928 kg MS ha⁻¹ para el cultivar Florencia INTA y 3289 kg MS ha⁻¹ para Paloma INTA con una media de producción

de 4355 kg MS ha⁻¹, con rendimientos bastante menores que los obtenidos en ensayos similares en campañas anteriores. Esta disminución de la producción se debió principalmente a las escasas precipitaciones, temperaturas bajas y heladas en el período de invierno y primavera.

La producción de forraje se distribuyó de la siguiente manera: un 74% en otoño, un 7% en invierno y un 19% en primavera. Si bien es habitual que los cultivares de avena tengan su mayor producción en los meses otoñales, en este caso pudo

Tabla 2: Producción total y en diferentes estaciones del año de 8 cultivares de avena (kg MS ha⁻¹).

Cultivar	Cortes			Total
	Otoño	Invierno	Primavera	
Florencia INTA	4434 a	390 a	1105 a	5928 a
Bon Maná	4449 a	267 abc	504 d	5220 b
Bon INTA Calén	3877 b	337 abc	538 d	4751 c
Lucía INTA	3252 c	258 abc	657 cd	4166 d
Julieta INTA	3071 c	188 bc	824 bc	4080 de
Elizabet INTA	2543 d	324 abc	850 bc	3716 ef
Juana INTA	2358 d	363 ab	965 ab	3686 f
Paloma INTA	2125 e	153 c	1010 ab	3289 g
Promedio	3263	285	807	4355
CV%	4,5	18,9	17,9	7,7

haber acentuado debido a las condiciones ambientales antes mencionadas (Figura 1).

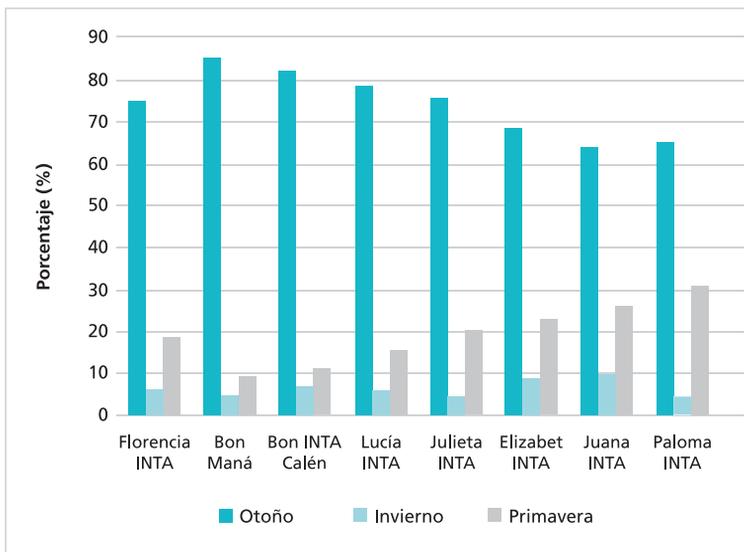


Figura 1: Distribución de la producción (%) durante otoño, primavera y verano de 8 cultivares de avena.

Consideraciones finales

La producción de los cultivares evaluados fue considerablemente inferior a las campañas anteriores, condicionado principalmente por los factores climáticos reinantes durante el período de desarrollo del cultivo. Se deben tener en cuenta, a la hora de planificar la oferta forrajera los pronósticos meteorológicos

a los fines de poder ajustar la materia seca generada sumando más hectáreas del verdeo de invierno o previendo la necesidad de forrajes conservados.

Agradecimientos

- EEA INTA Bordenave, por la provisión de las semillas para la evaluación.

- Alumnos de 7° año de la Escuela Agrícola N° 1 de Bolívar, por participar en la evaluación y procesamiento de las muestras.

Bibliografía

- Amigone, M., Kloster, A., Chiacchiera, S., Belén, M., & Masiero, B. 2012. VERDEOS DE INVIERNO Producción de forraje de avena, cebada forrajera, triticale y raigrás anual en la EEA INTA Marcos Juárez. INTA, Centro Regional Córdoba, EEA Marcos Juárez. Información para extensión, 139(9).

- Amigone M.A. y Kloster, A.M. 2003. Verdes de invierno. En: Invernada Bovina en zonas mixtas.

- Amigone, M.A.; Kloster, A.M.; Navarro, C. Y Bertram, N. 2005. Elección de cultivares e Implantación de Verdes de Invierno. Información para Extensión N° 96. EEA INTA Marcos Juárez. p 5-14.



Utilización de productos foliares en verdes de avena, en un año con condiciones ambientales desfavorables

Perez, G.

Introducción

Para aumentar la producción de verdes de invierno, la práctica de fertilización es una herramienta probada y muy difundida en la región. La incorporación y asimilación de nutrientes por parte de la planta depende de condiciones ambientales favorables, principalmente temperatura y humedad de suelo. Por ejemplo, en nuestra región, la disponibilidad de las formas

de nitrógeno inorgánicas (NH_4^+ y NO_3^-) disminuye durante el invierno (Echeverría y Bergonzi, 1995). La fertilización, principalmente nitrogenada genera respuestas productivas durante los meses invernales en el cultivo de avena (Marino y Castaño, 2013), pero debido a las escasas precipitaciones y bajas temperaturas de la época, la incorporación de fuentes de fertilizantes tradicionales puede ser difícil. Teniendo en cuenta estos antece-

denes, la Agencia de Extensión Rural de INTA Bolívar realizó ensayos con productos de aplicación foliar, para estimular el crecimiento invernal en verdeos de avena.

Materiales y métodos

La experiencia se realizó en el Campo Experimental INTA "Domingo y María Barnetche" de Bolívar sobre el cultivar de avena Lucía INTA, sembrado el 08/03/2019. El diseño experimental consistió en parcelas de 8 surcos separados a 0,175 m por 4 m de largo, en un diseño de bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. La densidad de plantas logradas fue 220 pl/m². Se fertilizó a la siembra con 100 kg ha⁻¹ de MAP + 100 kg ha⁻¹ de urea.

Luego de 2 cortes del ensayo previos, se realizaron aplicaciones foliares y se instalaron diferentes tratamientos:

T1: Testigo

T2: Nitroplus® 10 l ha⁻¹

T3: Stimulate® 0,25 l ha⁻¹

Nitroplus® es un fertilizante líquido con un 18% de nitrógeno y un 7% de calcio, mientras que Stimulate® es un biorregulador formulado con una combinación

de reguladores de crecimiento (kinetina, ácido giberélico y ácido 3-indol butírico).

Los tratamientos fueron realizados con mochila de CO₂, con una barra de 4 picos separados a 0.5 m, con pastillas de cono hueco y una presión de 4 bares. Los productos utilizados se diluyeron con agua, logrando un volumen final de 140 l ha⁻¹ y las aplicaciones se realizaron cuando la cobertura de hojas verdes de avena superó el 50%.

Los cortes se realizaron en dos momentos: 23/09 y 01/11.

Los valores arrojados por el análisis de suelo, cuyas muestras se extrajeron a la siembra, se exponen en la tabla 1.

En cuanto a las condiciones ambientales, durante el desarrollo de la experiencia, las mismas se caracterizaron por escasas precipitaciones durante el invierno

Tabla 1: Análisis de suelo donde se realizó el ensayo.

Localidad	Bolívar
Tipo de suelo:	Hapludol éntico
pH	5,9
MO	2,5
N	13,3 (0-60 cm)
P	12,2 ppm

(julio-agosto-septiembre), y por número de heladas (Tabla 2).
temperaturas bajas, con un gran

Tabla 2: Precipitaciones, temperatura media, y días con heladas durante el desarrollo del ensayo (SMN, delegación Bolívar).

	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Precipitaciones (mm)	18,8	48,6	55,9	63,7	86,5	0,7	0,8	12,1	28,1
Temp. Media (°C)	20,7	17,7	15,9	11,7	9,8	7,7	9,7	12,5	16
Días con Heladas Agronómicas (intemperie, nivel suelo)	0	0	5	10	11	19	19	13	3
Días con Heladas Meteorológicas (abrigo)	0	0	0	1	1	12	8	6	0

Resultados

Como se observa en la tabla 3, en el primer corte el tratamiento de Nitroplus® se diferenció del testigo generando 201 kg MS ha⁻¹ extra. En el segundo corte no se observaron diferencias significativas en la aplicación

de los tratamientos, pero sí se observó un incremento de 29 y 95 kg para Stimulate® y Nitroplus® respectivamente. En la suma de ambos cortes se observó un incremento promedio de alrededor de 300 kg MS ha⁻¹ en ambos tratamientos con relación al testigo.

Tabla 3: Producción de biomasa durante 2 cortes y la sumatoria de ambos en verdeo de avena. Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05).

Tratamiento	1° Corte	2° Corte	Total
	Kg MS ha ⁻¹		
Testigo	582 a	875 a	1457 a
Nitroplus	849 b	904 a	1753 b
Stimulate	783 ab	970 a	1754 b
DMS (Kg MS ha ⁻¹)	236	288	203
CV (%)	19,9	19,6	7,7

Una observación interesante es que los mayores efectos de los tratamientos se observaron en el corte invernal, en donde las condiciones de lluvia y temperatura fueron más desfavorables.

Consideraciones finales

La aplicación de productos foliares en un verdeo de avena, durante los meses de invierno, lograron incrementar la producción de materia seca. Es conveniente seguir realizando otros ensayos con diferentes condiciones ambientales, dosis, etc., para seguir ajustando la técnica y mejorar la recomendación de esta tecnología.

Agradecimientos

- Stoller, por facilitar los productos utilizados.
- EEA INTA Bordenave, por la provisión de las semillas para la evaluación.
- Alumnos de 7° año de la Escuela Agrícola N° 1 de Bolívar, por participar en la evaluación y procesamiento de las muestras.

Bibliografía

- Echeverría, H.E., y R. Bergonzi. 1995. Estimación de la mineralización de nitrógeno en suelos del sudeste bonaerense. Boletín Técnico No. 135 1995. 15 p. CERBAS, Centro Regional Buenos Aires Sur, INTA. EEA Balcarce.
- Marino, A. y Castaño, J. (2013). Producción forrajera con aplicación otoñal de fertilizantes nitrogenados en avena y en agropiro.



Producción de cultivares de festuca: segundo año de evaluación

Perez, G. y Estelrrich, C.

Introducción

La Festuca [(Festuca arundinacea Schreb.= actualmente Lolium arundinaceum (Schreb) Drbysh.)] es una especie forrajera que posee gran adaptación a los ambientes de la zona centro-oeste de la provincia de Buenos Aires.

En los últimos años la producción ganadera ha sido desplazada hacia suelos marginales. Lograr una buena producción de materia seca en estas condi-

ciones constituye un desafío.

Existen dos genotipos de diferente origen, con diferencias en la producción y en la estacionalidad del forraje. Las festucas *continentales* son originarias de Europa y EEUU, y presentan un mayor crecimiento en primavera y verano; y las mediterráneas, originarias de África del norte, muestran un mayor crecimiento en otoño e invierno (Mazzanti, *et al.*, 1992).

El mercado local dispone de una diversidad de cultivares de alto

potencial productivo, existiendo importantes diferencias en cuanto a distribución estacional de la oferta de forraje, rusticidad frente a limitantes edafo-climáticas, como también en cuanto a características que hacen a la producción de forraje de calidad (Agnusdei *et al.*, 2014)

El objetivo del presente trabajo es evaluar el comportamiento de cultivares de festuca con diferentes características en un suelo con limitantes para la agricultura.

Materiales y métodos

Se evaluaron 11 materiales comerciales de festuca de 7 empresas diferentes. En la tabla 1 se presenta el origen de cada uno de los materiales evaluados. El suelo donde se realizó la experiencia es Hapludol Thapto Árgico, serie Saladillo, con la particularidad de encontrarse en una posición baja del paisaje. Si bien presenta buenas características fisicoquímicas para la producción, las deficiencias en

Tabla 1: Cultivares de festuca evaluados, empresas que las comercializan y origen de los materiales.

Empresa	Cultivar	Origen
Barenbrug	Barverde	Mediterránea
Gentos	Royal Q 100	Continental
ACA	Quantum	Continental
Produceem	Baguala INTA	Continental
Coop. de Acevedo	Luján INTA	Continental
Picasso	Brava INTA	Continental
Gentos	Med 100	Mediterránea
Picasso	Palenque plus INTA	Continental
Gapp	Fortuna	Continental
Gentos	Flecha	Mediterránea
Gapp	Sortija	Continental

el drenaje debido al horizonte arcilloso que posee y la presencia de napa freática, hacen que el sitio posea encharcamientos durante varios períodos del año. En la tabla 2 se presentan las características principales de la experiencia.

Tabla 2: Características del sitio donde se realizó la experiencia.

Lugar de la experiencia	Campo Experimental INTA Barnetche-Bolívar. Suelo Hapludol thapto árgico. Posición baja en el relieve.
Arreglo de Siembra	Siembra Directa a 0,17 m. Implantado el 13 de abril de 2018.
Diseño Experimental	Bloques al azar con 3 repeticiones. Parcela de 1,4 x 8 m.
Lluvias registradas	2018: 893 mm, 2019: 721 mm.
Evaluaciones	Corte con motosegadora. Se realizaron 4 cortes que posteriormente se agruparon en 3 momentos (otoño-invierno, primavera y verano).

Resultados

La media de producción de la primera campaña fue de 8.765 kg MS ha⁻¹ con una producción máxima de 10.795 kg MS ha⁻¹ obtenidos por el cultivar Baguala INTA. La producción total estuvo distribuida un 42% en otoño-invierno, un 36% en primavera y un 22% en verano (Figura 1).

La media de producción de la segunda campaña fue de 6.678 kg MS ha⁻¹ con una producción máxima de 8.072 kg MS ha⁻¹ obtenidos por el cultivar Royal Q

100. La producción total estuvo distribuida un 31% en otoño, 24% en invierno, 17% en primavera y un 28% en verano (Figura 2). La menor producción durante este segundo año puede asociarse a las inferiores precipitaciones ocurridas durante el desarrollo del cultivo.

La producción acumulada total fue en promedio de 15.444 kg MS ha⁻¹, considerando todos los cultivares. El mayor valor acumulado lo produjo el cultivar Baguala INTA con 18.440 kg MS ha⁻¹ (Figura 3).

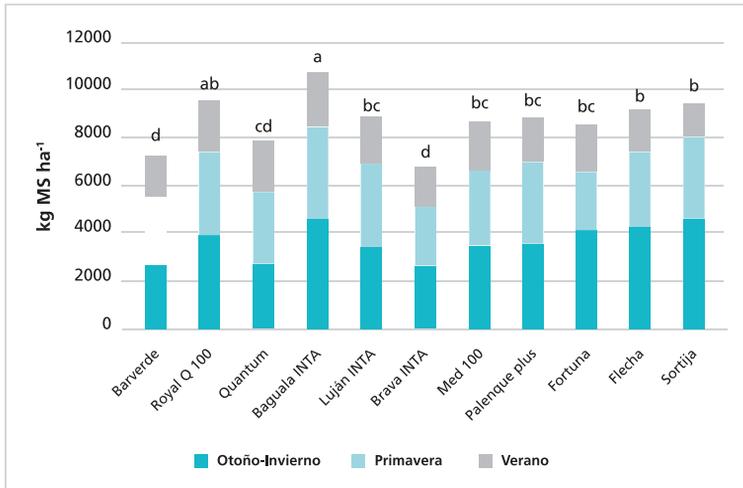


Figura 1: Producción (Kg MS ha⁻¹) según las estaciones del año y total para cada cultivar. Campaña 2018. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas. Test LSD Fisher (5%).

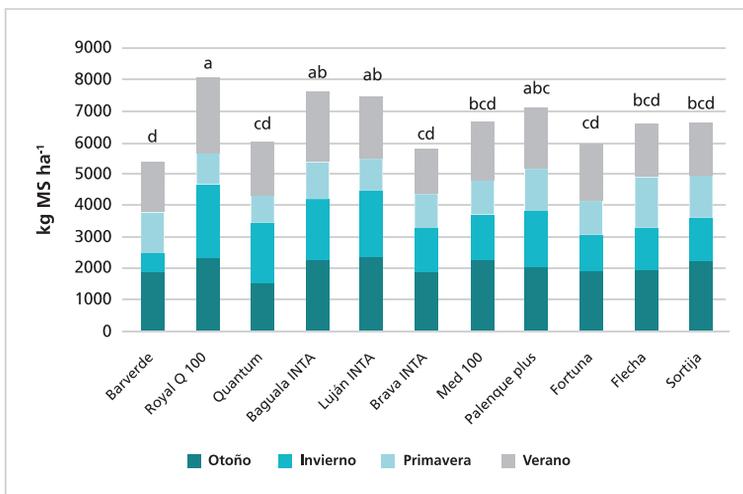


Figura 2: Producción (Kg MS ha⁻¹) según las estaciones del año y total para cada cultivar. Campaña 2019. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas. Test LSD Fisher (5%).

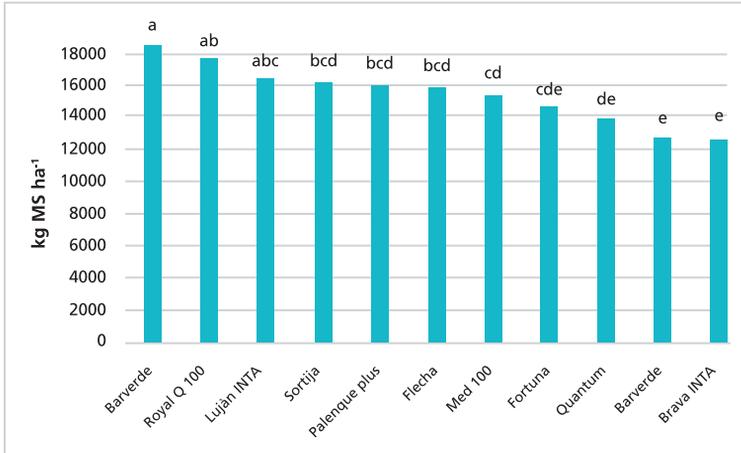


Figura 3: Producción (kg MS ha⁻¹) total para cada cultivar. Campañas 2018 y 2019. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas. Test LSD Fisher (5%).

Consideraciones finales

Los cultivares evaluados tuvieron una producción de materia seca influenciada por el régimen de lluvias de cada campaña. La producción anual promedio fue cercana a los 8.000 kg MS ha⁻¹, un valor más que interesante para un suelo que presenta limitantes para el normal desarrollo del cultivo.

Agradecimientos

- Comisionados de estudio de la Facultad de Agronomía de la Plata, por participar en el desarrollo del ensayo.

- Carina Aguilera por la colaboración en el procesamiento de muestras.

- Alumnos de la Escuela Agropecuaria N° 1 de Bolívar por colaborar en la siembra y los cortes.

- Empresas participantes, por brindar los materiales para el ensayo.

Bibliografía

- Agnusdei, M. G., Di Marco, O. N., & Insúa, J. (2014). Calidad nutritiva de festuca alta. *Consultado en: <http://inta.gob.ar/documentos/calidad-nutritiva-de-festuca-alta>*.

- Mazzanti, A., Castaño, J., Sevilla, G., & Orbea, J. (1992). Características agronómicas de especies y cultivares de gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas al sudeste de la provincia de Buenos Aires. *Manual de descripción*. CERBAS, Balcarce, INTA.



El impacto de los parásitos y su control sustentable

Buffarini, M. y Lacentre, E.

Introducción

La parasitosis gastrointestinal de los bovinos constituye uno de los mayores problemas de los sistemas ganaderos pastoriles en todo el mundo. La importancia económica de la misma ha generado investigaciones que contribuyan a su conocimiento y control. Esto ha significado que en general la mayoría de los ganaderos la conozcan y se avoque a su control. El desarrollo de los antiparasitarios de amplio es-

pectro como los lechosos u orales y más tarde la incorporación de los endectocidas conocidos popularmente como las ivermectinas contribuyó en ese sentido.

En nuestro país, por las características de los sistemas ganaderos, se han desarrollado investigaciones para el conocimiento de la enfermedad, de su impacto y de su control. Por lo tanto, sin duda la mayoría de los productores conocen de su importancia productiva y la necesidad

de no solo promover el control sino también en evitar los inconvenientes que genera ese control. Ya que en los últimos años se destaca la necesidad mundial de evitar la generación de resistencia a los antiparasitarios más utilizados, el impacto de estos en el medio ambiente y sobre la calidad de los productos alimenticios (carne y leche).

Uno de los pilares fundamentales para lograr una producción eficiente, en términos físicos, económicos, de buenas prácticas, bienestar animal y de sustentabilidad ambiental es la sanidad de nuestro rodeo. Entendiendo que un programa

sanitario es la combinación de las actividades veterinarias programadas regularmente con un buen manejo del mismo, diseñado para mantener una excelente sanidad y lograr una producción óptima (Blood 1970). Dentro de los objetivos de un programa sanitario, uno de los más importantes es, sin duda, el control de parásitos gastrointestinales, principalmente en animales jóvenes.

Desde la Chacra Experimental de Bellocq, además de difundir información sobre las herramientas existentes para llevar adelante un control de parásitos gastrointestinales, se intenta generar conciencia en el productor de lo que representa un mal manejo en la aplicación de productos antihelmínticos a la hora de realizar un tratamiento, en un contexto donde la producción agropecuaria tradicional está siendo crecientemente cuestionada, en parte quizás, a la mala aplicación de las tecnologías existentes en los sistemas de producción por parte de productores y profesionales.

Situación actual de la resistencia antihelmíntica

La parasitosis gastrointestinal es una de las enfermedades que



Toma de muestras en la Chacra.

mayor impacto económico ocasiona en los sistemas pastoriles de producción de carne a nivel mundial (Charlier *et al.*, 2014), principalmente por afectar la ganancia de peso en los terneros en la recría.

El control parasitario es imprescindible para asegurar buenos niveles productivos y mejorar la rentabilidad de los ganaderos. Actualmente, el uso de fármacos antihelmínticos continúa siendo una de las herramientas clave en el control parasitario. Sin embargo, el uso frecuente de los pocos principios activos disponibles en el mercado, ha llevado al desarrollo de resistencia por parte de los principales géneros parasitarios.

La resistencia antihelmíntica se define como la disminución en la eficacia de un antihelmíntico frente a poblaciones parasitarias que normalmente son susceptibles al mismo. En este contexto, el fracaso terapéutico asociado a resistencia antihelmíntica tiene una importancia económica de enorme trascendencia mundial, siendo particularmente relevante en Argentina por las características pastoriles de sus planteos productivos.

Hoy se reconoce que la resistencia antihelmíntica en bovinos está ampliamente difundida en

las principales zonas ganaderas de nuestro país. Se ha observado resistencia en el 95,2% de 62 establecimientos ganaderos de producción de carne distribuidos en 7 provincias argentinas (Cristel *et al.*, 2017).

Además, se ha comprobado el impacto sobre el peso vivo en alrededor del 40%, en sistemas que presentaban resistencia mayoritariamente a Cooperia (Fiel *et al.*, 2011). También se comprobó que los parásitos que sobreviven a la aplicación de ivermectina al comienzo de la etapa de engorde a corral poseen importancia productiva aún cuando se trate del género Cooperia (Fazzio *et al.*, 2011).

El principal antihelmíntico implicado en el fenómeno de resistencia es la ivermectina (IVM), detectándose la misma en el 93,5% de los establecimientos, seguida por el ricobendazole (RBZ) en el 27,9% de los establecimientos; mientras que se encontró resistencia múltiple a IVM y RBZ en el 26,2% de los establecimientos. El levamisole (LEV) es el único antihelmíntico que aún no tiene reporte de resistencia en bovinos en Argentina (Cristel *et al.*, 2017). A pesar del actual escenario de resistencia, el uso de antihelmínticos continúa siendo la alternativa

más práctica para su aplicación a campo. Por lo que el fracaso en el control parasitario asociado a resistencia antihelmíntica es una de las problemáticas que mayor impacto económico tiene en los sistemas de invernada.

Esta situación obliga a implementar estrategias de diagnóstico y de manejo para evitar su posible impacto productivo.

Control de parásitos

El control de parásitos gastrointestinales basados solo en el uso de antiparasitarios ha generado resistencia a las drogas más utilizadas en Argentina y en todas las regiones ganaderas extensivas del mundo. Como es un proceso silencioso difícilmente pueda ser advertido en impactos productivos o clínicos por los productores.

Las claves del manejo sustentable para evitar este inconveniente se centran en impedir el ingreso de parásitos resistentes y en reducir la presión de selección durante la recría utilizando el diagnóstico para definir el control evitando el uso innecesario.

Ese control debe hacerse con una droga efectiva para lo cual es necesario hacer un test de eficacia o test de reducción del

conteo de huevos.

Buenas prácticas para su control sustentable

A continuación, se proponen una serie de medidas con el objetivo de lograr un control eficaz de los parásitos gastrointestinales durante la fase de recría pastoril y evitar el impacto de la parasitosis y de la resistencia e intentar la reversión a las drogas más comprometidas haciendo una rotación de los principios activos que presenten eficacia.

El propósito de las siguientes medidas es evitar el ingreso de cepas resistentes y su generación por el inadecuado y/o excesivo uso de antihelmínticos en los planteos de recría pastoriles.

Medida 1: Evitar la importación de parásitos resistentes desde los campos de origen de los terneros (Leathwick y Besier, 2014).

Fundamento: Dada la alta probabilidad de que los terneros ingresados estén parasitados con parásitos resistentes a Lactonas Macroclínicas (ivermectina) (Cristel *et al.*, 2017) se recomienda desparasitar con otra droga en el primer tratamiento de ingreso. El Levamisole (LEV) es el úni-



Análisis de muestras en la Chacra Bellocq.

co antihelmíntico que aún no tiene reporte de resistencia en bovinos en Argentina (Cristel *et al.*, 2017).

Estrategia: Hacer el primer tratamiento antihelmíntico con Levamisole o con otra droga que tenga eficacia conocida en el lugar de origen de los terneros. Para evitar el ingreso de sarna se aconseja hacer un tratamiento combinado IVR + LVM y dejar 3 días en el corral como mínimo.

Medida 2: Evitar el exceso de uso de antihelmínticos en un

programa estructurado de tratamientos preventivos o establecidos a tiempo fijo.

Fundamento: El uso intensivo de antihelmínticos, la implementación de tratamientos preventivos y fijos son estrategias de manejo para el control de parásitos que provocan un cambio en la constitución génica de la población de parásitos a favor de la generación de nematodos resistentes (Coles, 2002; Silvestre *et al.*, 2002). Un estudio de factores de riesgo en Argentina determinó que los tratamientos

estratégicos o supresivos tienen más riesgo de generar resistencia que los que utilizan el diagnóstico (Suárez y Cristel, 2014).

Estrategia: Entre el ingreso y el fin de la primera primavera pos destete utilizar el diagnóstico del nivel de parasitación mediante el conteo de huevos en materia fecal llamado hpg en forma periódica (cada 30-35 días) para determinar el momento del tratamiento.

Medida 3: Utilizar drogas antihelmínticas eficaces. Sobre la base de pruebas de eficacia o test de reducción de conteos de huevos (TRCH), seleccionar los principios activos que permitan lograr una alta eficacia contra todas las especies de parásitos gastrointestinales (al menos el 90%).

Fundamento: : Las drogas que mantienen alta eficacia evitan el posible impacto y el crecimiento de poblaciones de parásitos resistentes si se utilizan cuando son necesarios.

Estrategia: Hacer un Test de eficacia o un Control de Tratamiento. Evaluar a través de una prueba de reducción el uso de bencimidazol oral, moxidectin para incorporarlas a la rotación.

Medida 4: Adoptar un Programa de Rotación de Drogas con eficacia óptima.

En este caso Levamisole y se podrían incorporar las que, previa evaluación, presenten niveles de eficacia aceptables. Las candidatas son: moxidectin, bencimidazol oral y abamectina.

Fundamento: El uso repetido del mismo principio activo o droga es el principal responsable de la selección de parásitos resistentes. El diagnóstico del nivel de eficacia de los antiparasitarios permite conocer cuáles son las de baja eficacia y necesitamos suspender y cuáles son las que presentan eficacia para rotarlas y mantener los niveles de control ideales.

Estrategia: Rotar drogas con buena eficacia.

Medida 5: Adoptar el concepto de “población en refugio” para reducir el impacto de tratamiento en la selección de resistencia.

Fundamento: Se conoce como “refugio” a la población de parásitos no expuestos al efecto de las drogas. Está constituido por la población de huevos y larvas que hay en el medio ambiente y por los parásitos adultos de los animales que no fueron trata-

dos. El rol de una población de nematodos en refugio, es limitar (mediante la dilución) el aporte genético de alelos resistentes de los vermes que se liberan después de un tratamiento antihelmíntico. Cualquier manejo que suprima o reduzca las formas de vida libre de una pastura mediante el uso de un antihelmíntico, es muy efectivo en desarrollar RA y la acelera (Van Wyk, 2001; Silvestre *et al.*, 2002).

Estrategia: Evitar tratar y mover a otro lote. Tener en cuenta que los tratamientos antihelmínticos no coincidan con momentos en el que la población en refugio es reducida como sucede en épocas de sequía, verano, verdeos estacionales o pasturas nuevas con probable bajo número de larvas infectantes.

Medida 6: Establecer un control efectivo de parásitos internos y externos al ingreso al corral.

Fundamento: El remanente de parásitos gastrointestinales puede originar impacto productivo en animales en feedlot (Fazzio, 2012).

Estrategia: Elegir del resultado de TRCH una droga o combinación para lograr el más alto nivel de eficacia para el con-

trol de endo y ecto parásitos en el primer y único tratamiento efectuado al ingreso a los corrales de terminación. En esta situación puede evaluarse el uso combinado de drogas para aumentar la eficacia y para evitar ingresar sarna. Hay que tener especial atención a los periodos de retiro de las drogas utilizadas en las etapas de terminación a corral para evitar la presencia de residuos en carne (no usar endectosidas larga acción).

Control de Ectoparásitos

Sarna: Es un riesgo prestar especial atención a la aparición de sarna (diagnóstico). Tratamiento con 2 baños de antisárnico por aspersión.

Piojos: Prestar especial atención a la aparición (diagnóstico). Utilizar piojicidas pour-on.

Mosca de los cuernos: : Controlar cuando los conteos de moscas sean altos con pour on.

SISTEMAS PRODUCTIVOS





CULTIVOS DE COBERTURA

Gramíneas invernales como cultivos de cobertura en el oeste de Buenos Aires

Pereyro, A; Gómez, G y Mazzola, L

Introducción

Las gramíneas invernales que actualmente se utilizan como verdeos, son una excelente alternativa para ser utilizadas como cultivo de cobertura (CC). Conocer el comportamiento de algunos de los materiales disponibles en la zona resulta una herramienta valiosa para la adopción de esta técnica. Definir el manejo agronómico del CC para cumplir con el objetivo propuesto en función del ambiente, se

basa en el conocimiento del comportamiento de dichos materiales.

El momento de siembra está supeditado a la cosecha del cultivo precedente, en la medida que se retrasa la fecha de siembra se condiciona la productividad de cultivo, si bien actualmente se dispone de alternativas para adelantar fecha de siembra, como son las siembras aéreas.

Muchos de los objetivos buscados con los CC están asociados a

la producción de biomasa aérea y el estado fenológico al momento del secado. El control de malezas, por ejemplo, depende de la producción de biomasa aérea, y se ha fijado el valor de 5000 kg ha⁻¹ como el mínimo a partir del cual la práctica comienza a ser efectiva.

Los procesos asociados a la conservación del suelo y la captura de nutrientes están en estrecha relación con la velocidad de descomposición del rastrojo (mineralización), dicha velocidad está relacionada con la relación carbono-nitrógeno (C/N) de los tejidos vegetales, en general cuanto menor es la relación se mineralizan más rápidamente. De manera visual, podemos estimar dicha relación por la fenología del cultivo, en las etapas tempranas la relación C/N es menor y va aumentando a medida que la fenología avanza.

En numerosos sistemas mixtos se plantea la necesidad de realizar un aprovechamiento del cultivo de cobertura como forraje, de manera de amortizar la práctica. En tal sentido la especie y la nutrición del cultivo son aspectos fundamentales que deben ser debidamente evaluados a fin de poder cumplir con ambos propósitos.

Otro aspecto no menor, está re-

lacionado con el uso del agua y como este condiciona el cultivo siguiente. El retraso en la fecha de secado puede condicionar, si las lluvias no acompañan, la recarga del perfil, pudiendo ser esto perjudicial para el cultivo de cosecha, en años de baja pluviometría. Por otro lado, en ambientes con presencia de napa cercana a la superficie, este consumo de agua puede ser un aporte para secar el perfil y dar capacidad portante al suelo, permitiendo que se realicen las labores de siembra.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción, fertilización con fósforo y nitrógeno, control de malezas pre siembra, y dinámica hídrica en gramíneas de invierno utilizadas como cultivo de cobertura.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el establecimiento Nueva Bélgica, ubicado en el partido de Trenque Lauquen (-36,294965 S,-62,344793 O), durante la cam-

Tabla 1: Análisis de suelo del lote donde se realizó la experiencia.

Lote	P ppm	MO %	NO ₃ kg ha ⁻¹	pH
N Bélgica (0-20)	6,10	2,56	22	6,00

paña 2019. El suelo donde se realizó el ensayo es un Hapludol Entico, serie Bolívar, cuyos parámetros químicos se exponen en la Tabla 1. El cultivo anterior fue girasol cosechado el 3/3/2019 y con un rinde de 2100 kg ha⁻¹. Previo a la siembra se pasó un rolo triturador. La siembra se realizó el 5/4/2019.

Las especies y variedades utilizadas fueron Avena (*Avena sativa* var. Florencia), Centeno (*Secale cereale* cv. Qehue), Trigo (*Triticum aestivum* cv. Algarrobo), Cebada (*Hordeum vulgare* cv. Huilen), Triticale (*Triticum secale* cv. Santiago) y Tricepiro (*Triticum x Secale x Trigopyrum* cv. Don René). Los tratamientos de fertilización fueron: testigo sin fertilizar, nitrógeno (N) con 80 kg ha⁻¹ de Urea, fósforo (P) con 60 kg ha⁻¹ de MAP y NxP con la combinación de ambas dosis, mientras que en barbecho se evaluó la alternativa del control previo a la implantación versus no control de malezas. A fin de evaluar la presión de malezas del lote, se midió en la franja testigo, sin cultivo de cobertura y sin control previo, el porcentaje de cobertura de malezas y la composición florística, en número de individuos establecidos al momento del secado. Se evaluó en tres momentos la pro-

ducción de biomasa aérea, julio (4/7), agosto (26/8) y septiembre (30/09). Para evaluar la dinámica hídrica se midió el agua edáfica hasta 1,4 metros de profundidad, al inicio del cultivo y en los tres momentos de corte. Se utilizó como testigo el barbecho que se mantuvo limpio durante todo el ciclo del CC. El tratamiento control previo de malezas a la siembra se hizo con Panzer Gold (1,8 kg ha⁻¹), Dicamba (120 cm³ ha⁻¹), Starane Extra (350 cm³ ha⁻¹) y Metsulfuron (5 g ha⁻¹). El secado del CC se realizó el 10/10 con Panzer Gold (1,8 kg ha⁻¹) y Starane Extra (300 cm³ ha⁻¹).

Resultados y discusión

Densidad y siembra

En la tabla 2 se muestran los resultados de la implantación, solamente en Tricepiro se logró la densidad objetivo, en el resto de las especies estuvo por debajo de lo esperado.

Producción de biomasa aérea y fenología

La mayor producción de biomasa aérea (BA) en las tres fechas de corte se alcanzó con Avena. En la primera fecha Avena y Cebada tuvieron las mayores producciones, en la segunda fecha

Tabla 2: Especificaciones del planteo de siembra y logro obtenidos.

	Trigo Algarrobo	Centeno Quehue	Triticale Santiago	Tricepiro Don René	Avena Florencia	Cebada Huilen
Planta a lograr pl/m ²	200	200	200	200	200	200
Coefficiente de logro %	0,85	0,85	0,65	0,85	0,85	0,85
Pureza %	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Poder Germinativo %	0,92	0,89	0,92	0,92	0,92	0,95
Semillas viables a sembrar /m ²	258	267	338	258	258	250
Peso de 1000 gr	39,00	17,50	32,00	40,70	35,00	47,00
Densidad real Kg/ha	100	50	110	130	90	120
Plantas logradas pl/m ²	171	183	181	210	172	140

Avena, Cebada y Triticale tuvieron las mayores producciones, mientras que en la tercera fecha la Avena junto al Centeno fueron las especies que más produjeron (Figura 1).

Respecto de la fenología, el centeno se comportó con mayor precocidad respecto del resto, alcanzando el estado de bota (Z4) en el corte de agosto y anthesis (Z6) en el corte de septiembre. Mientras que el comportamiento de Tricepiro fue más tardío, en agosto se encontraba en segundo entrenudo (Z3) y en septiembre en estado de bota (Z4).

No se encontraron interacciones entre la fertilización y las especies, todas las especies respondieron de igual manera a la fertilización. La fertilización incrementó la producción de biomasa aérea respecto del testigo sin fertilizar en todos los tratamientos y fechas. Cuando la fertilización fue solo con P, dicho incremento en las sucesivas fechas fue disminuyendo, pasando del 32% en julio, 11% en agosto y 9,5 % en septiembre. Mientras que la fertilización con N también mostró incrementos respecto del testigo, pero su evolución fue a la inversa, pa-

sando de un incremento del 9% en julio, 25 % en agosto y 39 % en septiembre. Cuando se utilizó la combinación de P y N el incremento de la biomasa aérea fue mayor para este tratamien-

to respecto de P y N de manera individual, salvo en la tercer fecha donde no se encontraron diferencias entre el tratamiento PxN y N (Figura 2). Los incrementos del tratamiento PxN tuvie-

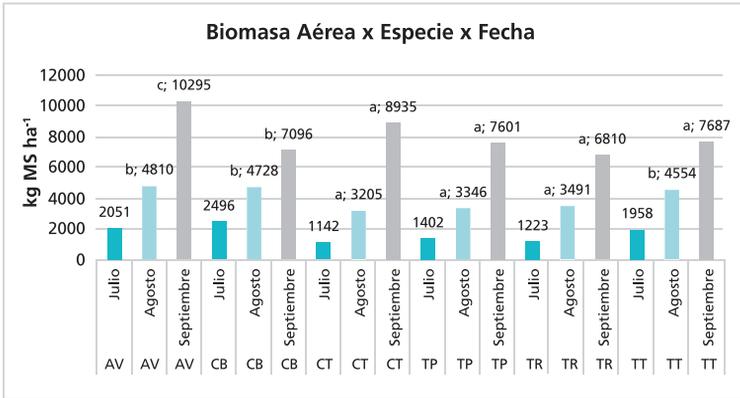


Figura 1: Biomasa aérea por fecha de corte y especie (kg MS ha⁻¹). AV: avena, CB: cebada, CT: centeno, TP: tricepuro, TR: trigo y TT: triticale.

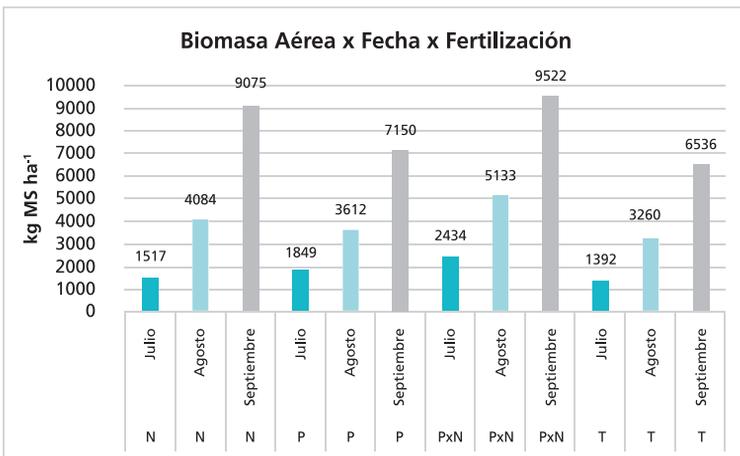


Figura 2: Biomasa aérea por fecha y fertilización. N (Nitrógeno), P (Fósforo), PxN (Fósforo y Nitrógeno), T (Testigo).

ron una evolución decreciente, al igual que el P, el incremento se fue diluyendo respecto del testigo en el tiempo, pasando de 75% en julio, 57,5% en agosto y del 46% en septiembre.

Control de malezas inicial y producción de biomasa aérea

En julio, agosto y septiembre la producción de biomasa aérea del cultivo de cobertura no mostro diferencias entre el tratamiento con y sin control previo de malezas (Figura 3). En el tratamiento con control inicial de malezas no se registraron malezas. En los tratamientos sin control inicial, no hubo diferencia visual entre las especies en la

competencia con malezas y no se registraron escapes dentro de las franjas con cultivos de cobertura.

La presión de malezas en el lote se midió en el tratamiento control sin cultivo de cobertura y sin cultivo de cobertura (Figura 4). El porcentaje de cobertura con malezas alcanzo el 45% del área y el número de individuos fue de Rama Negra (Coniza sp.) (40%), Trigo Guacho (35%), Cardo Negro (Cirsium sp) (15%) y Perejilillo (Lamium sp) (10%).

A la siembra del cultivo estival no se registraron escapes de malezas en los tratamientos con cultivo de cobertura sin diferenciar entre los tratamientos control previo.

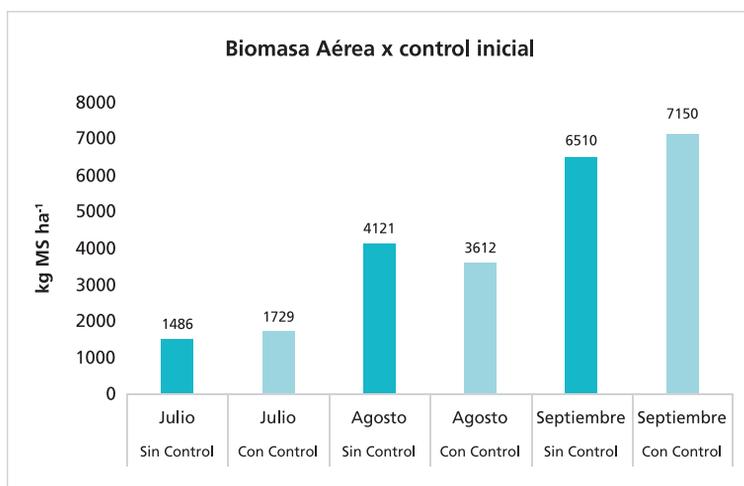


Figura 3: Biomasa aérea del cultivo de cobertura con y sin control de malezas por fecha.

Es clave la siembra inmediatamente después de cosechado el cultivo predecesor. Si al momento de la siembra del cultivo de cobertura hay una baja presión de malezas, el cultivo de

cobertura en estas condiciones ejerce una buena competencia temprana y permite que su desarrollo no se vea afectado por la competencia de malezas.



Presión de malezas en el testigo sin control inicial de malezas.

Agua edáfica

No se hallaron diferencias en el contenido en el agua edáfica entre las especies, por esto para la comparación con el testigo sin cultivo de cobertura se tomó el promedio de todos los tratamientos.

A la siembra del ensayo, como resultado de las precipitaciones de marzo (Figura 5) el perfil se encontraba por encima de la ca-

pacidad de campo (Figura 6).

La influencia de la napa llegó hasta el 1,2 m de profundidad y en el secado disminuyó hasta 1,4 m (Figura 5), el "pelo" de agua en marzo se encontraba a 2,11 m de profundidad y en septiembre había bajado hasta los 2,35 m (Figura 4).

La diferencia entre el contenido hídrico inicial (abril) respecto del cultivo de cobertura en julio fue de 49 mm, en agosto de 72 mm

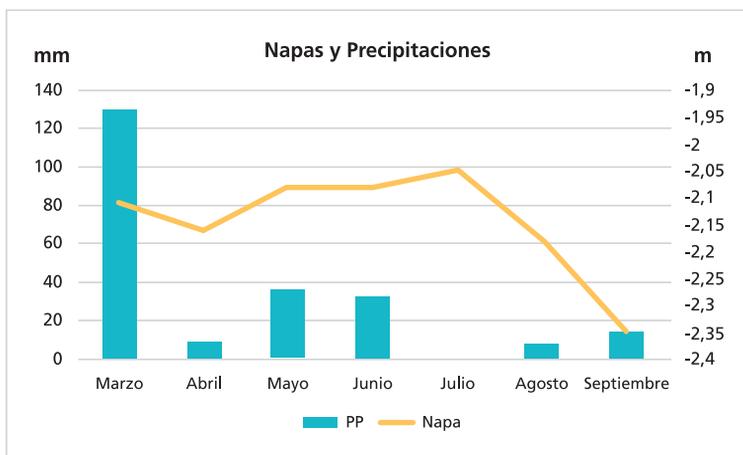


Figura 4: Evolución de las napas y las precipitaciones durante el ciclo del cultivo de cobertura.

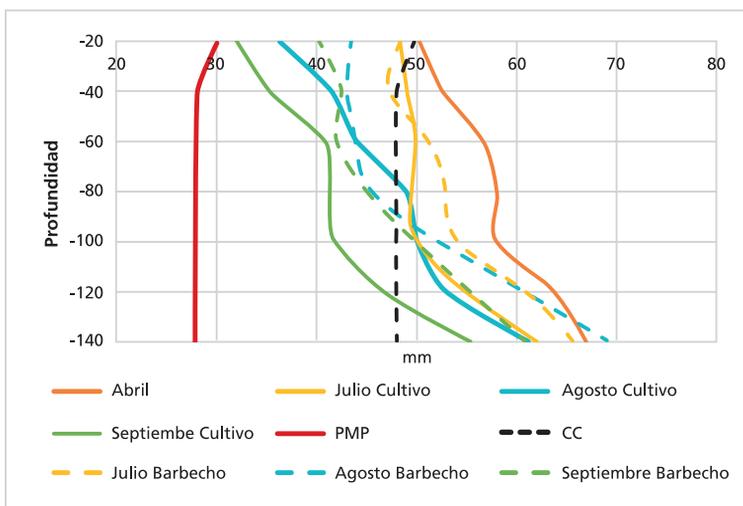


Figura 5: Evolución del perfil hídrico del barbecho y cultivo de cobertura.

y en septiembre de 113 mm, mientras que esta diferencia si tomamos el barbecho fue de 26 mm en julio, 49 mm en agosto y 71 mm en septiembre. La diferencia en los contenidos hídricos entre barbecho y el cultivo de cobertura fue de 16 mm en julio, 22 en agosto y 41 mm en septiembre, esta diferencia se conoce como costo hídrico del cultivo de cobertura respecto de si mantendríamos al lote en barbecho acumulando agua. En términos de eficiencia biológica con 41 mm de costo hídrico produjimos por ejemplo más de 10000 kg ha⁻¹ de biomasa aérea con avena (Figura 6).

Desde la implantación hasta el secado de las coberturas llovieron 100 mm. El uso consuntivo (como estimación del agua evapotranspirada por el cultivo) de los cultivos de cobertura hasta septiembre fue de 213 mm. El barbecho, que se mantuvo sin cobertura vegetal viva, no pudo conservar el contenido hídrico inicial, perdió 71 mm entre abril y septiembre más los 100 mm de precipitaciones, los cuales pueden efectivamente ser recarga de la napa. Estos resultados nos permiten ver que el barbecho no es efectivo en la acumulación de agua.

Conclusiones

Se encontraron diferencias entre las especies en cuanto a productividad y precocidad, los cuales pueden ser factores importantes en la elección. La avena fue la que alcanzo las mayores producciones de biomasa aérea a lo largo de todo el ciclo. El centeno el que mostro la mayor precocidad y el tricepiro el más tardío respecto de la fenología.

La fertilización incremento la producción de biomasa aérea. La combinación de nutrientes mostro los mejores resultados.

Con la presión de malezas y la historia de tratamientos del lote, el control previo de malezas no influyo en la productividad del cultivo de cobertura.

En las condiciones que se realizó el ensayo no se encontraron diferencias entre los distintos materiales en el consumo de agua. Este fue mayor en el cultivo de cobertura respecto del barbecho sin cobertura, y esta diferencia es cada vez mayor a medida que se atrasa la fecha de secado. La eficiencia biológica de los cultivos de cobertura es muy alta en función de los milímetros de agua consumidos.



FERTILIZACIÓN

Evaluación física y económica de la fertilización con fósforo en experimentos de largo plazo. Resultados de los tres primeros años en maíz, trigo y soja

Pagani, A. y Estelrrich, C.

Introducción

La producción de granos se ha incrementado sustancialmente durante los últimos años en la Argentina, pasando de aproximadamente 39 millones de toneladas en 1993 a casi 124 millones de toneladas en la campaña 2016/17. Si bien el consumo de fertilizante se incrementó en sincronía con el aumento de

la producción, la reposición de fósforo (P) y de otros nutrientes siguen siendo inferiores a su extracción en los granos. Sólo el 53% del P se repuso mediante fertilización desde 1993 hasta 2016 (García, 2017). Esto ha generado un deterioro significativo en los niveles de este nutriente en la región pampeana (Sainz Rozas *et al.*, 2019) lo que tiene implicancias económicas

de corto plazo, restringiendo los niveles de productividad de los cultivos, pero también implicancias de largo plazo, comprometiéndose el valor de la tierra y la sustentabilidad de los sistemas de producción.

Si bien en la región pampeana es abundante la información disponible respecto de la respuesta a la fertilización fosforada en cultivos de trigo, soja y maíz (Correndo *et al.*, 2018), y a los niveles de fertilización recomendados para mantener o aumentar los niveles de P en el suelo (Sucunza *et al.*, 2018), siempre es importante contar con información local, en este caso para la zona de influencia de la Chacra Experimental Bellocq. En este sentido, los experimentos de larga duración contribuyen a generar información valiosa, no solo en el corto plazo si no también contemplando los efectos acumulados sobre la productividad y la fertilidad del suelo.

El objetivo del presente estudio es evaluar la respuesta física y económica de la fertilización fosforada de largo plazo en una rotación maíz-soja-trigo/soja. Además, estudiar los efectos acumulados de la fertilización teniendo en cuenta el balance de P del sistema y los niveles residuales en el suelo.

Materiales y métodos

En el año 2017 se inició un proyecto de larga duración en la Chacra Experimental Bellocq sobre un suelo Hapludol Éntico serie Bolívar. Se establecieron tres experimentos en forma simultánea, uno con trigo como cultivo inicial de la rotación (Experimento 1), uno con maíz (Experimento 2) y otro con soja (Experimento 3). Los ensayos fueron conducidos en microparcelas de 35 m² cada una, con cuatro repeticiones y un diseño en bloques completos aleatorizados (DBCA). Los tratamientos fueron cinco dosis de fósforo (P) a saber: 0, 10, 20, 30 y 40 kg ha⁻¹, aplicadas en forma anual al voleo previo a la siembra de cada cultivo utilizando la fuente super fosfato triple (0-46-0). No se utilizó arrancador que contenga P junto a la semilla en ningún caso, siendo el tratamiento aplicado al voleo la única fuente de P que recibieron las parcelas. Las demás prácticas de manejo considerando fechas de siembra, elección del cultivar, fertilización con otros nutrientes, control de malezas, plagas y enfermedades fueron las recomendadas para la zona. Previo a la aplicación de los tratamientos se realizó un mues-

treo de suelo inicial para determinar el nivel de P (Bray y Kurtz, 1945) y otras variables edáficas a las profundidades de 0-20, 20-40 y 40-60 cm (Tabla 1). Cada año, luego de la cosecha del maíz, la soja de primera y la soja de segunda se realizó un muestreo de suelo (0-20 cm) para determinar la disponibilidad residual de P. La cosecha se realizó en forma manual y la trilla con trilladora estacionaria expresando el rendimiento a la humedad de recibo de cada grano. Se tomaron muestras de grano de cada parcela y se determinó la concentración de P total para poder calcular la exportación de este nutriente en cada parcela.

Se ajustaron modelos de regresión lineales y cuadráticos (dependiendo del caso) para explicar la relación entre: a) el rendimiento del cultivo, b) el retorno neto a la fertilización (ingreso menos costo), c) el P exportado con los granos, d) el balance de P (kg de P aplicados menos kg de P exportados con los granos) y e) el P residual en suelo en función de la dosis de P aplicada. Adicionalmente, se relacionó el P residual en suelo con el balance de P para determinar la pendiente de esta relación y de esta forma calcular cuántos kg de P de balance positivo son necesarios para elevar 1 ppm de P en el suelo.

Tabla 1. Propiedades edáficas iniciales de los tres experimentos de fertilización fosforada iniciados en 2017. MO: materia orgánica; P-Bray1: fósforo disponible; EC: conductividad eléctrica.

Ensayo	Cultivo Inicial	MO %	P-Bray1 PPM	EC microS/cm	pH
1	Trigo	2,8	9,5	54	6,1
2	Maíz	2,8	7,0	62	6,2
3	Soja	2,6	9,8	58	6,2

Resultados

La disponibilidad de P inicial en el suelo fue baja para el Experimento 1 y 3 y muy baja para el Experimento 2, por lo que la

respuesta a la fertilización fosforada era a priori muy probable y de magnitud significativa de acuerdo a lo informado por otros trabajos en la Región Pampeana (Correndo *et al.*, 2018).

Trigo

Durante la campaña 2017, la incidencia de enfermedades fúngicas controladas en forma parcial restringieron el rendimiento del trigo, que no superó las 3 t ha⁻¹. Los rendimientos en las dos campañas siguientes fueron elevados, alcanzando los 4.8 y 5,8 t ha⁻¹ para el año 2018 y 2019, respectivamente (Figura 1). Se observó respuesta significativa al agregado de P en los tres años ($p < 0.01$), siendo de menor magnitud en el año 2017 donde la relación entre el rendimiento del cultivo y la dosis de P fue cuadrática y de mayor magnitud para los años 2018 y 2019, donde la relación fue lineal (2018) o casi lineal (2019) en el rango de dosis evaluadas. Las máximas respuestas a la fertilización fosforada fueron de 861 kg ha⁻¹ (29%), 1250 kg ha⁻¹ (26%) y 2662 kg ha⁻¹ (46%), para las campañas 2017, 2018 y 2019, respectivamente. La dosis de P que maximizó el retorno económico a la fertilización fue 20 kg ha⁻¹ para el 2017 y de 40 kg ha⁻¹ para los años 2018 y 2019. Estos resultados alientan a incrementar las dosis de P empleadas normalmente por los productores de la región para el cultivo de trigo, sobre todo en escenarios de alta producción como en las

campañas 2018 y 2019.

Tanto el P exportado con los granos, el balance de P y el nivel de este nutriente remanente en el suelo luego de la cosecha aumentaron a medida que se incrementó la dosis de P aplicada (Figura 1). Estos resultados sugieren que si bien la exportación de P aumenta a medida que se incrementa el nivel de fertilización (por mayor rendimiento y mayor concentración de P en los granos), también el balance de P del sistema se vuelve más positivo, situación que se ve reflejada luego de la cosecha como un incremento de P en el suelo.

Cuando el nivel de P residual en el suelo es expresado en función del balance de P (Figura 1), se obtuvieron relaciones lineales y positivas, sugiriendo que entre 2,4 y 6,7 kg P ha⁻¹ de balance positivo son necesarios para elevar una ppm de P en el suelo. Estos resultados coinciden con los reportados por otros autores en suelos similares (Sucunza *et al.*, 2018) y sugieren que la fertilización con dosis altas de P, no solamente maximizan el resultado económico de corto plazo, si no que ayudan a mantener o incluso elevar la fertilidad fosforada del suelo sin comprometer la sustentabilidad del recurso.

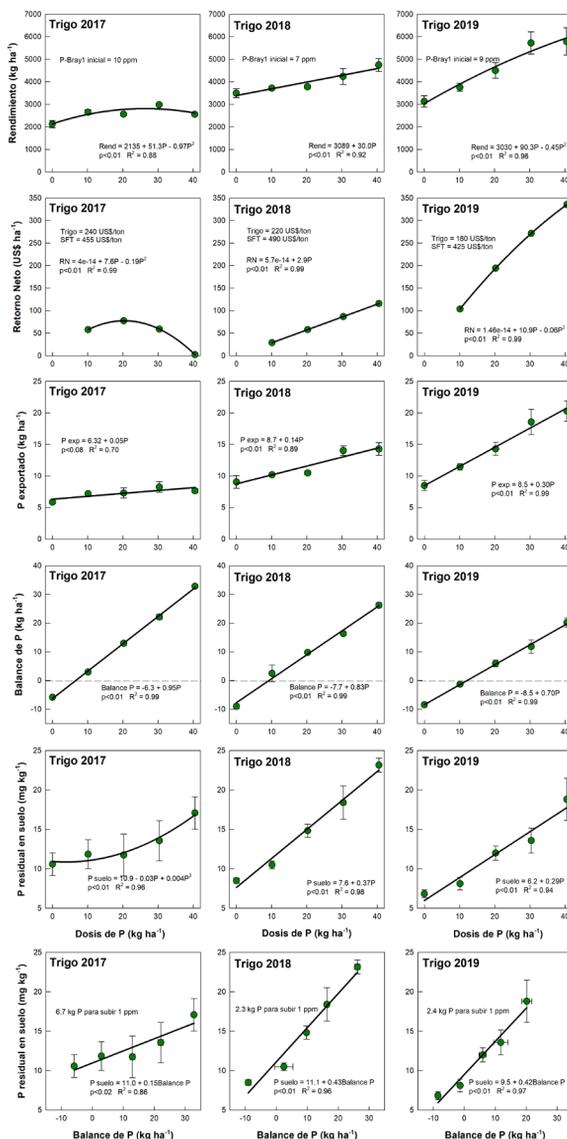


Figura 1: Rendimiento de trigo, retorno neto a la fertilización, fósforo (P) exportado, balance de P y P residual en suelo en función de la dosis de P aplicada. Fósforo residual en suelo en función del balance de P para las campañas 17/18, 18/19 y 19/20. Las líneas verticales indican los errores estándar del promedio de cuatro repeticiones.

Maíz

Se obtuvieron altos rendimientos de maíz en las tres campañas evaluadas (rendimiento máximo cercano a 12 t ha⁻¹ para 2017/18 y a 16 t ha⁻¹ para las otras dos) debido a las buenas condiciones meteorológicas que tuvieron lugar en el ciclo del cultivo. No se observó respuesta a la fertilización en 2017/18 y 2018/19 (Figura 2). Esta situación no era esperada teniendo en cuenta el bajo nivel inicial de P en el suelo y probablemente pueda deberse a la gran capacidad del sistema radical de un cultivo de maíz de alto rendimiento de absorber P de estratos más profundos del suelo, a la presencia de fracciones orgánicas de P no cuantificadas con el método Bray-1 o a otras razones más difíciles de dilucidar.

En la campaña 2019/20, sin embargo, se observó respuesta significativa a la fertilización ($p < 0,01$) con un incremento de rendimiento máximo de 2163 kg ha⁻¹ (14%) y una dosis óptima económica de 30 kg P ha⁻¹ (Figura 2). La diferencia en la magnitud de la respuesta a P del cultivo de maíz en esta campaña respecto a las dos anteriores puede explicarse parcialmente por el menor nivel inicial de P en

el suelo (8ppm en 2019/20 vs. 10-11 ppm en 2017/18 y 2018/19).

Al igual que lo observado en trigo, el P exportado con los granos, el balance y el nivel de P remanente en el suelo luego de la cosecha tendieron a aumentar a medida que se incrementó la dosis de P aplicada (Figura 2). Cuando el nivel de P residual en el suelo se expresó en función del balance de P (Figura 3), se obtuvieron relaciones lineales y positivas sugiriendo que entre 1,9 y 5,6 kg P ha⁻¹ de balance positivo son necesarios para elevar 1 ppm de P en el suelo.

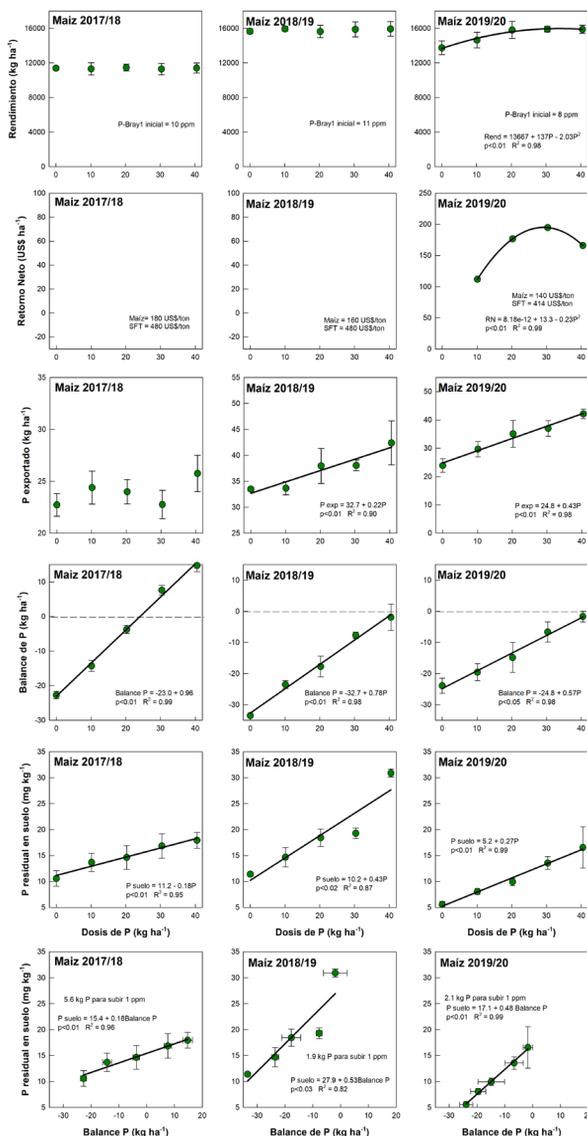


Figura 2: Rendimiento de maíz, retorno neto a la fertilización, fósforo (P) exportado, balance de P y P residual en suelo en función de la dosis de P aplicada. Fósforo residual en suelo en función del balance de P para las campañas 17/18, 18/19 y 19/20. Las líneas verticales y horizontales indican los errores estándar del promedio de cuatro repeticiones.

Soja

Los niveles de productividad alcanzados en los experimentos de soja fueron muy altos en las tres campañas, especialmente en la 2019/20 donde el rendimiento del cultivo superó las 6 t ha⁻¹ (Figura 3). La respuesta máxima a la fertilización fosforada fue de 632 kg ha⁻¹ (13%), 596 kg ha⁻¹ (12%) y 1305 kg ha⁻¹ (20%) en las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20, respectivamente. Nuevamente, las dosis óptimas económicas de P fueron muy superiores a las normalmente usadas en la zona (30 kg P ha⁻¹ para 2017/18 y 40 kg P ha⁻¹ para las otras dos campañas).

En concordancia con lo observado en trigo y maíz, tanto el P exportado con los granos, el balance de P y el nivel en el suelo luego de la cosecha aumentaron a medida que se incrementó la dosis de fertilizante (Figura 3). También se obtuvieron relaciones lineales y positivas cuando el nivel de P residual en el suelo se expresó en función del balance de P (Figura 3). De este análisis surge que entre 2,6 y 5,7 kg P ha⁻¹ de balance positivo son necesarios para subir 1 ppm de P en el suelo.



Ensayo de sistema productivo en Chacra Experimental Bellocq.

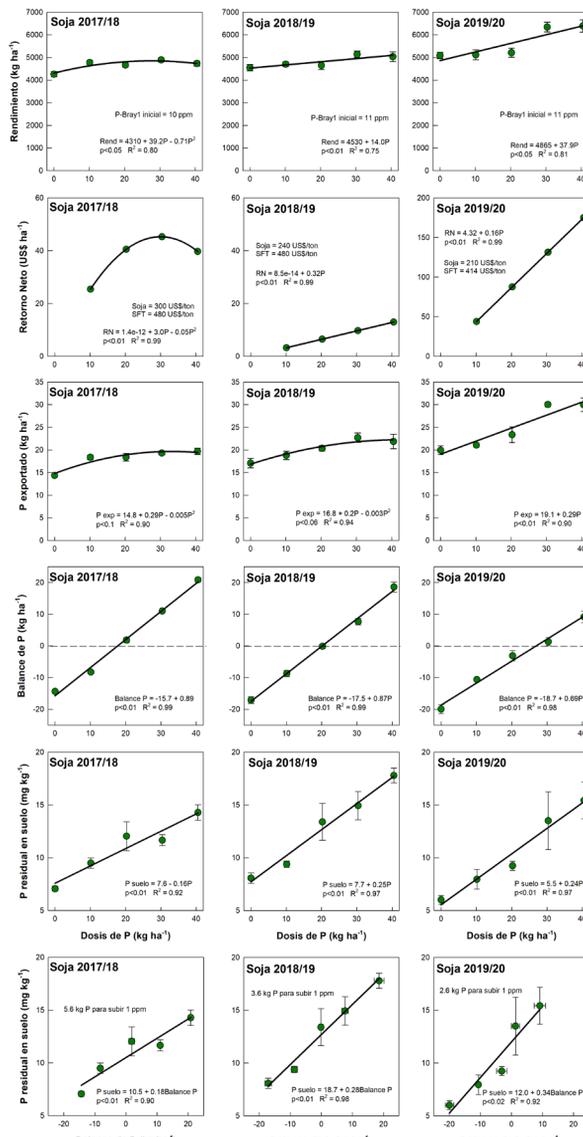


Figura 3: Rendimiento de soja, retorno neto a la fertilización, fósforo (P) exportado, balance de P y P residual en suelo en función de la dosis de P aplicada. Fósforo residual en suelo en función del balance de P para las campañas 17/18, 18/19 y 19/20. Las líneas verticales indican los errores estándar del promedio de cuatro repeticiones.

Evolución de P en el suelo

En los tres experimentos, la disponibilidad de P en el suelo tendió a disminuir a lo largo del tiempo cuando no se aplicó fertilizante fosforado (Figura 4). Esta disminución fue más marcada en los experimentos 1 y 3 (1.2 ppm por año en promedio), cuyo valor de P inicial era relativamente más alto (10 ppm), que en el experimento 2 (0.3 ppm por año en promedio) que partió de un valor inicial muy bajo (7 ppm). Este resultado es esperable y se relaciona con la capacidad del suelo de amortiguar los cambios en la disponibilidad de P en el suelo mediante la liberación de formas menos disponibles. Este mecanismo de compensación se incrementa a medida que disminuye la disponibilidad de P del suelo y contribuye a explicar por qué no se produce un agotamiento total de la fracción de P disponible en un suelo (Rubio *et al.*, 2008; Sucunza *et al.*, 2018).

Por su parte, el nivel de P residual en suelo aumentó a medida que se incrementó la dosis aplicada. La dosis necesaria para mantener el P en el suelo en el rango óptimo para el crecimiento de estos tres cultivos (entre 15 y 20 ppm) fue entre 30 y 40

kg P ha año⁻¹ dependiendo del año y nivel de rendimiento alcanzado. Nuevamente, estos niveles de fertilización necesarios para reconstruir y mantener la fertilidad fosforada del suelo se encuentran por encima de los generalmente empleados por los productores de la zona por lo que la información podría ser de utilidad para revisar las estrategias de fertilización a los fines de lograr maximizar la rentabilidad de corto plazo y a la vez no comprometer la productividad futura de los sistemas de producción agrícolas.

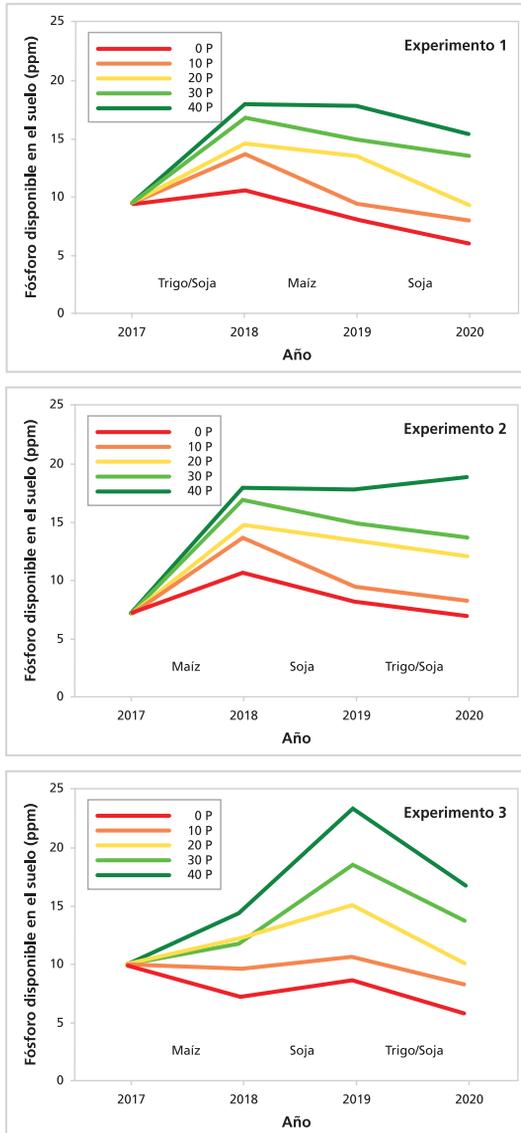


Figura 4: Evolución del fósforo disponible (Bray-1) en el suelo (promedio de cuatro repeticiones) en función del tiempo y de las dosis de fertilización aplicadas anualmente para los tres experimentos bajo la rotación maíz-soja-trigo/soja durante el período 2017-2020.

Conclusiones

La fertilización fosforada produjo incrementos significativos en el rendimiento en la mayoría de los cultivos y años (entre 26 y 46, 1 y 14, y 12 y 20% de respuesta máxima en rendimiento para trigo, maíz y soja, respectivamente). Estas respuestas fueron muy convenientes económicamente, siendo las dosis de P que maximizaron el retorno neto a la fertilización muy superior a las normalmente empleadas por los productores de la zona de influencia de la Chacra Experimental Bellocq. Además, si bien la exportación de P con los granos aumentó a medida que se incrementó la dosis de P aplicada, el balance de este nutriente se hizo más positivo, lo que derivó en un aumento en la disponibilidad de P en el suelo. En concordancia con lo reportado en otros trabajos, se determinó un valor promedio de 3.8 kg de P de balance positivo para incrementar 1 ppm de P en el suelo. Esta experiencia continúa para poder evaluar los efectos acumulados de la fertilización en la productividad de los cultivos y la fertilidad del suelo.

Agradecimientos

- Grobocopatel Hnos., por el interés en la generación de información local, haciendo posible la realización de los análisis de laboratorio incurridos durante la investigación, y el aporte de insumos para el establecimiento del ensayo.

- Juan Campos, Alberto Angelini y José Luis Maldonado, por colaborar durante los tres años en la implantación, mantenimiento y cosecha de los experimentos en la Chacra Exp. de Bellocq.

Bibliografía

- Bray, R.H. y L.T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59:39-46.

- Correndo, A. 2018. Variables asociadas a la respuesta a la fertilización con nitrógeno y fósforo en maíz y soja en región pampeana. Tesis M.S. EPG FAU-BA. Julio 2018.

- García, F.O. 2017. El balance de nutrientes. Manejo, deterioro o polución. El papel de la fertilización. Curso Agrícola Fundación CREA Buenos Aires, 25 de Julio de 2017.

- Rubio, G., Cabello, M. J., Gutierrez Boem y F. H., Munaro, E. 2008. Estimating available soil P increases after P additions in Mollisols. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 72, 1721–1727.
- Sainz Rozas, H.R, M. Eyherabide, G. Larrea, N. Martínez Cuesta, H. Angelini, N. Reussi Calvo y N. Wyngaard. 2019. Relevamiento y determinación de propiedades químicas en suelos de aptitud agrícola de la región pampeana. *Acta Simposio de Fertilidad 2019.* pp 141-158.
- Sucunza F., Gutierrez H.H., García F.O., Boxler M., y Rubio G. 2018. Long-term phosphorus fertilization of wheat, soybean and maize on Mollisols: soil test trend, critical levels and balances. *Eur. J. Agron.* 96:87–95.



ROTACIONES

Evaluación de diferentes secuencias de rotaciones con un enfoque sistémico.

Perez, G.; Estelrrich, C. y Pereyro, A.

Introducción

La agronomía tradicional está siendo crecientemente cuestionada. Fernández *et al.* (2019) plantean la existencia de dos líneas principales de pensamiento. Por un lado, hay quienes están convencidos de que los cambios necesarios ya están en marcha en el contexto del paradigma actualmente predominante (agricultura industrial), y qué, con buenas prácticas diri-

gidas hacia una mayor sustentabilidad, se alcanzarán los objetivos.

Por otro lado, hay quienes tienen una visión diametralmente opuesta, encarnada en la agroecología, la cual postula que el gradualismo no es suficiente, y que hace falta una transformación mucho más profunda de los sistemas de producción.

Ante la necesidad de aportar información técnica en el centro-oeste de la provincia de Buenos Aires respecto del comportamiento de los factores productivos, económicos y ambientales en los distintos sistemas de producción agrícola, se evaluaron diferentes secuencias de cultivos en una rotación de 3 años en la Chacra Experimental de Bellocq.

Materiales y métodos

En la campaña 2017/18 se instaló un ensayo de larga duración en la Chacra Experimental Bellocq, unidad dependiente del Ministerio de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires (35°55'49"S, 61°29'17"O), en un lote de 4 hectáreas, que provenía de soja de primera,

se implantaron 4 secuencias de cultivos y una pastura consociada. Cada rotación constituye un tratamiento a saber: T1: maíz, soja, trigo/soja 2°; T2: vicia/maíz, centeno/soja, trigo/soja 2°; T3: arveja/maíz 2°, cebada/girasol 2°, trigo/soja 2° y T4: vicia/maíz, centeno/soja, trigo/soja 2°. Los cultivos de centeno y vicia se emplearon como coberturas.

Los cultivos integrantes de cada tratamiento fueron sembrados durante la misma campaña, en parcelas de 10m de ancho por 30m de largo, con un diseño de bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones.

Los bloques se agruparon de manera homogénea dentro de la variabilidad del relieve que poseía el lote. En la tabla 1 se observan los valores iniciales del análisis de suelo para cada sitio.

Tabla 1: Valores iniciales de análisis de suelo (0-20 cm) para cada bloque en donde se instaló el ensayo (P: fósforo extractable; MO: materia orgánica; N: nitrógeno; NAN: nitrógeno anaeróbico mineralizable; S: azufre; CE: conductividad eléctrica).

Bloque	P (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N-Nitrato (mg kg ⁻¹)	Nmin (mg kg ⁻¹)	S-Sulfato (mg kg ⁻¹)	pH	C.E. (dS m ⁻¹)
1	10,3	2,7	28,3	43,7	9,1	5,8	0,22
2	13,1	4,0	39,2	57,0	7,7	5,9	0,28
3	10,6	3,6	31,5	54,6	6,4	5,9	0,26

En la tabla 2 se presentan los valores de temperatura media y precipitaciones ocurridos desde el año de comienzo del ensayo en Bellocq.

Tabla 2: Precipitaciones históricas (PH), temperatura media (T) y precipitaciones (P) correspondientes a los años 2017, 2018, 2019 y 2020 en Bellocq.

Mes	PH (mm) 1941 - 2016	2017		2018		2019		2020	
		T (°C)	P (mm)						
Enero	98,1	24,5	119	23,5	59	22,7	137	22,4	151
Febrero	99	23,4	187	23,4	97	21,1	13	21,7	89
Marzo	124,5	20,0	102	19,2	85	18,2	160	20,9	190
Abril	86,6	15,9	115	18,4	70	16,5	61		
Mayo	50,1	13,3	24	13,4	65	12,2	49		
Junio	32,2	11,1	71	8,0	27	10,5	35		
Julio	32,2	10,3	27	8,2	50	8,4	0		
Agosto	33,7	12,2	85	9,7	48	10,0	0		
Septiembre	53,6	13,1	132	14,1	168	12,5	13		
Octubre	97	15,8	110	15,7	95	15,8	72		
Noviembre	96,7	18,9	62	19,5	78	20,5	73		
Diciembre	97,3	23,1	0	21,5	179	21,7	69		

El manejo de los tratamientos 1 y 2 se realizó en siembra directa, con el uso de herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes de origen inorgánico. El tratamiento T4, se llevó adelante en su totalidad sin el uso de los mencionados químicos, donde el control de malezas se efectuó de forma mecánica con rastra de discos, y el ciclo de los cultivos

de cobertura (CC) fue interrumpido a través del rolado.

La cosecha de todos los cultivos se realizó de forma manual, a razón de 3 submuestras de 2 m² en cada parcela. Luego las muestras fueron trilladas, pesadas, evaluada su humedad y corregido su rendimiento según estándar de comercialización para cada cultivo. Los resulta-

dos fueron analizados mediante ANOVA. Las medias de los tratamientos se analizaron mediante el test de LSD.

A partir del rendimiento obtenido en las parcelas y el registro de labores e insumos empleados en cada tratamiento se realizaron los márgenes brutos correspondientes. En relación a su cálculo, se exponen las siguientes aclaraciones:

- Para todos los cultivos se consideró el 100% de la semilla comprada y no de producción propia.

- Los precios de los granos se obtuvieron del Mercado a Término de Buenos Aires, considerados a la fecha en que se realizó la cosecha.

- Los precios de las labores surgen de los valores reales del módulo de producción agrícola de la Chacra.

- Los precios de los insumos se toman de agronomías locales.

- Para el cálculo de los gastos de comercialización se empleó la revista Márgenes Agropecuarios.

- No se incluye el costo de arrendamiento, seguros, ni dirección técnica.

Se realizaron balances parciales de N (nitrógeno) y P (fósforo) teniendo en cuenta el aporte de las dosis de fertilizantes in-

orgánicos empleados en cada tratamiento (Tabla 3) y la exportación a partir de la cantidad de nutrientes extraída por tonelada de grano producido para cada cultivo (INPOFOS, 2004). Se consideró que un 58 % del N extraído por el cultivo de soja proviene de la fijación biológica (FBN) (Salvagiotti *et al.*, 2015), y que la vicia utilizada como cultivo de cobertura (CC) aporta 38 kg de N por tonelada de materia seca aérea producida (Vanzolini *et al.*, 2010). No se contabilizó el aporte del suelo ni de las raíces.

Tabla 3: Dosis en kg ha⁻¹ de MAP y UREA aplicados en cada cultivo de los tratamientos 1 y 2.

Tratamiento	Cultivo	MAP	UREA
T1	Maíz	90	150
	Soja	80	0
	Trigo	90	170
	Soja 2da	60	0
T2	Vicia	45	0
	Maíz	90	150
	Centeno	45	0
	Soja	80	0
	Trigo	90	170
	Soja 2da	60	0

La intensificación de cada secuencia se midió a través del índice de intensificación de la secuencia (IIS) en función de la cantidad de meses ocupados con cultivo en relación al total de meses considerados en el tra-

bajo.

Para el cálculo del impacto ambiental de cada rotación se utilizaron dos índices:

- EIQ, método propuesto por Kovach *et al.* (1992). La fórmula para determinar el valor EIQ de los pesticidas individuales se enumera a continuación y considera el trabajador agrícola, el consumidor y el medio ambiente:

$$EIQ = \{C [(DT * 5) + (DT * P)] + [(C * ((S + P) / 2) * SY) + (L)] + [(F * R) + (D * ((S + P) / 2) * 3) + (Z * P * 3) + (B * P * 5)]\} / 3$$

DT = toxicidad dérmica

C = toxicidad crónica

SY = sistemicidad

F = toxicidad de los peces

L = potencial de lixiviación

R = potencial de pérdida de superficie

D = toxicidad de aves

S = vida media del suelo

Z = toxicidad de abeja

B = toxicidad beneficiosa para artrópodos

P = vida media de la superficie de la planta.

Los valores de EIQ de cada herbicida se obtuvieron de Eshenaur *et al.* (2015). Posteriormente se calculó el EIQ de los plaguicidas a campo de la siguiente forma:

$$EIQ_{\text{plaguicidas a campo}} = EIQ_{\text{plaguicida}} * \text{concentración del activo de herbicida} * \text{dosis} * n^{\circ} \text{ de aplica-}$$

ciones. Una vez calculado el EIQ_{campo} de cada herbicida se realizó la sumatoria de cada uno de los $EIQ_{\text{plaguicidas a campo}}$ y se obtuvo el EIQ_{total} de cada tratamiento evaluado. De acuerdo a lo propuesto por Stewart *et al.* (2011), se clasificó el nivel de riesgo ambiental como muy bajo (valores de EIQ menores a 5), bajo (valores de EIQ menores a 20), medio (valores de EIQ menores a 45) y alto (valores de EIQ iguales o mayores a 45).

- Índice de Riesgo Ambiental (IRA). Esta herramienta fue elaborada por Arregui *et al.* (2009) a partir del índice Ipest (Van der Werf y Zimmer, 1998). Consiste en un programa que vincula información de la gestión de uso de plaguicidas y componentes agroambientales (relieve, suelo y agua), es de acceso libre y se encuentra en línea en el sitio TIC-TamboFacultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional del Litoral (<http://www.fca.unl.edu.ar/tictambo/web/index.php/modltox/select>).

La estimación del IRA para cada situación y tipo de cultivo, surge a partir de insumos como la textura del suelo, la pendiente, la materia orgánica, el pH, la distancia a una fuente de agua, el principio activo del pesticida, la dosis y el momento de aplica-

ción. El IRA se obtiene posterior a la aplicación de los pesticidas entre siembra y cosecha del cultivo. Toma valores entre cero (riesgo máximo de contaminación) y 10 (sin riesgo). Valores entre cero y 5 se consideran de alto riesgo, 6 y 7 de riesgo medio y mayores a 7 de riesgo bajo a nulo.

En dos momentos de las campañas (al finalizar el ciclo de los cultivos de verano y de invierno), se tomaron muestras del número de malezas acompañantes (NMA, individuos m^{-2}), biomasa aérea (MSA, $g m^{-2}$) y proporción de cada especie para cada parcela, con marcos de $0,25 m^2$ con una superficie total relevada de $3 m^2$. Se efectuó una transformación a raíz cuadrada de NMA y MSA para estabilizar las varianzas, y las medias se re-transformaron para su presentación. Se utilizó el procedimiento de modelos generales y mixtos de Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2018). Las medias de los tratamientos se analizaron mediante el test de Tukey.

Resultados

Rendimiento

En la campaña 2019/2020 la variedad de trigo seleccionada para los tres tratamientos

fue Basilio, con misma fecha de siembra en todas las parcelas. Las condiciones climáticas que caracterizaron el ciclo del cultivo, en general, no fueron predisponentes para el desarrollo de enfermedades fúngicas, lo que, sumado a la tolerancia genética del material, no hizo necesaria la aplicación de fungicidas en ninguna parcela. No obstante, los rendimientos alcanzados fueron altos, $7.667 kg ha^{-1}$ y $6.661 kg ha^{-1}$ para T1 y T2, respectivamente, entre los cuales no existieron diferencias estadísticas. En tanto que el T4 arrojó un valor de $4.155 kg ha^{-1}$ (Figura 1), que, si bien es inferior a los demás tratamientos, es muy superior a los kg de granos obtenidos en las campañas anteriores por este sistema, donde la incidencia de enfermedades fue alta.

El cultivo de soja de segunda solo se implantó en T1 y T2, donde rindió $3.407 kg ha^{-1}$ y $3.753 kg ha^{-1}$, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ambos.

Respecto del maíz, el T1 donde el cultivo fue sembrado luego de un barbecho químico de 215 días desde la cosecha de la soja de segunda anterior, el rendimiento alcanzado fue de $12.863 kg ha^{-1}$, en tanto que en el tra-

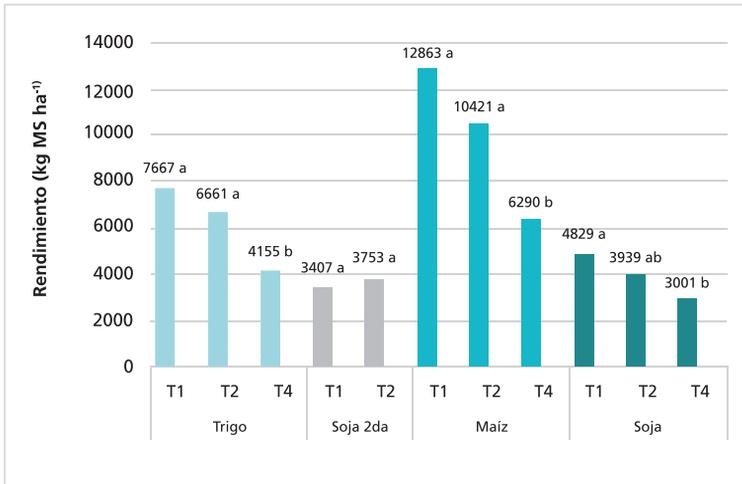


Figura 1: Rendimiento (kg ha^{-1}) de los cultivos de cosecha para cada tratamiento (T1: maíz, soja, trigo/soja 2°; T2: vicia/maíz, centeno/soja, trigo/soja; T4: vicia/maíz, centeno/soja, trigo) en la campaña 2019/20. Letras diferentes representan diferencias significativas entre tratamientos para un mismo cultivo (test LSD, $p < 0,05$).

tamiento que provenía de vicia como cultivo de cobertura (CC), se cosecharon $10.421 \text{ kg ha}^{-1}$. La dosis de fertilizantes inorgánicos aplicada en ambos tratamientos fue la misma (90 kg ha^{-1} de MAP y 150 kg ha^{-1} de UREA), a excepción de 45 kg ha^{-1} de MAP utilizados en la siembra de la cobertura del T2.

En el T4 la semilla utilizada fue una variedad, a diferencia de las parcelas anteriores donde se implantó un híbrido. Además, este tratamiento se sembró 16 días más tarde. El rendimiento obtenido fue de 6.290 kg ha^{-1} .

El cultivo de soja para T1, T2 y T4

presentó rendimientos de 4.826 kg ha^{-1} , 3.939 kg ha^{-1} y 3.001 kg ha^{-1} , respectivamente, lo que significa una diferencia de 890 kg ha^{-1} a favor del tratamiento que no incluye centeno como cobertura. En tanto que el T2 rindió 938 kg ha^{-1} por encima del T4.

La suma de los rendimientos arrojados por las especies que conforman la rotación del T1 ha ido en aumento en las tres campañas consideradas, fundamentalmente debido a la suba en los kg ha^{-1} alcanzados por los cultivos de trigo y soja de segunda (Figura 2). En la evolución del

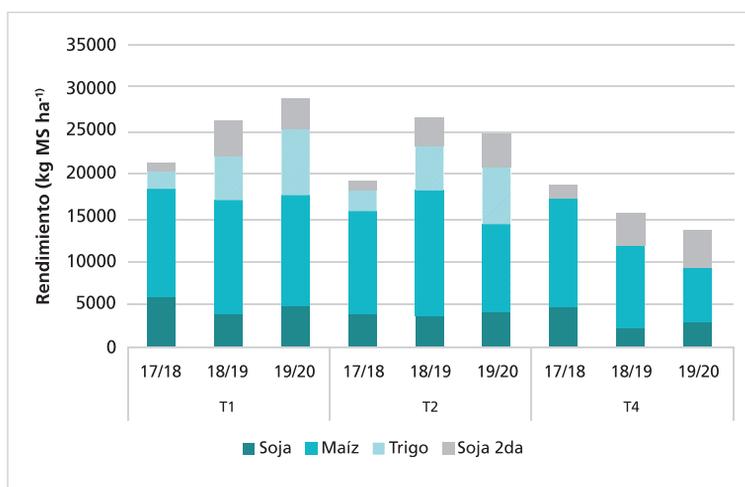


Figura 2: Evolución de los rendimientos (kg ha⁻¹) aportados por los cultivos de cosecha que forman cada rotación (T1: maíz, soja, trigo/soja 2°; T2: vicia/maíz, centeno/soja, trigo/soja; T4: vicia/maíz, centeno/soja, trigo) en las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20.

T2, se observa un salto en los rendimientos de la campaña 1 a la 2, también debido a superiores resultados en trigo y soja de segunda, y una disminución en la campaña 3, asociada al menor rendimiento del cultivo de maíz que paso de 14.601 kg ha⁻¹ en 2018 a 10.421 kg ha⁻¹ en 2020. Para el T4, el total de los kg producidos por los cultivos de la rotación ha disminuido con el paso de las campañas. El mayor rendimiento en trigo cosechado en el último ciclo, no logro compensar la baja en el rendimiento de maíz. En general los rendimientos del

T1 han sido levemente superiores a los del T2 durante tres campañas, encontrándose todos los valores dentro de los rangos esperables para la zona y en algunos casos siendo superiores. En tanto que el T4, siempre aportó resultados menores en términos de kg producidos.

Costos y márgenes brutos

El costo de producir una hectárea de trigo en el T1 y T2 es el mismo, siendo menor en el T4, donde no se aplican fertilizantes, herbicidas ni fungicidas (Figura 3). La conformación de los gastos es distinta para el T4,

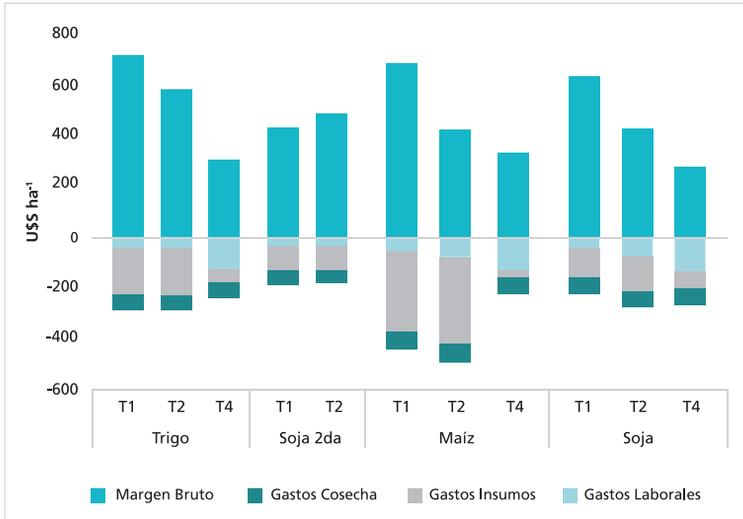


Figura 3: Margen bruto, gastos en insumos, labores y cosecha en u\$s ha⁻¹ para cada cultivo de cada tratamiento en la campaña 2019/20.

ya que las labores tienen mayor peso que los insumos. En los cultivos de maíz y soja los costos de labores son mayores para el T2 respecto del T1, debido a que en el T2 se consideran dos siembras, del CC y del cultivo para cosecha. En tanto que, para el T4, el valor correspondiente a labores es aún mayor, ya que en el inicio de cada ciclo se realizan dos pasadas de disco para controlar las malezas de manera mecánica. Si bien en el T2 se aplican menos herbicidas por el uso de CC, el gasto correspondiente a insumos para la campaña 19/20 resultó 25 u\$s ha⁻¹ y 18 u\$s ha⁻¹

superior al T1 para maíz y soja respectivamente, ya que tienen en cuenta los kg de semilla de vicia y centeno utilizados, y el fertilizante fosforado para los mismos. Los gastos en insumos del T4 son considerablemente menores ya que solo contemplan la semilla y el inoculante o curasemilla biológico, según el caso.

Los márgenes brutos del T1 arrojan valores mayores a los restantes tratamientos, ya que los rendimientos de los cultivos de trigo, maíz y soja en la campaña 19/20 fueron superiores, a pesar de las diferencias de costos. Solo

la soja de segunda propicio un mayor ingreso en el T2 debido a que genero más kg ha⁻¹, a igual costo de producción que el T1. Las toneladas (t) de grano que se deben generar para cubrir los costos de producción por unidad de superficie en los cultivos de maíz y soja son levemente superiores en el T2 respecto del T1, por la inclusión de CC en la rotación, para las tres campañas consideradas (Figura 4). En relación al T4, si bien no se contabi-

liza la soja de segunda, la suma de los rendimientos de indiferencias igualmente es menor, lo cual a priori indica que se deben producir inferior cantidad de kg para alcanzar resultados económicos similares a los restantes tratamientos. En maíz y trigo es donde las diferencias son superiores ya que, en sus respectivos costos de producción, los insumos tienen un mayor peso que en el cultivo de soja.

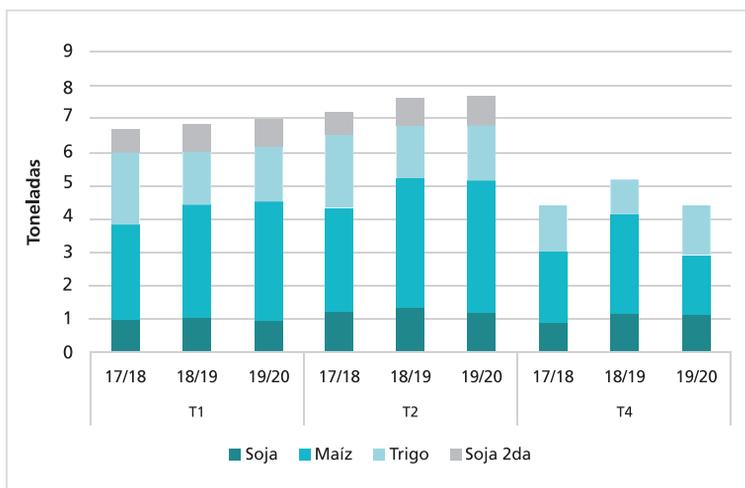


Figura 4: Rendimiento de indiferencia en t (costos totales de producción/valor de la t de cada grano al momento de cosecha) para cada cultivo y tratamiento en las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20.

Balace de N y P

En el primer año de estudio el cultivo de trigo en T1 y T2 arrojó un balance de N positivo debido al bajo rendimiento obtenido, de modo que los kg de urea aplicados fueron superiores a la extracción en granos, pero cuando los rendimientos aumentaron, la dosis de fertilizante no fue suficiente (Figura 5). En el cultivo de soja, donde se consideró únicamente el aporte de la fijación biológica, el balance aporta números negativos en todos los tratamientos y campañas. Respecto del maíz, en el T2 donde se contempla el aporte de la vicia y la aplicación de urea, los valores son positivos. En el

T4, la diferencia entre la extracción en grano y el aporte del CC, también es positivo, aunque con rendimientos inferiores. En tanto que, para el T1, el N incorporado mediante fertilizantes inorgánicos no alcanzó a cubrir las salidas de este nutriente del sistema.

Los valores acumulados de N a través de las campañas, considerando todos los cultivos de cada rotación, son negativos en todos los casos (Figura 6). El T2 al tener el aporte del fertilizante más la fijación biológica de soja y vicia presenta resultados más cercanos a la neutralidad. El T4 se posiciona en una situación intermedia, ya que a pesar de que



Figura 5: Balance de N (kg ha^{-1}) para todos los cultivos de los tres tratamientos en las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20.

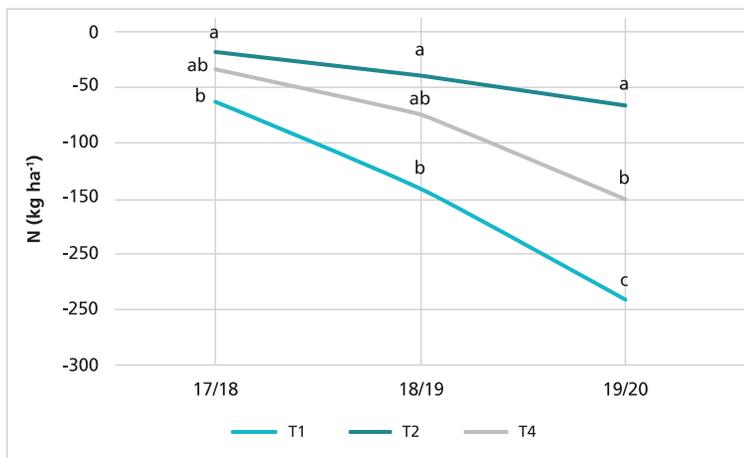


Figura 6: Balance de N (kg ha⁻¹) acumulado para las tres rotaciones consideradas (T1, T2 y T4) a través de las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20. Letras diferentes representan diferencias significativas entre tratamientos (test LSD, $p < 0,05$).

solo las leguminosas suman N, la extracción es menor por menores rendimientos de los cultivos. El T1 donde el ingreso de N al sistema es mayormente a través de fertilizantes inorgánicos, se encuentra en el extremo inferior, indicando que para los kg ha⁻¹ cosechados se deben aplicar dosis superiores.

En el balance de P, donde sólo se contempla el aporte del fertilizante MAP en T1 y T2, los valores son favorables únicamente para el cultivo de trigo, aunque disminuye en las campañas que se obtuvieron rendimientos mayores (Figura 7). Fundamentalmente para la soja, las dosis utilizadas no cubren las cantidades

de P que se exportan del sistema en los granos. En tanto que, para el T4, al no recibir aportes externos de P, el balance es negativo en todos los casos. El desafío es encontrar fuentes orgánicas de fácil acceso en la zona y factible distribución en el lote, que agreguen nutrientes a este tratamiento, a los fines de mantener la premisa de no uso de insumos de origen inorgánico.

En todos los tratamientos la acumulación del resultado de los balances de P tiende a disminuir con el paso de las campañas (Figura 8), en el T2 en menor medida que en el T1 debido al uso de fertilizante en la siembra del CC. En el T4, la situación se

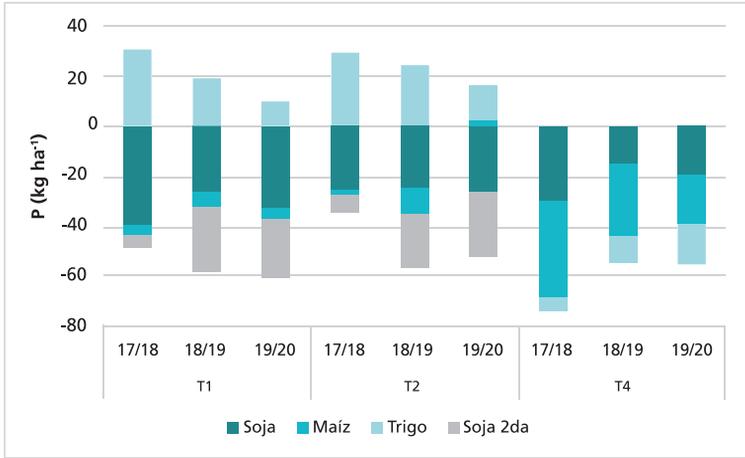


Figura 7: Balance de P (kg ha⁻¹) para todos los cultivos de los tres tratamientos en las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20.

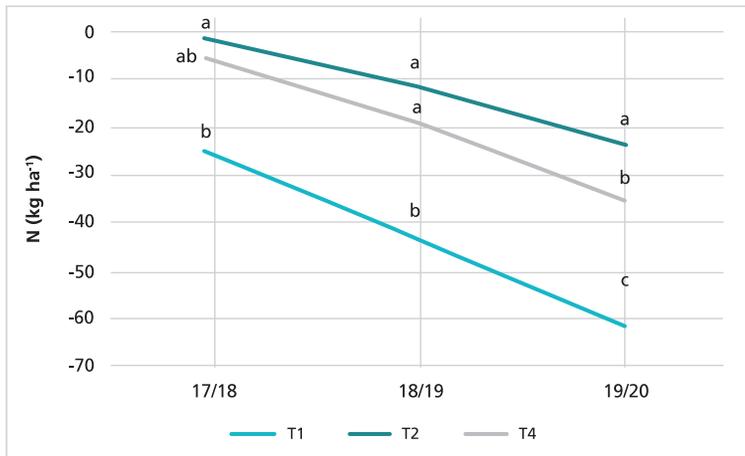


Figura 8: Balance de P (kg ha⁻¹) acumulado para las tres rotaciones consideradas (T1, T2 y T4) a través de las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20.

agrava por no contemplar ninguna fuente sea inorgánica u orgánica en la reposición del P exportado del sistema. Si bien es conocido que el pool de P inorgánico de los suelos es mayor y por lo tanto puede seguir abasteciendo a la fracción de P disponible para los cultivos, en el largo plazo el P total irá disminuyendo paulatinamente.

Al convertir los kg ha^{-1} de P y N que arroja el balance para cada cultivo en kg de fertilizante comercial y adjudicarle a esto el valor de mercado, se obtienen los $\text{u}\$ \text{ ha}^{-1}$ que se pierden o ganan en las condiciones de conducción de los sistemas en estudio.

Considerando este valor en los márgenes brutos anteriormente expuestos, se observa que en todos los tratamientos los $\text{u}\$ \text{ ha}^{-1}$ disminuyen, aunque en menor medida en el T2 (Figura 9).

El mayor costo de producción por inclusión de CC en la rotación, y en algunos casos, la consecuente merma en los rendimientos por consumo de agua de los mismos, deviene en menor ingreso por unidad de superficie. Si bien es posible cuantificar, por ejemplo, el aporte de N que realiza la vicia como cobertura, existen otros beneficios que los CC brindan al sistema de difícil valoración en dólares.

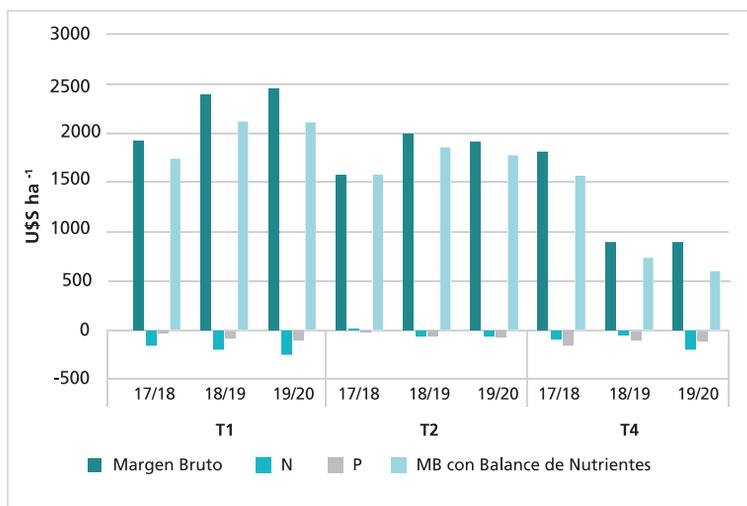


Figura 9: Sumatoria del margen bruto ($\text{u}\$ \text{ ha}^{-1}$) para cada cultivo del T1, T2 y T4, en las 3 campañas evaluadas, en comparación con la suma del margen bruto de cada cultivo por tratamiento más el valor en $\text{u}\$$ arrojado por el balance de P y N correspondiente.

Malezas

El número de malezas acompañantes (NMA) en los muestreos de primavera del año 2017, fue similar para los tres tratamientos siendo en promedio de 13 individuos m^{-2} . En 2018, T1 y T2 tuvieron menores valores de NMA que T4, siendo en promedio de 10 individuos m^{-2} , y 120 individuos m^{-2} , respectivamente. En 2019, T1 y T2 tuvieron menores valores de NMA que T4, siendo en promedio de 20 individuos m^{-2} , y 287 individuos m^{-2} , respectivamente (Figura 10a). El NMA en los muestreos de otoño en 2017, fue similar para los tres tratamientos siendo en promedio de 36 individuos m^{-2} . En 2018 el NMA fue similar para todos los tratamientos, siendo en

promedio de 62 individuos m^{-2} . En 2019, T1 y T2 tuvieron menores valores de NMA que T4, siendo en promedio de 9 individuos m^{-2} , y 70 individuos m^{-2} , respectivamente (Figura 10b).

La materia seca aérea (MSA) en la primavera de 2017 fue similar para los tres tratamientos, con un valor medio de 4 $g m^{-2}$. En 2018, T1 y T2 tuvieron menores valores de MSA que T4, siendo en promedio de 38 $g m^{-2}$ y 122 $g m^{-2}$, respectivamente.

En 2019, T1 y T2 tuvieron menores valores de MSA que T4, siendo en promedio de 7 $g m^{-2}$, y 26 $g m^{-2}$, respectivamente (Figura 11a).

La MSA en otoño fue similar para los tres tratamientos en los años 2018 y 2019 con valores

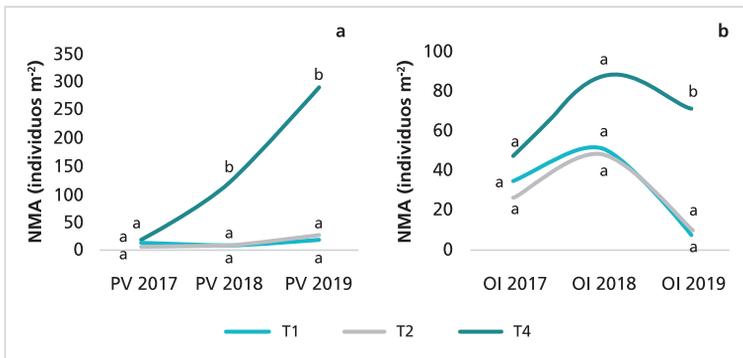


Figura 10: Número de malezas acompañantes (NMA, individuos m^{-2}) para los tratamientos evaluados. T1: maíz, soja, trigo/soja 2°; T2: vicia/maíz, centeno/soja, trigo/soja 2°; y T4: vicia/maíz, centeno/soja, trigo, en el período 2017-2020. Letras diferentes indican diferencias significativas (test de Tuckey, $p < 0,05$).

medios de 19 g m^{-2} y 20 g m^{-2} , respectivamente. En 2020 T2 y T4 no se diferenciaron estadísticamente, con un valor medio

de 107 g m^{-2} , tampoco hubo diferencias estadísticas entre T4 y T1, con un valor medio de 129 g m^{-2} (Figura 11b).

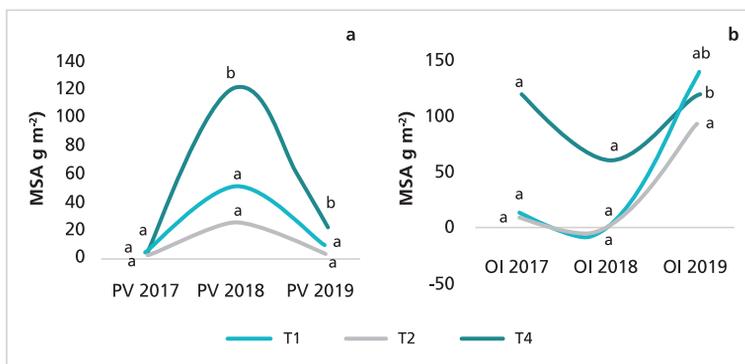


Figura 11: Materia seca aérea de malezas (MSA, g m^{-2}) para los tratamientos evaluados. T1: maíz, soja, trigo/soja 2°; T2: vicia/maíz, centeno/soja, trigo/soja 2°; y T4: vicia/maíz, centeno/soja, trigo, en el período 2017-2020. Letras diferentes indican diferencias significativas (test de Tuckey, $p < 0,05$).

Analizando cada cultivo, la secuencia trigo/soja no mostró diferencias en T1 y T2, tanto en NMA ($12 \text{ individuos m}^{-2}$) como MSA (21 g m^{-2}) y mayores valores para T4 de NMA y MSA ($168 \text{ individuos m}^{-2}$ y 83 g m^{-2} , respectivamente). Esto pudo deberse, principalmente a la ausencia de soja de segunda en la secuencia. Para maíz, no se encontraron diferencias en NMA y MSA, con valores medios de 39 individuos

m^{-2} y 23 g m^{-2} , respectivamente. Es interesante en este caso el aporte de la vicia como antecesor, particularmente en T4, ya que no se utilizan herbicidas. Para soja, no se observaron diferencias en los tres tratamientos en MSA, con un valor promedio de 61 g m^{-2} . El NMA fue diferente para T1 y T2 ($19 \text{ individuos m}^{-2}$) con respecto a T4 ($79 \text{ individuos m}^{-2}$) (Figura 12).

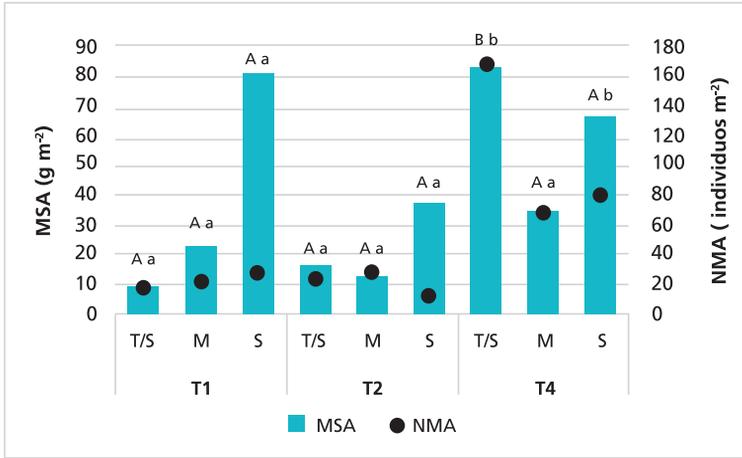


Figura 12: Biomasa aérea (MSA, barras) y número de malezas acompañantes (NMA, puntos) para los tratamientos evaluados. T1: maíz, soja, trigo/soja 2°; T2: vicia/maíz, centeno/soja, trigo/soja 2°; y T4: vicia/maíz, centeno/soja, trigo. Letras diferentes indican diferencias significativas (test Tuckey, $p < 0,05$, minúsculas= N° individuos, mayúsculas=biomasa).

Índices de impacto ambiental

El Índice de Intensificación de la Secuencia (IIS) en las tres campañas evaluadas fue mayor en T2 con un valor medio de 0,92 que en T4 (0,78) y T1 (0,64) (Tabla 4). Los valores superiores en T2 y T4 se deben a la inclusión de los cultivos de cobertura en la rotación, mientras que la diferencia

entre los mismos se explica porque en el segundo no se realizó la siembra de soja de segunda. Comparando los dos tratamientos en los que se usaron agroquímicos, el EQ_{total} fue mayor para T1 con un valor medio de 99, en comparación con T2 cuyo valor medio fue 63. Las diferencias estuvieron dadas principalmente por la no inclusión de herbicidas preemergentes en el cultivo de maíz en el T2.

Comparando $EQ_{plaguicidas\ a\ campo}$ la mayoría de los plaguicidas utilizados se ubicaron en valores muy bajos y bajos según la clasificación de Stewart *et al.* (2011).

Tabla 4: Índice de Intensificación de la Secuencia (IIS) para los tratamientos evaluados en las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20 y promedio de las 3 campañas.

	2017/18	2018/19	2019/20	Promedio
T1	0,68	0,67	0,57	0,64
T2	0,97	0,95	0,83	0,92
T4	0,82	0,82	0,69	0,78

Atrazina en T1 para la campaña 2018/19 mostró un valor medio, y glifosato en ambos tratamien

tos y en las 3 campañas evalua- das acusó valores altos (Figura 13).

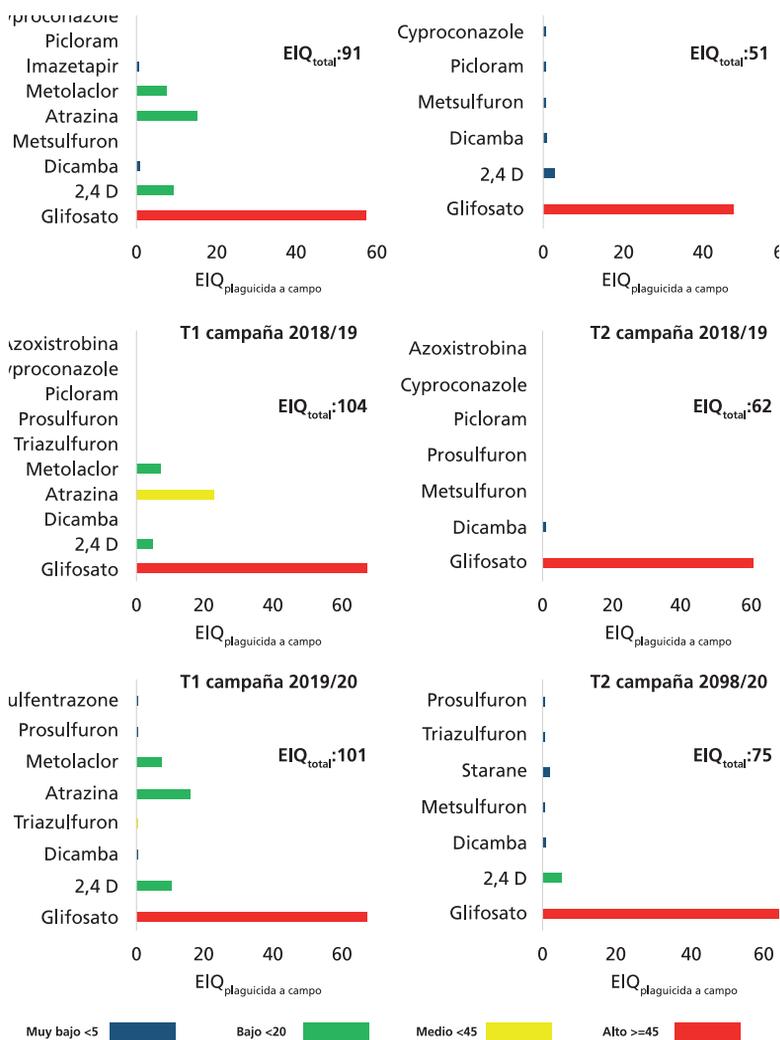


Figura 13: EIQ para cada plaguicida y total utilizado en los tratamientos T1 y T2 y para las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20.

Todos los cultivos que participaron en la rotación del tratamiento T2 presentaron valores de Índice de Riesgo Ambiental (IRA) que implican riesgo bajo, con un promedio de 8,5. Los cultivos que conforman la rotación de T1 presentaron valores de riesgo bajo, salvo los de maíz en las 3 campañas evaluadas y soja en la campaña 2019/20, los cuales presentaron valores de riesgo medio (6,6 promedio para maíz y 6,9 para soja) (Tabla 5). En el caso del cultivo de maíz en T1,

el riesgo aumenta principalmente por los herbicidas residuales utilizados en preemergencia del cultivo, mientras que en soja de la última campaña el riesgo aumenta debido al uso de sulfentrazone en preemergencia.

El mayor IIS en el tratamiento T2 a partir de la incorporación de cultivos de cobertura en la rotación bajó el uso de herbicidas preemergentes residuales principalmente en el cultivo de maíz, disminuyendo el impacto ambiental. Resultados similares

Tabla 5: Índice de riesgo ambiental (IRA), para cada cultivo de la rotación en los tratamientos T1 y T2 y para las campañas 2017/18, 2018/19 y 2019/20.

		T1		T2	
		IRA	Riesgo	IRA	Riesgo
2017/18	Trigo	7,47	Bajo	7,47	Bajo
	Soja 2°	9,00	Bajo	9,00	Bajo
	Maíz	6,05	Medio	8,97	Bajo
	Soja	8,79	Bajo	9,00	Bajo
2018/19	Trigo	7,83	Bajo	7,83	Bajo
	Soja 2°	9,40	Bajo	9,40	Bajo
	Maíz	6,06	Medio	8,23	Bajo
	Soja	8,66	Bajo	9,00	Bajo
2019/20	Trigo	7,83	Bajo	7,83	Bajo
	Soja 2°	9,00	Bajo	9,00	Bajo
	Maíz	6,06	Medio	7,83	Bajo
	Soja	6,83	Medio	9,00	Bajo

fueron encontrados por Principiano & Acciaresi (2018) en el partido de Pergamino comparando secuencias de cultivos con diferente IIS. Sin embargo, en este ensayo el uso de cultivos de cobertura en la secuencia de rotaciones no disminuyó el uso de glifosato, mostrando valores altos de EIQ para este activo. Una de las alternativas para disminuir el uso de este insumo es buscar variantes para la finalización del ciclo de los cultivos de cobertura, por ejemplo, a partir del rolado mecánico. Baigorria *et al.* (2019), encontraron reducciones en el uso de herbicidas sin afectar el rendimiento del cultivo de soja. Debe tenerse en cuenta la importancia del momento de secado para evitar rebrotes posteriores tanto en centeno (Mirsky *et al.*, 2009) como en vicia villosa (Mischler *et al.*, 2010).

Los valores obtenidos de IRA en general representan en promedio un riesgo bajo para el ambiente, excepto por el cultivo de maíz en T1. Resultados similares fueron encontrados por Di Leo *et al.* (2013). En el cálculo del IRA, se deben considerar atributos tanto de suelo como de paisaje (Arregui *et al.*, 2009), por lo tanto, los valores obtenidos para diferentes secuencias de

cultivos van a variar con diferentes características edafoclimáticas (Montico y Di Leo, 2015).

Conclusiones

En la búsqueda de alternativas al sistema de producción agrícola predominante que sean competitivas desde los puntos de vista productivo y económico, pero que también den importancia al impacto de la acción del hombre sobre el ambiente, surgen algunas premisas interesantes.

La inclusión de CC en una rotación tradicional en el centro oeste bonaerense además de aportar mayor biodiversidad vegetal, permite disminuir el uso de herbicidas residuales desde el comienzo e ir disminuyendo las aplicaciones de otros químicos con el paso de las campañas, mejorando los índices de impacto ambiental por su colaboración en el control de malezas. El uso de especies leguminosas como CC mejora el balance de N principalmente, y todo esto se logra sin bajas significativas en los rendimientos alcanzables.

Cuando no utilizamos ningún agroquímico desde el inicio del planteo agrícola, la implantación de CC no es suficiente para controlar las malezas, aunque la secuencia vicia/maíz ha dado

resultados interesantes. En lo que respecta a nutrientes, es un desafío a futuro la utilización de insumos orgánicos disponibles en la zona para compensar la extracción por los granos. También se deben buscar estrategias de control de malezas con mínima o nula remoción de suelo en las secuencias a los fines de que sus niveles de abundancia no comprometan el rendimiento del cultivo.

Será importante continuar con este tipo de ensayos para seguir obteniendo información en el largo plazo de los parámetros evaluados y de nuevos indicadores que requieren varios años de estudio para poder observar diferencias entre los tratamientos evaluados.

Bibliografía

- Arregui, M. C., Sánchez, D. E., & Grenón, D. A. (2009). Tablero de comando sobre riesgo de contaminación ambiental por plaguicidas. Memorias. XXXVIII Jornadas Argentinas de Informática. Mar del Plata, BA, 24.

- Baigorriá, T., Alvarez, C., Ca-zorla, C., Bellucini, P., Aimetta, B., Pegoraro, V., ... & Tuesca, D. (2019). Impacto ambiental y rolado de cultivos de cobertura en

producción de soja bajo siembra directa. *Ciencia del Suelo*, 37(2).

- Di Leo N., Bonel B. A. y Montico S. (2013). Estrategia para la racionalización del uso y manejo de fitosanitarios en espacios periurbanos. Actas VIII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Buenos Aires, Argentina. 29 de Octubre al 1 de Noviembre, 2013. CD-ROM.

- Eshenaur, B., Grant, J., Kovach, J., Petzoldt, C., Degni, J., and Tette, J. www.nysipm.cornell.edu/publications/EIQ. Environmental Impact Quotient: "A Method to Measure the Environmental Impact of Pesticides." New York State Integrated Pest Management Program, Cornell Cooperative Extension, Cornell University. 1992 – 2020.

- Fernández R. J., Rush P., Plencovich M. C. (2019). Agroecología y agricultura industrial: ¿dos culturas irreconciliables?. *Rev. Facultad de Agronomía UBA*, 39 (2): 69-84.

- Kovach, J., Petzoldt, C., Degni, J., and Tette, J. 1992. A method to measure the environmental impact of pesticides. *New York's Food and Life Sciences Bulletin*

139:1–8.

- Mirsky SB; WS Curran; DA Mortensen; MR Ryan & DL Shumway. 2009. Control of cereal rye with a roller/ crimper as influenced by cover crop phenology. *Agron J.* 101:1589–1596.

- Mischler RA; WS Curran; SW Duiker & JA Hyde. 2010. Use of a Rolled-rye Cover Crop for Weed Suppression in NoTill Soybeans. *Weed Sci.* 24:253–261.

- Montico, S., & Di Leo, N. (2015). Riesgo ambiental por pesticidas en una cuenca del sur de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 31(2), 165-172.

- Principiano, M. A., & Acciaresi, H. A. (2018). Diversidad e intensidad de secuencias de cultivos: efecto ambiental y económico del control químico de malezas. Ediciones INTA.

- Salvagiotti F., Collino D. J., Peticari A., Piccinetti C., Ovando G., Urquiaga S., y Racca R. W. (2015). El aporte de la fijación biológica de nitrógeno en el cultivo de soja en Argentina.

- Van der Werf H. M. y Zimmer C.

(1998). An indicator of pesticide environmental impact based on a fuzzy expert system. *Chemosphere* 36, 2225-2249.

- Vanzolini, J., Galantini, J., Agamennoni, R., Martinez, J. M., & Reinoso, O. (2010). Efectos del momento de secado de un cultivo de cobertura de Vicia villosa Roth. sobre su acumulación de biomasa y su contenido de N. In *Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*. 22. 2010 05-06 31-04, 31 de mayo a 4 de junio de 2010. Rosario, Santa Fe. AR.

EXTENSIÓN





La ruralidad que rodea a la Chacra Experimental de Bellocq: diagnóstico y alternativas de abordaje

Estelrrich, C.

Introducción

La Chacra Experimental de Bellocq, dependiente del Ministerio de Desarrollo Agrario de la Provincia de Buenos Aires, se ubica al sur del partido de Carlos Casares, y comprende una porción de tierra que perteneció a la estancia Santa María de Bellocq. Esta última poseía 14.417 hectáreas, las cuales dieron origen a la Colonia Santa María en el año 1937, llegando a habitarla 78 familias de colonos.

Durante los comienzos, se fomentaron círculos rurales para acercar a los colonos entre sí, mediante cooperativas, asociaciones o consorcios; clubes deportivos para el esparcimiento y atracción de la juventud; consorcios viales que mantuvieran en buenas condiciones los caminos internos; y clubes de madres.

En 1939 se inaugura en el predio de la Chacra, la escuela N°16, que para 1947 contaba con 91 niños escolarizados, y también era objeto de "misiones médi-

co-sociales”, donde se examinaba la salud de los alumnos y se realizaban vacunaciones (Besone, 2013). A dicha institución educativa, actualmente asisten 4 alumnos.

A 5 km del edificio donde funcionan las oficinas de la Chacra Experimental, se encuentra el pueblo de Bellocq, fundado previo a la colonia, en 1912, y que para 2010, contaba con 542 habitantes.

Esta zona rural no ha sido ajena al despoblamiento y la concentración en ciudades.

A la hora de planificar las actividades de extensión desde la Chacra, la historia marca un deber hacer con foco en lo social, que excede lo netamente relacionado a las producciones agrícolas y ganaderas. Y en este marco, el presente artículo expone los resultados de una encuesta que expresa en números una realidad normalmente conocida desde lo empírico respecto de algunas características de los pequeños pueblos del interior de la provincia, e informa sobre las estrategias actuales de extensión.

Desarrollo

Uno de los objetivos perseguidos por la Chacra Experimental

de Bellocq es contribuir al desarrollo de la comunidad rural en la cual está inserta, lo que implica diversas actividades para distintos actores o destinatarios. Por un lado, se genera información sobre sistemas productivos agrícolas y ganaderos, y por otro, se realizan pasantías destinadas a estudiantes secundarios, terciarios y universitarios del ámbito agropecuario, con la intención de colaborar en la formación de los jóvenes y vincularlos con el futuro medio de trabajo. Con el firme propósito de generar alternativas de desarrollo que involucren a toda la familia rural, a principios de 2019 se inició un ciclo de talleres y capacitaciones para mujeres de la zona con una gran participación y aceptación. Es importante destacar que, para llevar adelante estos lineamientos, se ha contado con la colaboración de escuelas, Centros para la Producción Total (CEPT), institutos terciarios, facultades, INTA, empresas privadas, productores, entre otros.

Dado que muchos proyectos surgían del conocimiento empírico de los técnicos y, ante la propuesta de generar nuevas capacitaciones que posibiliten mayor calificación en los espacios laborales y propiciar emprendimien-

tos familiares y/o colectivos, en junio de 2020 se realizó un diagnóstico inicial. El mismo se basó en una encuesta online, la cual se canalizó a través de las instituciones educativas de Bellocq, llegando a participar 50 familias. En esta actividad se indagó sobre el lugar de residencia (campo o ciudad), el nivel educativo alcanzado y la ocupación de hombres y mujeres.

Resultados

La mayor proporción de las familias se radican en el pueblo (Figura 1), con una pequeña diferencia entre géneros, que evidencia que algunos hombres viven en el campo donde traba-

jan y el resto del grupo familiar se encuentran en Bellocq.

En la figura 2 se observa que más del 40% de los hombres y 30% de mujeres, sólo finalizaron el nivel primario de educación. La cantidad de mujeres que terminan sus estudios secundarios es mayor. En tanto que un 18,6% de los varones y un 15,2% de las mujeres poseen una formación terciaria, no habiendo egresados universitarios entre los participantes de la encuesta.

En general, las personas que deciden realizar una carrera de grado universitario, una vez recibidas no vuelven al pueblo ya que no encuentran allí la posibilidad de desarrollarse profe-

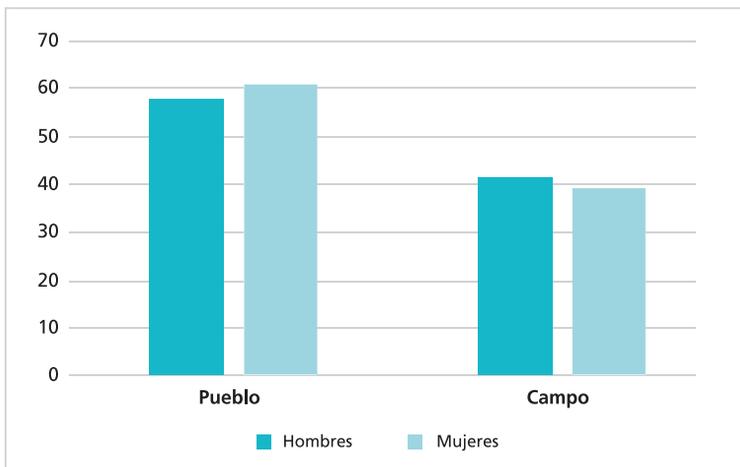


Figura 1: Porcentaje de hombres y mujeres encuestados que viven en el campo y en el pueblo.

sionalmente, excepto aquellas que se relacionan a actividades agropecuarias.

Respecto de la ocupación, la mayoría de los padres se desempeñan como empleados en el campo, ya sea como peón general, encargado, tractorista o en tambos (Figura 3). Existe un reduci-

do número de productores que continúa viviendo en Bellocq o en el mismo establecimiento. El 60,5% de las mujeres se dedican a tareas no rentadas, le continúan con un 9,3% aquellas que se desempeñan como empleadas domésticas (Figura 4).

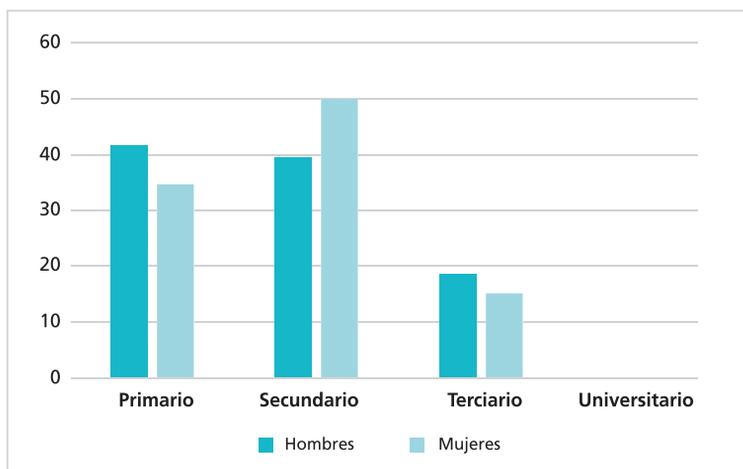


Figura 2: Porcentaje de hombres y mujeres que finalizaron sus estudios primarios, secundarios, terciarios y universitarios.

Conclusiones finales

Los resultados expuestos no hacen más que asignar un valor numérico a ciertos aspectos de la ruralidad y de los pequeños pueblos del interior de la provincia de Buenos Aires, a través del caso real de Bellocq y la zona circundante.

Pasaron más de 80 años de la situación inicial, donde muchos colonos aprendían a ser productores agropecuarios, y necesitaron de la presencia y colaboración del Estado. Actualmente la configuración de lo rural ha cambiado, y posiblemente, en lugar de capacitar productores, sea importante capacitar em-

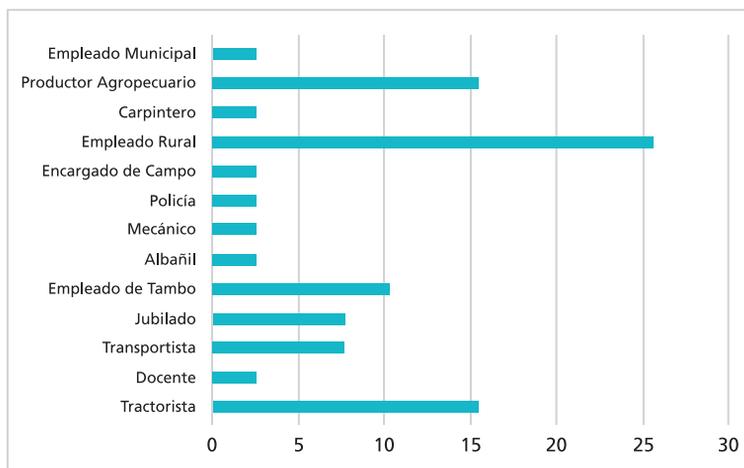


Figura 3: Ocupaciones de los padres en porcentaje.

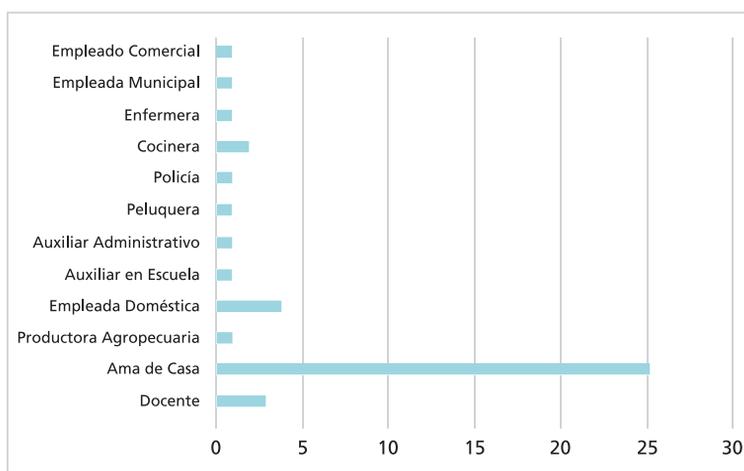


Figura 4: Ocupaciones de las madres en porcentaje.

pleados, más aún en un contexto productivo donde deben adoptarse nuevas tecnologías de insumos y de manejo. Tam-

bién es preciso destacar la necesidad de generar alternativas de desarrollo que involucren a toda la familia, brindando espacios u

oportunidades de trabajo rentado para la mujer y posibilidades de formación para los jóvenes que les permitan desarrollarse sin migrar del lugar de origen.

Si bien, desde la Chacra Experimental de Bellocq se vienen organizando actividades en este sentido, será objeto de próximos proyectos profundizar el abordaje de estas problemáticas, además de continuar con el diagnóstico en relación a otros aspectos de la población rural considerada.

Agradecimientos

- A María N. Santellán, directora de la EES N°2, y Marcela Rodríguez, directora del Jardín N° 905, ambas instituciones de Bellocq, por colaborar en la difusión de la encuesta.

Bibliografía

- Bessone N. R. 2013. Compendio del campo casarense. Zona sur. Desde los fortines al bicentenario.

AGRADECIMIENTOS

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (MDA)

- Dr. Javier Rodríguez (Ministro de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires)
- Lic. Cristian Amarilla (Subsecretario de Desarrollo Agrario y Calidad Agroalimentaria)
- Lic. Germán Linzer (Director Provincial de Innovación Productiva, Extensión y Transferencia Tecnológica)
- Tec. Agr. Edgardo Grunfeld (Director de Innovación Productiva)
- Ing. Agr. Ayelén Perrone (Dirección Provincial de Innovación Productiva, Extensión y Transferencia Tecnológica)
- Ing. Agr. Matias Bailleres (Responsable Chacra Experimental Integrada Chascomús, MDA)

CHACRA EXPERIMENTAL BELLOCQ, MDA

- Juan Campos
- Alberto Angelini
- José Luis Maldonado

- José Luis López
- Silvio González

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA)

- Ing. Agr. Dr. Hernán Trebino (Director Centro Regional Buenos Aires Norte)
- Ing. Agr. Héctor Carta (Director INTA Gral. Villegas)
- Ing. Agr. Ignacio Terrile (Director INTA Pergamino)
- Ing. Agr. María Eugenia Sticconi (Coordinadora de Extensión EEA INTA Pergamino)
- Ing. Agr. Pablo Richmond (Coordinador de PIT)
- Ing. Agr. Laura Harispe (INTA Carlos Casares)
- Med. Vet. Miguel Buffarini (EEA INTA Gral. Villegas)
- Ing. Agr. Federico Moreyra (EEA INTA Bordenave)
- Ing. Agr. Julio González (EEA INTA Pergamino)
- Ing. Agr. Francisco Fuentes (EEA INTA Marcos Juárez)
- Med. Vet. Sebastián Maresca (EEA INTA Cuenca del Salado)
- Ing. Agr. Sebastián López

Valiente (EEA INTA Cuenca del Salado)

- Med. Vet. Alejandro Rodríguez (EEA INTA Cuenca del Salado)

AER INTA PEHUAJÓ

- Ing. Agr. Mariana Coliqueo
- Karina Chichiarelli
- Eduardo Tolosa

AER INTA BOLÍVAR

- Carina Aguilera
- Prof. Ramiro Amado
- Ing. Agr. Dr. Pedro Rimieri
- Asociación Cooperadora de la Chacra Experimental de Bellocq
Med. Vet. Raul Langge (Interventor Asoc. Coop. Chacra Exp. Bellocq)
- Asociación Cooperadora EEA INTA Pergamino
- Asociación Cooperadora EEA INTA Gral. Villegas

INSTITUCIONES EDUCATIVAS

- Escuela N°16 Colonia Santa María
- Escuela Secundaria N°2, Bellocq
- Escuela Agropecuaria N°1, Bolívar
- Instituto de Formación Docente y Técnica N°148, Pehuajó
- Facultad de Ciencias Agrarias y

Forestales – UNLP

- CEPT N°13, paraje El Villar, Carlos Casares
- CEPT N°14, Magdala, Pehuajó

ASOCIACIONES

- Productores de Limangus Argentinos (PROLIAR)
- Grupo CREA Carlos Casares-9 de Julio
- Aapresid Regional Bolívar
Ing. Agr. Federico Sciarreta (Gentos)

PROFESIONALES

- Ings. Agrs. Verónica Benzo y Mariano Ludueña (Rizobacter)
- Ings. Agrs. Flavia Gómez y Wendy Griffioen (Nutrien Ag Solutions)



Chacra Experimental Bellocq S/N
Partido de Carlos Casares
(6530) Buenos Aires
Tel: +54 02395 450769

INTA Pehuajó
Hipólito Yrigoyen 65, B6450
Pehuajó, Buenos Aires
Tel: +54 02396 472347

INTA Bolívar
Olascoaga N° 70, B6550
San Carlos de Bolívar
Tel: +54 02314 421191

