

Memoria Técnica 2016-2017

Estación Experimental
Agropecuaria General Villegas



NITRAP

AGROBIOLÓGICOS



Simun M

Concentrado emulsionable

COADYUVANTE

PRESENTACIÓN:
Bag in box 10 litros

Triple Acción
- Tensioactivo -
- Penetrante -
- Antieaporante

Coadyuvante elaborado con aceite vegetal metilado más el agregado de organosilicona. Su formulación lo diferencia de los aceites tradicionales, ofreciendo un producto que brinda triple acción: Tensioactivo - Penetrante - Antieaporante.



Bioverde Sil

COADYUVANTE - HUMECTANTE - ADHERENTE - CORRECTOR

CONCENTRADO - SOLUBLE

Presentación Bag in Box por 5 litros y 2 litros.

- ▲ NO ES FITOTÓXICO.
- ▲ 100% BIODEGRADABLE.
- ▲ NO AFECTA AL MEDIO AMBIENTE.

Bioverde Sil® es un producto para agregar junto a herbicidas, fungicidas, insecticidas y fertilizantes foliares. Permite adecuar el caldo de aplicación a rangos óptimos de pH para el uso de agroquímicos. Además su combinación de activos hace que presente gran capacidad de disminuir la tensión superficial del agua, proporcionando mayor poder de humectación de los caldos de aspersión sobre las hojas, logrando así un aumento de la penetración de los pesticidas. Y aumenta el punto de ebullición de las gotas reduciendo la evaporación de las mismas.

Propiedades por su exclusiva formulación:

- ✓ Mayor capacidad de reducir la tensión superficial que los derivados de nonil fenol.
- ✓ Menor escurrimiento debido a la adherencia de la gota con las superficies.
- ✓ No se registran amarilleo de las hojas en casos de sobredosis.
- ✓ No es fitotóxico.
- ✓ 100% Biodegradable
- ✓ No afecta al medio ambiente.

LÍDERES EN BIOTECNOLOGÍA

Productos con calidad **NITRAP S.R.L.**
Ruta 188 Km 307,5 - Ameghino (6064) - Bs. As.
Telefax (03388) 47.1004 o 47.1514



Sistema de Gestión de Calidad
Certificado por IRAM.
Norma IRAM-ISO 9001:2008

NITRAP

AGROBIOLÓGICOS

www.nitrap.com.ar

ISSN 1850-6038

**MEMORIA TÉCNICA
2016 - 2017**



**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria General Villegas
2017**

COMISIÓN DE PUBLICACIONES

DIRECTORA:

Ing. Agr. Alicia Otero
EEA Gral. Villegas

EDITOR:

Ing. Agr. Daniel Méndez
EEA Gral. Villegas

REVISORES:

Ing. Agr. Cesar Spagnuolo
Ing. Agr. Daniel Méndez
Ing. Agr. Marina Maekawa
Ing. Agr. Mauro Rampo

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Luciana Lanfiuti

COORDINACIÓN DE IMPRESIÓN Y SUPERVISIÓN GENERAL:

Lic. Javier Spagnolo

IMPRESIÓN:

Chivilcoy Continuos S.A

DISTRIBUCIÓN:

Comunicación EEA General Villegas
eeavillegas@inta.gob.ar
Biblioteca EEA General Villegas
eeavillegas.cd@inta.gob.ar

Memoria Técnica es una publicación anual de INTA, Estación Experimental Agropecuaria General Villegas. Se permite la reproducción total o parcial de su contenido citando la fuente.

Estación Experimental Agropecuaria General Villegas

San Martín 26, (B6230DCB) General Villegas, Buenos Aires, Argentina.
Teléfonos: (03388) 422515 / 423816

www.inta.gob.ar/villegas

ÍNDICE

MANEJO DE CULTIVOS AGRÍCOLAS

- 11 SECUENCIAS AGRÍCOLAS EN LA PAMPA ARENOSA: RESULTADOS DE 11 AÑOS DE EXPERIMENTACIÓN

- 16 ¿CUÁL ES EL IMPACTO EN EL RENDIMIENTO AL ATRASAR LA FECHA DE SIEMBRA Y MODIFICAR EL DISTANCIAMIENTO ENTRE HILERAS EN CULTIVARES DE SOJA?

- 22 APLICACIÓN VARIABLE DE NITRÓGENO EN MAÍZ ¿QUÉ ESTAMOS APRENDIENDO EN EL NOROESTE BONAERENSE?

- 30 ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA DISMINUIR LA PRESIÓN DE YUYO COLORADO (*Amaranthus hybridus*) EN EL CULTIVO DE SOJA

- 34 FÓSFORO EN SOJA: RESULTADOS DE TRES CAMPAÑAS

- 36 FECHA DE SIEMBRA, DENSIDAD Y GENOTIPO DE MAÍZ EN EL NOROESTE BONAERENSE. CAMPAÑAS 2014/2015, 2015/2016 Y 2016/2017

ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO DE GRANOS Y FORRAJES

- 45 EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE SOJA. CAMPAÑA 2016-2017

- 50 COMUNICACIÓN: MEDICIONES DE PRODUCCIÓN DE DOS CULTIVARES DE ALFALFA EN ESTABLECIMIENTO GANADERO DE SALLIQUELÓ (BS. AS.)

PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE PASTURAS

- 55 AUMENTOS EN PRODUCCIÓN DE CARNE EN ALFALFA POR CAMBIO EN EL MANEJO DE LA DEFOLIACIÓN

- 57 PRODUCCIÓN DE VERDEOS DE INVIERNO ANTE UN AÑO DE EXCESOS HÍDRICOS

- 59 RESPUESTA AL AGREGADO DE FERTILIZANTE FOSFORADO EN UNA PASTURA BASE ALFALFA EN EL NOROESTE BONAERENSE

- 61 COMUNICACIÓN: PRODUCCIÓN Y FECHAS DE SIEMBRA DE ALFALFA EN UN ESTABLECIMIENTO GANADERO DEL PARTIDO DE SALLIQUELÓ (BS. AS.)

- 63 CALIBRACIÓN DEL MODELO MCCALL PARA RAIGRÁS ANUAL (*LOLIUM MULTIFLORUM*)

- 64 ESTABILIDAD PRODUCTIVA DE VARIEDADES DE RAIGRÁS ANUAL

- 65 EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN MAÍZ CON DESTINO A SILAJE

- 68 INTERACCIÓN GENOTIPO X AMBIENTE Y SU ASOCIACIÓN CON VARIABLES CLIMÁTICAS EN RAIGRÁS ANUAL

- 70 PRODUCCIÓN FORRAJERA ESTACIONAL DE CULTIVARES DE *LOLIUM MULTIFLORUM LAM.* EN DIFERENTES LOCALIDADES

ALIMENTACIÓN ANIMAL

- 73** ACEITE PROTEGIDO DE LINO EN DIETAS DE TERMINACIÓN DE NOVILLOS COMO ESTRATEGIA PARA MITIGAR EL IMPACTO DEL ESTRÉS CALÓRICO SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO, VARIABLES FISIOLÓGICAS, PERFIL BIOQUÍMICO Y ATRIBUTOS DE CALIDAD DE CARNE

SANIDAD ANIMAL

- 79** EFICACIA CLÍNICA DE LA COMBINACIÓN IVERMECTINA-RICOBENDAZOLE EN BOVINOS EN UN ESCENARIO DE RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA MÚLTIPLE
- 83** TERATOMA OVÁRICO MADURO QUÍSTICO EN UNA VAQUILLONA: REPORTE DE UN CASO CON TRANSFORMACIÓN MALIGNA

RELEVAMIENTOS Y ESTUDIOS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

- 87** LAS LLUVIAS EN GENERAL VILLEGAS
- 91** LOS POBLADORES RURALES DEL PARTIDO DE TRENQUE LAUQUEN
- 94** BALANCE PREDIAL DE NUTRIENTES EN TAMBOS DEL OESTE BONAERENSE
- 97** RELEVAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS LECHEROS DEL AREA DE INCUMBENCIA DE LA EEA INTA GRAL. VILLEGAS

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE DESARROLLO TERRITORIAL

- 103** GRECER, DE LAS MUJERES A LAS COMUNIDADES RURALES
- 108** EL TRABAJO GRUPAL COMO FORMA DE AFRONTAR EL DESAFIO DE PRODUCIR SIN AGROQUIMICOS
- 110** EL CURSO DE PROFESIONAL TAMBERO, NIVEL INICIAL
- 112** ANALISIS DE GESTION DE PRODUCTORES APICOLAS DEL NOROESTE BONAERENSE. GENERALIDADES
- 117** EL INTA Y EL COPRET, VINCULANDO EL CONOCIMIENTO Y LA VOCACIÓN, CON LOS EMPRENDIMIENTOS, EL TRABAJO Y LA PRODUCCIÓN
- 119** PROYECTO ESPECIAL DEL PRO-HUERTA EN HENDERSON. UNA DESCRIPCION GENERAL
- 125** ENCUENTRO VERDE, ESPACIO DE COMERCIALIZACIÓN

EDITORIAL

El período que recorre esta Memoria Técnica, fue particular para la región: las inundaciones que ocurrieron a partir del 2016 y que afectaron a una gran superficie de las provincias de Córdoba, Santa Fe, La Pampa y Buenos Aires, generaron muchas dificultades, pérdidas, daños y preocupaciones, poniendo a prueba la voluntad de productores, autoridades y pobladores en general, para transitar la situación.

El volumen de las precipitaciones, el ascenso generalizado de las napas y la magnitud de superficie inundada, evidenciaron los déficits de infraestructura, la falta de obras hidráulicas para hacer un manejo ordenado del agua así como la precariedad de los caminos rurales que comunican pueblos y donde circulan los pobladores y la producción, entre los más evidentes.

Estos hechos nos llevan a reflexionar sobre la sustentabilidad del sistema productivo predominante. La intensificación agrícola y particularmente el crecimiento del cultivo de soja, que realiza consumos de agua inferiores a las precipitaciones, generaron excedentes, que a falta de pendientes y ríos que los evacuen, provocaron paulatinamente el llenado de los bajos, el crecimiento de las lagunas, el ascenso del nivel de las napas y una gran superficie de campos bajo el agua.

En ese marco, los técnicos del INTA Villegas, además de continuar con las actividades planificadas en los proyectos vigentes, se involucraron en la emergencia de diversas maneras. Participaron en los espacios institucionales organizados para trabajar en la problemática, realizaron capacitaciones sobre prácticas para mitigar los efectos negativos de los excesos hídricos, generaron información para contribuir a sistemas productivos sustentables, elaboraron informes advirtiendo sobre los riesgos de diferentes manejos en este escenario, por citar algunas acciones.

En este sentido las evaluaciones de rotación de los cultivos agrícolas y uso de cultivos de cobertura son temas largamente investigados por los profesionales de esta Estación Experimental y en esta Memoria Técnica se presentan resultados de varios años de ensayos que demuestran sus beneficios. Otro trabajo que se incluye es el relevamiento de los establecimientos lecheros de los 13 partidos del área de la EEA General Villegas donde se cuantifica el cierre de tambos y se caracteriza la situación actual de este sector.

En relación a las líneas de trabajo tradicionales, varios artículos aportan información sobre la producción de carne vacuna, en las temáticas de alimentación a corral (uso de aceite de lino protegido en dietas de terminación), sanidad (tratamientos para control de parásitos), forrajes para pastoreo (alfalfa, raygras) y para silos (verdeos de invierno), entre otros.

Los técnicos del área de Extensión dan cuenta en esta Memoria de las experiencias de trabajo que realizaron con diferentes actores: huerteros, agricultores familiares, personal, familias rurales, apicultores.

Esta es una síntesis del contenido de la edición número 12 de la Memoria Técnica donde, ponemos a consideración de la sociedad, el resumen de los trabajos realizados por los técnicos de la EEA General Villegas. Todos los artículos tienen en común la intención de aportar alternativas tecnológicas, organizacionales o de gestión, innovadoras, económicamente competitivas y ambientalmente sustentables, que contribuyan al desarrollo del sector agroalimentario y a mejorar la calidad de vida de la gente del noroeste bonaerense.



Ing. Agr. Alicia Otero
Directora
EEA General Villegas



MANEJO DE CULTIVOS AGRÍCOLAS



SECUENCIAS AGRÍCOLAS EN LA PAMPA ARENOSA: RESULTADOS DE 11 AÑOS DE EXPERIMENTACIÓN

Mirian Barraco^{1*}, Andrea Lardone², Paula Girón¹, Martín Díaz-Zorita³
¹EEA INTA General Villegas, ²AER INTA Canals, ³Desarrollo de tecnologías en Monsanto
 *barraco.miriam@inta.gov.ar

PALABRAS CLAVE:
centeno, soja, maíz, carbono orgánico.

INTRODUCCIÓN

En la región de la Pampa Arenosa, además de un aumento de la superficie destinada a agricultura desde finales del siglo pasado, se modificó la participación relativa de los cultivos estivales en las secuencias. Por ejemplo, para 13 partidos del noroeste de Buenos Aires la relación de superficie soja: maíz pasó de 1,1 en la campaña 1990/91 a 3,1 en la campaña 2003/04, manteniéndose en magnitudes similares hasta la actualidad (MAGyP, 2016). Si bien aproximadamente el 90% de la agricultura se maneja bajo sistemas de siembra directa (SD) se requiere de una adecuada participación de cultivos voluminosos para mantener la sustentabilidad de los sistemas, sobre todo en cuanto a los contenidos de carbono de los suelos (COS). Algunos estudios en otras regiones muestran que secuencias con maíz y trigo presentan mayores contenidos de COS que secuencias con alta participación de soja (Novelli et al., 2011; Huggins et al., 2007). Otra alternativa, es la inclusión de cereales de invierno como cultivos de cobertura (CC), los cuales aportan biomasa e incrementan el contenido de COS (Scianca et al., 2013). Generalmente, los CC mejoran la eficiencia de uso del agua en los sistemas agrícolas (Blanco-Canqui et al., 2012), pero el consumo de agua puede reducir la disponibilidad de agua para el cultivo siguiente (Barraco et al., 2012; Caviglia et al., 2012), lo cual dependerá de las lluvias durante el ciclo de crecimiento y del barbecho posterior a su secado.

En el contexto de alta participación de soja en las secuencias agrícolas del noroeste de Buenos Aires, en el año 2004 se estableció un estudio de larga duración con el objetivo general de evaluar diferentes secuencias que incluyen los cultivos de maíz y soja, en combinación con CC invernales, sobre algunas propiedades edáficas y su productividad. Los objetivos específicos fueron: (i) describir los contenidos de COS según secuencias agrícolas y CC, (ii) discriminar los aportes de materia seca entre prácticas de manejo de los CC en las secuencias agrícolas (i.e. biomasa aérea de los CC, efectos de la fertilización y del cultivo antecesor), y (iii) cuantificar diferencias en la producción de los cultivos de soja y de maíz, según el cultivo antecesor inmediato.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se instaló en el Campo experimental de la EEA INTA General Villegas, sobre una consociación de suelos Hapludoles típicos. La capa superficial del suelo (0 a 20 cm) al inicio del estudio presentaba 15 mg kg⁻¹ de fósforo extractable (Pe, Bray & Kurtz), y 6,3 de pH.

Durante el período estudiado (2004 hasta 2016), las precipitaciones resultaron muy variables, con 4 ciclos productivos caracterizados como "Niñas" (2007/08, 2008/09, 2010/11 y 2011/12), 4 como "Niños" (2004/05, 2006/07, 2009/10 y 2015/16) y 4 "neutros" (2005/06, 2012/13, 2013/14, y 2014/15), (Tabla 1).

Tratamientos

Inicialmente, en octubre de 2004, se establecieron cuatro tratamientos de secuencias agrícolas: (i) Maíz–Soja–Trigo/Soja, (ii) Soja–Maíz, (iii) Soja–Soja, y (iv) Maíz–Maíz. En todos los casos, con y sin la siembra de CC invernales, siendo las especies triticale y vicia (sin fertilización) según fueran antecesores de soja y de maíz, respectivamente. Luego del primer ciclo de tres años la rotación (i) Maíz–Soja–Trigo/Soja fue reemplazada por la secuencia Maíz–Soja, y de este modo se presentaron los dos cultivos estivales de la secuencia en cada año. Además a partir de ese momento los CC de todas las secuencias agrícolas se uniformaron a la especie centeno, con dos manejos de la fertilización (sin y con la aplicación de nitrógeno y de fósforo), mientras que a partir del 2014 todos los CC recibieron fertilización nitrogenada y fosfatada.

A los fines de este estudio los tratamientos analizados fueron según las secuencias agrícolas: (i) soja–maíz (Rotación), (ii) monocultivo de soja (SS) y (iii) monocultivo de maíz (MM); y según el manejo del CC invernales: (i) Sin CC, (ii) Con CC fertilizado y (iii) Con CC sin fertilización.

Manejo de los cultivos

En todas las secuencias, los cultivos de maíz y de soja, independientemente del antecesor (Sin o Con CC) se sembraron en la pri-

Tabla 1. Precipitaciones mensuales y total anual (mm) en el sitio experimental. Mes: enero (E), febrero (F), marzo (M), abril (A), mayo (MY), junio (JN), julio (JL), agosto (AG), septiembre (S), octubre (O), noviembre (N) y diciembre (D).

Año	Mes	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	Total
2004		267	28	36	105	86	0	76	22	0	133	112	110	974
2005		199	55	254	19	3	12	51	25	38	38	165	38	894
2006		210	66	148	92	11	9	11	1	10	189	88	156	990
2007		113	151	228	32	14	17	2	2	86	49	29	99	823
2008		93	68	54	9	2	16	30	0	30	96	131	44	573
2009		25	103	42	55	20	0	29	1	80	10	121	311	796
2010		188	147	27	38	7	14	4	2	107	53	19	26	632
2011		128	83	50	100	10	7	11	1	8	78	62	3	540
2012		80	283	127	71	79	6	0	69	60	271	170	60	1275
2013		8	20	104	35	48	4	18	0	39	71	104	78	529
2014		67	124	104	172	77	4	11	4	87	70	73	73	873
2015		97	92	85	129	88	4	2	13	20	130	160	100	920
2016		183	175	19	158	13	47	38	2	47	259	91	150	1182

mera semana de octubre y en la primera semana de noviembre, respectivamente. Los genotipos de soja y de maíz empleados se modificaron según materiales de uso frecuente en la región en estudio. Anualmente los cultivos de maíz se fertilizaron con 80 kg ha⁻¹ de superfosfato triple (SPT, 0-46-0) incorporado en la siembra, y con N hasta alcanzar una disponibilidad de 150 kg N ha⁻¹ (N suelo + N fertilizante) en forma de urea (46-0-0) en estadios de V3-V6. Los cultivos de soja se realizaron sin fertilización y las semillas fueron tratadas con inoculantes comerciales conteniendo cepas de *Bradyrhizobium japonicum*.

Los CC anualmente se sembraron inmediatamente después de la cosecha de los cultivos de grano, entre la segunda quincena de abril y la primera quincena de mayo. Los cultivares de centeno empleados fueron diploides. La interrupción del ciclo de los CC se realizó de forma química. En las campañas 2009 y 2010, en las parcelas destinadas a maíz el control químico del CC se realizó 22 días antes que las parcelas destinadas a soja. En las campañas siguientes se optó por un secado en un único momento, independientemente del cultivo sucesor, entre la segunda quincena de agosto y la primera quincena de septiembre. La fertilización del tratamiento de CC se realizó anualmente con 80 kg ha⁻¹ de SPT incorporado al suelo al momento de la siembra, y 100 kg ha⁻¹ de urea, aplicada al voleo en estado de macollaje.

Todos los cultivos se implantaron bajo prácticas de SD. El control de plagas y malezas se realizó de forma química con los principios activos y dosis comúnmente usados en la zona, y no se realizaron controles foliares de enfermedades.

Evaluaciones de suelos y cultivos

En otoño de 2015 se realizó un muestreo de suelos estratificado de las capas de 0 a 5, 5 a 10, 10 a 15, y 15 a 20 cm de profundidad. Además en dichas capas se midió la densidad aparente a través del método del cilindro. En cada capa se determinó la concentración de COS por el método de Walkley & Black. La cantidad total ("stock") de COS (Mg ha⁻¹) de la capa de 0 a 20 cm se calculó igualando a la masa del tratamiento con menor densidad.

Anualmente se midió la producción de materia seca de la biomasa aérea de los CC al momento de su control químico, mediante cortes de material y posterior secado en estufa a 100°C hasta alcanzar peso constante.

En estadio V2 de los cultivos de maíz (mediados a fines de octubre, dependiendo de la fecha de siembra), se midió el contenido de N de nitratos del suelo de la capa de 0 a 60 cm de profundidad (método fenil disulfónico). En 6 campañas (2008/09 a 2012/13 y 2015/16) se determinó el contenido de agua disponible en el suelo hasta los 120 cm de profundidad (método gravimétrico).

También, en el período 2004 a 2016 se evaluaron los rendimientos de soja y de maíz, expresados con contenidos de humedad de 14%. Debido a modificaciones en el diseño solo se presenta información cuando estaban ambas secuencias presentes (rotación y monocultivos).

Diseño experimental

El diseño experimental fue en parcelas divididas y en seis bloques completos aleatorizados, siendo el CC la parcela principal, y la secuencia de cultivos la subparcela. El tamaño de cada unidad experimental fue de 100 m². El análisis de datos se realizó con el software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2016). La variable rendimiento se analizó con ANOVA usando modelos mixtos donde la secuencia, el CC y la interacción entre ambos fueron considerados efectos fijos, y el factor año como efecto aleatorio. Los restantes análisis se realizaron a través de ANOVA utilizando modelo de efectos fijos. Cuando se registraron diferencias significativas se aplicó el test de comparación de medias de LSD de Fisher ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Efectos sobre el suelo

Luego de 11 años de iniciado el experimento la concentración de COS en los primeros 5 cm del suelo varió entre 14,2 y 17,4 g kg⁻¹, evidenciando interacción entre la secuencia de cultivos y la inclusión de CC ($p < 0,01$). En las secuencias rotación y monocultivo de soja la mayor concentración de COS se registró con la inclusión de CC ($p < 0,01$ en ambos); en cambio en monocultivo de maíz no se observaron diferencias al incluir o no el CC ($p = 0,97$). En el resto de las capas evaluadas la concentración de COS no presentó diferencias entre los tratamientos de secuencias, de CC, ni interacción entre ambos factores (Tabla 2).

La cantidad acumulada de COS en la capa de 20 cm superficiales varió entre 28,7 y 32,3 Mg ha⁻¹, con interacción entre la secuencia y la inclusión de CC ($p = 0,04$). En las secuencias de rotación y monocultivo de soja la cantidad de COS fue mayor cuando se incluyó el CC ($p < 0,01$ en ambos), en cambio no presentó diferencias en el monocultivo de maíz ($p = 0,92$), (Figura 1). En un estudio de 14 años en el noroeste del cinturón maicero de EEUU y bajo prácticas SD, una secuencia continua de maíz presentó un 15 % más de COS (de 0 a 45 cm de profundidad), con respecto al monocultivo de soja (Huggins *et al.*, 2007). En este estudio la diferencia de COS en secuencias continuas de maíz comparado con secuencias continuas de soja (0 a 20 cm) fue de 9 %.

Productividad de los cultivos

La producción de materia seca de la biomasa aérea de los CC varió entre 1787 y 9027 kg ha⁻¹, con un valor promedio de 3887 kg ha⁻¹. La fertilización incrementó la producción de materia seca de los CC en 5 de las 6 campañas evaluadas (Figura 2). En promedio los CC produjeron 3430 y 4689 kg ha⁻¹, para los tratamientos sin y con fertilización, lo que indica un incremento medio del 36 %. Similares resultados fueron obtenidos en otros estudios de fertilización de CC en la región con incrementos medios del 53 % (rango de 41 a 74 %), (Barraco *et al.*, 2012).

En cuanto al efecto de los cultivos de las secuencias (soja, rotación o maíz) sobre la producción de los CC, el análisis se realizó para cada campaña en particular. En 3 campañas (2008/09, 2009/10,

Tabla 2. Concentración de Carbono orgánico del suelo (g kg⁻¹), luego de 11 años de iniciado el estudio, según tratamientos de secuencias agrícolas: monocultivo de soja (SS), rotación de soja con maíz (Rotación), y monocultivo de maíz (MM), y tratamientos de cultivos de cobertura (CC): Con y Sin CC.

Profundidad (cm)	SS		Rotación		MM	
	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC
0 a 5	17,1 a	14,2 b	17,4 a	14,6 b	17,3 a	17,3 a
5 a 10	11,7	10,7	11,5	11,2	11,6	11,2
10 a 15	10,0	9,5	9,9	9,9	9,5	10,2
15 a 20	9,0	8,4	9,0	9,3	8,7	8,9

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos Con y Sin CC, para cada secuencia agrícola y profundidad, ausencia de letras indica ausencia de diferencias significativas ($p < 0,05$).

2010/11) se observó mayor producción de materia seca aérea con antecesor soja en monocultivo, intermedio para soja en rotación y menores valores con antecesores maíz (Figura 3). Estas diferencias en los años 2009 y 2010 se deberían en parte al momento de secado diferencial en función del cultivo posterior (atraso de 22 días para cultivo de soja respecto a maíz). En las restantes campañas no se registraron diferencias significativas entre antecesores.

Los **rendimientos de soja** variaron entre 2687 y 6030 kg ha⁻¹ (Figuras 4 y 5). No se observaron efectos de la fertilización de los CC sobre los rendimientos de soja en ninguna de las 5 campañas analizadas (2008/09 al 2012/13), por lo que en los posteriores análisis se integraron dichos tratamientos (Con CC). En ninguna de las campañas se observó interacción entre la secuencia y la inclusión del CC, y solo en la campaña 2005/06 se observaron diferencias entre tratamientos de CC con mayores rendimientos de soja con CC (Figura 4). Numerosos estudios en la región pampeana también muestran efectos neutros de corto plazo de los CC invernales sobre la productividad de soja (Baigorria et al., 2014; Ortiz et al., 2012).

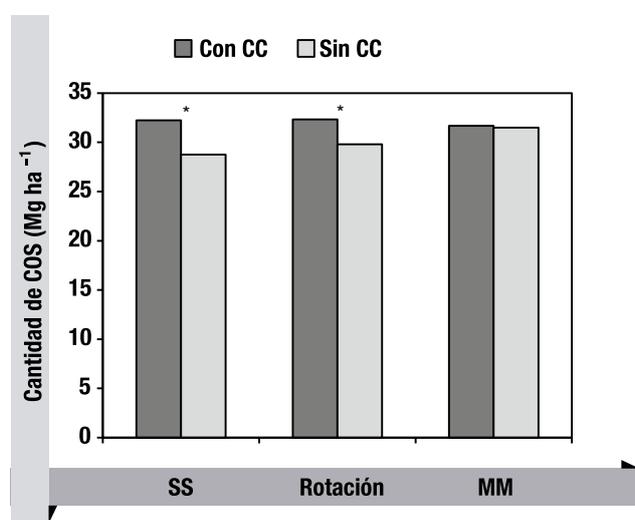


Figura 1. Cantidad acumulada de Carbono orgánico del suelo (COS), de la capa de 0 a 20 cm de profundidad, luego de 11 años de iniciado el estudio, según tratamientos de secuencias agrícolas: monocultivo de soja (SS), rotación de soja con maíz (Rotación), y monocultivo de maíz (MM), y tratamientos de cultivos de cobertura (CC): Con y Sin CC. El asterisco representa diferencias significativas ($p < 0,05$) para la cantidad de COT entre tratamientos de CC para cada secuencia agrícola.

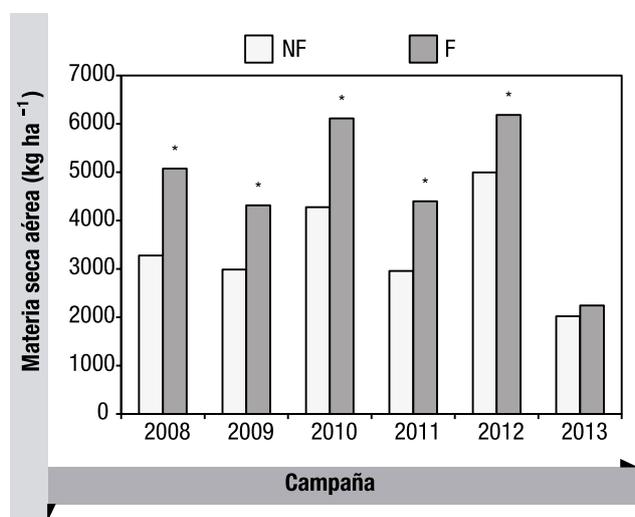


Figura 2. Producción de materia seca aérea de los cultivos de cobertura al momento de secado, según tratamientos de fertilización: sin fertilización (NF) y fertilizado con nitrógeno y fósforo (F). Los asteriscos sobre las columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos para cada campaña.

En cuanto a la secuencia de cultivos, se registraron diferencias significativas en los rendimientos en 3 de las 10 campañas evaluadas (2006/07, 2011/12 y 2012/13), donde los rendimientos de soja fueron mayores con antecesor maíz respecto al monocultivo (Figura 5). En el análisis combinado de todo el período en estudio se observó efecto de la secuencia ($p < 0,01$), pero no del CC ($p = 0,36$), ni la interacción entre ambos factores ($p = 0,14$). En promedio, los cultivos de soja en rotación con maíz rindieron 257 kg ha⁻¹ más que en planteos de monocultivo. Un estudio previo de análisis de lotes de producción mostró similares tendencias, con una brecha de rendimiento de 356 kg ha⁻¹ entre lotes con antecesor soja y maíz. En ese caso se atribuía a un posible efecto combinado de la secuencia y calidad de lote debido a una mayor proporción de lotes con suelos de mayor aptitud agrícolas en los lotes provenientes de maíz (Barraco, 2009). En este estudio al establecerse las secuencias bajo un mismo tipo de suelo la diferencia de productividad se debería a un efecto "puro" de la secuencia de cultivos.

Los **rendimientos de maíz** variaron entre 2267 y 11803 kg ha⁻¹. En el análisis para cada campaña, se observó en la campaña 2005/06 una interacción entre el CC y la secuencia ($p = 0,03$) donde para la secuencia rotada no se detectaron efectos del CC ($p = 0,80$) y bajo monocultivo los rendimientos con CC fueron mayores que sin CC ($p < 0,01$). En las restantes campañas no se registró interacción entre los tratamientos de secuencia y de CC, y en 2 campañas (2010/11 y 2011/12) los CC generaron un efecto negativo en los rendimientos de maíz (Figura 6).

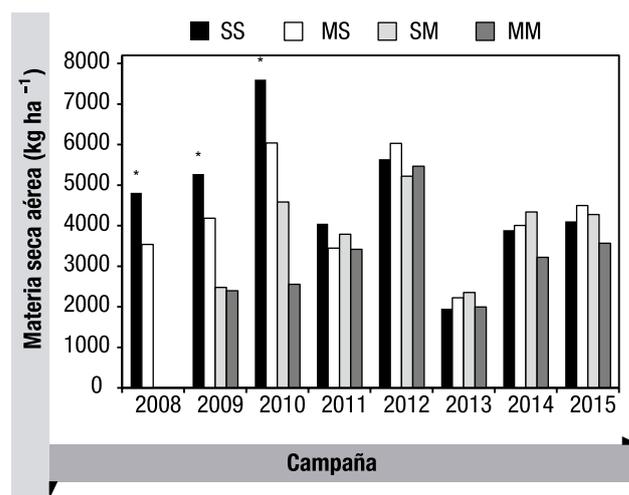


Figura 3. Producción de materia seca aérea de los cultivos de cobertura al momento de secado, según tratamientos de secuencias agrícolas: monocultivo de soja (SS), rotación de antecesor maíz con predecesor soja (MS), rotación de antecesor soja con predecesor maíz (SM), y monocultivo de maíz (MM). Los asteriscos sobre las columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos para cada campaña.

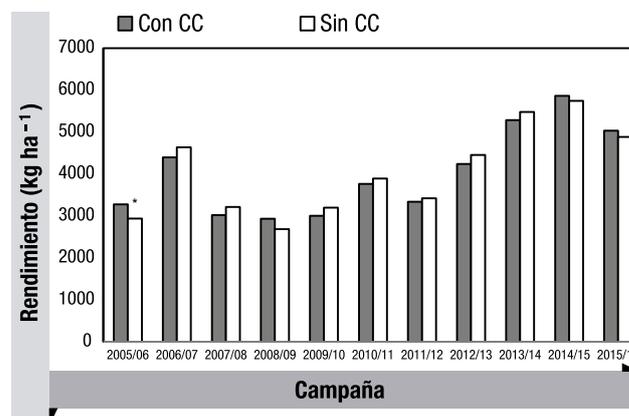


Figura 4. Rendimientos de soja según tratamientos con y sin cultivos de cobertura (CC). El asterisco sobre las columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos para cada campaña.

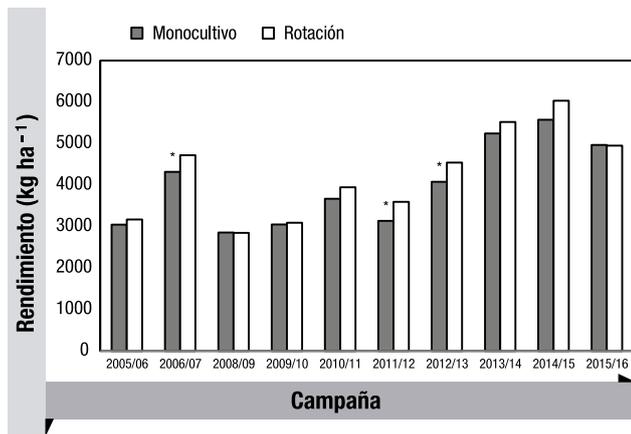


Figura 5. Rendimientos de soja según tratamientos de secuencias agrícolas: (i) monocultivo: secuencia continua de soja, y (ii) rotación de soja con maíz. Los asteriscos sobre las columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos para cada campaña.

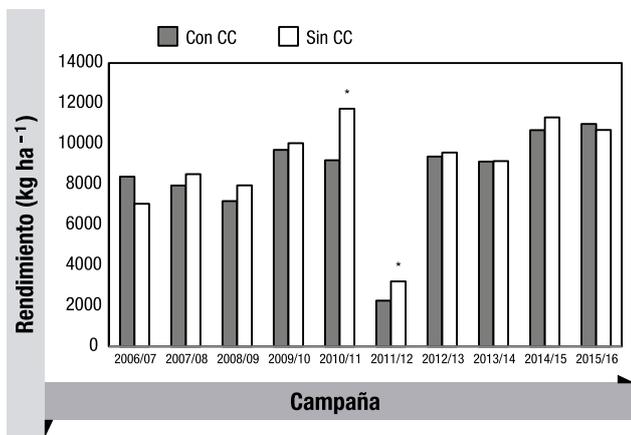


Figura 6. Rendimientos de maíz según tratamientos con y sin cultivos de cobertura (CC). Los asteriscos sobre las columnas indican diferencias significativas entre tratamientos para la campaña.

En 3 campañas (2009/10, 2010/11 y 2015/16) los mayores rendimientos se registraron en la rotación con soja con respecto al monocultivo de maíz (Figura 7). En el análisis combinado de todo el período de estudio se observó efecto de la secuencia ($p < 0,01$), y del cultivo de cobertura ($p = 0,02$), pero no la interacción entre ambos factores ($p = 0,45$). En promedio los cultivos de maíz rotados rindieron 723 kg ha^{-1} más que en monocultivo, mientras que los tratamientos sin CC rindieron 474 kg ha^{-1} más que con CC.

La menor productividad de maíz con CC puede estar explicada en parte por la oferta hídrica. La disponibilidad de agua en el suelo en el mes de octubre, a proximidad de la siembra de maíz, se modificó por la inclusión de CC ($p < 0,01$), por la campaña ($p < 0,01$) e interacción entre ambos factores ($p < 0,05$). En 4 campañas (2008/09, 2009/10, 2010/11 y 2012/13) se observaron en promedio 44 mm menos (0 a 120 cm) en los tratamientos con CC (24 %), mientras que en las restantes campañas las diferencias no fueron significativas (Figura 8). Otros estudios también muestran menores contenidos de humedad en secuencias de CC-maíz cuando el período de barbecho es corto y/o las precipitaciones son insuficientes para la recarga de los perfiles (Balboa *et al.*, 2012; Fargioni *et al.*, 2012).

La disponibilidad de N de nitratos en estadios de V2 de los cultivos de maíz varió significativamente según los tratamientos evaluados ($p < 0,01$). En promedio, los mayores contenidos de N se observaron en las secuencias sin CC (66 kg N ha^{-1}) y con mayor disponibilidad con antecesor soja (rotación). Con CC la disponibilidad de N fue en promedio de 35 kg N ha^{-1} , con contenidos similares según antecesor de maíz o soja (Figura 9). De acuerdo a estos resultados la disponibilidad de N es un factor a considerar fundamentalmente

al sembrar maíz, por el efecto de menor disponibilidad bajo secuencias que incluyen CC invernales. Similares resultados fueron descriptos por Fernandez *et al.* (2013). En este estudio se ajustaron los contenidos de N de nitratos hasta alcanzar igual disponibilidad en todos los tratamientos ($150 \text{ kg N disponible ha}^{-1}$), pero podrían haber ocurrido procesos de inmovilización del N aplicado en los tratamientos con CC.

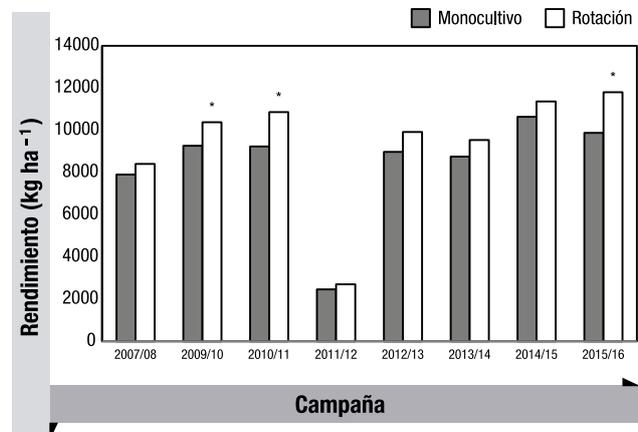


Figura 7. Rendimientos de maíz según tratamientos de secuencias agrícolas: (i) monocultivo: secuencia continua de soja, y (ii) rotación de maíz con soja. Los asteriscos sobre las columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos para cada campaña.

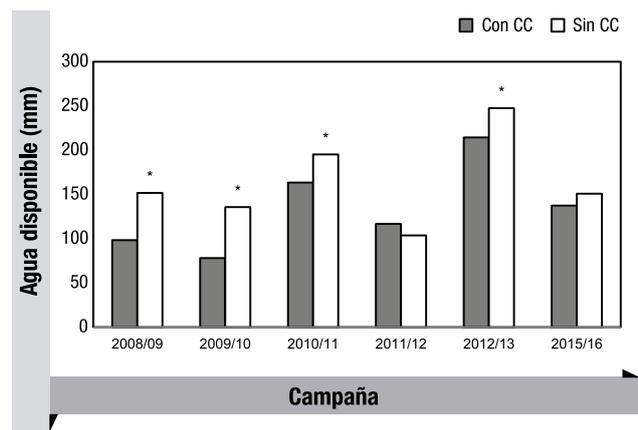


Figura 8. Disponibilidad de agua en el suelo (0 a 120 cm) en el mes de octubre, para la secuencia de cultivos Rotación (maíz- soja), según tratamientos con y sin cultivos de cobertura (CC). Los asteriscos sobre las columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos para cada campaña.

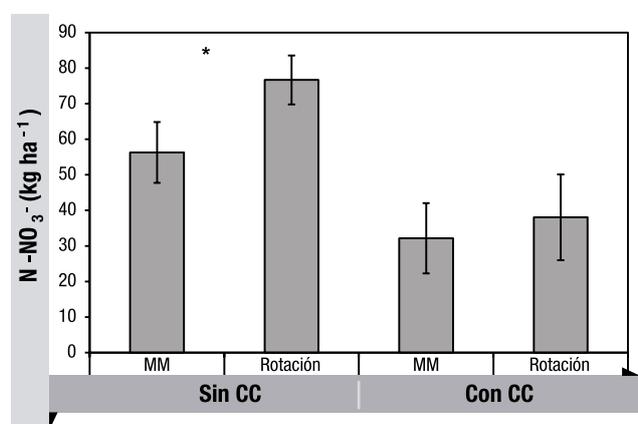


Figura 9. Contenido medio de nitrógeno (N-NO_3^-) en el suelo en la capa de 0 a 60 cm de profundidad, según tratamientos de secuencias agrícolas: monocultivo de maíz (MM), y rotación de maíz con soja (Rotación), y tratamientos de cultivos de cobertura (CC): Con y Sin CC. Las barras verticales representan el error estándar de los datos. El asterisco indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre secuencias para cada tratamiento de CC.

CONCLUSIONES

En las condiciones agroecológicas del presente estudio de larga duración es posible determinar que las secuencias de cultivos en rotación contribuyen a aumentar los rendimientos medios de soja en 257 kg ha⁻¹ y de maíz en 723 kg ha⁻¹ con respecto a secuencias continuas o en monocultivo. La inclusión de CC, a nivel general no modificó los rendimientos de soja, pero sí redujo los de maíz en 474 kg ha⁻¹.

La fertilización de los CC incrementó 36 % la producción de materia seca de la biomasa aérea de los CC. Cuando la fecha de terminación del ciclo por control químico fue uniforme, el tipo de cultivo antecesor no modificó los aportes de biomasa de los CC.

En el suelo, el contenido medio de COS superficial luego de 11 años de efectos acumulados en monocultivo de maíz no presentó diferencias al incluir o no CC. En contraposición la inclusión de CC incrementó los contenidos de COS superficial (0 a 5 cm) en la rotación de soja con maíz, y en condiciones de monocultivo de soja.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a quienes acompañaron en el desarrollo de los ensayos y en la obtención de datos: Ing. Agr. Cristian Álvarez, Ing. Agr. Walter Miranda, Ing. Agr. Carlos Scianca, Ing. Agr. Marta Perez, Sr. Pablo Agüero, Tec. Alberto Hellbusch, Sr. Matías Aguirre, Sr. Lautaro Oga, Sr. Agustín Iaconis, Sr. Neri Faundes, Tec. Agustín Mosca, Tec. Miguel Menghini y Tec. Daniela Soria.

BIBLIOGRAFÍA

- Baigorria, T; C Cazorla; P Beluccini; B Aimetta; V Pegoraro; M Bocolinni & C Álvarez. 2014. Efecto del rolado de cobertura sobre la dinámica de agua y malezas. XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Bahía, Blanca, 5 al 9 de mayo de 2014. En CD.
- Balboa, GR; G Saggioratto; M Beltrame; C Ceriarti; A Marengo & GP Espósito. 2012. Centeno como cultivo de cobertura para maíz en el sur de Córdoba. XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata, 16 al 20 de abril de 2012. En CD
- Barraco, M. 2009. Productividad de soja [*Glycine max* L. (Merrill)] según propiedades edáficas de Hapludoles de la región de la pampa arenosa. Tesis de Maestría en Ciencias del Suelo. Escuela para Graduados Alberto Soriano, Facultad de Agronomía, UBA. 113 pág. Agosto de 2009.
- Barraco, M; C Scianca; A Lardone; C Álvarez & M Díaz-Zorita. 2012. Cereales de Invierno como cultivos de cobertura en secuencias continuas de soja. En: Stenglein, SA (comp) (Et al.). Cereales de invierno: Investigación científico técnica desarrollada por el INBA (CONICET/FAUBA), EL BIOLAB AZUL(CIC-PBA/FIBA/FAUNCPBA), la Facultad de Agronomía UBA y la Facultad de Agronomía UNCPBA. Tandil. UNCPBA. Pp:231-238.
- Blanco-Canqui, H; MM Claassen & DR Presley. 2012. Summer cover crops fix nitrogen, increase crop yield, and improve soil-crop relationships. *Agron. J.* 104:137-147.
- Caviglia, O; L Novelli; V Gregorutti; N Van Opstal & R Melchiori. 2012. Cultivos de cobertura invernales: una alternativa de intensificación sustentable en el centro-oeste de Entre Ríos. En: Álvarez, C; A Quiroga; D Santos & M Bodrero (Ed.) Contribuciones de los cultivos de coberturas a la sostenibilidad de los sistemas de producción. 1.º ed. La Pampa: Ediciones INTA. p. 148-157.
- Di Rienzo JA; F Casanoves; MG Balzarini; L González; M Tablada & CW Robledo. 2016. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Fargioni, M; C Vega; T Baigorria; J Pietrantonio & C Cazorla. 2012. Efectos de los cultivos de cobertura sobre la disponibilidad hídrica y nitrogenada a la siembra y rendimiento de maíz. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intamjz_cc_fargioni12.pdf. Acceso: 25/10/2016.
- Fernandez, R; M Saks; M Uhaldegaray; A Quiroga & E Noellemeyer. 2013. Estudio de la contribución de nitrógeno por parte de los cultivos de cobertura al cultivo de maíz. IAH 9, Marzo de 2013. Disponible en: [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/DF6DC8A69254472385257B-340054D77E/\\$FILE/12.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/DF6DC8A69254472385257B-340054D77E/$FILE/12.pdf). Acceso: 01/11/2016.
- Huggins, DR; RR Allmaras; CE Clapp; JA Lamb & GW Randall. 2007. Corn-Soybean Sequence and Tillage Effects on Soil Carbon Dynamics and Storage. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 71:145-154.
- MAGyP. 2016. [En línea] Disponible en: <http://datos.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>. Acceso: 16/10/2016.
- Novelli, LE; OP Caviglia & RJM Melchiori. 2011. Impact of soybean cropping frequency on soil carbon storage in Mollisols and Vertisols. *Geoderma* 167-168: 254-260.
- Ortiz, J; M Bojanich; L Ferreyra; C Cazorla; T Baigorria; A Canale & V Pegoraro. 2012. Evaluación de cultivos de cobertura antecesores de soja en suelos de texturas contrastantes. XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata, 16 al 20 de abril de 2012. En CD.
- Scianca C; MF Varela; M Barraco; C Álvarez & A Quiroga. 2013. Cultivos de cobertura en un Hapludol Thapto Argico de la Pampa Arenosa: análisis de 5 campañas. En: Álvarez, C; A Quiroga; D Santos & M Bodrero (Ed.) Contribuciones de los cultivos de coberturas a la sostenibilidad de los sistemas de producción. 1.º ed. La Pampa: Ediciones INTA. p. 105-116.

¿CUÁL ES EL IMPACTO EN EL RENDIMIENTO AL ATRASAR LA FECHA DE SIEMBRA Y MODIFICAR EL DISTANCIAMIENTO ENTRE HILERAS EN CULTIVARES DE SOJA?

Paula Girón^{1*}, Mauro Rampo¹, Mirian Barraco¹, Walter Miranda¹
¹EEA INTA General Villegas
*giron.paula@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:

fecha de siembra, distanciamiento entre hilera, cultivares.

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de proceso consisten en procedimientos, en la forma o manera de tomar decisiones técnicas. Si bien estas tecnologías tienen un costo económico, el resultado variará en función de la forma en que se utilice (Ventimiglia y Torrens Baudrix, 2015). Por lo dicho anteriormente, las tecnologías de proceso más que un costo económico tienen un costo intelectual (Ferraris y Zárate, 2017). En esta categoría entran todas las tecnologías de manejo como por ejemplo la elección de fecha de siembra (FS), del distanciamiento entre hileras (DEH) y del cultivar.

La FS es una de las prácticas agronómicas de mayor influencia sobre rendimientos de los cultivos, ya que determina el ambiente que explorará, lo cual repercute en la duración del ciclo y en la capacidad de interceptar radiación solar, afectando consecuentemente la producción de biomasa y el rendimiento en grano (Otegui y López Pereira, 2003). Los cultivos se deben manejar de forma tal que los períodos críticos para la determinación del rendimiento ocurran en momentos donde las condiciones ambientales son las más favorables para el crecimiento (Andrade, y Cirilo, 2000). Particularmente, en el cultivo de soja, la FS es un factor importante que afecta el crecimiento y desarrollo, el rendimiento (Zhang *et al.*, 2010) y la calidad de grano (Rahman *et al.*, 2005). Los rendimientos son generalmente mayores en FS más tempranas debido a la mayor duración de los estados vegetativos y reproductivos (Chen y Wiatrak, 2010). Además, el rendimiento en soja está correlacionado con la duración de la floración, número de vainas (Egli y Bruening, 2000) y llenado de granos (Andrade, 1995).

El DEH es una variable de manejo que puede tener, en determinadas situaciones, un importante efecto sobre el rendimiento de los cultivos. Un DEH que permita una distribución equidistante de las plantas permite una cobertura total del suelo más temprana por parte del canopeo asegurando una mayor captura de radiación durante el período crítico para la determinación del rendimiento (Shibles y Weber, 1966). Sin embargo, si el cultivo llega al período crítico con el índice de área foliar (IAF) requerido para interceptar el 95% de la radiación solar incidente (IAFC) no debería haber diferencias de rendimiento para distintos DEH.

Según Baigorri (2004) los cultivares no responden por igual al DEH. Los más precoces, con menor cantidad de ramificaciones y menor altura presentan en general mayor respuesta a la reducción de la DEH. No obstante, en un estudio realizado en la campaña 2014-2015 (Girón *et al.*, 2016) no se encontraron diferencias entre cultivares precoces respecto a ciclo completo según el comportamiento al DEH.

La combinación de los factores FS, DEH y cultivares, permite ubicar el período crítico en ambientes más favorables, maximizar la interceptación de radiación, la tasa de crecimiento y el rendimiento. El objetivo de este trabajo fue:

- Analizar la duración de las fases vegetativas y reproductivas de cada cultivar a medida que se retrasa la FS.
- Evaluar la tasa de acumulación de materia seca (MS) según la FS, DEH y cultivar.
- Calcular la eficiencia en el uso de la radiación (EUR) y la eficiencia en el uso del agua (EUA) según la FS, DEH y cultivar.
- Evaluar la disminución de rendimiento por atraso en la FS

a medida que se reduce el DEH y que se modifica del ciclo del cultivar elegido.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue conducido en la EEA INTA General Villegas (34° 52' 00" S 62° 45' 53" O) sobre un suelo clasificado taxonómicamente como Hapludol típico.

Las fechas de siembra (FS) evaluadas fueron tres: 18 de noviembre de 2016 (FS1), 6 de diciembre de 2016 (FS2) y 6 de enero de 2017 (FS3). Todas las FS fueron sembradas sobre rastrojo de maíz, excepto la FS3 que fue sembrada tanto sobre rastrojo de maíz (FS3M) como sobre rastrojo de trigo (soja de segunda, FS3T).

Los ensayos fueron sembrados con 2 sembradoras neumáticas, una de 4 cuerpos separados a 0,525 m, y otra de 7 cuerpos separados cada 0,20 m con la posibilidad de siembras a 0,40 m usando solo los 4 cuerpos delanteros. Por lo tanto, los distanciamientos utilizados en el ensayo fueron de 0,525, 0,40 y 0,20 m de DEH. Los tamaños de las unidades experimentales (UE) fueron para 0,525 m de DEH= 10 m x 4 surcos= 21 m², para DEH de 0,40 m= 10 m x 8 surcos= 32 m² y para DEH de 0,20 m= 10 m x 14 surcos= 28 m². Los cultivares evaluados representaron a grupos de madurez (GM) desde el III C al IV L y fueron: III C= DM3312, III L= DM3815, IV C= DM40R16, IV L= DM4612. Estos cultivares fueron elegidos en base a los resultados de rendimiento de la Red de Evaluación de Cultivares de Soja 2015-2016 (Girón y Lardone, 2017).

Se registró fenología en Emergencia, R1 (inicio de floración), R3 (inicio de formación de vaina, vaina de 5 mm de longitud en alguno de los últimos cuatro nudos), R5 (inicio de llenado de granos en alguna de las vainas de los últimos cuatro nudos), R7 (madurez fisiológica) y R8 (madurez de cosecha; Fehr y Caviness, 1971).

En estadios de R3, R5 y R7 se realizaron cortes de material vegetal en cada UE en 1,05 m lineal con la finalidad de calcular los kg ha⁻¹ MS. Para esto, se colocó en estufa con ventilación forzada a 100°C hasta alcanzar peso seco constante.

La tasa de crecimiento diaria se calculó como el cociente entre la MS en kg ha⁻¹ entre E- R3, R3-R5 y R5-R7, y los días entre estos estadios fenológicos.

Además, en estadios fenológicos de R3, R5 y R7 se midió radiación interceptada con una barra (Cavadevices®) de 1 m de longitud de zona sensora. Se calculó la EUA como el cociente entre la MS acumulada y la radiación fotosintéticamente activa interceptada acumulada.

Se midió humedad a la siembra hasta 2 m. En los cultivares DM3312 y DM4612 se midió humedad edáfica en R3, R5 y R7 cada 0,20 m hasta 1,40 m de profundidad con la finalidad de evaluar el consumo de agua de cada cultivar y calcular la eficiencia en el EUA. La EUA se calculó como el cociente entre la MS acumulada en E-R7 y el agua evapotranspirada por el cultivo durante el ciclo (agua útil en E - agua útil en R7 + precipitaciones ocurridas durante E-R7).

Para evaluar el arreglo espacial del cultivo se calculó la rectangularidad para cada DEH, entendida como el cociente entre la distancia entre hileras y la distancia entre plantas dentro de una misma hilera.

La cosecha se realizó con una cosechadora experimental, sobre los 4 surcos centrales de la parcela y 5 m de largo. Se determinó el rendimiento en grano (expresado al 13% de humedad) en kg ha⁻¹.

El diseño fue en parcelas divididas, siendo la parcela principal la FS. Los datos de rendimiento fueron analizados con ANOVA con el software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2016). Las evaluaciones de medidas repetidas en el tiempo (MS y agua disponible) se analizaron con modelos mixtos usando como variable aleatoria a la UE y se analizó con el software estadístico R (R Core Team, 2017).

Se registraron las precipitaciones (PP expresadas en mm) y la temperatura media (T media en °C), entre noviembre del 2016 y marzo del 2017, por decena (Tabla 1). Las mediciones se realizaron en estación meteorológica automática ubicada a 1500 m de distancia del ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fenología

En la latitud a la cual se encuentra el ensayo, factores climáticos tales como la temperatura, radiación y fotoperíodo presentan una fuerte influencia en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Con el atraso de la FS el desarrollo en días calendario se acelera debido a las mayores temperaturas por las que atraviesa el cultivo en la fase vegetativa (E-R1, Major *et al.*, 1971) y por efectos fotoperiódicos en la fase reproductiva (R1-R7, Major *et al.*, 1975) tal como se muestra en la figura 1. A su vez, se aprecia como los cultivares de GM mayores (DM40R16 y DM4612) presentan una duración de ciclo más larga comparado los GM menores (DM3312 y DM3815). En estadios vegetativos la diferencia entre cultivares es más notoria en la FS3, mientras que en FS más tempranas la diferencia es más marcada en estadios reproductivos (Tabla 2, Figura 1).

Materia seca

No se encontraron interacciones cuádruples ni triples. La MS promedio del ensayo fue de 3318, 5318 y 10655 kg ha⁻¹ en R3, R5 y R7, respectivamente.

Se registró interacción entre cultivar y estadio fenológico ($p < 0.01$).

El aumento promedio de R3-R5 fue de 60,3%, no obstante los cultivares de ciclo más cortos (DM3312 y DM3810) mostraron un incremento promedio de 51,8%, mientras que los cultivares de ciclo más largo (DM40R16 y DM4612) el incremento fue de 68,8% (Tabla 3). Entre los estadios R5-R7 el incremento promedio en MS fue de 101,9%, invirtiéndose la situación anterior, los cultivares de ciclos más cortos aumentaron 121,2% mientras que los cultivares de ciclos más largos 82,5%. En R3 y R5 no hubo diferencias significativas entre los cultivares en cuanto a la acumulación de MS. Al estadio de R7, el cultivar DM3815 fue el que mayor contenido de MS generó, diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos (Tabla 3).

La tasa de crecimiento del cultivo (TCC) entendida como incremento de MS diaria promedio de todos los cultivares fue de 63, 179 y 120 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ para los estadios fenológicos E-R3, R3-R5 y R5-R7, respectivamente.

En el período de E-R3 no se observaron diferencias significativas en la TCC entre cultivares. En el período R3-R5 hubo diferencias, y las mayores tasas de crecimiento se registraron en los GM IV (205 kg MS ha⁻¹ día⁻¹). Entre R5-R7 las mayores tasas de crecimiento diarias las tuvieron los cultivares de GM III (140 kg MS ha⁻¹ día⁻¹). Mientras las tasas de crecimiento de los GM IV fue de 100 kg MS ha⁻¹ día⁻¹.

También se encontró interacción entre FS y estadios fenológicos ($p < 0,01$). En el período de emergencia a R3, la FS1 produjo 4889 kg ha⁻¹ de MS, diferenciándose significativamente de lo acumulado en la FS2 y FS3, las que presentaron 38,5% menos de MS respecto a la FS1. A R5, la MS acumulada por la FS1 fue significativamente mayor respecto a las fechas de siembra tardías (+48,1%). A R7 las tres FS se diferenciaron estadísticamente, siendo la FS1 la que mayor contenido de MS acumuló a final del ciclo, +17,6% respecto a la FS2 y +62,8% respecto a la FS3 (Tabla 4).

Al igual que lo encontrado por Baigorri (1994), al atrasar la FS en soja se produjeron plantas con menos acumulación de material vegetal y menor estatura (datos no mostrados), debido a que se encuentra fuertemente afectada por el fotoperíodo. Es decir, que el atraso en la FS en soja produce una mayor aceleración en el desarrollo que en el crecimiento.

Tabla 1. Precipitaciones (PP) y temperatura media (T med) por década desde Noviembre del 2016 a Marzo del 2017.

Mes	Nov			Dic			En			Feb			Mar		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
PP (mm)	56.2	6.6	28.6	2.2	49.4	98	60.2	62.6	0	80.2	0.2	53.6	50.8	13.4	46.4
T media (°C)	16.7	16.2	18.0	20.1	20.5	18.9	*	*	25.7	21.9	29.8	28.7	22.0	19.2	23.9

*Sin dato

Tabla 2. Fecha calendario de los estadios fenológicos E (Emergencia), R1 (inicio de floración), R3 (inicio de formación de vainas), R5 (inicio de llenado de granos) y R7 (madurez fisiológica; Fehr y Caviness, 1971).

FS	Cultivar	Estadio fenológico				
		E	R3	R5	R7	
FS1	DM3312	26/11/2016	25/01/2017	02/02/2017	17/03/2017	
	DM3815	26/11/2016	25/01/2017	05/02/2017	21/03/2017	
	DM40R16	26/11/2016	26/01/2017	02/02/2017	25/03/2017	
	DM4612	26/11/2016	26/01/2017	03/02/2017	26/03/2017	
FS2	DM3312	11/12/2016	02/02/2017	15/02/2017	29/03/2017	
	DM3815	11/12/2016	01/02/2017	14/02/2017	30/03/2017	
	DM40R16	11/12/2016	02/02/2017	15/02/2017	03/04/2017	
	DM4612	11/12/2016	02/02/2017	17/02/2017	03/04/2017	
FS3	DM3312	10/01/2017	22/02/2017	05/03/2017	19/04/2017	
	DM3815	10/01/2017	24/02/2017	07/03/2017	21/04/2017	
	DM40R16	10/01/2017	24/02/2017	08/03/2017	22/04/2017	
	DM4612	10/01/2017	24/02/2017	08/03/2017	23/04/2017	

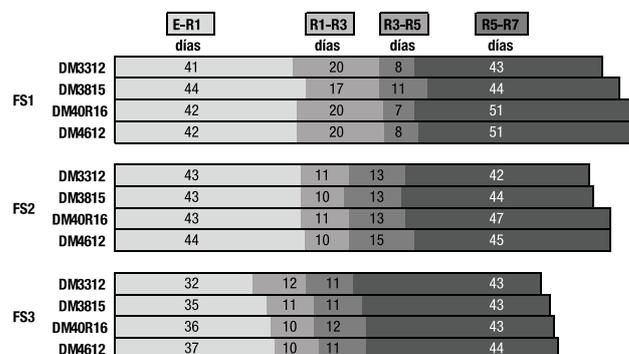


Figura 1. Duración (días) de estadios fenológicos desde E (emergencia) a R1 (inicio de floración), R1 a R3 (inicio de formación de vainas), R3 a R5 (inicio de llenado de granos) y R5 a R7 (madurez fisiológica); Fehr y Caviness, 1971) para las fechas de siembra (FS) FS1: 18/11/16, FS2: 06/12/16 y FS3: 06/01/17.

Tabla 3. Materia seca en kg ha⁻¹ promedio de 3 fechas de siembra y 3 distanciamientos entre hileras para los cultivares DM3312, DM3815, DM40R16 y DM4612 en los estadios fenológicos R3 (inicio de formación de vaina), R5 (inicio de llenado de granos), R7 (madurez fisiológica; Fehr y Caviness, 1971). Letras diferentes indican diferencias significativas en acumulación de materia seca.

Cultivar	Estadio fenológico		
	R3	R5	R7
DM3312	3117 d	4822 c	10810 b
DM3815	3444 d	5131 c	11200 a
DM40R16	3499 d	5708 c	10162 b
DM4612	3205 d	5590 c	10454 b

Tabla 4. Materia seca en kg ha⁻¹ promedio de 3 distanciamientos entre hileras y 4 cultivares para las fechas de siembra (FS): FS1: 18/11/16, FS2: 06/12/16 y FS3: 06/01/17 en los estadios fenológicos R3 (inicio de formación de vaina), R5 (inicio de llenado de granos), R7 (madurez fisiológica; Fehr y Caviness, 1971). Letras diferentes indican diferencias significativas en acumulación de materia seca.

FS	Estadio fenológico		
	R3	R5	R7
FS1	4889 e	7281 d	14018 a
FS2	3695 f	5661 e	11924 b
FS3	2324 f	4151 e	8609 c

La TCC entre E-R1 para las FS1 y FS2 fue en promedio de 75 kg ha⁻¹ día⁻¹, mientras que para la FS3 fue de 52 kg MS ha⁻¹ día⁻¹. En R3-R5, la FS1 se diferenció del resto, y la TCC fue de 266 kg ha⁻¹ día⁻¹ y en la FS2 y FS3 fue de 159 kg ha⁻¹ día⁻¹. En llenado de granos (R5-R7) la TCC fue de 140 kg ha⁻¹ día⁻¹ para la FS1 y FS2, mientras que para la FS3 de 104 kg ha⁻¹ día⁻¹.

Se encontró interacción entre estadio fenológico y DEH ($p < 0,01$). A R3 el DEH de 0,20 m acumuló un 41,6% más que 0,40 y 0,525 m. A R5 se mantuvo esta diferencia entre 0,20 m vs 0,40 y 0,525 m, y el porcentaje de incremento desde R3 a R5 fue de 55,8, 65,7 y 60,5% para 0,20, 0,40 y 0,525 m de DEH, respectivamente. A final de ciclo, el distanciamiento de 0,20 m fue el que mayor cantidad de MS acumuló (Tabla 5).

La TCC para los DEH en E-R1 fue en promedio de 55 kg ha⁻¹ día⁻¹, destacándose la de 0,20 m que fue de 78 kg MS ha⁻¹ día⁻¹. En R3-

R5, el DEH de 0,20 m se diferenció del resto, siendo su TCC de 206 kg ha⁻¹ día⁻¹. En DEH 0,40 y 0,525 m fue de 174 y 156 kg ha⁻¹ día⁻¹, respectivamente. En R5-R7 la TCC fue de 129 kg ha⁻¹ día⁻¹ para DEH 0,20 y 0,40 m, y de 100 kg ha⁻¹ día⁻¹ de MS para el DEH 0,525.

Tabla 5. Materia seca en kg ha⁻¹ promedio de 3 fechas de siembra y 4 cultivares para los distanciamientos entre hileras (DEH): 0,2, 0,4 y 0,525 m en los estadios fenológicos R3 (inicio de formación de vaina), R5 (inicio de llenado de granos), R7 (madurez fisiológica; Fehr y Caviness, 1971). Letras diferentes indican diferencias significativas en acumulación de materia seca.

DEH	Estadio fenológico		
	R3	R5	R7
0,20	4124 e	6427 d	12555 a
0,40	2950 f	4888 e	10412 b
0,525	2875 f	4615 e	9101 c

Eficiencia de uso de la radiación

No se encontró ningún tipo de interacción en el ensayo en lo que respecta a la EUR, pero sí se encontraron diferencias significativas para los efectos principales de cultivares ($p < 0,01$) y DEH ($p < 0,01$), pero no entre FS.

Entre los estadios R3-R5 la EUR fue mayor para DM4612, 2,4 g MS MJ⁻¹, y se diferenció significativamente de la de los cultivares DM3312 y DM3815 (promedio de 1,91 g MS MJ⁻¹, Figura 2); es decir, que la EUR del cultivar de ciclo más largo fue 25,8% mayor respecto a los más cortos. Entre R5 y R7, los cultivares que mayor EUR presentaron fueron los ciclos más cortos, donde en promedio la EUR fue de 1,83 g MS MJ⁻¹, mientras que el de menor valor fue el DM40R16 (-29,5%).

La EUR fue modificada por el DEH, con mayores valores para el distanciamiento de 0,20 m. En promedio la EUR de este distanciamiento superó en un 28,5% y 40,8% a la EUR del distanciamiento a 0,525 m, en los periodos R3-R5 y R5-R7, respectivamente. Esto concuerda resultados de Baigorri (1997), que encontró que al anticipar el cierre de los entresurcos (por menores distanciamientos), se incrementa la producción temprana de biomasa y mejora el aprovechamiento de la radiación solar (Figura 3).

Eficiencia del uso del agua

La disponibilidad de agua al momento de la siembra fue elevada para todas las FS (Tabla 6), debido a las precipitaciones ocurridas en primavera (Tabla 1).

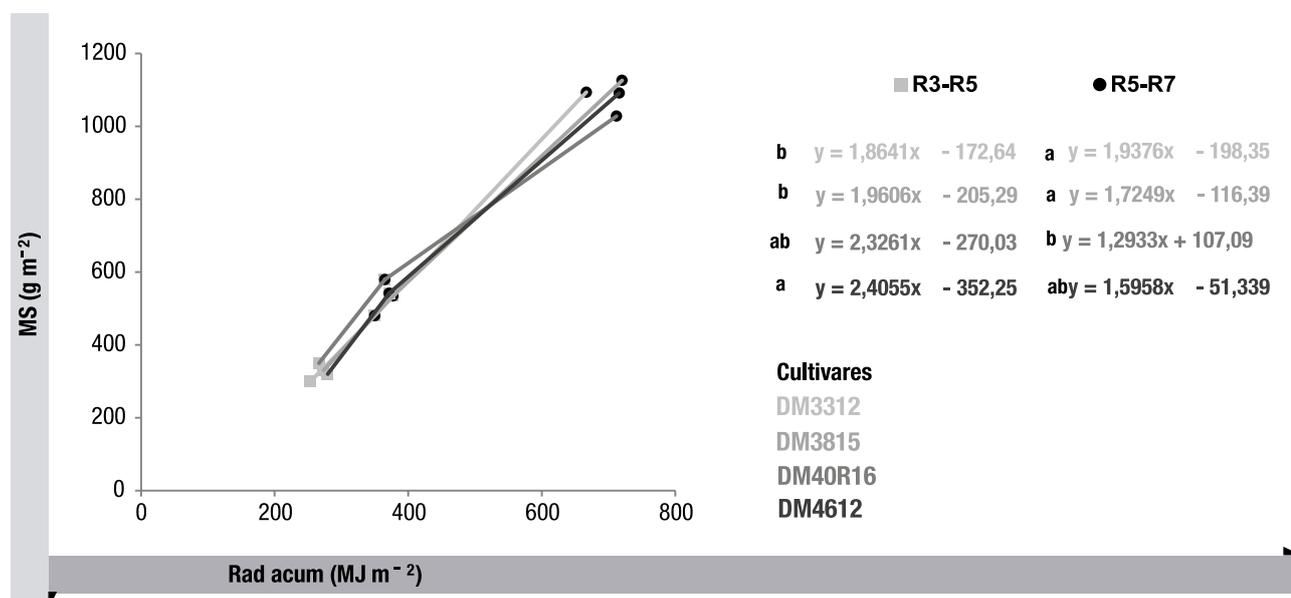


Figura 2. Materia seca (MS) en g m⁻² en función de la radiación fotosintéticamente activa acumulada (Rad acum) en MJ m⁻² para los cultivares DM3312, DM3815, DM40R16 y DM4612 en los estadios fenológicos R3 (inicio de formación de vaina), R5 (inicio de llenado de granos), R7 (madurez fisiológica; Fehr y Caviness, 1971). Letras diferentes indican diferencias significativas en la eficiencia en el uso de la radiación indicado por la pendiente de cada recta.

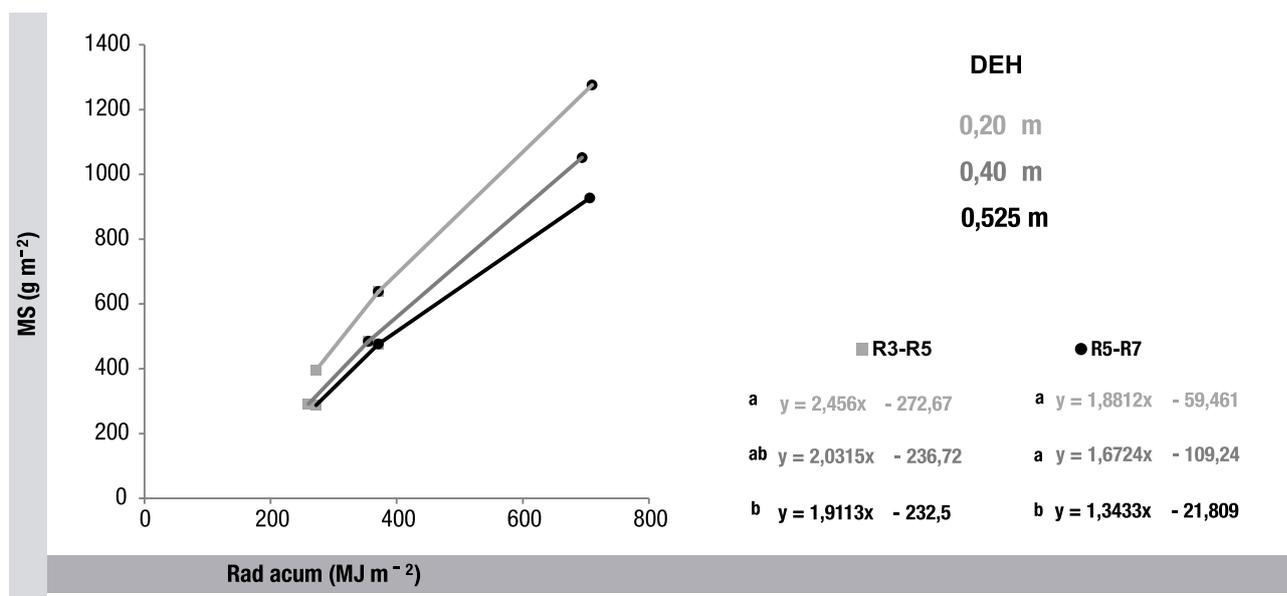


Figura 3. Materia seca (MS) en $g\ m^{-2}$ en función de la radiación acumulada (Rad acum) en $MJ\ m^{-2}$ para los distanciamientos entre hileras (DEH) 0,20, 0,40 y 0,525 m en los estadios fenológicos R3 (inicio de formación de vaina), R5 (inicio de llenado de granos), R7 (madurez fisiológica; Fehr y Caviness, 1971). Letras diferentes indican diferencias significativas en la eficiencia en el uso de la radiación indicado por la pendiente de cada recta.

Como se suponía la humedad a la siembra varió en las profundidades de muestreo según la FS. En el estrato superficial (0-20 cm) FS3 tanto sobre antecesor maíz como antecesor trigo fueron los tratamientos que más agua útil se encontró, teniendo +22,5% y +127,7% comparado a la FS1 y FS2, respectivamente. En la segunda profundidad (20-60 cm) la FS3T presentó +51,2% de agua disponible respecto al promedio de los otros tratamientos. Esta diferencia entre la FS1 y FS2 puede ser dada por las precipitaciones ocurridas previo a la siembra, pero comparando FS3M y FS3T, se observa que el trigo como antecesor fue más eficiente que el antecesor maíz en la captura de agua durante el barbecho en antecesor maíz o en madurez fisiológica trigo- siembra soja (+38,7% de agua disponible en FS3T), resultados similares fueron encontrados por Scherger *et al.*, (2016) cuando compararon el agua útil a la siembra de un maíz en un barbecho versus un cultivo de cobertura. A mayores profundidades no se encontraron diferencias entre las FS (Tabla 6).

Tabla 6. Agua disponible en milímetro según profundidades de 0-20, 20-60, 60-100 y 100-200 cm y fechas de siembra (FS): FS1: 18/11/16, FS2: 06/12/16, FS3M: 06/01/17 con antecesor maíz y FS3T: 06/01/17 con antecesor trigo. Letras diferentes indican diferencias significativas en la cantidad de agua disponible en cada FS y profundidad de muestreo.

FS	Profundidad de muestreo				Total 0-200)
	0-20	20-60	60-100	100-200	
FS1	25	78	111	308	522
FS2	14	58	91	258	420
FS3M	30	78	105	290	503
FS3T	32	108	102	286	528

La EUA varió según la FS ($p=0,02$), el DEH ($p=0,04$) pero no entre cultivares, y tampoco se observaron interacciones entre estas variables. No se registraron diferencias en la EUA entre antecesores en la FS3, por lo que se consideró el valor promedio para el análisis global. La EUA fue un 30,3% mayor en FS1 y FS2, con respecto a FS3 (Tabla 7). Esto se debería a las condiciones de crecimiento no favorables por la que atravesó la FS3, que fueron menores temperaturas, fotoperíodos más cortos y menor radiación incidente. Con respecto a los DEH se observó un 22 % más de EUA en distanciamiento a 0,20 m versus distanciamiento de 0,525 m (Tabla 8) y se explica porque en etapas más tempranas (E-R3) el cultivo sembrado a 0,20 de DEH cerró antes el entresurco, permitiendo mayor

captura de radiación y menos evaporación de agua del suelo. La EUA de E-R3 fue de 12,3, 12,7 y 18,2 $kg\ MS\ mm^{-1}$ agua consumido para los DEH de 0,525, 0,40 y 0,20 m, respectivamente.

Tabla 7. Eficiencia de uso de agua (EUA) en kg de MS por milímetro (mm) de agua consumido en fechas de siembra (FS): FS1: 18/11/16, FS2: 06/12/16, FS3M: 06/01/17 con antecesor maíz y FS3T: 06/01/17 con antecesor trigo. Letras diferentes indican diferencias significativas en la EUA en cada FS.

FS	EUA ($kg\ MS\ mm^{-1}$ agua consumido)
FS1	29,4 a
FS2	32,7 a
FS3	23,9 b

Tabla 8. Eficiencia de uso de agua (EUA) en kg de MS ha^{-1} por milímetro (mm) de agua consumido en distanciamientos entre hileras (DEH) 0,20, 0,40 y 0,525 m. Letras diferentes indican diferencias significativas en la EUA en cada DEH.

DEH (m)	EUA ($kg\ MS\ mm^{-1}$ agua consumido)
0,20	30,2 a
0,40	26,9 ab
0,525	24,8 b

Rendimiento

Los rendimientos de soja fueron en promedio de $4242\ kg\ ha^{-1}$, con un rango entre 2973 y $5859\ kg\ ha^{-1}$ y un coeficiente de variación del 13%. No se encontraron diferencias significativas en la FS3 entre los dos antecesores (maíz y trigo), por lo tanto la FS3 consistió en el promedio de rendimiento de ambos antecesores.

Contrariamente a lo esperado no se encontró interacción entre cultivar y DEH ($p=0,70$). Cultivares más precoces (DM3312) y con menor cantidad de ramificaciones presentarían mayor respuesta del rendimiento a la reducción de la DEH, no obstante no fue así.

Se registró interacción entre FS y DEH ($p<0,01$). En la FS1 los mayores rendimientos se observaron con DEH de 0,40 m (sin diferencias con DEH a 0,525 m) que se diferenció estadísticamente del DEH de 0,20 m ($p<0,05$) en un 10,7%. (Figura 4). En la FS2 no se encontraron diferencias entre los DEH ($p<0,05$). Rindieron en promedio $4831\ kg\ ha^{-1}$ y fue un 8,65% menor que la FS1 (Figura 4). En la FS3, el distanciamiento a 0,40 m fue el que mayor rendimiento

obtuvo, 8,54 y 4,12% superior a 0,20 m y 0,525 m, respectivamente ($p < 0,05$; Figura 4).

Según Kruk y Satorre (2003) el rendimiento en general tiende a aumentar a una misma densidad cuando las plantas se distribuyen regularmente (rectangularidad 1:1) dado que se minimiza la competencia por recursos tales como agua, nutrientes y radiación; aunque este efecto no es siempre significativo, cuando las densidades son cercanas o superiores a aquellas que maximizan el aprovechamiento de los recursos antes del período crítico para la determinación del rendimiento.

La reducción de rectangularidad incrementa el rendimiento cuando contribuye para alcanzar un 95% de intercepción de la RFA en la etapa crítica de determinación de rendimiento y reducir las pérdidas de agua del suelo por evaporación. No obstante en este ensayo, en las FS1 y FS2 se superó el 95% de radiación interceptada en el período R3-R5 en todos los DEH. Sin embargo en la FS3 el promedio del porcentaje de radiación interceptada en R3 fue de 73,3, 72,3 y 72,4 para 0,20 0,40 y 0,525 m de DEH, respectivamente y en R5 de 92,2 91,2 y 90,8 para 0,20 0,40 y 0,525 m de DEH, respectivamente. Es decir que para la FS3 no se llegó al IAFc con ninguno de los DEH, lo que podría explicar en parte la disminución de rendimiento de la FS3.

Si bien la reducción de la DEH permitió llegar al IAF crítico de manera anticipada al resto de los DEH (Figura 2), todos los tratamientos superaron el IAF crítico antes del período crítico del cultivo. Sumado a las excelentes condiciones hídricas de la campaña, el acercamiento entre hileras no generó una ventaja en el rendimiento. Por el contrario, generó una reducción del rendimiento. Resultados similares se encontraron por Caivano (2011) que concluyó que la caída de rendimiento del distanciamiento más estrecho fue debido a la mayor incidencia en enfermedades. En este ensayo no fue medida la incidencia de enfermedades pero no se descarta esta opción ya que las condiciones de alta humedad relativa ambiente, horas de rocío y temperaturas fueron predisponentes para la aparición de hongos.

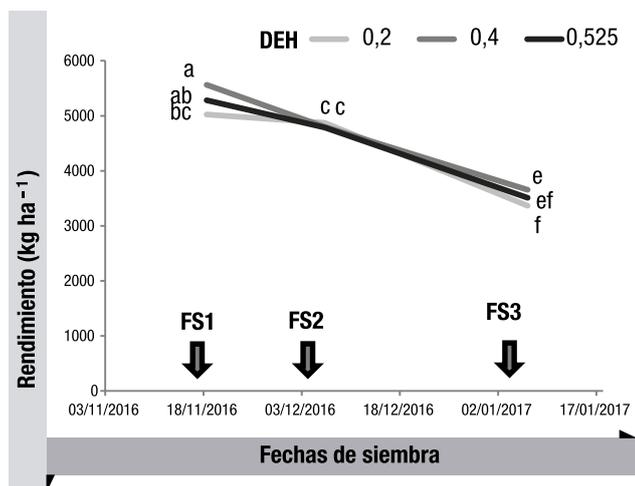


Figura 4. Rendimiento en kg ha^{-1} en función de la fecha de siembra (FS), FS1: 18/11/16, FS2: 06/12/16 y FS3: 06/01/17. Letras diferentes indican diferencias significativas en el rendimiento en la interacción FS y distanciamiento entre hileras (0,20, 0,40 y 0,525 m).

En promedio, la disminución de rendimiento entre la FS1 y la FS3 fue de $32,9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ día}$, similar a lo encontrado por Andrade (1995) para la localidad de Balcarce (40 kg ha^{-1} por día de retraso en la FS entre noviembre y fines de diciembre). En el DEH a 0,20 m la disminución de rendimiento entre la FS1 y FS2 fue sólo de $8,3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$, mientras que en DEH a 0,525 de $27,4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$. La

pendiente fue más acentuada entre la FS2 y FS3, ya que al atrasar un día la fecha de siembra entre el 6 de diciembre y 6 de enero la reducción en rendimiento fue de $41,3$ y $48,6 \text{ kg ha}^{-1}$ para DEH de 0,525 y 0,2 m respectivamente. Para el DEH de 0,4 m la reducción de rendimiento fue de $38,9 \text{ kg ha}^{-1}$ entre la FS1 y FS3 (Tabla 9).

Tabla 9. Reducción de rendimiento en $\text{kg ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ desde la FS1 (18/11/16) a la FS2 (06/12/16) y desde FS2 a FS3 (06/01/17) para los distanciamientos entre hileras (DEH) 0,525 y 0,20 m; y desde la FS1 a FS3 para el DEH de 0,40 m. *De la FS1 a la FS3.

Fechas de siembra	DEH (m)		
	0,525	0,40	0,20
FS1-FS2	27,4	38,9*	8,3
FS2-FS3	41,3		48,6

El ANOVA mostró diferencias significativas para el efecto simple cultivares ($p = 0,04$). DM40R16 y DM3815 fueron el cultivares que mayor rendimiento medio mostraron, diferenciándose significativamente de DM3312 en +7,4%, mientras que el DM4612 presentó un rendimiento intermedio (Figura 5).

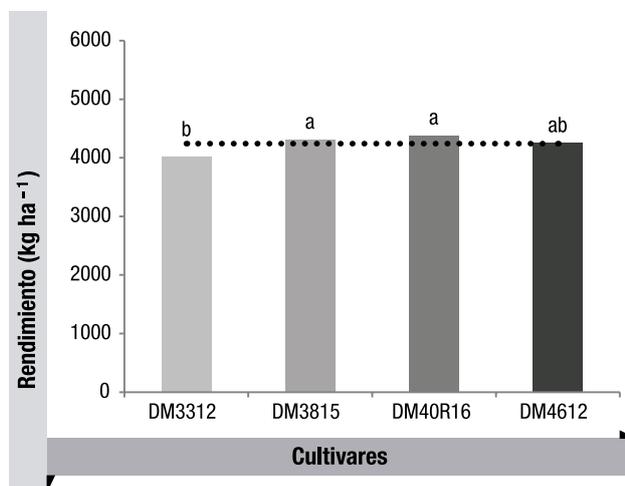


Figura 5. Rendimiento en kg ha^{-1} en función los distintos cultivares: DM3312, DM3815, DM40R16 y DM4612. La línea punteada indica el promedio de rendimiento de los cultivares para las tres fecha de siembra y los tres distanciamientos entre hileras. Letras diferentes indican diferencias significativas en el rendimiento entre los cultivares.

CONCLUSIONES

A medida que se atrasa la FS de soja el ciclo total del cultivo es cada vez menor, debido a que se encuentra afectado principalmente por el fotoperíodo. Los cultivares de mayor GM presentan mayor duración de ciclo total, en la FS1 se acentúa en la fase reproductiva, y a medida que atrasamos la FS también se observan estas diferencias en la fase vegetativa, influenciado fuertemente por el fotoperíodo, ya que la siembra de la FS3 se realizó en una fase inductiva para la floración.

La MS promedio de tres FS y tres DEH para los cuatro cultivares fue de 3318, 5318 y 10655 kg ha^{-1} en R3, R5 y R7, respectivamente. El aumento promedio de MS los cuatro cultivares fue de R3 a R5 de 60,3% y de R5 a R7 de 101,9%. En R7, DM3815 fue el que mayor contenido de MS generó al final del ciclo.

La FS1 fue la que mayor contenido de MS tuvo en cada estadio fenológico debido a la mayor TCC sujeto a las condiciones de fotoperíodo por las que atravesó.

Al final del ciclo, el DEH de 0,20 m fue el que mayor cantidad de MS acumuló, no obstante esto no se tradujo a rendimiento porque en período crítico la radiación interceptada en los tres DEH superó el 95%.

LA EUR entre R3-R5 para DM4612 fue de 25,8% más respecto al resto de los cultivares; entre R5-R7, los cultivares que mayor EUR presentaron fueron los ciclos más cortos. En cuanto a DEH la mayor EUR la tuvo 0,20 m debido a que distanciamientos más estrechos mejora el aprovechamiento de la radiación solar y por ende incrementa la producción temprana de biomasa.

La EUA fue mayor en FS1 y FS2, debido a las condiciones de crecimiento no favorables por la que atravesó la FS3, que fueron menores temperaturas, fotoperíodos más cortos y menor radiación incidente. Con respecto a los DEH se observó mayor EUA en distanciamiento a 0,20 y se explica porque en etapas más tempranas (E-R3) el cultivo sembrado a 0,20 m de DEH cerró antes el entresurco, permitiendo mayor captura de radiación y menos evaporación de agua del suelo.

En promedio, la disminución de rendimiento entre la FS1 y la FS3 fue de 32,9 kg ha⁻¹ día. En la FS1 los mayores rendimientos se observaron con DEH de 0,40 y 0,525, en la FS2 no se encontraron diferencias entre los DEH y en la FS3, nuevamente los mayores DEH fueron los de mayor rendimiento. Los cultivares DM40R16 y DM3815 fueron los que mayor rendimiento medio mostraron.

AGRADECIMIENTOS

A los auxiliares del grupo de Producción Agrícola y Gestión Ambiental de la Estación Experimental Agropecuaria INTA General Villegas: Sres. Agustín Iaconis, Neri Faundes y Pablo Agüero. A Msc. Diego Santos por su colaboración en la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, F. Cirilo, A. G. 2000. Fecha de siembra y rendimiento de los cultivos. In: Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. F.H. Andrade y V.O. Sadras (Eds.), INTA-UIB. ISBN 987-521-016-1. Capítulo 5, páginas 135-154.
- Andrade, F.H. 1995. Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grow at Balcarce, Argentina. *Field crops Res.* 41: 1-12.
- Baigorri, H.E. 1994. Fotoperíodo, temperatura y radiación: Sus efectos sobre el desarrollo y crecimiento del cultivar de soja. Asgow 3127 en Balcarce. Tesis de Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Mar del Plata.
- Baigorri, H.E. 1997. Espaciamientos entre surcos y densidad de siembra. Soja. Cuadernillo de Actualización Técnica AACREA N°58.
- Caivano, J. P. 2011. Efectos de la distancia entre hileras, sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de soja. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria Facultad de Ciencias Agrarias-UCA.
- Di Rienzo J.A.; Casanoves, F; Balzarini, M.G; Gonzalez, L; Tablada, M; Robledo, C.W. InfoStat versión 2017. Córdoba: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Egli, D.B., and W.P. Bruening. 2000. Potential of early-maturing soybean cultivars in late plantings. *Agron. J.* 92:532-537. doi:10.2134/agronj2000.923532x
- Fehr, W.; Caviness, C.; Burmood, D.; Pennington, J. 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Science.* Vol 11: 929-931.

- Ferraris, G. Zarate, Y. 2017. El uso de la tecnología en los sistemas de producción. <http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/mod/resource/view.php?id=21133> Consulta: 16/08/2017
- Girón, P. y Lardone, A. 2017. Evaluación de cultivares de soja: Campaña 2015-2016. Memoria técnica 2014-2015. INTA ISSN 1850-6038.. Pp 53-56.
- Girón, P., Miranda, W., Barraco, M. Lardone, A. 2016. Evaluación de distintas fechas de siembra de soja en función de grupos de madurez y espaciamientos entre hileras. Memoria técnica 2014-2015. INTA ISSN 1850-6038.. Pp 43-48.
- Kruk, B.; Satorre, E. H. 2003. EN Producción de Granos. Cap 13, pg 279-316
- Major, D.J. Johnson, D.R., Tanner, J.W., Anderson, I.C. 1975. Effect of daylength and temperature on soybean development. *Crop. Sci.* 15: 174-179.
- Otegui, M.E. y López Pereira, M. 2003. Fecha de Siembra. EN: Satorre, E.H.; Benez Arnold, R.L.; Slafer, G.A.; de la Fuente, E.B.; Miralles, D.J.; Otegui, M.E.; Savin, R (Eds.). Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Buenos Aires, UBA pp 259-275.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Rahman, M.M., J.G. Hampton, and M.J. Hill. 2005. The effect of time of sowing on soybean seed quality. *Seed Sci. Technol.* 33:687-697.
- Scherger, E. D., Oderiz, J., Uhaldegaray, M., Fernández, R., Quiroga, A., Amiotti, N. y Camiletti, F. 2016. Efecto de diferentes cultivos antecesores sobre productividad y eficiencia en el uso del agua de maíz para silaje. 39 Congreso de la Asoc. Argentina de Producción Animal.
- Shibles, R. M., and C. R. Weber. 1966. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. *Crop Sci.* 6: 55-59
- Ventimiglia, L., Torrens Baudrix, L. 2015. Soja: Efecto de la fecha de siembra, grupos de madurez y densidad de siembra. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_9_de_julio_soja_efecto_de_la_fecha_de_siembra_e.pdf Consulta: 16/08/2017
- Zhang, Q.Y., Q.L. Gao, S.J. Herbert, Y.S. Li, and A.M. Hashemi. 2010. Influence of sowing date on phenological stages, seed growth and marketable yield of four vegetable soybean cultivars in North-eastern USA. *African J. Agric. Res.* 5:2556-2562.

APLICACIÓN VARIABLE DE NITRÓGENO EN MAÍZ ¿QUÉ ESTAMOS APRENDIENDO EN EL NOROESTE BONAERENSE?

Paula Girón^{1y2*} y Agustín Pagani^{1y3}

¹Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (FAUBA),

²EEA INTA Villegas, ³Clarion, 9 de Julio, Buenos Aires.

*giron.paula@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays L.*) es la gramínea de verano más importante en los sistemas productivos de la región pampeana argentina y ocupa una importante superficie en el NO bonaerense. El maíz cumple un rol fundamental en las rotaciones agrícolas, debido a que realiza grandes aportes de residuos orgánicos al suelo, mejorando el balance de carbono (Janzen, 2006) y la proporción de macroporos a través de su sistema radical, dando así una condición favorable para el crecimiento de las raíces de los cultivos siguientes (Pedrol, 2004).

El nitrógeno (N) es el nutriente esencial más importante para los cultivos por su rol en los sistemas biológicos, la complejidad de su ciclo y su participación en los sistemas de producción (Havlin et al., 2005). La disponibilidad de N es uno de los factores edáficos que con mayor frecuencia condiciona el rendimiento del cultivo de maíz por lo que la aplicación de este nutriente se encuentra ampliamente difundida. A su vez, la fertilización nitrogenada tiene una alta importancia relativa dentro del costo de producción de maíz, lo que hace necesario contar con herramientas que permitan determinar la dosis óptima económica de N (DOEN), es decir, la cantidad de insumo (fertilizante nitrogenado) que maximiza la renta de este cultivo (Pagani et al., 2008, Jaynes et al., 2011). Por otra parte, el manejo del N tiene implicancias ambientales relacionadas a la calidad del agua y aire (Robertson et al., 2000; Basso y Ritchie, 2005).

Numerosos estudios han mostrado que la DOEN para el cultivo de maíz varía entre lotes y entre años (Mamo et al., 2003; Sambroski et al., 2009). A su vez, dentro de un mismo lote de producción, la DOEN puede no ser uniforme debido a la variabilidad espacial de las condiciones de los cultivos en crecimiento y de las propiedades del suelo (Pierce y Nowak, 1999; Puntel y Pagani, 2013).

En este sentido, la agricultura de precisión permite implementar estrategias de manejo sitio-específicas para abordar la variabilidad espacio-temporal de la producción agrícola (Pierce y Nowak, 1999). Uno de los enfoques propuestos que utilizan a la agricultura de precisión como herramienta para el manejo sitio-específico de N es el que se basa en la delimitación de zonas de manejo (ZM). Se define ZM como una subregión dentro de un lote que expresa una combinación homogénea de los factores limitantes de rendimiento para los cuales es apropiada una dosis única de un insumo específico (Doerge, 1999). El ajuste de la dosis de N por ZM tendría el potencial de incrementar la eficiencia de uso de N (EUN), maximizar el beneficio económico y de reducir el impacto ambiental (Anselín, 2004; Peralta et al., 2013).

La delineación de cada ZM puede ser realizada mediante diversos criterios como mapas de rendimiento de años anteriores (Ferguson et al., 2003), topografía (Franzen et al., 2000), conductividad eléctrica aparente (CEa) (Lund et al., 1999), índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) (Basso, 2012), tipo de suelo (Pautasso et al., 2010), o con un abordaje más integral a través de la superposición de ellos (Derby et al., 2007).

Algunos estudios han concluido que los principios generales del manejo sitio-específico son transferibles entre regiones, pero las

PALABRAS CLAVE:

nitrógeno en maíz, dosis económica variable, zona de manejo.

estrategias de fertilización con dosis variable deben ser modelados localmente porque las condiciones edáficas y climáticas son variables (Anselín, 2004). Por lo tanto, es relevante para el NO bonaerense contar con información de la variabilidad espacial a nivel intra-lote de la respuesta a N por parte del cultivo de maíz y cuáles son las herramientas más apropiadas para caracterizarla, a fin de poder desarrollar estrategias sitio-específicas para ajustar las necesidades de N. En la actualidad no son abundantes los trabajos que evalúan la variabilidad espacial de la respuesta a N y la DOEN para el cultivo de maíz en lotes de producción, utilizando tecnologías de agricultura de precisión.

El objetivo de este trabajo en curso es i) caracterizar la variabilidad espacial de la respuesta a N y la DOEN para el cultivo de maíz en lotes de producción del NO bonaerense mediante el uso de tecnologías de agricultura de precisión, ii) comparar criterios para delinear ZM de N como variables explicativas de la variabilidad espacial del rendimiento del cultivo, la respuesta a N y la DOEN.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo durante la campaña agrícola 2015-2016 en tres lotes pertenecientes a dos establecimientos del partido de General Villegas. Los campos fueron seleccionados por presentar condiciones edáficas y topográficas típicas de la zona.

Se realizó un relevamiento edáfico-topográfico con una rastra Veris 3100 (Veris Technologies, Salina, KS, USA) y un sistema de posicionamiento global (GPS) RTK de doble frecuencia Trimble 5700 en toda la superficie de los lotes. De esta manera se obtuvieron mapas de CEa a 90 cm (CEa_{90cm}) y elevación con precisión sub-centimétrica.

De cada lote se obtuvieron imágenes multispectrales del cultivo de maíz de años anteriores de los satélites Landsat 5 y Landsat 8 (USGS, 2017) con la finalidad de calcular el NDVI de cultivos de maíz anteriores en cada uno de los sitios experimentales. Las fechas de las imágenes se establecieron considerando las etapas críticas de determinación de rendimiento del cultivo de maíz, momento en el que se puede evidenciar con mayor precisión el potencial grado de variabilidad espacial de un lote de producción. Para cada sitio, se consideraron imágenes de NDVI de tres cultivos de maíz de años anteriores. Estos mapas fueron relativizados con respecto a la media de cada lote y fueron promediados a fin de obtener un indicador de la productividad de maíz histórica y su variabilidad espacial.

La fecha de siembra fue entre el 9 y 10 de octubre en los tres sitios. Se condujeron ensayos en franja donde se evaluaron cinco dosis de N (0, 30, 60, 120, 240 kg N ha⁻¹). En los tres casos la fuente de N fue urea (46-0-0) incorporada, en el Sitio 1 y 2 aplicada en el estadio de cuatro hojas expandidas y en el Sitio 3 al momento de la siembra. El ancho de la franja fue igual al ancho de trabajo de la fertilizadora (10 m en el Sitio 1 y 2) o de la sembradora (9 m en el Sitio 3) y el largo de la franja fue igual al largo del lote (240, 380 y 1240 m para el Sitio 1, 2 y 3, respectivamente). El diseño fue en bloques completos aleatorizados con dos repeticiones en el Sitio 1 y 2, y tres repeticiones en el Sitio 3. En cada ensayo se intentó

orientar las franjas de manera tal que cada bloque quedara lo más uniformemente representado por los patrones de variabilidad edáfica y topográfica del terreno.

Se cosecharon los surcos centrales de cada franja con cosechadoras equipadas con monitor de rendimiento y GPS excluyendo los bordes de cada una de las franjas, utilizando una metodología similar a la reportada en trabajos previos (Scharf et al., 2005; Pagani y Mallarino, 2012, 2015).

Los mapas de rendimiento generados fueron procesados mediante el programa ArcGIS 10.2.2 (ESRI, 2015) para corregir y eliminar los valores de rendimiento defectuosos. La información de rendimiento generada fue analizada con el mismo software a una escala espacial considerablemente menor a las de las franjas completas con el objetivo de estudiar la variabilidad espacial de la respuesta a N dentro de cada sitio. Por esta razón, las franjas con los tratamientos de N fueron divididas en transectas de 20 m de longitud (Lark, 1997) y se promediaron los puntos de rendimiento de cada transecta para cada dosis de N.

Las transectas fueron agrupadas según categorías (arbitrariamente definidas) o ZM según elevación, CEa y NDVI. Luego se promediaron los rendimientos de cada transecta para cada tratamiento y ZM delineada y se ajustaron curvas de respuesta en función de la dosis de N. El modelo seleccionado fue el cuadrático plateau, según lo sugerido por Cerrato y Blackmer (1990). Utilizando el método de la derivada primera y la relación de precios histórica N:grano de maíz de 10:1, se determinó para cada curva la DOEN de manera similar a lo reportado por Pagani et al. (2008).

Se realizó un análisis para los tres sitios estudiando la variabilidad espacial de los parámetros de la curva de respuesta de N: rendimiento sin el agregado de N, rendimiento a la DOEN, máxima respuesta de N (diferencia entre el rendimiento a la DOEN y el rendimiento sin agregado de N) y la DOEN.

RESULTADOS PRELIMINARES

Los tres sitios experimentales presentaron escasa variabilidad topográfica y en los patrones de productividad del cultivo de maíz en campañas anteriores (NDVI promedio de tres cultivos de maíz anteriores) (Tabla 1). Sin embargo, en los tres lotes se observaron niveles moderados a intermedios de variabilidad espacial en la CEa_{90cm}, lo que se relaciona con variaciones a nivel intra-lote en la textura y materia orgánica del suelo (Sudduth et al., 1995).

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de la elevación, conductividad eléctrica aparente a 90 cm (CEa_{90cm}) e índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) promedio de tres campañas de maíz para los tres sitios experimentales.

Sitio	Variable	Elevación m	CEa90cm mS m ⁻¹	NDVI
1	Media	113.6	11	66
	Mínimo	113.0	7	59
	Máximo	114.0	22	68
	CV*	0.2	31	3
2	Media	113.3	12	53
	Mínimo	112.9	7	47
	Máximo	113.7	18	56
	CV	0.2	22	5
3	Media	118.8	12	65
	Mínimo	118.6	3	87
	Máximo	119.1	22	64
	CV	0.1	26	1

La campaña evaluada se caracterizó por la ocurrencia de precipitaciones superiores al promedio histórico (Figura 1), sobre todo durante estadios vegetativos tempranos y durante el período de llenado de granos. Si bien la campaña fue muy favorable para la obtención de altos rendimientos de maíz, también se generaron condiciones predisponentes para la ocurrencia de pérdidas de N del sistema a través del lavado y desnitrificación (Havlin et al., 2005), especialmente en las áreas de menor elevación relativa que recibieron agua de zonas más elevadas y estuvieron afectadas por anegamiento durante períodos de tiempo más prolongados (datos no mostrados).

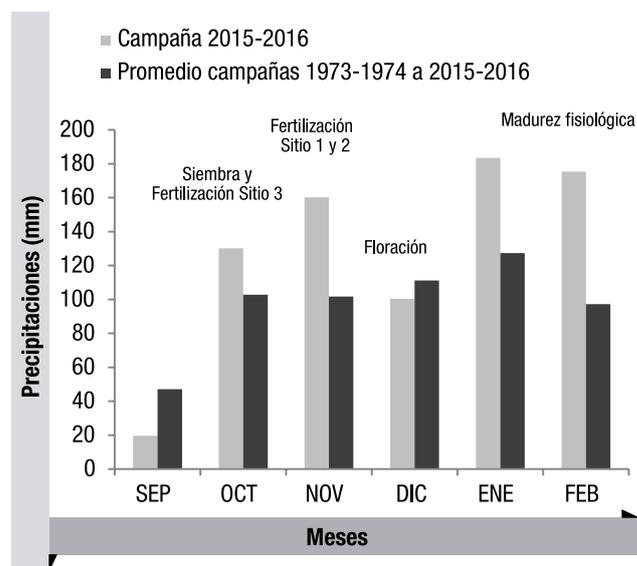


Figura 1. Precipitaciones mensuales acumuladas para la campaña 2015-2016 y para el promedio histórico en el partido de General Villegas. Las flechas verticales indican los momentos de siembra, fertilización nitrogenada, floración y madurez fisiológica del cultivo de maíz en los tres sitios experimentales.

ANÁLISIS PROMEDIO DEL SITIO

En la Figura 2 se observa la curva de respuesta del rendimiento maíz a la fertilización nitrogenada a través de las franjas que atravesaron todo el lote para los tres sitios. El estudio a nivel de franja es equivalente al uso de información proveniente de tolvas con balanza normalmente utilizadas en agricultura de producción y es importante para demostrar cómo las respuestas promedio pueden parcialmente enmascarar el impacto real de la fertilización en lotes con variabilidad espacial.

Debido a las abundantes precipitaciones ocurridas durante todo el ciclo del cultivo, se alcanzaron altos rendimientos máximos (superiores a 12500 kg ha⁻¹ en los tres sitios), pero también se presentaron condiciones predisponentes para la ocurrencia de pérdidas de N del sistema. Esta situación determinó considerables respuestas a la fertilización nitrogenada (la respuesta máxima fue de 1805, 3950 y 2120 kg ha⁻¹ representando un 17, 41, 21% en el Sitio 1, 2 y 3, respectivamente). En los Sitios 1 y 3 la DOEN fue de 99 y 101 kg N ha⁻¹, similar a lo encontrado en la zona de General Villegas por Barraco et al. (2015; 107 kg N ha⁻¹ en un promedio de 11 ensayos), mientras que en el Sitio 2 la DOEN fue de 148 kg N ha⁻¹. Si bien este análisis aporta valiosa información acerca de la respuesta promedio de cada sitio, no tiene en cuenta la distribución espacial del rendimiento, la respuesta de N y la DOEN dentro de cada lote. Por lo tanto a continuación se estudió la respuesta a la fertilización nitrogenada dentro de cada sitio experimental, considerando diferentes criterios de caracterización ambiental.

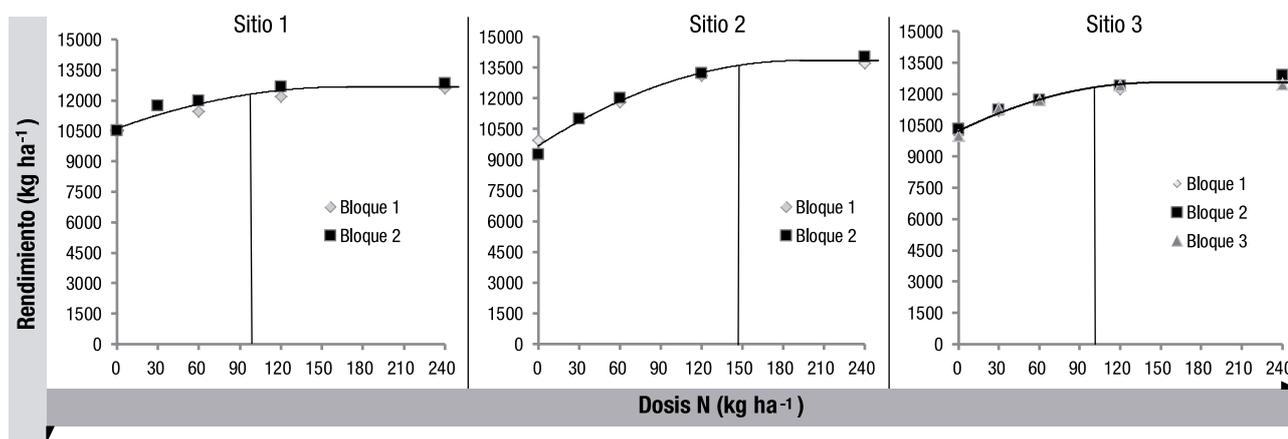


Figura 2. Rendimiento de maíz en función de la dosis de nitrógeno (N) aplicado considerando el promedio de cada franja para los tres sitios experimentales. Las líneas verticales punteadas indican la dosis óptima económica de N.

ANÁLISIS POR ZONAS DE MANEJO SEGÚN ELEVACIÓN

La topografía ha sido frecuentemente utilizada como un criterio en la delineación de ZM (Franzen et al., 2000) debido a su relación con la distribución de partículas orgánicas y minerales (Kravchenko et al., 2005) y con la disponibilidad de agua y nutrientes (Marques da Silva y Alexandre, 2005). En los Sitios 1 y 2, que fueron los de mayor variabilidad topográfica, se observó que el rendimiento del cultivo tendió a disminuir a medida que lo hizo la elevación del terreno (Figura 3). Este efecto fue más marcado en los tratamientos testigo, sin el agregado de N o con dosis reducidas. Consecuentemente, la respuesta a N y la DOEN aumentó (aunque en diferente grado dependiendo del sitio) a medida que disminuyó la elevación del terreno (Figura 3).

El NO bonaerense se caracteriza por presentar suelos Hapludoles típicos consociados con Hapludoles thapto-árgicos. Generalmente, estos últimos se encuentran en las zonas más bajas del paisaje y se caracterizan por una menor productividad (Prece et al., 2014), ya que presentan un cambio textural abrupto entre el horizonte superficial y el subsuperficial (de textura más fina). Esta característica le confiere una limitante potencial para el crecimiento de la raíz, menor capacidad de almacenamiento de agua útil en años de precipitaciones escasas y condiciones de saturación más severas en años con precipitaciones abundantes como la campaña evaluada. Por esta razón, es probable que el menor rendimiento de los tratamientos testigos sin N en las zonas más bajas del lote (asociadas a Hapludoles thapto-árgicos) se deba a que dichas áreas hayan sufrido mayores pérdidas del N del suelo y del fertilizante por lavado y desnitrificación en un año con precipitaciones muy por encima del promedio histórico.

ANÁLISIS POR ZONAS DE MANEJO SEGÚN CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA APARENTE

La conductividad CEa también ha sido propuesta como herramienta de caracterización ambiental, ya que está influenciada por una combinación de propiedades físico-químicas del suelo (principalmente la textura, MO y contenido de sales) que determinan su fertilidad e influyen sobre el rendimiento de los cultivos (Sudduth et al., 1995; Peralta et al., 2015). La CEa es la medición "in situ" de la capacidad que tiene el suelo para conducir la corriente eléctrica, a través de sondas que actúan en paralelo (Doerge, 1999). Una ventaja importante que posee este método es que los patrones de distribución espacial de la CEa no cambian en el tiempo, por lo que las áreas delimitadas son temporalmente consistentes, aún bajo distintas condiciones de humedad del suelo (Farahani et al., 2007). En la Figura 4 se observa que en los Sitios 1 y 2, el rendimiento de maíz tendió a disminuir a medida que aumentó la CEa_{90cm}. Es-

tas disminuciones fueron mayores para los tratamientos testigos y para las menores dosis de N, de manera similar a lo observado para la elevación. En los tres sitios, la respuesta a N y la DOEN aumentaron a medida que lo hizo la CEa_{90cm} (Figura 4).

Numerosos estudios sugieren el uso de la CEa como una herramienta para mapear la presencia y/o profundidad de capas con alto contenido de arcilla como horizontes argílicos o thaptos (Kitchen et al. 2003; Peralta et al., 2015). Elevados valores de CEa_{90cm} se relacionan con la presencia de mayor contenido de arcilla y humedad, posiblemente asociados a Hapludoles thapto-árgicos, sujetos a mayores pérdidas de N del sistema.

Generalmente, suelos con bajos valores de CEa están asociados a mejores condiciones para el crecimiento vegetal (Kitchen et al. 2003; Peralta et al., 2015), sin embargo valores muy bajos de CEa pueden ser perjudiciales ya que están relacionados a bajos valores de MO y reducida retención hídrica (Puntel y Pagani, 2013).

ANÁLISIS POR ZONAS DE MANEJO SEGÚN NDVI DE CULTIVOS ANTERIORES

Una alternativa ampliamente difundida para establecer patrones de productividad dentro de un lote es el uso de imágenes multispectrales ya sea de origen aéreo o satelital (Basso et al., 2001; Bausch y Khoosla, 2010). Las imágenes multispectrales permiten calcular índices de vegetación que estiman el crecimiento y la productividad de cultivos (Zhang et al., 1999; Rydberg y Soderstrom, 2000). Entre ellos, el índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI; Rouse et al., 1973) ha sido el más frecuentemente utilizado. La utilización de imágenes de NDVI obtenidos en etapas críticas durante el ciclo del cultivo ha sido empleado como un método de monitoreo (Quarmby et al., 1993), para la predicción del rendimiento (Lee et al., 2000; Peralta et al., 2016) y para la delineación de zonas de manejo (Basso et al., 2001; Tremblay et al., 2011).

El rendimiento de maíz tendió a aumentar a medida que lo hizo el NDVI promedio de la ZM. Esta tendencia fue mayor para los Sitios 1 y 2 (que fueron los de mayor variabilidad) y para los tratamientos sin el agregado de N (Figura 5). Las zonas dentro del lote con mejores condiciones para el rendimiento de cultivos anteriores se comportaron como escenarios relativamente más favorables para el crecimiento del maíz sin N, evidenciando mejores condiciones de mineralización de N del suelo y de absorción de este nutriente por el cultivo en las zonas de mayor productividad histórica, en concordancia con lo reportado por Jaynes et al. (2011). Sin embargo, la relación entre la DOEN y el NDVI de los cultivos de maíz de campañas anteriores fue inconsistente considerando los tres sitios experimentales (Figura 5). Estos resultados sugieren que el uso de imágenes de NDVI de cultivos anteriores como única fuente de

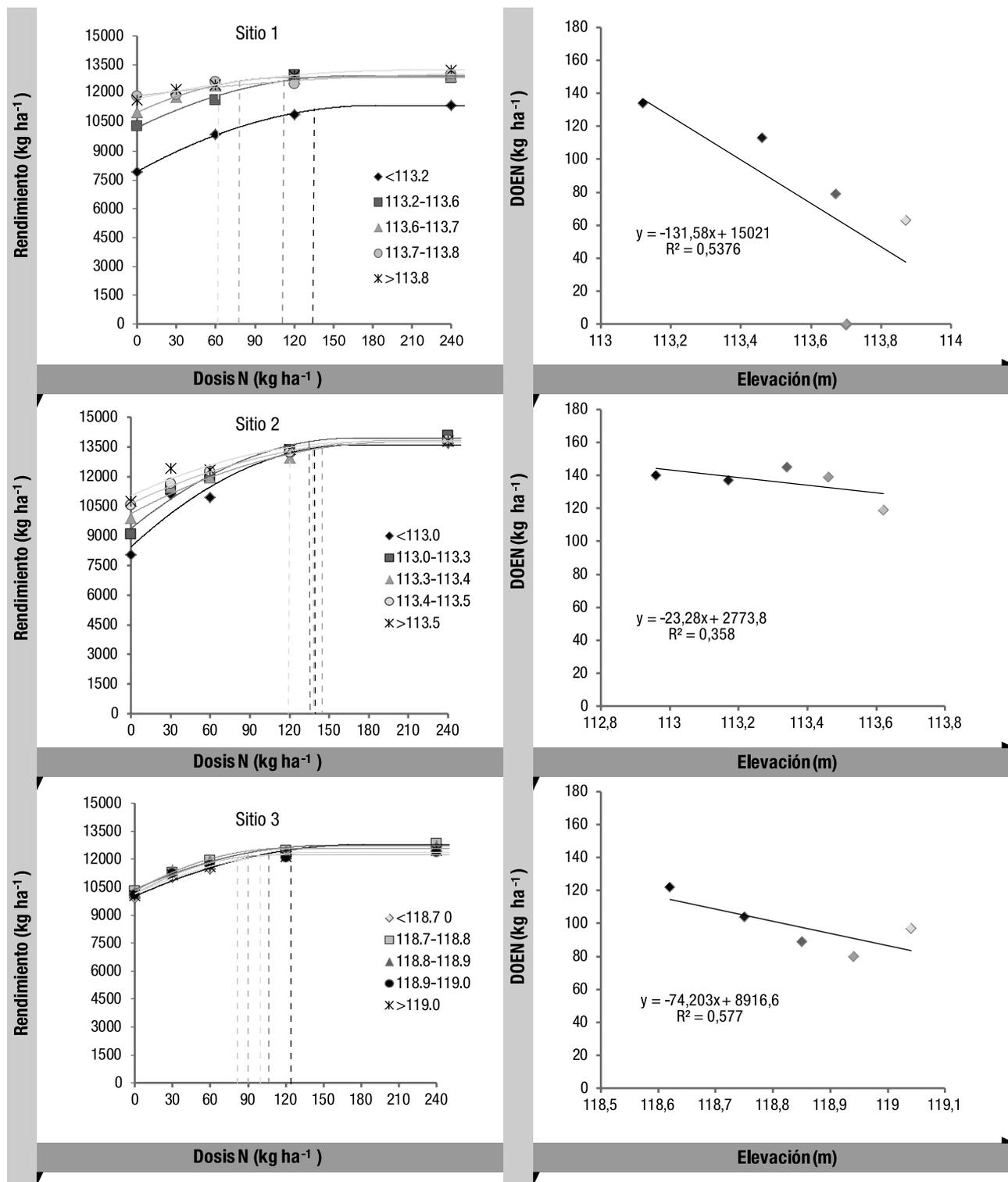


Figura 3. Rendimiento de maíz en función de la dosis de nitrógeno (N) aplicada para cada zona de manejo delineada según la elevación del terreno y dosis óptima económica de N (DOEN) en función de la elevación del terreno para los tres sitios experimentales. Las líneas verticales punteadas indican la DOEN.

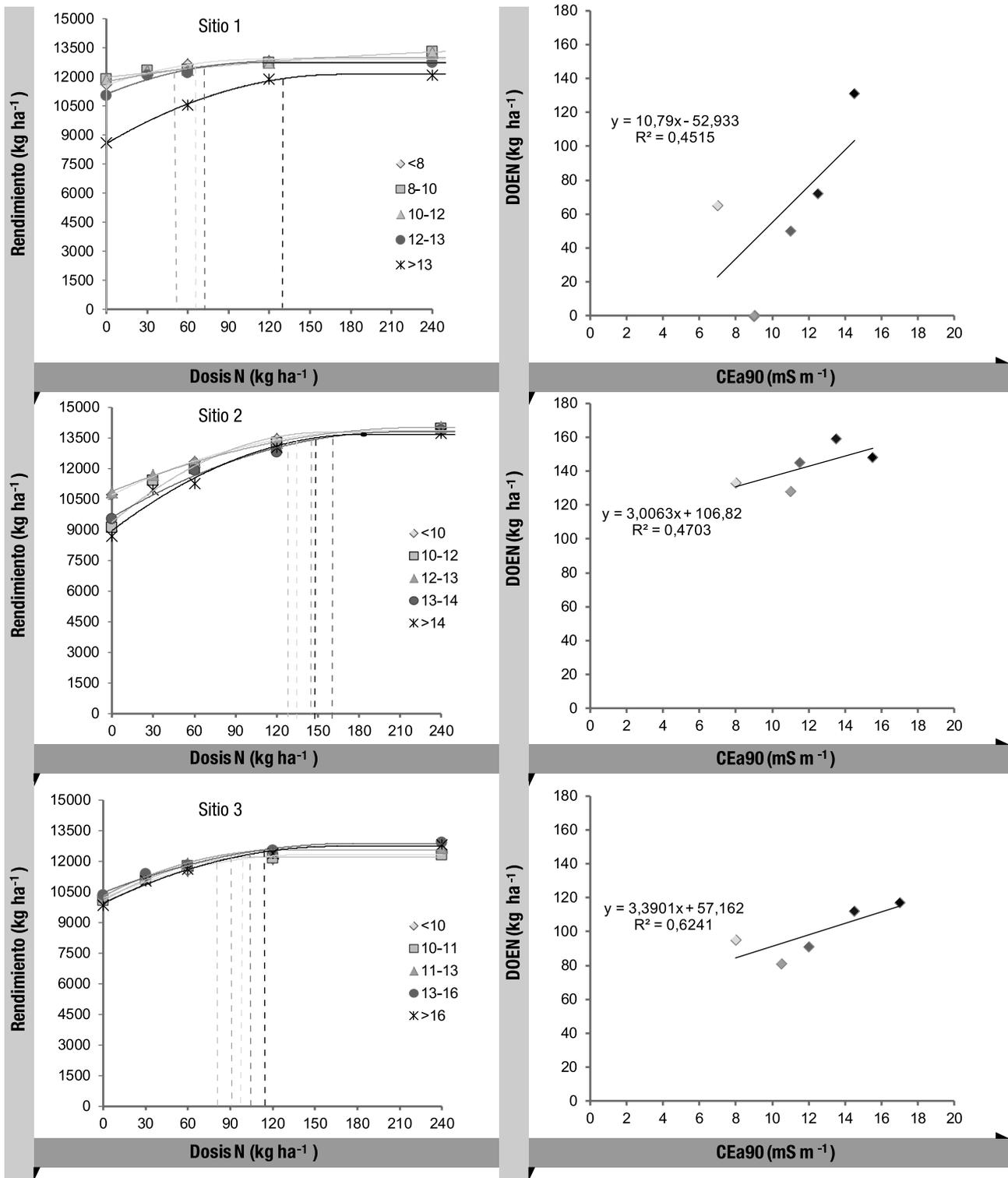


Figura 4. Rendimiento de maíz en función de la dosis de nitrógeno (N) aplicada para cada zona de manejo delineada según conductividad eléctrica aparente a 90 cm de profundidad en $mS\ m^{-1}$ (CEa_{90cm}) y dosis óptima económica de N (DOEN) en función de la CEa_{90cm} para los tres sitios experimentales. Las líneas verticales punteadas indican la DOEN.

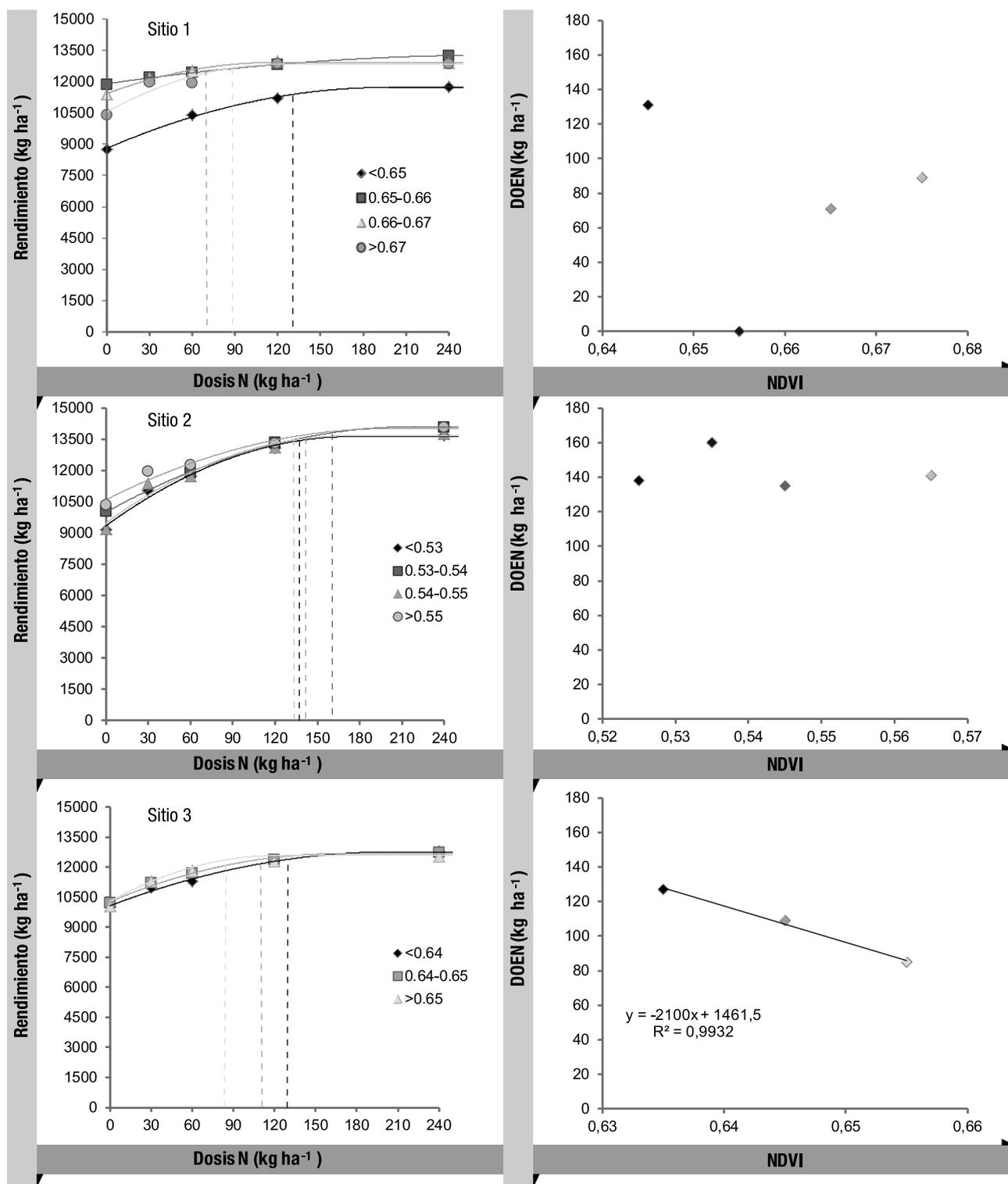


Figura 5. Rendimiento de maíz en función de la dosis de nitrógeno (N) aplicada para cada zona de manejo delineada según índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) promedio de cultivo de maíz de años anteriores y dosis óptima económica de N (DOEN) en función de la del NDVI para los tres sitios experimentales. Las líneas verticales punteadas indican la DOEN.

información para delinear ZM de N debería ser cuidadosamente revisado en situaciones de moderada a baja variabilidad espacial, como las observadas en este trabajo.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Durante la campaña evaluada, que se caracterizó por la ocurrencia de precipitaciones abundantes/excesivas durante gran parte del ciclo de cultivo, se observó que la respuesta a la fertilización nitrogenada fue significativa y de gran magnitud en los tres sitios experimentales. Sin embargo, el análisis a nivel intra-lote mostró variabilidad espacial en el rendimiento del cultivo, la respuesta a N y la DOEN. En general, la respuesta a N y la DOEN tendieron a aumentar a medida que disminuyó la elevación del terreno y aumentó la CEa_{90cm}. Estos resultados pueden interpretarse de manera preliminar, teniendo en cuenta que las zonas de menor elevación relativa y mayor CEa_{90cm} estuvieron asociadas a la presencia de Hapludoles thapto-árgicos, sujetos a mayores pérdidas de N por lavado y desnitrificación durante una campaña de abundantes precipitaciones con respecto a los Hapludoles típicos/énticos de textura más gruesa, ubicados en las zonas más altas del paisaje. El uso de NDVI de cultivos anteriores mostró resultados inconsistentes para separar áreas dentro del lote con respuesta diferencial a la fertilización nitrogenada. Estos resultados sugieren la conveniencia física y económica de la delimitación de ZM de N basadas en elevación y CEa para la fertilización nitrogenada del cultivo de maíz con dosis variable en el NO bonaerense. Este proyecto continúa mediante la incorporación de nuevos sitios experimentales para poder confirmar los resultados preliminares obtenidos hasta el momento.

BIBLIOGRAFÍA

- Anselin, L., R. Bongiovanni y J. Lowenberg-DeBoer. 2004. A spatial econometric approach to the economics of site-specific nitrogen management and corn production. *Am. J. Agr. Econ.* 86 (3): 675-687.
- Basso, B., J. Ritchie, F. Pierce, R. Braga y J. Jones. 2001. Spatial validation of crop models for precision agriculture. *Agricultural Systems*. 68:97-112.
- Basso, B., J.T. Ritchie. 2005. Impact of compost, manure and inorganic fertilizer on nitrate leaching and yield for a 6-year maize-alfalfa rotation in Michigan. *Agr. Ecosyst. Environ.* 108: 241-329.
- Bausch W. y R. Khosla. 2010. QuickBird satellite versus ground-based multi-spectral data for estimating nitrogen status of irrigated maize. *Precis Agric.* 11:274-290.
- Bray, R.H. y L. T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59: 39-45.
- Cerrato M. y A. Blackmer. 1990. Comparison of model for describing: corn yield response to nitrogen fertilizer. *Agron. J.* 82:138-143.
- Derby, N.E., X.M. Francis, X.M.C. Casey y D.W. Franzen. 2007. Comparison of nitrogen management zone delineation methods for corn grain yield. *Agron. J.* 99: 405-414.
- Doerge, T.A. 1999. Management Zone Concepts. S.I: Potash & Phosphate Institute. Site-Specific Management Guidelines 2, 4 p.
- ESRI. 2015. ArcGIS Desktop: Release 10, in: ESRI (Ed.), Redlands, CA.
- Farahani H. y R. Flynn. 2007. Map quality and zone delineation as affected by width of parallel swaths of mobile agricultural sensors. *Biosyst Eng.* 96:151-159.
- Ferguson, R.B., R.M. Lark y G.P. Slater. 2003. Approaches to management zone definition for use of nitrification inhibitors. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67: 937-947.
- Franzen D. W., A.D. Halvorson y V. L. Hoffman. 2000. Management zones for soil N and P levels in the Northern Great Plains. EN: PC et al. (Ed.) Proc. Int. Conf. on Prec. Agric, 5th Bloomington MN. 16-19 Julio 2000. ASA, CSSA, SSSA. Madison WI.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale y W.L. Nelson. 2005. Soil fertility and fertilizers. 7th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. p. 515.
- Janzen, J.J. 2006. The soil carbon dilemma. Shall we hoard it or use it? *Soil Biol. Biochem.* 38: 419-424.
- Jaynes D.B., T.C. Kaspar y T.S. Colvin. 2011. Economically optimal nitrogen rates of corn: management zones delineated from soil and terrain attributes. *Agron. J.* 103: 1026-1035.
- Keeney, D.R. 1982. Nitrogen-availability indices. En: Page, A.L. Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and Microbiological properties. Madison: ASA-SSSA. *Agronomy* 9: 711-733.
- Kitchen N.R., S.T. Drummond, E.D. Lund, K.A. Sudduth y G.W. Buchleiter. 2003. Soil Electrical conductivity and topography related to yield for three contrasting soil-crop systems. *Agron. J.* 95:483-495.
- Kravchenko A.N., G.P. Robertson, K.D. Thelen y R.R. Harwood. 2005. Management, topographical, and weather effects on spatial variability of crop grain yields. *Agron. J.* 97: 514-523.
- Lark, R.M., J.V. Stafford y H.C. Bolam. 1997. Limitations on the spatial resolution of yield mapping for combinable crops. *J. Agric. Eng. Res.* 66:183-193.
- Lund, D.L., P.E. Colin, D. Christy y P.E. Drummond. 1999. Applying soil electrical conductivity technology to precision agriculture. EN: Robert, P.C.; Rust, R.H.; Larson, W.E. (Ed). Precision Agriculture. Madison: ASA-CSSA-SSSA. pp.1089-1100.
- Mamo, M., G.L. Malzer, D.J. Mulla, D.R. Huggins, y J. Strock. 2003. Spatial and temporal variation in economically optimum nitrogen rate for corn. *Agron. J.* 95: 958-964.
- Marques da Silva, J.R. y C. Alexandre. 2005. Spatial variability of irrigated corn yield in relation to field topography and soil chemical characteristics. *Precis. Agric.* 6: 453-466.
- Martín, N.J. y R. Cabrera. 1987. Determinación de la composición mecánica (textura) del suelo mediante la utilización del hidrómetro (método de Booyoccus). EN: Manual de actividades prácticas de suelos. La Habana, Cuba: Instituto Superior de Ciencias Agrícolas de La Habana. p. 224.
- Pagani, A.; H.E. Echeverría, H.R. Sainz Rozas y P.A. Barbieri. 2008. Dosis óptima económica de nitrógeno en maíz bajo siembra directa en el sudeste bonaerense. *Ciencia del Suelo.* 26(2): 183-193.
- Pagani, A. y A.P. Mallarino. 2012. Comparison of methods to determine crop lime requirement under field conditions. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 76: 1855-1866.
- Pagani, A. y A.P. Mallarino. 2015. On-farm evaluation of corn and soybean grain yield and soil pH responses to liming. *Agron. J.* 107(1): 71-82.
- Pautasso, J.M., S. Albarenque, G. Schulz, A. Kemerer, D. Bedendo y R. Melchiori. 2010. Delimitación de zonas de manejo mediante variables de suelo y validación para maíz. EN: INTA, EEA Manfredi. 9° Curso internacional de Agricultura de precisión, 4° Expo de maquinarias precisas, 2° Gira tecnológica de precisión. Manfredi: Ediciones INTA. pp. 207-214.
- Pedrol, H., J. Castellarán y F. Salvagiotti. 2004. Sustentabilidad y diversificación de riesgos productivos: importancia del maíz en la rotación de cultivos. *IDIA XXI* 4(6): 141-146.
- Peralta N.R., J.L. Costa, M. Balzarini y H. Angelini. 2013. Delineation of management zones with measurements of soil apparent electrical conductivity in the southeastern pampas. *Can. J. Soil Sci.* 93:205-218.
- Peralta N.R., J.L. Costa, M. Balzarini, M. Castro Franco, M. Córdoba y D. Bullock. 2015. Delineation of management zones to improve nitrogen management of wheat. *Comput Electron Agric.* 110:103-113.

- Pierce, F.J. y P. Nowak. 1999. Aspects of precision agriculture. En: Spark, D. (Ed) *Advances in Agronomy*. San Diego: Academic Press. 67: 1-85.
- Prece, N., C. Álvarez y L. Ferreras. 2014. Productividad y fertilidad en el cultivo de maíz en suelos con diferente aptitud productiva den noroeste bonaerense. XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo II Reunión Nacional "Materia Orgánica y Sustancias Húmicas". Bahía Blanca, CD.
- Puntel L. y A. Pagani. 2013. Site-specific analysis of maize yield response to nitrogen in Argentina. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings Madison, Wis:1 p.
- Quarmby N., M. Milnes, T. Hindle y N. Silleos. 1993. The use of multi-temporal NDVI measurements from AVHRR data for crop yield estimation and prediction. *Int J Remote Sens.* 14:199-210.
- Robertson, G.P., E.A. Paul y R.R. Harwood. 2000. Greenhouse gases in intensive agriculture: contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere. *Science* 289: 1922-1925.
- Rouse Jr J.W., R. Haas, J. Schell y D. Deering. 1973. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Third ERTS Symposium: 309-317.
- Rydberg A. y M. Söderström. 2000. Potential crop growth assessment from remotely sensed images compared to ordinary yield maps, The 5th International Conference on Precision Agriculture, Minneapolis, Minn. USA.
- Sambroski, S.M., N. Tremblay y E. Fallon. 2009. Strategies to make use of plant sensors-based diagnostic information for nitrogen recommendations. *Agron. J.* 101: 800-816
- Scharf, P.C., N.R. Kitchen, K.A. Sudduth, J.G. Davis, V.C. Hubbard, y J.A. Lory. 2005. Field-Scale Variability in Optimal Nitrogen Fertilizer Rate for Corn. *Agron. J.* 97: 452-461.
- Sudduth K.A., N.R. Kitchen, D.F. Hughes y S.T. Drummond. 1995. Electromagnetic induction sensing as an indicator of productivity on claypan soils, Site-Specific Management for Agricultural Systems, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. pp. 671-681.
- Tremblay N., E. Fallon y N. Ziadi. 2011. Sensing of crop nitrogen status: Opportunities, tools, limitations, and supporting information requirements. *HortTechnology.* 21:274-281.
- Walkley, A. y I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37: 29-37.
- Zhang M., P. Hendley, D. Drost, M. O'Neill y S. Ustin. 1999. Corn and soybean yield indicators using remotely sensed vegetation index. *Precis Agric.* 1475-1481.

****Trabajo presentado como poster en el Simposio de Fertilidad 2017: "Más allá de la próxima cosecha". 17 y 18 de mayo de 2017 en Rosario.**

ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA DISMINUIR LA PRESIÓN DE YUYO COLORADO (*Amaranthus hybridus*) EN EL CULTIVO DE SOJA

Paula Girón^{*1}, Alejandra Macchiavello², Mirian Barraco¹, Walter Miranda¹, Juan Carlos Ponsa²

¹EEA INTA General Villegas, ²AER INTA General Villegas, ³EEA INTA Pergamino

*giron.paula@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Las malezas han sido consideradas históricamente como una de las adversidades biológicas más importantes que limitan significativamente el rendimiento de los cultivos (Papa, 2009). En las últimas décadas la herramienta más utilizada para solucionar el problema de malezas consistió en el uso de herbicidas. En 1997 se incorpora al sistema de producción de Argentina cultivares de soja transgénicos resistentes a glifosato. La alta eficacia y amplio espectro de control de este herbicida, junto a la escasa rotación de principios activos, generó una alta presión de selección sobre la comunidad de malezas (Ustarroz, 2013). A pesar de la continua generación y sustitución de herbicidas, no fue posible erradicar a las malezas sino que por el contrario, se seleccionaron genotipos tolerantes y/o resistentes a los principios activos más utilizados (Papa y Tuesca, 2014).

El primer caso de resistencia a herbicidas encontrado en Argentina fue en el año 1996 y corresponde a yuyo colorado (YC, *Amaranthus quitensis*, actualmente denominado *Amaranthus hybridus*) resistente a inhibidores de la enzima ALS (Tuesca y Nisensohn, 2001). En el año 2013 *Amaranthus hybridus* manifestó resistencia a glifosato. En 2015 se confirmó la presencia de biotipos con resistencia múltiple a glifosato y ALS (AAPRESID, 2015).

El incremento en los costos de los herbicidas y sus consecuencias ambientales, impulsan la necesidad de encontrar alternativas que reduzcan el uso de los mismos. Los cultivos de cobertura (CC) representan una práctica con potencial para el manejo racional de malezas con menor utilización de herbicidas (Baigorria et al., 2015). La combinación de herbicidas residuales y CC son una alternativa a tener en cuenta para el manejo de malezas resistentes como es el caso de *Amaranthus hybridus*.

El objetivo de este trabajo fue: i) evaluar el impacto de un CC y de un barbecho sobre la emergencia de YC, ii) evaluar distintos herbicidas para el control de YC, iii) evaluar el rendimiento del cultivo de soja sobre distintas estrategias de control de YC.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue conducido en un lote de producción de la EEA INTA General Villegas, clasificado taxonómicamente como Hapludol éntico.

El experimento consistió en evaluar 2 antecesores y 12 tratamientos de herbicidas en el cultivo de soja para control de YC.

Los tratamientos de antecesores fueron CC y Testigo (barbecho químico). La siembra del CC se realizó el 21 de abril de 2016, la variedad utilizada fue Don Ewald, la densidad de siembra fue de 330 semillas m⁻² y el distanciamiento entre hileras fue de 0,175 m.

El CC fue fertilizado con fósforo y nitrógeno. La fertilización fosforada se realizó a la siembra con 60 kg ha⁻¹ de superfosfato triple de calcio (0-46-0, CaO: 21) y la localización del fertilizante fue en la línea de siembra. La fertilización nitrogenada se realizó con 87

PALABRAS CLAVE:

yuyo colorado, cultivos de cobertura, herbicidas.

kg ha⁻¹ de urea (46-0-0) en el estadio fenológico de macollaje, y se realizó al voleo de forma manual.

Se realizaron cortes de material vegetal los días 21 de Junio y 24 de Agosto con la finalidad de calcular los kg MS ha⁻¹, para esto se colocó en estufa con ventilación forzada a 100°C hasta alcanzar peso seco constante.

A los CC se les finalizó el ciclo de vida el 29 de agosto de 2016 con 2 l ha⁻¹ de glifosato premium (66% eq. ac.) y 800 cm³ ha⁻¹ de 2,4 D éster, y se hizo esta aplicación tanto al tratamiento de CC y al testigo.

Se midió humedad gravimétrica al momento de la siembra y al momento del secado del CC en ambos antecesores hasta 2 m de profundidad en estratos cada 20 cm.

Se calculó el uso consuntivo (UC) del CC como el agua útil al momento de la siembra del CC – el agua útil al momento del secado del CC + las precipitaciones ocurridas desde la siembra al momento del quemado del CC. También se calculó la eficiencia en el uso del agua del CC como el cociente entre los kg de MS ha⁻¹ acumulados del CC y el UC.

El día 10 de septiembre se colocaron data loggers con sensores de temperatura de suelo y a partir del 13 de octubre se realizaron muestreos de humedad en 0-5 cm de profundidad. El objetivo de estas mediciones fue caracterizar las condiciones con las cuales se da la emergencia del YC, considerando una temperatura base (Tb) de 12,8 °C (Faccini y Vitta, 2005). Cada fase del desarrollo requiere un mínimo de acumulación de temperatura para pasar a la fase siguiente. En efecto, la planta "mide" la temperatura cada día y agrega el promedio de ese día a un total requerido para esa fase. Este total se llama tiempo térmico o suma de calor y las unidades térmicas son grados días⁻¹ (°C día⁻¹, FAO, 2017). Entonces, el tiempo térmico (TT) es la sumatoria de las temperaturas medias diarias por encima de la Tb para valores entre la Tb y T óptima.

$$TT = \sum_{\text{día} = i}^{\text{día} = n} (T \text{ diaria} - T_b)$$

Se realizaron recuentos los días 17 y 31 de octubre. Los recuentos se realizaron en 10 sectores fijos (delimitados por una bandera de alambre y cinta de colores) dentro de cada parcela. Los recuentos se realizaron con marcos de 45 cm X 45 cm, quedando la bandera en el centro del marco. Luego de cada recuento se aplicó paraquat con un aspersor para secar los YC nacidos y tener el flujo de nacimientos en el nuevo recuento.

El 11 de noviembre debido a la gran cantidad de YC emergido se aplicaron n 40 g ha⁻¹ de saflufenacil, 800 cm³ de 2,4-D éster y 2 l ha⁻¹ de glifosato.

El 18 de noviembre se sembró soja con una sembradora a chorrillo, con un distanciamiento entre hileras de 0,35 m y una densidad de siembra de 38 semillas m⁻². La variedad de soja utilizada fue DM 4615 STS. Se midió humedad gravimétrica a la siembra del cultivo de soja hasta los 2 m de profundidad.

El 21 de noviembre se realizaron tratamientos de herbicidas pre-emergentes (PREE) y el 28 de diciembre post-emergentes (POSE). El tamaño de la parcela fue de 5,5 x 5 metros. Como las aplicaciones se realizaron con un botalón de 3,15 m de ancho, quedaron 1,85 m sin aplicarse que se consideraron como testigos apareados

Los tratamientos fueron:

	Tratamientos	Dosis (cm ³ o g ha ⁻¹)
1	PREE= Authority (Sulfentrazone)	400
2	PREE= Sumisoya (Flumioxazin)	120
3	PREE= Flex (Fomesafem)	1000
4	PREE= Authority (Sulfentrazone)+ Dual (Metalocloro)	400 + 1000
5	PREE= Sumisoya (Flumioxazin) + Dual (Metalocloro)	120 + 1000
6	PREE= Eddus (Fomesafem + Metalocloro)	2143
7	PREE= Ligate besty (Sulfentrazone + Sulfometurón metil + Clorimurón etil)	400 + 100
8	PREE= Spider xtra (Sulfentrazone + Diclosulam)	400 + 25
9	PREE= MTZ (Sulfentrazone + Metribuzin)	1040
10	POSE= Eddus (Fomesafem + Metalocloro)	2143
11	POSE= Flex (Fomesafem)	1000
12	PREE= Authority (Sulfentrazone) + POSE= Eddus (Fomesafem + Metalocloro)	400 + 2143

Los recuentos de YC se hicieron en cada tratamiento (antecesor x herbicida) y en el testigo apareado, con la misma metodología descrita más arriba. Las mediciones se realizaron en diferentes momentos:

- 1) luego de la aplicación de herbicidas PREE (14/12/2016)
- 2) previo de la aplicación de herbicidas POSE (27/12/2016)
- 3) luego de la aplicación de herbicidas POSE (10/01/2017)
- 4) Último recuento (02/02/2017)

El 16 de marzo se realizó una evaluación visual de cada parcela se determinó el % de cobertura de YC y el % de eficacia de control de herbicidas mediante la comparación de del sector aplicado dentro y su testigo apareado sin aplicar. Para eficacia de control de herbicidas se considera control bueno mayor a 90%, muy bueno mayor a 95% y excelente mayor a 96,5%.

La cosecha se realizó el 19 de abril con una cosechadora experimental. Se cosecharon 4 m de largo por 1,74 m de ancho. El rendimiento se expresó con 14% de humedad de grano y se determinaron las componentes de rendimiento (peso de grano y número de grano m⁻²).

El análisis estadístico se realizó con el software Infostat (Di Rienzo et al., 2017). Debido a la falta de normalidad en los datos de recuentos de YC los datos fueron transformados a logaritmo en base 10; una vez transformados se realizó un ANOVA. Para los datos de rendimiento se hizo un ANOVA y se analizaron contrastes de los siguientes tratamientos: Sulfentrazone vs sin Sulfentrazone, Fomesafem vs sin Fomesafem, Metalocloro vs sin Metalocloro, Flumioxazin vs Flumioxazin + Metalocloro, Sulfentrazone vs Sulfentrazone + Metalocloro, Eddus en PREE vs Eddus en POSE, Fomesafem en PREE vs Fomesafem POSE, aplicación en PREE vs aplicación en POSE.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El CC generó hasta el momento de secado 8245 kg MS ha⁻¹. El UC fue de 125,8 mm, por lo tanto la EUA del CC fue de 65,64 kg MS mm de agua consumido⁻¹.

Las primeras emergencias de YC en los tratamientos testigos empezaron a observarse el 6 de octubre, mientras que en los tratamientos con CC comenzaron 11 días después. Esto se debió a que

Tabla 1. Tratamientos de herbicidas pre-emergentes (PRE) y post-emergentes (POSE) aplicados en el ensayo y las dosis respectivas en cm³ ha⁻¹ o g ha⁻¹.

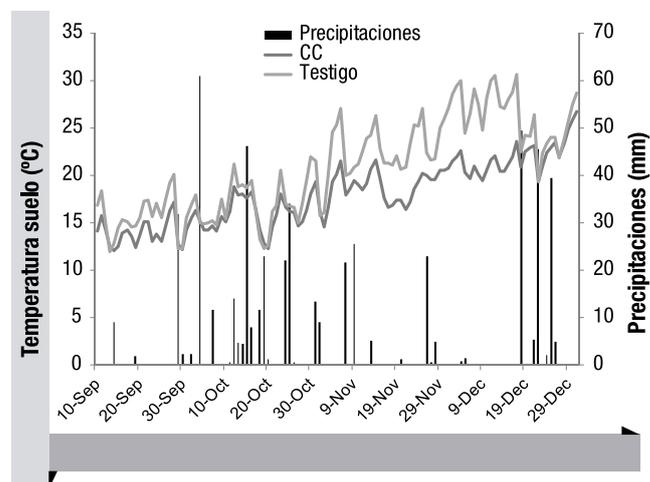


Figura 1. Temperatura de suelo en °C para los tratamientos antecesores cultivo de cobertura (CC, línea gris oscura) y Testigo (línea gris clara). Las barras indican la cantidad de precipitaciones diarias en mm ocurridas desde el 10 de septiembre de 2016 al 3 de enero del 2017.

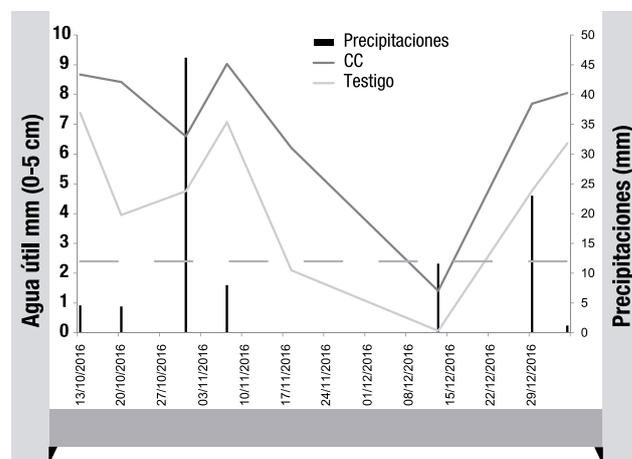


Figura 2. Agua útil en mm para los tratamientos antecesores cultivo de cobertura (CC) y Testigo. La línea punteada indica 2.6 mm de agua útil en 0-5 cm de profundidad que es equivalente al 40% de capacidad de campo. Las barras indican la cantidad de precipitaciones diarias en mm ocurridas desde el 13 de octubre de 2016 al 3 de enero del 2017.

en el tratamiento testigo las temperaturas medias de suelo fueron mayores con respecto al antecesor CC. (Figura 1).

Desde el 10 de septiembre (momento en que se instalaron los termómetros en el suelo) hasta la emergencia, el tiempo térmico fue de 77,2 °C día⁻¹ para el antecesor CC y de 78 °C día⁻¹ para el antecesor testigo. Para que se dé la emergencia de YC la humedad debe superar el 40% de capacidad de campo (Faccini y Nisensohn, 1994). Como se aprecia en la Figura 2, en el antecesor CC prácticamente desde el 13 de octubre hasta el 29 de diciembre la humedad en 0-5 cm de profundidad se encontró por encima de este valor, excepto la semana desde el 8 al 15 de diciembre donde la humedad estuvo por debajo del 40% de capacidad de campo. En el antecesor testigo la humedad superficial fue menor a la del antecesor CC en todo el período, no obstante desde el 13 de octubre hasta el 17 de noviembre, la humedad se encontró por encima del umbral establecido para la emergencia de YC; luego de esta fecha la humedad del suelo fue menor al umbral hasta el 22 de diciembre y desde ahí nuevamente fue mayor (Figura 2).

Los recuentos previos a la aplicación de suflafenacil fueron muy superiores en el tratamiento testigo respecto al CC para la fecha del 17 de octubre (Tabla 2) debido a que los nacimientos de YC en este tratamiento comenzaron antes, luego de este recuento se aplicó paraquat para tener el flujo de nacimientos en el próximo recuento. En la fecha de recuentos del 31 de octubre el tratamiento testigo contó con 220% más de YC respecto al CC (Tabla 2).

Para la variable recuentos de YC no se encontraron interacciones triples y dobles (antecesores, herbicidas y apareado), se halló diferencias significativas en los efectos simples entre antecesores (CC y testigo) y tratamientos apareados (aplicados y sin aplicar).

Para la variable antecesores, en el recuento posterior a la aplicación de herbicidas PREE (14 de diciembre) no se encontraron diferencias significativas ($p=0,39$) en el número de YC entre CC y testigo. El 27 de diciembre nuevamente se realizaron recuentos y se encontró que la cantidad de YC aumentó tanto en el tratamiento testigo como en el CC, y la diferencia entre estos tratamientos fue significativa ($p<0,01$). El tratamiento con CC deprimió un 22% la cantidad de la maleza. En el recuento realizado el 10 de enero, posterior a la aplicación de herbicidas POSE, la cantidad de YC se redujo en promedio (respecto a la fecha de recuento anterior) en un 13%, y hubo diferencias significativas entre tratamientos ($p<0,01$) encontrándose en el tratamiento CC un 16,8% menos de YC comparado al testigo. En la última fecha de recuento se encontró en promedio 33% menos de YC que en la fecha de recuento anterior, y las diferencias entre tratamientos no fueron significativas ($p=0,52$) (Figura 3).

Como era de esperar, hubo diferencias entre las parcelas aplicadas y sin aplicar agroquímicos. En los tres momentos de recuentos se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p<0,01$) y la depresión de YC por la aplicación de agroquímicos fue de 15, 31 y 26,5% en la primera, segunda y tercer fecha de recuento, respectivamente (Figura 4).

Al analizar % de cobertura de YC y % de eficacia de control de YC por parte de los herbicidas, se observó que en ambos sistemas la infestación de YC ha sido muy baja (Tabla 1). Ésta pudo estar explicada por la alta frecuencia de precipitaciones de gran intensidad, por el tipo de suelo donde se implantó el ensayo (suelo arenoso), por el ancho del testigo apareado (1,85 m) y/o por la aplicación de suflafenacil en noviembre, previo a la aplicación de los tratamientos de herbicidas donde se eliminó gran parte de los YC y lo que emergió posteriormente fue bastante menor. No obstante, por las condiciones antes mencionadas pudo haber un corrimiento lateral de los herbicidas reduciendo la presión de YC

Tabla 2. Recuentos de YC para los antecesores testigo y cultivo de cobertura (CC) para las fechas del 17 y 31 de octubre de 2016.

Fecha	Antecesores (YC/m ²)	
	CC	T
17/10/2016	9	2440
31/10/2016	39	86

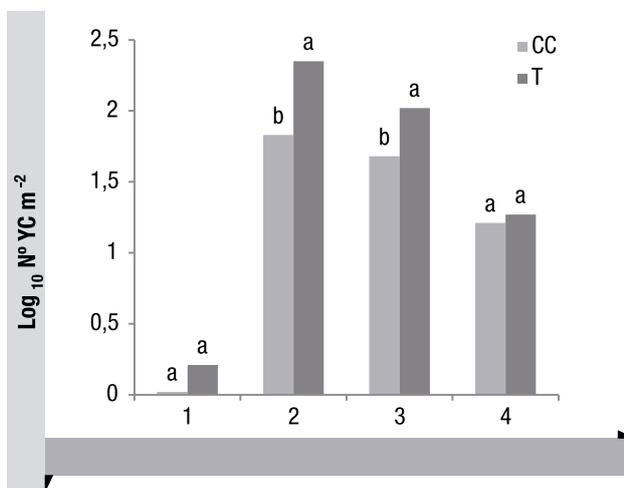


Figura 3. Número de yuyo colorado por m² (N° YC) expresado logaritmo en base 10 (Log₁₀) para las fechas 14 y 27 de diciembre de 2016, 10 de enero y 2 de febrero de 2017, para los tratamientos T (testigo= barbecho químico) y cultivo de cobertura (CC).

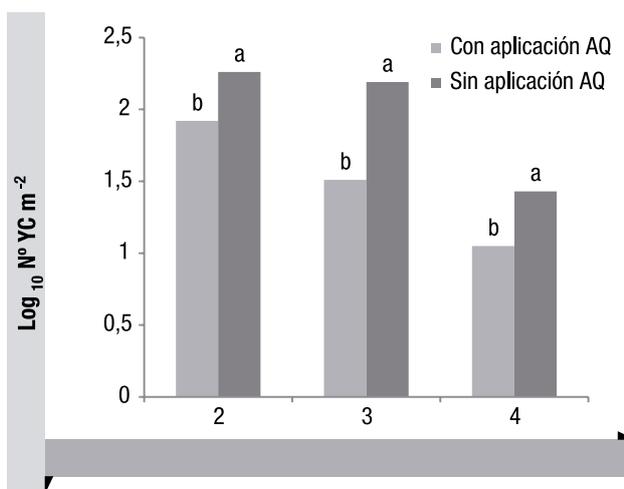


Figura 4. Número de yuyo colorado por m² (N° YC) expresado logaritmo en base 10 (Log₁₀) para las fechas 27 de diciembre de 2016, 10 de enero y 2 de febrero de 2017, para los tratamientos con aplicación de agroquímicos (AQ) y sin aplicación de AQ.

sobre los testigos apareados. Sumado a esto, se observó una gran presión de YC sobre los márgenes del ensayo.

Existió un leve efecto del CC sobre los nacimientos, y el % de cobertura de YC fue menor para todos los tratamientos respecto al tratamiento testigo (Tabla 1). Por lo tanto, se manifiesta el efecto supresor del CC sobre los nacimientos del YC.

Para el antecesor CC, al analizar los distintos tratamientos se observa que los controles fueron excelentes en todos los casos, dado que superan el 96,5% sin diferencias entre ellos. En el antecesor testigo, se observan diferencias más notables respecto a los tratamientos con CC, no obstante los controles en general van de buenos a muy buenos sin llegar a ser excelentes como en los tratamientos con CC.

Tabla 3. Porcentaje de cobertura de yuyo colorado (YC) y % de control de YC para los antecesores Testigo (T) y cultivo de cobertura (CC) según los herbicidas en pre-emergencia: Sulfentrazone (Authority), Flumioxazin (Sumisoya), Fomesafem (Flex), Sulfentrazone (Authority) + Metalocloro (Dual), Flumioxazin (Sumisoya) + Metalocloro (Dual), Fomesafem + Metalocloro (Eddus), Sulfentrazone + Sulfometurón metil + Clorimurón etil (Ligate besty), Sulfentrazone + Diclosulam (Spider xtra), Sulfentrazone + Metribiuzin (MTZ), y post-emergencia: Fomesafem + Metalocloro (Eddus), Fomesafem (Flex) y en pre-emergencia: Sulfentrazone (Authority) + post-emergencia: = Fomesafem + Metalocloro (Eddus).

Tratamientos	CC	% cobertura YC	% control YC	T	% cobertura YC	% control YC
PREE= Authority		2,7	98,0		6,7	95,7
PREE= Sumisoya		3,5	99,3		5,7	96,0
PREE= Flex		3,0	97,3		4,7	95,3
PREE= Authority + Dual		4,7	98,0		5,3	94,7
PREE= Sumisoya + Dual		4,5	99,7		5,3	98,0
PREE= Eddus		3,5	97,7		4,8	95,7
PREE= Ligate besty		2,2	98,7		4,3	97,5
PREE= Spider xtra		4,2	98,3		6,2	96,0
PREE= MTZ		2,7	99,0		5,0	97,5
POSE= Eddus		2,5	96,5		6,5	94,0
POSE= Flex		4,0	96,3		6,2	94,0
PREE= Authority + POSE= Eddus		2,8	99,0		9,8	94,3

El ensayo presentó una muy baja presión de YC evidenciada en los nacimientos que tuvo la maleza en los testigos apareados de los tratamientos de herbicidas (datos no mostrados). Esta baja presión pudo estar explicada por la alta frecuencia de lluvias de gran intensidad, por el tipo de suelo donde se implantó el ensayo (suelo arenoso) y por el ancho del testigo apareado (1,5 m). Es decir, que por las condiciones antes mencionadas pudo haber un corrimiento lateral de los herbicidas utilizados reduciendo la presión de YC sobre los testigos apareados. Sumado a esto, se observó una gran presión de YC sobre los márgenes del ensayo (Tabla 3).

En cuanto a rendimiento, no se encontró interacción antecesor*herbicida ($p=0,41$). Los tratamientos con antecesor testigo presentaron en promedio mayor rendimiento que los tratamientos con antecesor CC, en +13%, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p=0,12$).

Los tratamientos de herbicidas que se destacan por estar encima de la media para los tratamientos testigos fueron los que tuvieron Authority, Flex PREE, Spider Xtra y Flex POSE con +2, +6, +5 y +1% respecto a la media. Con el antecesor CC se destacaron las aplicaciones con Flex PREE, Sumisoya + Dual, Eddus PREE, Ligate Besty, Eddus POSE y Flex POSE con +4, +5, +4, +1, +2 y +1%, no obstante no se encontraron diferencias significativas para herbicidas ($p=0,30$).

Tampoco se encontraron diferencias significativas realizando contrastes: Sulfentrazone vs sin Sulfentrazone ($p= 0,20$), Fomesafem vs sin Fomesafem ($p= 0,98$), Metalocloro vs sin Metalocloro ($p= 0,68$), Flumioxazin vs Flumioxazin + Metalocloro ($p= 0,28$), Sulfentrazone vs Sulfentrazone + Metalocloro ($p= 0,56$) Eddus en PREE vs Eddus en POSE ($p= 0,37$), Fomesafem en PREE vs Fomesafem POSE ($p= 0,24$), aplicación en PREE vs aplicación en POSE ($p= 0,12$). Posiblemente esto se debe a la baja cantidad de YC en todo el ensayo, que no generó problemas significativos de competencia como para deprimir el rendimiento de soja.

CONCLUSIONES

El CC como antecesor del cultivo de soja tuvo un efecto supresor sobre los nacimientos de YC, y las aplicaciones de herbicidas sobre este antecesor presentaron mejor eficacia que sobre el tratamiento testigo. En cuanto a los tratamientos de herbicidas todos presentaron un muy buen % de control de YC, sin embargo el lote contaba con muy baja presión de la maleza, posiblemente debido

a la aplicación con suflafenacil en noviembre donde se eliminó la camada más grande de YC.

La menor presión de YC sobre los tratamientos con CC no tuvo influencia sobre el rendimiento del cultivo de soja. En cuanto a herbicidas no hubo alguno que se haya destacado de manera importante sobre el rendimiento de soja ya que no hubo diferencias significativas entre tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA

- AAPRESID. 2015. <http://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2015/10/Herbicidas-Amaranthus-actualizacion-10-15.pdf> Consultado el 8 de septiembre de 2017.
- Baigorria, T.; Álvarez, C.; Cazorla, C.; Belluccini, P.; Aimeta, B.; Pegoraro, V.; Boccolini, M.; Faggioli, V.; Tuesca, D. 2015. Cultivos de cobertura: Una alternativa sustentable para el control de malezas. XXII Congreso Latinoamericano de Malezas. I Congreso Argentino de Malezas.
- Faccini D., Vitta J.I. 2005. Germination characteristics of *Amaranthus quitensis* as affected by seed production date and duration of burial. *European Weed Research Society Weed Research* 45:371-378.
- Faccini, D. and L. Nisensohn, 1994. Dinámica de la población de yuyo colorado (*Amaranthus quitensis* H.B.K.). Influencia de los tratamientos químicos y mecánicos en un cultivo de soja. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 29: 1041-1050.
- FAO. 2017. <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s0b.htm#ToPOfPage> Consultado El 5 de septiembre de 2017.
- Papa, J.C. 2009. Problemas actuales de malezas que pueden afectar al cultivo de soja. Para mejorar la producción. http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-problemas_actuales_de_malezas.pdf Consultado el 8 de septiembre de 2017.
- Papa, J.C; Tuesca, D. 2014. Los problemas actuales de malezas en la región sojera núcleo argentina: origen y alternativas de manejo. <http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-problemas-actuales-malezas-en-regin-sojera-ncleo.pdf> Consultado el 8 de septiembre de 2017.
- Tuesca, D.; Nisensohn, L., Resistencia de *Amaranthus quitensis* H.B.K. a imazetapir y clorimurón-etil. *Pesqui. Agropecu. Bras.* v. 36, n. 4, p. 601-606. 2001. Consultado el 18 de junio de 2016.
- Ustarroz, D. 2013. Problemas de malezas derivados de la producción actual de cultivos con un intenso uso del herbicida glifosato. http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_problemas_de_malezas_derivados_de_la_produccion_a.pdf Consultado el 8 de septiembre de 2017.

FÓSFORO EN SOJA: RESULTADOS DE 3 CAMPAÑAS

Macchiavello, Alejandra*¹, Girón Paula², Barraco, Mirian²
¹AER INTA General Villegas, ²EEA INTA General Villegas
*macchiavello.alejandra@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El objetivo de una fertilización es satisfacer los requerimientos de nutrientes del cultivo en las situaciones en las cuales el suelo no puede proveerlos en su totalidad (Scheiner, 2000). La respuesta de los cultivos a la fertilización fosfatada depende del nivel de fósforo (P) disponible en el suelo, pero también es afectada por factores del suelo, del cultivo y de manejo del fertilizante. En soja, cubiertas las necesidades de nitrógeno (mayormente provisto a través del proceso de fijación biológica del N₂ atmosférico), el P es el principal nutriente que limita la productividad del cultivo (Bermúdez, 2014). Los niveles críticos de P en suelo, aquellos por debajo de los cuales se observan respuestas significativas a la fertilización, son menores para soja (10-12 mg P kg⁻¹ suelo) que para otros cultivos (García, 2005).

Las aplicaciones de fertilizante fosforado en el momento de la siembra aportarían algunas ventajas, pero no siempre es factible lograr las dosis requeridas en el momento del establecimiento del cultivo. Las aplicaciones anticipadas son una alternativa de manejo porque no presentan riesgos para la implantación, permitiendo el aporte de dosis mayores de fosforo.

El objetivo de este trabajo fue analizar los resultados de tres campañas (2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017) de distintas estrategias de fertilización fosforada en soja.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se llevaron a cabo durante las campañas 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017 en cuatro lotes del partido de General Villegas.

La selección de lotes se hizo en base a resultados de los niveles de P disponible en suelo en 0-20 cm de profundidad. Los valores de P extractable fueron de un rango entre 6 y 13 mg kg⁻¹ de suelo (método Bray Kurtz1).

Los tratamientos fueron:

1. Testigo (T): sin aplicación de fertilizante.
2. Voleo Anticipado (28VA): 28 kg ha de P ha⁻¹ aplicado al voleo 2 meses previo a la siembra.
3. Voleo Anticipado + Siembra (28VA + 8Inc): 28 kg ha de P ha⁻¹ aplicado al voleo 2 meses previo a la siembra + 8 kg de P ha⁻¹ incorporado al momento de la siembra.
4. Incorporado a la siembra (8Inc): 8 kg ha de P ha⁻¹ incorporado al momento de la siembra.
5. Voleo a la siembra (28VS): 28 kg ha de P ha⁻¹.

La fuente de P utilizada fue superfosfato triple de calcio (SPT, 0-20-0 Ca:13%) o fosfato monoamónico (MAP, 11-22-0) y los voleos anticipados se realizaron en agosto de cada año.

La fecha de siembra de soja fue en noviembre y se utilizaron cultivares de los grupos de madurez del IIIIL al VC. La densidad de semillas sembradas fue de 35 a 42 plantas m⁻². Se realizaron recuentos de plantas en el estadio fenológico de V2 (Fehr y Caviness, 1977). La cosecha se realizó entre los meses de abril y mayo en 2 oca-

PALABRAS CLAVE:

soja, fósforo, momentos de aplicación.

siones con cosechadora experimental y en las otras la cosecha fue manual y se trillaron con una trilladora estática. La superficie cosechada fue de 7 y 2,1 m² respectivamente. Los resultados de rendimiento se expresan con 14% de humedad. Los resultados fueron analizados con análisis de la varianza con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo, 2017). Se analizó un contraste de tratamientos con P vs testigo ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS

La densidad de plantas logradas varió entre 120238 y 447619 plantas por hectárea según el sitio, con un valor medio de 268466 plantas por hectárea (Figura 1). Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos Testigo y Aplicaciones al Voleo vs los tratamientos con P incorporado a la siembra ($p<0,01$). La media de los tratamientos sin P incorporado (Testigo, 28 VS y 28 VA) fue de 284153 plantas por hectárea y con P incorporado (8 Inc y 20 VS + 8 Inc) de 252779 plantas por hectárea, es decir, que la aplicación de P cercano a la línea de siembra disminuyó el stand de plantas en un 11,0%. Esto puede deberse al efecto fitotóxico generado por el P junto con la semilla, al igual que lo encontrado por Ferraris et al., (2000) que demostró que sólo con 2,3 kg de P (aplicado como 10 kg ha⁻¹ de MAP) por hectárea el número de plantas por metro lineal disminuyó un 14,5%.

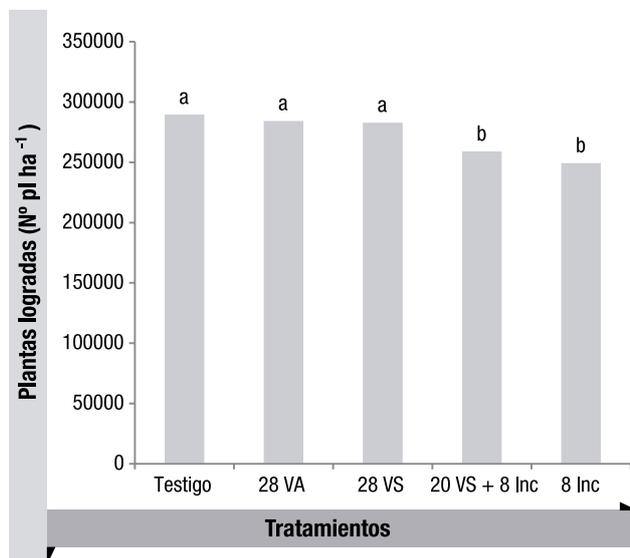


Figura 1. Recuentos en pl ha⁻¹ según diferentes tratamientos de fertilización con P: testigo (T), 28 kg ha⁻¹ de P voleados 2 meses previo a la siembra (28 VA), 28 kg ha⁻¹ de P voleados al momento de la siembra (28 VS), 20 kg ha⁻¹ de P voleados 2 meses previo a la siembra más 8 kg ha⁻¹ de P incorporados a la siembra (20 VA + 8 Inc), 8 kg ha⁻¹ de P incorporados a la siembra (8 Inc). Las letras indica que hay evidencias de diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha>0,05$).

El rendimiento de los cultivos varió entre 3561 y 6034 kg ha⁻¹, con un promedio de 4878 kg ha⁻¹. Si bien no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($p=0,65$), en los cuatro ensayos se observó una tendencia a mayores rendimientos mediante la

aplicación de un fertilizante fosforado (+271 kg ha⁻¹, lo que representa una diferencia media del 5,8%). Al analizar contrastes de respuestas de tratamientos con fertilizante fosforados vs sin fertilizar, la tendencia fue similar, sin diferencias significativas en el análisis en conjunto (p=0,13), mientras que sólo en la campaña 2015-2016 se encontró diferencias significativas (p=0,03), donde la respuesta en rendimiento fue de +232 kg ha⁻¹.

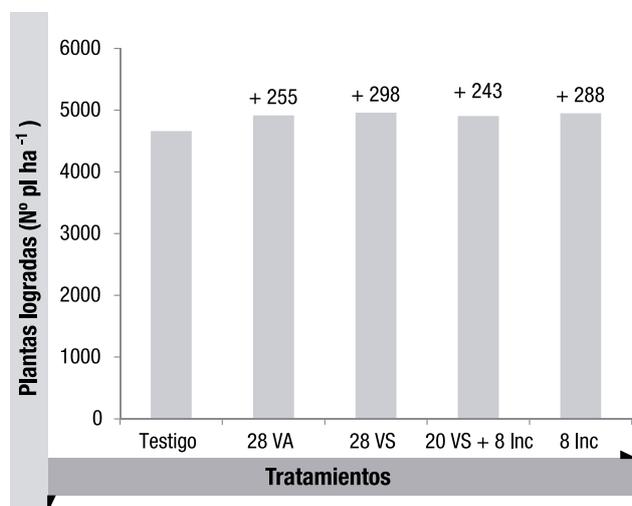


Figura 2. Rendimiento en kg ha⁻¹ según diferentes tratamientos de fertilización con P: testigo (T), 28 kg ha⁻¹ de P voleados 2 meses previo a la siembra (28 VA), 28 kg ha⁻¹ de P voleados al momento de la siembra (28 VS), 20 kg ha⁻¹ de P voleados 2 meses previo a la siembra más 8 kg ha⁻¹ de P incorporados a la siembra (20 VA + 8 Inc), 8 kg ha⁻¹ de P incorporados a la siembra (8 Inc). Los valores encima de las barras indican el aumento de rendimiento en kg ha⁻¹ respecto al tratamiento Testigo. La ausencia de letras indica que no hay evidencias de diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha > 0,05$).

En cuanto a los componentes de rendimiento, el número de granos varió entre 2252 y 3511 granos m⁻² y el peso de mil granos (PMG) varió entre 133 y 172 gramos (datos no mostrados), con valores medios de 2861 granos m⁻² y de PMG de 172 gramos (Tabla 1). No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las dos variables (NG: p=0,67; PMG: p=0,99), tanto a través de análisis de ANOVA como de análisis de contrastes entre (testigos vs tratamientos fertilizados (p=0,78 y p=0,99 para NG y PMG, respectivamente).

Tabla 1. Peso de mil granos (PMG) y número de granos (NG) m⁻² según diferentes tratamientos de fertilización con P: testigo (T), 28 kg ha⁻¹ de P voleados 2 meses previo a la siembra (28 VA), 28 kg ha⁻¹ de P voleados al momento de la siembra (28 VS), 20 kg ha⁻¹ de P voleados 2 meses previo a la siembra más 8 kg ha⁻¹ de P incorporados a la siembra (20 VA + 8 Inc), 8 kg ha⁻¹ de P incorporados a la siembra (8 Inc). La ausencia de letras indica que no hay evidencias de diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha > 0,05$).

Tratamiento	PMG (g)	NG (m ⁻²)
Testigo	168	2789
28 VA	174	2861
28 VS	173	2879
20 VS + 8 Inc	170	2914
8 Inc	174	2862

CONCLUSIÓN

El stand de plantas a la siembra estuvo afectado cuando el P fue incorporado a la siembra, y dio como resultado un 11,04% menos de plantas logradas en V2.

No se encontró respuesta significativa en rendimiento en soja con ninguna estrategia de fertilización fosforada en cuatro de ensayos en lotes pertenecientes al partido de General Villegas. Respecto a las componentes de rendimientos tampoco se hallaron diferencias significativas en ambas variables (PMG y NG).

BIBLIOGRAFÍA

- Bermúdez, M; Díaz-Zorita, M; Espósito G., Ferraris, G.; Gerster G; Saks M., Salvaggiotti, F.; Ventimiglia L. 2014. Fertilización con fósforo en secuencias continuas de soja. Revista IPNI AH15.
- Garcia, F. 2005. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo. INPOFOS Publicaciones Cono Sur.
- Scheiner J.D., F.H. Gutiérrez Boem, J. Pirotta y R.S. Lavado. 2000. Respuesta del cultivo de soja a la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados en el norte de la Pcia. de Buenos Aires. XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata.

FECHA DE SIEMBRA, DENSIDAD Y GENOTIPO DE MAÍZ EN EL NOROESTE BONAERENSE. CAMPAÑAS 2014/2015, 2015/2016 Y 2016/2017

Walter Miranda^{1*}, Mauro Rampo¹, Paula Girón¹, Mirian Barraco¹, Martín Lobos¹

¹EEA INTA General Villegas

*miranda.walter@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:

fecha de siembra, densidad, genotipo, maíz.

INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial. En Argentina se cultiva en aproximadamente el 5% del área agrícola y bajo condiciones de secano. Las precipitaciones se distribuyen a lo largo del año, sin embargo, existen períodos donde las mismas son de menor magnitud como en el invierno y comienzos de verano. Estas últimas junto con la alta demanda ambiental determinan períodos de estrés hídrico (es decir, la evapotranspiración diaria excede las precipitaciones diarias). El rendimiento de un cultivo está determinado por su genotipo y el impacto del ambiente sobre su capacidad de crecimiento y partición de materia seca hacia destinos reproductivos (Gifford et al., 1984). La probabilidad de ocurrencia de estrés hídrico en este momento del año determina la probabilidad de éxito de los maíces de primera, debido a que en ese momento ocurre el período crítico (PC) para la determinación del número de granos por unidad de superficie (Tollenaar et al. 1992; Andrade et al. 1999). La elección de la fecha de siembra es una variable que el productor dispone para ubicar el PC en el momento deseado, intentado buscar mayor potencialidad de rindes (fines de septiembre a principios de octubre) o mayor estabilidad de los mismos (principios de diciembre, Otegui et al. 1995). En el caso de los maíces tardíos presentan una etapa emergencia a floración más corta que los de primera. Ubican el PC en febrero cuando la demanda atmosférica es menor y mayor la estabilidad de las precipitaciones. El llenado de granos ocurre en una época de menores temperaturas y menor radiación que podría tener efecto adverso sobre el peso de los granos (PG). Esta fecha de siembra comenzó a tener mayor éxito con el ingreso al mercado de los maíces resistentes a lepidópteros (Williams et al. 1997).

La determinación de la estructura de siembra (densidad, distancia entre hileras y uniformidad) puede afectar significativamente la capacidad del cultivo para capturar y utilizar recursos; es, por lo tanto, una variable que tiene gran incidencia sobre el rendimiento del cultivo (Satorre, 2008). El manejo de la densidad de plantas es una de las herramientas más eficientes para lograr canopeos que intercepten el máximo de radiación incidente y produzcan altas tasas de crecimiento, especialmente durante el PC (Andrade y Sadras, 2000; Hernández et al., 2014). El cultivo de maíz presenta poca plasticidad foliar y reproductiva (Gardner et al., 1985), y no posee gran capacidad de compensar un bajo número de plantas; por ello la densidad de plantas es más crítica en el cultivo de maíz que trigo, soja y girasol (Andrade y Sadras, 2000). Por otro lado, cuando los recursos por planta disminuyen, en densidades supra óptimas ocurren drásticas caídas en el número de granos m⁻², debido a que la espiga es un destino axilar y, por lo tanto, de prioridad secundaria en la planta (Tollenaar, 1977).

Un cultivo está constituido por un conjunto de plantas cuyo fondo genético, en maíz normalmente similar o uniforme entre individuos, representa al genotipo. Por lo tanto, el genotipo comprende el conjunto de genes que determinan la expresión de un carácter o caracteres de interés (De la Vega y De la Fuente, 2010).

El maíz es, sin duda, una de las especies cultivadas que ofrece mayor respuesta a la aplicación de tecnología. Entre los factores que inciden sobre su rendimiento algunos tienen carácter definitorio y,

por lo general están asociados a decisiones vinculadas a la estructura del cultivo. Entre estos factores la elección de un determinado híbrido (su fenología y su comportamiento agronómico) es uno de los más importantes, tanto por su influencia sobre el rendimiento potencial, el resultado y el manejo del cultivo, como su participación en los costos directos de producción (Satorre 2008).

Por todo lo dicho, la elección del híbrido, de la fecha de siembra, y de la densidad de siembra juega un papel fundamental en el paquete tecnológico cuando se decide sembrar maíz en un determinado ambiente productivo.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la fecha de siembra, la densidad y el genotipo sobre el rendimiento de maíz en el noroeste bonaerense.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se instalaron en el Campo experimental de la EEA INTA General Villegas, sobre una consociación de suelos Hapludoles típicos durante las campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017. Se utilizó el doble cultivo trigo/soja de segunda como antecesor a lo largo de las 3 campañas y los suelos se caracterizaron por presentar más de 2% de materia orgánica, bien provistos de fósforo, napa entre 1 a 2 m de profundidad y con más de 10 años de agricultura en siembra directa.

Respecto del manejo de maíz, el control de malezas se realizó con barbechos químicos sin herbicidas residuales y se utilizaron residuales en los tratamientos de preemergencia del cultivo. La fertilización fosforada se realizó con 100 kg ha⁻¹ de fosfato monomónico y la nitrogenada, se corrigió a 150 kg ha⁻¹ (N suelo + N fertilizante) durante la campaña 2014/2015 y a 250 kg ha⁻¹ durante las campañas 2015/2016 y 2016/2017. Los ensayos se sembraron con una sembradora neumática experimental Baumer de 4 surcos a 0.525 m de distanciamiento y cada unidad experimental estuvo conformada por 4 surcos de 10 m de largo.

Se realizaron dos fechas de siembra en cada campaña: 1=maíz de primera (MP) y 2=maíz tardío (MT), (Tabla 1).

Tabla 1. Fecha de siembra por campaña para maíz de primera (MP) y maíz tardío (MT).

Campaña	MP	MT
2014/2015	1/10/2014	4/12/2014
2015/2016	8/10/2015	3/12/2015
2016/2017	4/10/2016	7/12/2016

Tabla 2. Fecha de cosecha por campaña para maíz de primera (MP) y maíz tardío (MT).

Campaña	MP	MT
2014/2015	14/5/2015	8/6/2015
2015/2016	28/3/2016	12/7/2016
2016/2017	9/5/2017	20/7/2017

Se utilizaron 4 densidades (3,2; 4,7; 6,2 y 8,4 pl m⁻²) en la campaña 2014/2015 y 5 densidades (3,2; 4,7; 6,2; 8,4 y 14 pl m⁻²) en las siguientes 2 campañas.

Se sembraron los genotipos indicados en la Tabla 3. Sólo algunos de ellos se repitieron durante las 3 campañas.

Tabla 3. Genotipos de maíz de diferente madurez relativa (MR) de distintas empresas sembrados (X) durante las campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017.

Genotipo	Empresa	MR	Campaña		
			2014/2015	2015/2016	2016/2017
Csn2093	Consus	118		X	
Csn2104	Consus	125		X	
DM 2738	Don Mario	119	X	X	X
DMexp04	Don Mario	121			X
Dow 502	Dow Agrosciences	120			X
Dow 505	Dow Agrosciences	121	X	X	X
Dow 507	Dow Agrosciences	123			X
I 550	Illinois	102	X	X	X
I 887	Illinois	124			X
I 797	Illinois	124	X	X	
Kws 3800	KWS	118	X	X	
TJ 626	La Tijereta	126	X		
Dk 66-10	Monsanto	116	X	X	X
Dk 72-10	Monsanto	122	X	X	X
Dk 73-20	Monsanto	123			X
Dk 69-10	Monsanto	119			X
Dk 70-10	Monsanto	120		X	X
Dk 70-20	Monsanto	120			X
Dk 190	Monsanto	120	X	X	
AX7761	Nidera	118			X
AX7784	Nidera	117			X
AX7822	Nidera	117	X	X	X
P39B77	Pioneer	92		X	
SY 840	Syngenta	122	X	X	X
SY 900	Syngenta	126	X	X	X
SY 875	Syngenta	119			X

Se evaluaron componentes y rendimiento. Se midió humedad de grano a cosecha.

El diseño fue en parcelas sub-subdivididas, donde la parcela principal fue la fecha de siembra, la subparcela la densidad y la sub-subparcela el genotipo. Se analizaron los datos con el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2016).

RESULTADOS

1. Clima

La temperatura media anual fue de 15,5; 13,8 y 16 °C para las campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017, respectivamente. Dentro de cada campaña, las temperaturas exploradas por el cultivo de maíz en cada fecha de siembra fueron similares, a excepción de la campaña 2016/2017 donde el MT exploró una temperatura media 2°C mayor (Figuras 1, 2 y 3). En general se registraron muy poca cantidad de días con temperaturas máximas mayores a 35°C que ponen en riesgo la viabilidad del polen. Desde el punto de vista hídrico, se observó un volumen de precipitaciones similares a la media (datos no mostrados) para la campaña 2014/2015. En las restantes, las precipitaciones fueron 14 (2015/2016) y 34 % (2016/2017) superiores a la media. La distribución de las mismas fue uniforme entre octubre y mayo durante la campaña 2014/2015 y menos uniforme entre septiembre y abril en las restantes. A su vez, en éstas últimas los picos de precipitaciones por decena de días fueron mayores.

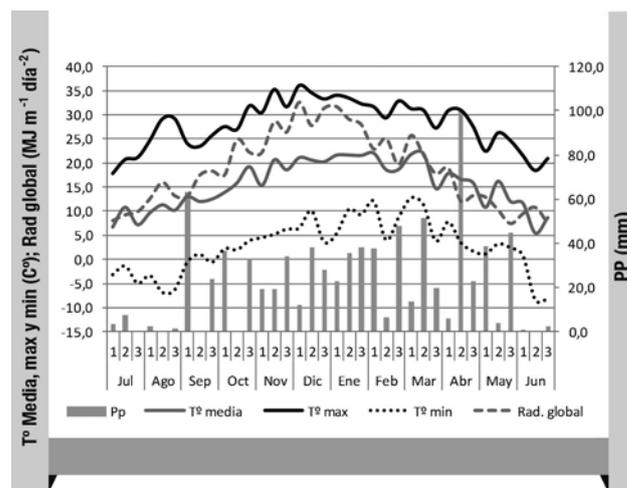


Figura 1. Temperatura media (T° media, °C), máxima (T° máx, °C) y mínima (T° mín, °C) y radiación global (Rad. Global, MJ m⁻² día⁻¹) durante la campaña 2014/2015.

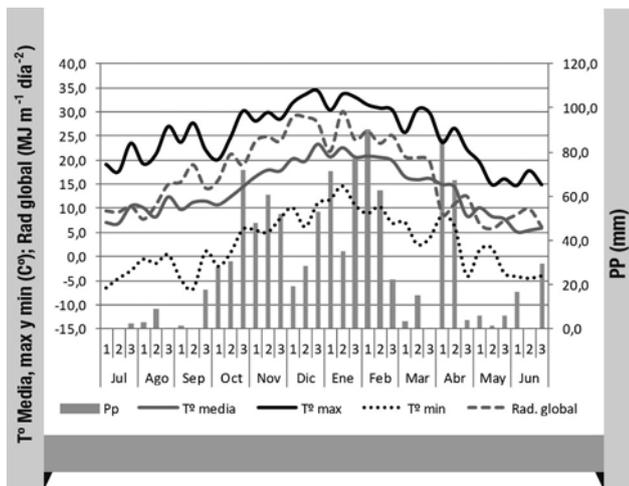


Figura 2. Temperatura media (T° media, $^{\circ}\text{C}$), máxima (T° máx, $^{\circ}\text{C}$) y mínima (T° min, $^{\circ}\text{C}$) y radiación global (Rad. Global, $\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$) durante la campaña 2015/2016.

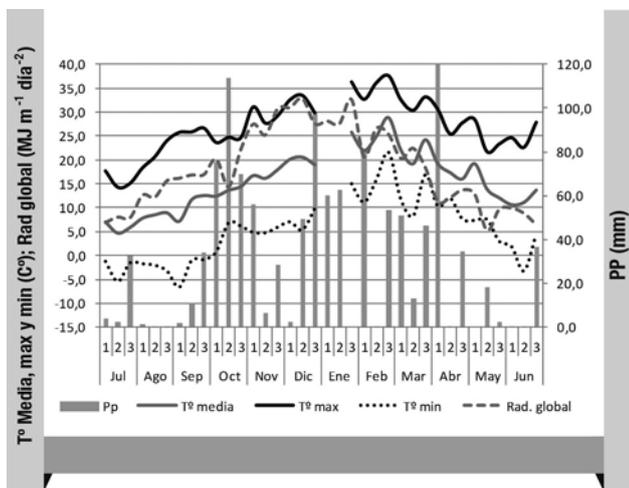


Figura 3. Temperatura media (T° media, $^{\circ}\text{C}$), máxima (T° máx, $^{\circ}\text{C}$) y mínima (T° min, $^{\circ}\text{C}$) y radiación global (Rad. Global, $\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$) durante la campaña 2016/2017.

Teniendo en cuenta que un maíz de excelente rendimiento puede consumir entre 500 y 600 mm y que en todas las campañas la napa osciló entre 1 y 2 m de profundidad, en ninguna campaña el cultivo de maíz sufrió un estrés hídrico de importancia. Si bien en todos los casos las precipitaciones durante el período crítico fueron de importancia, la presencia de napa permitió independizarse de la distribución de las precipitaciones (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de las precipitaciones (PP) según fechas de siembra de maíz (MP=maíz de primera y MT=maíz tardío) para las campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017.

	Campaña 2014/2015		Campaña 2015/2016		Campaña 2016/2017	
PP Período	MP	MT	MP	MT	MP	MT
Crítico	89	82,6	152	230	208	80
PP Prefloración	157	189	335	304	419	322
PP Posfloración	217	232	366	322	209	316
PP Ciclo	373	420	701	626	628	673

2. Rendimiento

En promedio los MP rindieron un 3,6; 5,2 y 6 % más para las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17, respectivamente que los MT (Figura 4). Esto se explicó principalmente por el NG m^{-2} (datos no mostrados).

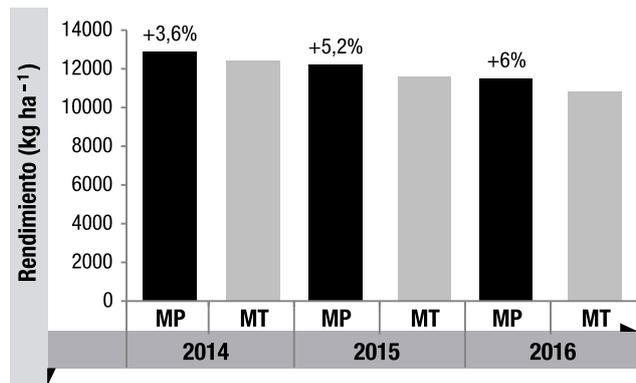


Figura 4. Rendimiento (kg ha^{-1}) de maíz de primera (MP) y tardío (MT) durante las campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017, promedio de todas las densidades y genotipos evaluados.

En el caso de MP el mayor % de incremento respecto de la media de esa fecha de siembra se encontró con la densidad de $8,4 \text{ pl m}^{-2}$ (11%) (Figura 5). En cambio, en MT el mayor incremento fue la para densidad de $6,2 \text{ pl m}^{-2}$. Sin embargo, se registraron interacciones de fecha de siembra por genotipo y de genotipo por densidad (Figuras 6, 7 y 8). En ambas fechas de siembra la mayor variabilidad entre genotipos se observó con la densidad de 14 pl m^{-2} . Esto concuerda con los datos encontrados por Hernández et al. (2014) quienes estudiaron la tolerancia a estrés poblacional en híbridos modernos de Argentina.

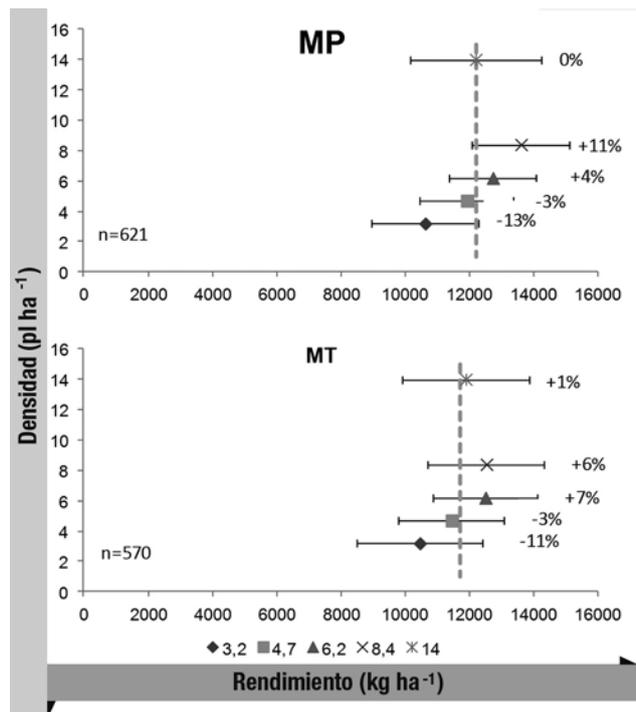


Figura 5. Rendimiento (kg ha^{-1}) de maíz de primera (MP) y tardío (MT) en función de la densidad, promedio de las 3 campañas. Las barras horizontales indican el desvío estándar de la muestra. La línea vertical recortada indica la media de cada fecha de siembra. Los % muestran los incrementos en rendimientos respecto de la media. n=número de parcelas de evaluadas en cada fecha de siembra.

Durante la campaña 2014/2015 hubo genotipos que no mostraron respuesta del rendimiento ($p > 0,05$) a la variación en densidad y fecha de siembra como es el caso de I-797 y TJ-626 (Figura 6). El DM 2738 registró respuesta a ambas variables ($p < 0,05$). El Dk 66-10 y el SY 840 presentaron interacción entre fecha de siembra y densidad. En el caso de Dk 66-10 estuvo dada por la prolifera-

ción de macollos productivos a bajas densidades en MT que le permitió mantener rendimientos altos. En cambio en SY 840 estuvo dado por el comportamiento diferencial a densidad según fechas de siembra. Los genotipos AX 7822, Dk 190, Dk 72-10, Dow 505, I-550 y SY 900 tuvieron sólo respuesta a densidad ($p < 0,05$) independientemente de la fecha de siembra. Sin embargo, en ninguno de los casos se encontró respuesta en rendimiento a densidades superiores a $6,2 \text{ pl m}^{-2}$ (Figura 6).

Durante la campaña 2015/2016 (Figura 7), al igual que la anterior, hubo genotipos que no registraron respuesta ($p > 0,05$) tanto a densidad como a fecha de siembra (AX 7822 y DM 2738). El CSN 2093 tuvo diferencias significativas ($p < 0,05$) a favor de MP. El Dk 70-10, Dk 72-10 y SY 840 presentaron interacción ($p < 0,05$) entre fecha de siembra y densidad. En el caso, de Dk 70-10 estuvo dada por el macollaje a bajas densidades en MT que le permitió sostener rendimientos altos, el Dk 72-10 presentó en MP una mayor

tolerancia a altas densidades y el SY 840 tuvo un comportamiento diferencial de la respuesta a densidad entre fechas de siembra. El resto de los genotipos tuvieron respuesta ($p < 0,05$) a densidad independientemente de la fecha de siembra. Los genotipos Dk 190, Dk 66-10, Tj 626 y KWS 3800 respondieron hasta la densidad de $8,4 \text{ pl m}^{-2}$, mientras que CSN 2104, Dow 505, I-797, I-550, P39B77 y SY 900 registraron aumentos de rendimiento hasta $6,2 \text{ pl m}^{-2}$. Es decir, que por encima de esta densidad algunos híbridos mantuvieron sus rendimientos mientras que en otros el impacto fue negativo. Esto tiene que ver con la respuesta diferencial de los genotipos a la tolerancia a estrés poblacional (Hernández et. al., 2014).

En la campaña 2016-2017 (Figura 8), también hubo genotipos que no presentaron respuesta ($p > 0,05$) a las variables evaluadas (AX 7761, Dk 72-10, Dk 69-10, DM 2738 y SY 875) y dos genotipos presentaron interacción ($p < 0,05$) entre fecha de siembra y densidad (Dk 66-10 y Dk 73-20) dada por la respuesta diferencial a den-

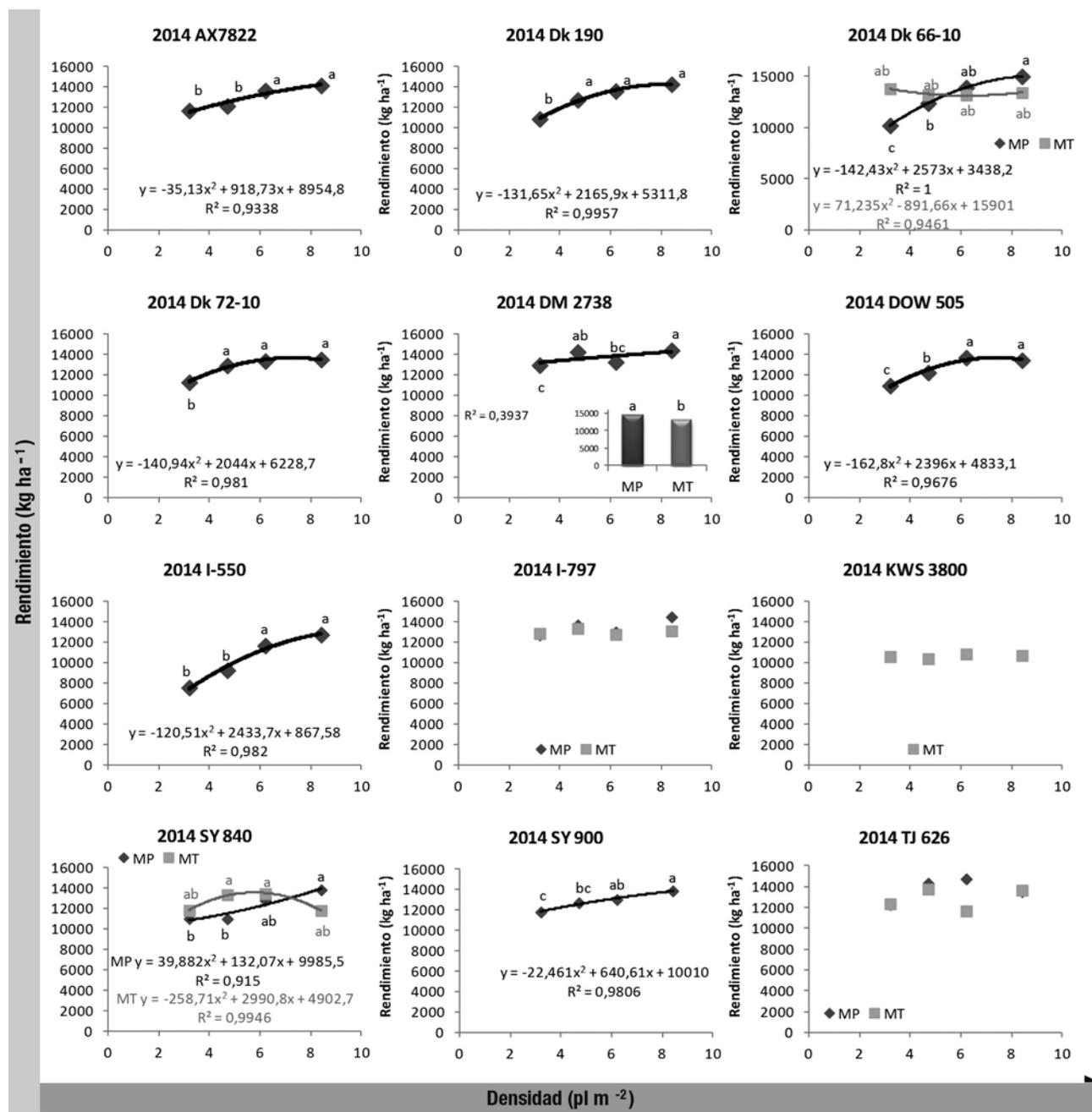


Figura 6. Rendimiento (kg ha^{-1}) de genotipos de maíz en función de las densidades y fechas de siembra durante la campaña 2014/2015. Cuando no se registró interacción entre fecha de siembra y densidad, la curva representa el comportamiento promedio de las dos fechas de siembra evaluadas. Los gráficos de barra representan el efecto de la fecha de siembra cuando éste fue significativo (promedio de todas las densidades evaluadas). Letras diferentes indican diferencias significativas entre densidades en las curvas y entre maíz temprano (MP) y tardío (MT) en el gráfico de barras ($p < 0,05$).

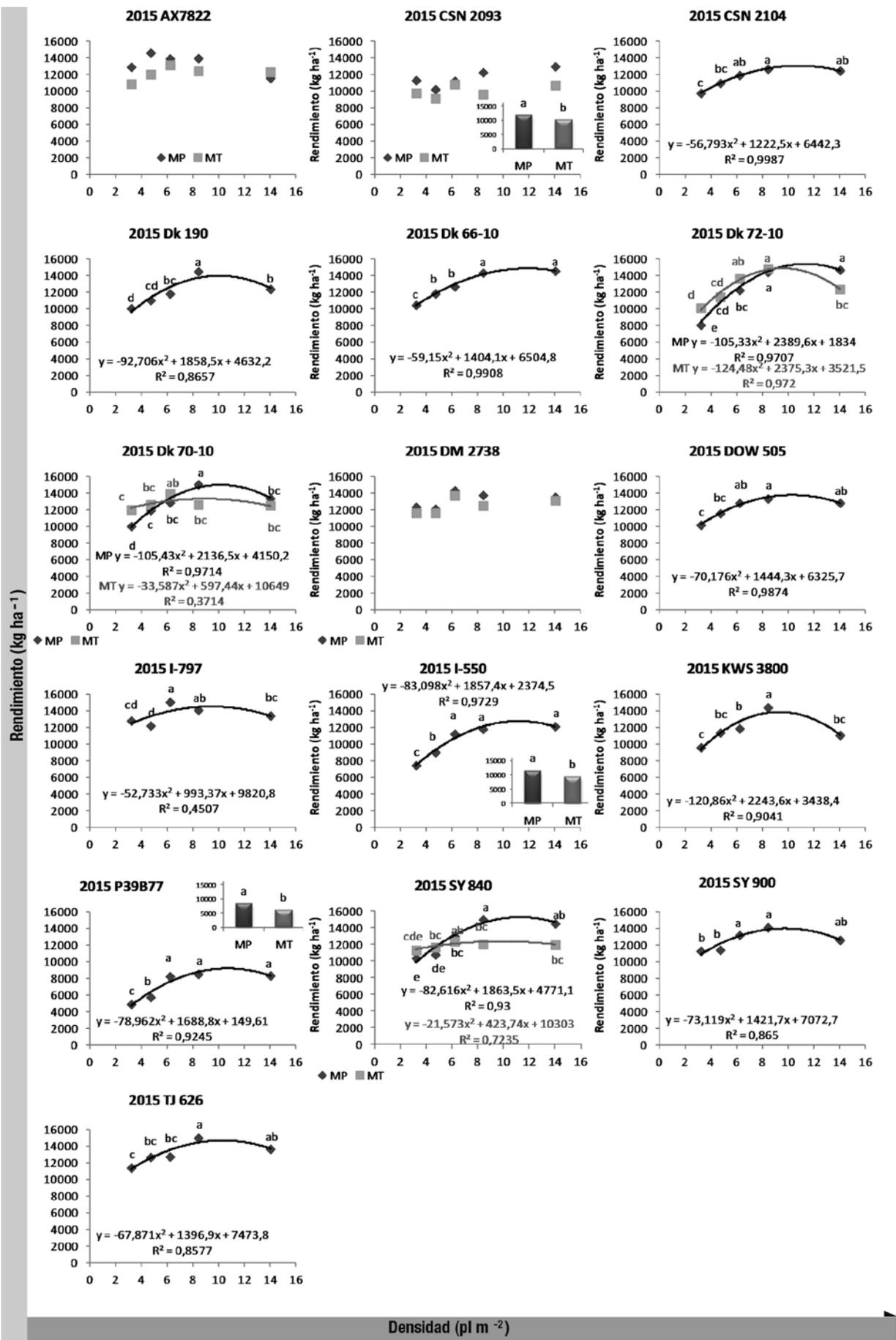


Figura 7. Rendimiento (kg ha⁻¹) de genotipos de maíz en función de las densidades y fechas de siembra durante la campaña 2015/2016. Cuando no se registró interacción entre fecha de siembra y densidad, la curva representa el comportamiento promedio de las dos fechas de siembra evaluadas. Los gráficos de barra representan el efecto de la fecha de siembra cuando éste fue significativo (promedio de todas las densidades evaluadas). Letras diferentes indican diferencias significativas entre densidades en las curvas y entre maíz temprano (MP) y tardío (MT) en el gráfico de barras ($p < 0.05$).

alidad entre fechas de siembra. El resto registró respuesta ($p < 0,05$) a densidad y en ninguno de los casos se encontraron mejoras significativas de rendimiento por encima de la densidad de 6,2 pl m⁻².

Durante las 3 campañas los rendimientos promedio se ubicaron entre los 12000 y 13000 kg ha⁻¹, es decir, se exploraron ambientes

de muy buena calidad. En los mismos, se llevaron adelante 92 estudios de densidades con diferentes genotipos, sólo en 8 casos se encontró respuesta del rendimiento hasta la de densidad de 8,4 pl m⁻², en 56 se registró respuesta hasta la densidad de 6,2 pl m⁻² y en 28 no se observaron respuesta entre las densidades exploradas.

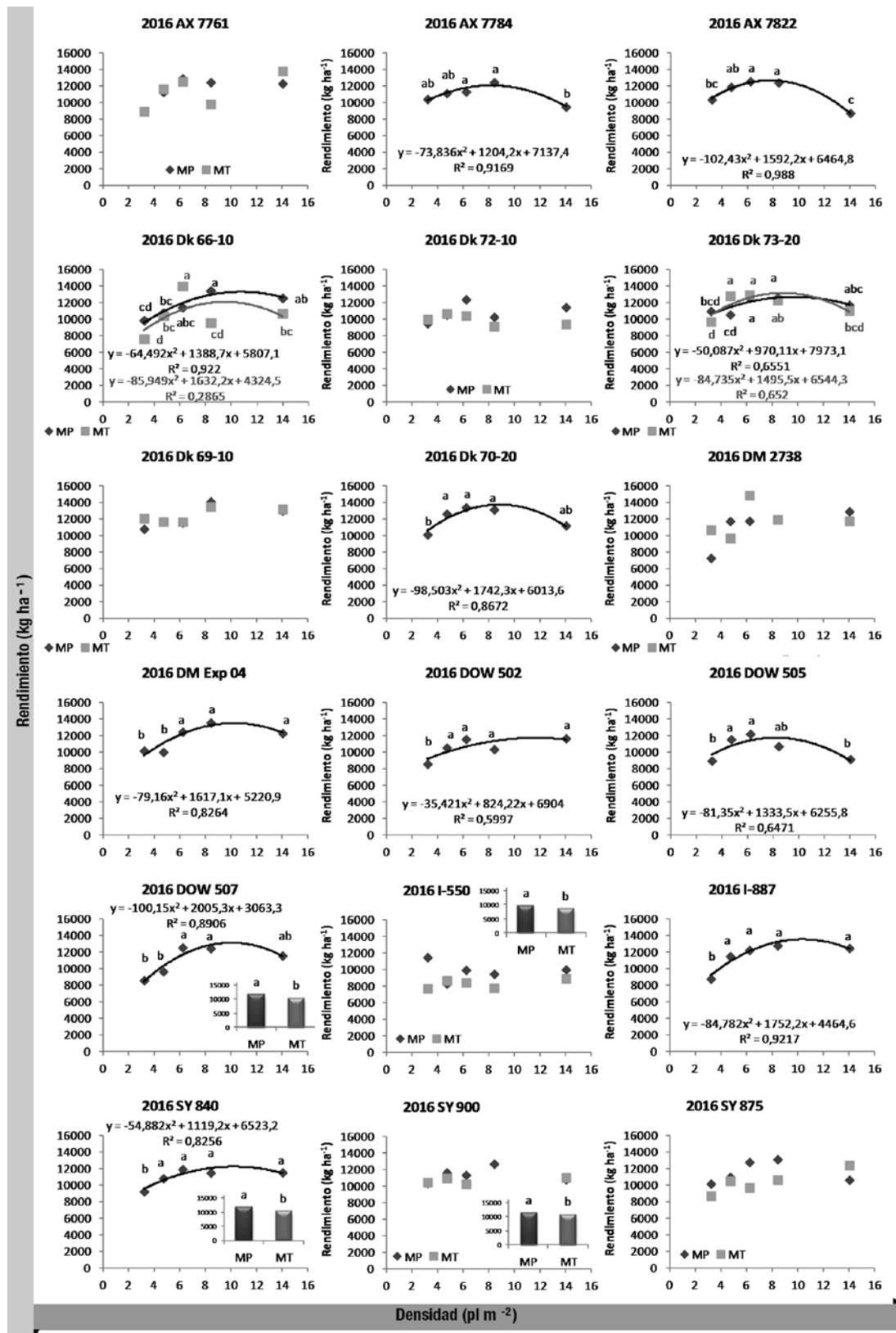


Figura 8. Rendimiento (kg ha⁻¹) de genotipos de maíz en función de las densidades y fechas de siembra durante la campaña 2016/2017. Cuando no se registró interacción entre fecha de siembra y densidad, la curva representa el comportamiento promedio de las dos fechas de siembra evaluadas. Los gráficos de barra representan el efecto de la fecha de siembra cuando éste fue significativo (promedio de todas las densidades evaluadas). Letras diferentes indican diferencias significativas entre densidades en las curvas y entre maíz temprano (MP) y tardío (MT) en el gráfico de barras ($p < 0,05$).

CONCLUSIONES

El rendimiento promedio de maíz en cada campaña se ubicó entre los 12000 y 13000 kg ha⁻¹. En las campañas exploradas MP tuvo un rendimiento levemente superior a MT. Se encontró variabilidad genotípica en la respuesta a densidad y fecha de siembra. En 61% de los 92 casos donde se estudió respuesta a la densidad no se observaron incrementos de rendimiento por encima de 6,2 pl m⁻².

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a quienes acompañaron en el desarrollo de los ensayos y en la obtención de datos: Sr. Pablo Agüero, Sr. Agustín Iaconis y Sr. Neri Faundes. Y a los semilleros por el envío de los genotipos.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, F.; y Sadras, V. 2000. Bases para el Manejo del Maíz, el Girasol y la Soja. Ed. Médica Panamericana S.A ISBN, Buenos Aires, 2000, Pág.: 443
- De La Vega J.; De La Fuente E. 2010. Elección de genotipos. En: Pascale J. (ed.). Producción de granos, bases funcionales para su manejo. Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía. págs. 319-349
- Di Rienzo J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L; Tablada, M; Robledo, C.W. InfoStat versión 2016. Córdoba: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Gardner, B.R.; Pearce R.B y Mitchel, R. 1985. Physiology of crop plants. Iowa State University Press. USA. Pág 327.
- Gifford, R.M.; Thorne, J; Hitz, W y Giaquinta, R. 1984. Crop productivity and photo assimilate partitioning. Science, 225:801-808.
- Hernández, F, Amelong, A, Borrás, L. 2014. Genotypic Differences among Argentinean Maize Hybrids in Yield Response to Stand Density - Agronomy Journal, Vol. 106 No. 6, p. 2316-2324.
- Satorre, E.H. 2008. Elección del híbrido. En: Suarez, M. Moreno, M. (eds.) Producción de Maíz. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, AACREA, (2008). Págs. 41-42.
- Tollenaar, M. 1977. Sink-source relationships during reproductive development in maize. A review. Maydica 22:49-75.
- Tollenaar M, Dwyer LM, Stewart DW 1992. Ear and kernel formation in maize hybrids representing three decades of grain yield improvements in Ontario. Crop Sci 32:432-438
- Andrade FH, Vega C, Uhart S, Cirilo A, Cantarero M, Valentinuz O 1999 Kernel number determination in maize. Crop Sci 39:453-459
- Otegui ME, Nicolini MG, Ruiz RA, Dodds PA 1995 Sowing date effects on grain yield components for different maize genotypes. Agron J 87:29-33
- Williams WP, Sagers JB, Hanten JA, Davis FM, Buckley PM 1997. Transgenic corn evaluated for resistance to fall armyworm and Southwestern corn borer. Crop Sci 37:957-962



**ENSAYOS COMPARATIVOS DE
RENDIMIENTO DE GRANOS Y FORRAJES**



EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE SOJA. CAMPAÑA 2016-2017

Paula Girón^{1*}, Mauro Rampo¹, Mirian Barraco¹, Walter Miranda¹
¹EEA INTA General Villegas
 *giron.paula@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:

grupos de madurez, cultivares, rendimiento.

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Convenio de Vinculación Tecnológica con la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA) llevan a cabo la red de evaluación de cultivares de soja (RECSO). Para esta finalidad se conducen ensayos divididos por grupos de madurez (GM) en las diferentes regiones y subregiones del país.

La EEA INTA General Villegas integra esta red oficial desde el año 2005 aportando información para la región Pampeana Norte (II), subregión 5, donde se evalúan cultivares comerciales de los GM III corto a V corto.

El objetivo de este trabajo fue: i) evaluar el rendimiento, número de granos (NG) y peso de mil granos (PMG), y la fenología de cultivares comerciales de sojas pertenecientes a los GM: III corto, III largo, IV corto, IV largo y V corto; ii) evaluar el rendimiento de cultivares Intacta vs No Intacta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en la campaña 2016-2017 en un lote de producción de la EEA INTA General Villegas sobre un suelo Hapludol típico.

Se evaluaron 79 cultivares, que se agruparon por GM: III corto (IIIC= 7 cultivares), III largo (IIIL= 11 cultivares), IV corto (IVC= 15 cultivares), IV largo (IVL= 25 cultivares), V corto (VC= 21 cultivares).

Los ensayos fueron sembrados el 18 de noviembre de 2016 con una sembradora neumática experimental en siembra directa. Las parcelas fueron de 4 surcos a 0,525 m de distanciamiento entre hileras y 6,25 metros de largo. El agua disponible en el suelo hasta los 2 m de profundidad al momento de la siembra fue de 539 mm. Se registraron los estadios fenológicos: E (emergencia), R1 (inicio de floración), R5 (inicio de crecimiento lineal de semillas), R7 (madurez fisiológica), y R8 (plena madurez) según la escala de Fehr *et al.* (1971). En madurez fisiológica de los cultivos se evaluó la altura de plantas en cm, y el vuelco en una escala de 0 (sin vuelco) a 4 (máximo vuelco).

Se cosechó una superficie de 13,125 m² con cosechadora experimental autopropulsada. Se determinó el rendimiento en grano (expresado al 13% de humedad) en kg ha⁻¹ y rendimiento relativo (RR) calculado como el cociente entre el rendimiento del material y la media de rendimiento del GM por 100. También se determinó el NG m⁻² y el PMG en g.

El diseño del ensayo para cada GM fue en bloques completos al azar con 3 repeticiones. Las comparaciones entre GM se realizaron a través de la prueba "t" que compara poblaciones con distinto "n". Dentro de cada GM los resultados de rendimiento y sus componentes se analizaron por ANOVA y las medias se compararon por el test de LSD (p<0,05). Todos los análisis se realizaron con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2014).

Se registraron las precipitaciones (PP expresadas en mm), la temperatura media (T media en °C), y la radiación promedio (Rad Inc en W m⁻²) entre noviembre del 2016 y marzo del 2017, por decena (Tabla 1). Las mediciones se realizaron en estación meteorológica automática ubicada a 1500 m de distancia del ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El promedio para los 5 GM evaluados fue de 4908 kg ha⁻¹, lo que representa 476 kg ha⁻¹ menos que la campaña 2015-2016 (Girón y Lardone, 2016). El mayor rendimiento fue para el GM V C (5086 kg ha⁻¹) diferenciándose significativamente del resto de los GM (+4,5%). Los menores rendimientos se registraron en el GM III C diferenciándose significativamente de los GM III L, IV L y V C (-5,6%, Figura 1).

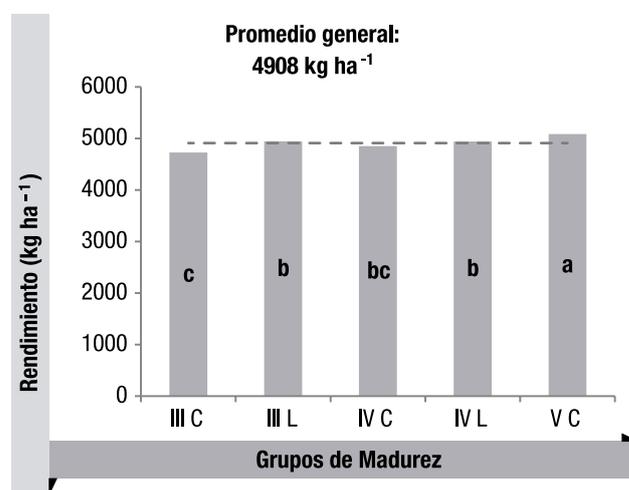


Figura 1. Rendimiento promedio en kg ha⁻¹ según los grupos de madurez III C, III L; IV C, IV L y VC. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05) entre grupos de madurez. La línea punteada corresponde al rendimiento promedio de todos los grupos de madurez.

Tabla 1. Precipitaciones (PP), temperatura media (T med) y radiación (Rad Inc) por década desde Noviembre del 2016 a Marzo del 2017.

Mes	Nov			Dic			En			Feb			Mar			
	Década	1º	2º	3º												
PP (mm)		56.2	6.6	28.6	2.2	49.4	98	60.2	62.6	0	80.2	0.2	53.6	50.8	13.4	46.4
T media (°C)		16.7	16.2	18.0	20.1	20.5	18.9	*	*	25.7	21.9	29.8	28.7	22.0	19.2	23.9
Rad Inc (Wm ⁻²)		7634	7012	8544	8603	9127	7676	7819	7648	9059	5756	7389	7048	5660	6239	4837

*Sin dato

El NG m⁻² promedio fue de 2723, el GM V C fue el que mayor NG m⁻² presentó (2851 NG m⁻²) diferenciándose estadísticamente de los GM III C, III L y IV C (+6,9%, p<0,05), y el GM III C fue el de menor NG m⁻² (2551 NG m⁻²) diferenciándose significativamente del resto de los GM (-8,4%, p<0,05) (Figura 2).

El PMG del ensayo tuvo una media general de 181,2 g, el GM III C fue el que mayor PMG obtuvo (186 g) diferenciándose significativamente de GM IV L y V C (+4%, p<0,05) (Figura 2).

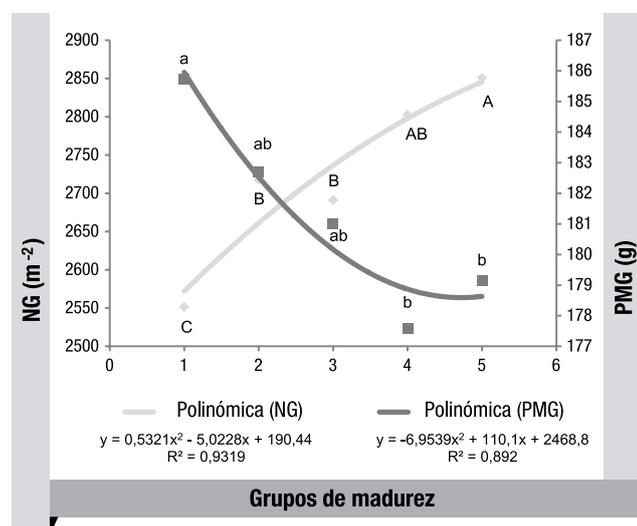


Figura 2. Número de granos m⁻² (NG) y peso de mil granos (PMG) promedio según grupo de madurez. Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre NG (p<0,05) y letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas (p<0,05) entre grupos de madurez para la variable PMG.

Tabla 2. Rendimiento medio en kg ha⁻¹ de los 3 materiales de mayor y menor rendimiento para cada grupo de madurez (GM). Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas entre GM.

GM	Rendimiento medio de las 3 variedades de mayor productividad (kg ha ⁻¹)	Rendimiento medio de las 3 variedades de menor productividad (kg ha ⁻¹)
III C	4904 c	4514 a
III L	5282 ab	4659 a
IV C	5139 bc	4572 a
IV L	5313 ab	4470 a
V C	5515 a	4748 a
%CV	5,87	6,75
p-valor	< 0,01	0,33

Tabla 3. Rendimiento (Rend) en kg ha⁻¹, número de granos m⁻² (NG), peso de mil granos en gramos (PMG), altura de plantas (cm), vuelco, días entre E-R1, R1-R5, R5-R7, fecha de R7 y rendimiento relativo (RR) para cultivares de soja con GM III C. %CV es el coeficiente de variación. Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas entre cultivares de soja.

Variedad	Rend	NG	PMG	Altura	Vuelco	E-R1	R1-R5	R5-R7	Fecha R7	RR
ACA 3535 GR	5033 a	2847 a	177 b	76.3 a	0	39	27	44	3/16/2017	106
DM 3312	4852 a	2673 a	182 b	80.0 a	0	39	26	44	3/15/2017	103
SRM 3410	4829 a	2428 b	199 a	84.3 a	0	37	29	46	3/18/2017	102
SRM 3571	4828 a	2748 a	176 b	75.3 a	0	38	32	46	3/22/2017	102
SP 3x1	4798 a	2497 b	192 a	82.3 a	0	37	31	41	3/15/2017	102
BIOCERES 3.41	4564 a	2429 b	188 a	80.3 a	0	39	30	46	3/21/2017	97
NS 3220 STS	4180 b	2238 b	187 a	72.7 a	0	36	30	43	3/15/2017	88
PROMEDIO	4726	2551	186	78,8		38	29	44		
%CV	6.1	6	3.01	5.95						
p-valor	0.05	<0,01	<0,01	0.09						

Tabla 4. Rendimiento (Rend) en kg ha⁻¹, número de granos m⁻² (NG), peso de mil granos (PMG), días entre E-R1, E-R5, E-R7, fecha de R7, altura de plantas (cm), vuelco, y rendimiento relativo (RR) para cultivares de soja con GM III L. CV es el coeficiente de variación. Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas entre cultivares de soja.

Variedad	Rend	NG	PMG	Altura	Vuelco	E-R1	R1-R5	E-R5	R5-R7	R7	RR
DM 3815 IPRO STS	5354 a	2676 b	200 a	87.0 b	0	37	32	69	43	3/18/2017	108
SRM 3988	5346 a	2783 b	192 a	83.0 b	0	43	29	72	46	3/24/2017	108
BIOSOJA 3.90	5148 a	2762 b	186 a	82.7 b	0	44	27	71	45	3/22/2017	104
SY 3x7	5018 a	2609 b	193 a	84.3 b	0	38	30	68	47	3/21/2017	101
INTA MJ 42 STS	5000 a	2483 b	201 a	90.7 b	1	42	30	72	42	3/20/2017	101
SY 3x5	4981 a	2651 b	188 a	78.7 b	0	36	31	67	44	3/17/2017	101
ROSANA INTA 3.9 STS	4830 a	2623 b	184 a	94.3 a	0	43	29	72	46	3/24/2017	98
ID 13-153	4736 a	2783 b	170 b	100.3 a	1	37	37	74	44	3/24/2017	96
CZ 3906 IPRO STS	4693 a	3037 a	155 c	87.3 b	0	38	32	70	44	3/20/2017	95
LDC 3.7	4673 a	2609 b	179 b	75.7 b	0	39	29	68	44	3/18/2017	95
NS 3809 IPRO	4610 a	2877 b	160 c	79.0 b	0	39	28	67	43	3/16/2017	93
PROMEDIO	4945	2718	183	85.77		40	30	44			
%CV	5.8	5.62	4.12	5.26							
p-valor	0.06	0.02	<0,01	<0,01							

Tabla 5. Rendimiento (Rend) en kg ha⁻¹, número de granos m⁻² (NG), peso de mil granos (PMG), días entre E-R1, E-R5, E-R7, fecha de R7, altura de plantas (cm), vuelco, y rendimiento relativo (RR) para cultivares de soja con GM IV C. CV es el coeficiente de variación. Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas entre cultivares de soja.

Variedad	Rend	NG	PMG	Altura	Vuelco	E-R1	R1-R5	R5-R7	Fecha R7	RR
CZ 4306	5306 a	3324 a	160 b	88.7 b	1	46	31	45	3/28/2017	109
DM 40R16 STS	5080 a	2668 c	190 a	91.3 b	1	43	27	49	3/25/2017	105
ASGROW 4326 IPRO	5032 a	2607 c	193 a	100.0 a	1	43	33	43	3/25/2017	104
NS 4309	5012 a	2615 c	192 a	84.0 b	0	44	26	49	3/25/2017	103
MS 4.4 IPRO STS	4938 a	2865 b	172 b	88.3 b	1	43	31	45	3/26/2017	102
HO 4119	4918 a	2440 c	202 a	96.3 a	0	41	26	45	3/18/2017	101
AG 1100758	4814 a	2809 b	172 b	85.0 b	0	45	23	50	3/24/2017	99
RA 437	4810 a	2895 b	166 b	99.3 a	1	45	31	44	3/26/2017	99
DS 1410	4800 a	2624 c	183 b	87.3 b	1	44	29	43	3/22/2017	99
BIOCERES 4.11	4793 a	2481 c	194 a	86.0 b	0	43	32	44	3/25/2017	99
DM 4214 STS	4765 a	2477 c	193 a	86.3 b	0	44	27	45	3/22/2017	98
SRM 4222	4754 a	2697 c	176 b	86.0 b	0	44	32	43	3/25/2017	98
MS 4.0 IPRO	4590 a	2627 c	174 b	90.7 b	0	46	25	47	3/24/2017	95
SY 4x1	4568 a	2659 c	172 b	88.7 b	1	44	26	46	3/24/2017	94
ACA 4220 IPRO	4557 a	2574 c	177 b	89.7 b	0	41	30	47	3/24/2017	94
PROMEDIO	4849	2691	181	89.8		44	29	46		
%CV	5.7	5.22	3.8	5.5						
p-valor	0.11	<0,01	<0,01	<0,01						

Tabla 6. Rendimiento (Rend) en kg ha⁻¹, número de granos m⁻² (NG), peso de mil granos (PMG), días entre E-R1, E-R5, E-R7, fecha de R7, altura de plantas (cm), vuelco, y rendimiento relativo (RR) para cultivares de soja con GM IV L. CV es el coeficiente de variación. Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas entre cultivares de soja.

Variedad	Rend	NG	PMG	Altura	Vuelco	E-R1	R1-R5	R5-R7	R7	RR
DM 4915 IPRO STS	5349 a	3398 a	158 b	97.3 a	1	43	34	43	3/26/2017	108
CZ 4.97	5316 a	3420 a	155 b	107.0 a	4	46	34	45	3/31/2017	108
VT 4994	5273 a	2871 b	184 a	102.3 a	3	46	30	44	3/26/2017	107
DM 4615 STS	5198 a	3037 b	171 b	96.3 a	2	49	26	47	3/28/2017	105
MS 4.9 IPRO	5143 a	3141 b	164 b	101.0 a	3	46	31	43	3/26/2017	104
DM 46i17 IPRO	5126 a	3057 b	168 b	89.0 b	1	46	29	45	3/26/2017	104
HO 4919 IPRO	5125 a	3077 b	167 b	87.3 b	1	45	32	46	3/29/2017	104
NS 4619 IPRO STS	5038 a	2730 b	185 a	87.3 b	1	46	22	49	3/23/2017	102
NS 4518 STS	5034 a	2766 b	183 a	83.0 b	2	43	33	44	3/26/2017	102
DM 4612	5032 a	2728 b	186 a	89.3 b	1	43	29	47	3/25/2017	102
SPS 4x4	5026 a	2790 b	180 a	90.0 b	2	42	29	47	3/24/2017	102
CZ 4505 STS	4973 a	2751 b	181 a	94.3 b	2	45	30	47	3/28/2017	101
DM 4614 IPRO	4950 a	2536 c	195 a	92.0 b	1	43	31	45	3/25/2017	100
SY 4x9	4926 a	3056 b	161 b	92.0 b	2	48	31	44	3/29/2017	100
NS 4955	4921 a	2810 b	175 a	106.0 a	3	46	33	46	3/31/2017	100
DS 1470	4881 a	2438 c	201 a	91.3 b	2	47	28	47	3/28/2017	99
ACA 4990 GR	4854 a	2687 b	181 a	93.0 b	2	49	27	46	3/28/2017	98
NS 4611 STS	4842 a	2744 b	177 a	95.3 a	2	45	28	46	3/25/2017	98
SY 4x6 IPRO	4836 a	2526 c	192 a	99.7 a	2	43	29	44	3/22/2017	98
ASGROW 4736 IPRO	4836 a	2649 b	183 a	91.3 b	1	46	30	45	3/27/2017	98
BIOCERES 4.51	4824 a	2822 b	184 a	100.7 a	1	46	27	46	3/25/2017	98
ACA 4660 GR	4639 b	2826 b	165 b	89.0 b	2	47	25	47	3/25/2017	94
ACA 4949 IPRO	4535 b	2318 c	196 a	95.7 a	2	43	36	44	3/29/2017	92
BIOCERES 4.91	4468 b	2431 c	171 b	91.7 b	2	48	28	48	3/30/2017	90
SRM 4602	4406 b	2453 c	179 a	83.3 b	1	50	29	43	3/28/2017	89
PROMEDIO	4942	2803	178	93.8		46	30	46		
%CV	6.6	7.31	5.11	6.7						
p-valor	0.05	<0,01	<0,01	<0,01						

Tabla 7. Rendimiento (Rend) en kg ha⁻¹, número de granos m⁻² (NG), peso de mil granos (PMG), días entre E-R1, E-R5, E-R7, fecha de R7, altura de plantas (cm), vuelco, y rendimiento relativo (RR) para cultivares de soja con GM V C. CV es el coeficiente de variación. Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas entre cultivares de soja.

Variedad	Rend	NG	PMG	Altura	Vuelco	E-R1	R1-R5	R5-R7	R7	RR
53MS01 IPRO	5597 a	2799 b	200.0 a	107.0 a	3	44	34	46	3/30/2017	110
SY 5x1	5548 a	3271 a	169.5 c	96.0 b	2	43	33	44	3/26/2017	109
DM 53i53 IPRO	5399 a	3112 a	173.4 c	104.0 a	2	47	35	45	4/2/2017	106
NS 5258	5297 a	3185 a	166.4 c	105.0 a	2	49	32	44	3/31/2017	104
NS 5419 IPRO	5223 a	3058 a	171.0 c	107.3 a	2	58	27	38	3/29/2017	103
BIOCERES 5.21	5219 a	3004 a	174.1 c	111.0 a	2	63	24	42	4/4/2017	103
SRM 5037	5157 a	2761 b	186.4 b	87.7 b	1	50	31	43	3/30/2017	101
HS 50140	5146 a	3132 a	164.3 c	113.3 a	3	49	27	48	3/30/2017	101
NS 5019 IPRO STS	5115 a	2717 b	188.3 b	93.3 b	1	46	30	43	3/25/2017	101
DM 50i17 IPRO STS	5104 a	2858 b	178.5 b	101.0 a	2	45	35	42	3/28/2017	100
VT 5335	5104 a	3053 a	167.0 c	103.7 a	3	58	25	43	4/1/2017	100
DM 5351 RSF	5094 a	2826 b	180.1 b	113.0 a	3	46	30	46	3/28/2017	100
LDC 5.3	5066 a	2969 a	170.9 c	121.0 a	3	60	24	42	4/1/2017	100
DS 1505	4958 a	2706 b	183.2 b	110.0 a	3	46	35	42	2/27/2017	97
HO 5010	4931 a	2828 b	174.6 c	100.7 a	2	45	35	40	3/26/2017	97
CZ 5107	4895 a	2797 b	175.1 c	102.3 a	2	46	30	46	3/28/2017	96
NA 5009 RG	4858 a	2447 b	198.6 a	104.3 a	3	46	33	44	2/27/2017	96
ACA 5350 GR	4848 a	2653 b	183.3 b	117.3 a	3	46	36	42	3/30/2017	95
BIOCERES 5.11	4831 a	2581 b	187.1 b	100.7 a	3	46	30	43	2/27/2017	95
BIOSOJA 5.40	4738 a	2695 b	175.7 c	114.7 a	3	60	26	42	4/3/2017	93
HO 5310 IPRO	4676 a	2412 b	194.4 a	111.3 a	3	50	29	46	3/31/2017	92
PROMEDIO	5086	2851	179	105.9		50	31	43		
%CV	7.3	7.2	3.92	6.06						
p-valor	0.23	<0,01	<0,01	<0,01						

La aprobación del evento biotecnológico INTACTA RR2 PRO de soja, se realizó en agosto del 2012, desde allí los cultivares con este evento se encuentran evaluados en la RECSO. Su principal virtud, radica en un efectivo control de las principales orugas que atacan el cultivo de soja, como *Crociosema aporema* "Barrenador del brote", *Rachiplusia nu* "Oruga medidora", *Chrysodeixis (=Pseudoplusia) includens* "Falsa medidora" y *Anticarsia gemmatalis* "Oruga de las leguminosas" logrando un mayor rendimiento, simplicidad de manejo y reducción de costos. Además, INTACTARR2 PRO controla otros insectos de importancia secundaria como: *Helicoverpa gelotopoeon* "Oruga bolillera", *Spilosoma virginica* "Gata peluda" y *Colias lesbia* "Isoca de la alfalfa" (Figura 3).

Los cultivares INTACTA que se evaluaron la campaña 2016-2017 en General Villegas fueron: del GM III C= 0/7, GM III L= 3/11, GM IV C= 4/15, GM IV L= 9/25, GM V C= 6/21. En promedio en todo el ensayo los cultivares Intacta superaron a los No Intacta en 67 kg ha⁻¹, lo que representó 1.36% (p=0,22).

El rendimiento promedio del GM III L y IV C fue de 1.63% y 1.95% menos en los cultivares Intacta vs no intacta, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas (III L p= 0,57, IV C p=0,36). En los GM IV L y V C los rendimientos fueron 1.62% y 2.77% mayores en los cultivares Intacta vs No Intacta pero tampoco hubo diferencias significativas (IV L p=0,36 y V C p=0,20).

• Di Rienzo J.A.; Casanoves, F; Balzarini, M.G; Gonzalez, L; Tablada, M; Roldo, C.W. InfoStat versión 2016. Córdoba: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

• Girón, P., Lardone, A. 2017. Evaluación de cultivares de soja. Campaña 2015-2016. Memoria técnica General Villegas. ISSN 1850-6038.

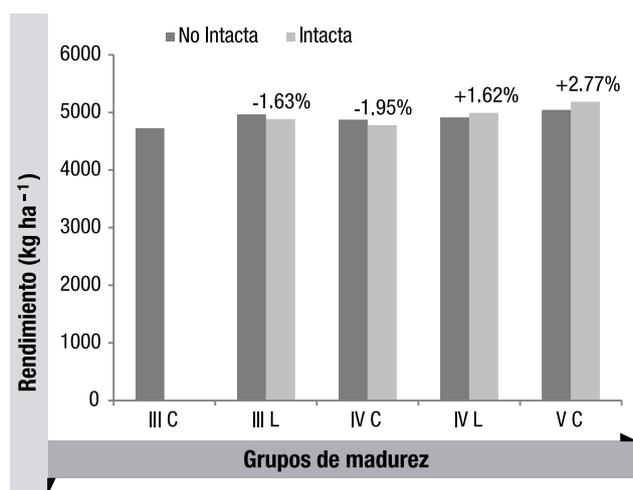


Figura 3. Rendimiento en kg ha⁻¹ en función de los GM III C, III L, IV C, IV L y VC en cultivares intacta y no intacta.

CONCLUSIONES

En la campaña 2016/2017 en la EEA INTA General Villegas el promedio de rendimiento de la RECSO fue de 4908 kg ha⁻¹, el GM de mayor rendimiento medio fue V C, y el de menor el GM III C. Dentro de cada ensayo de GM se observaron diferencias de rendimiento entre las variedades evaluadas. En cuanto a cultivares Intacta vs No Intacta no se encontraron diferencias significativas entre los distintos GM.

BIBLIOGRAFÍA

• Fehr, W.; Caviness, C.; Burmood, D.; Pennington, J. 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. Crop Science. Vol 11: 929-931.

COMUNICACIÓN: MEDICIONES DE PRODUCCIÓN DE DOS CULTIVARES DE ALFALFA EN ESTABLECIMIENTO GANADERO DE SALLIQUELÓ (BS. AS.)

Graciela Varilla^{1**} y Cecilia Sardiña²

¹AER Trenque Lauquen, EEA INTA Gral. Villegas.

²EEA INTA General Villegas.

*varillas.graciela@inta.gov.ar

RESUMEN

La elección de cultivares es una de las decisiones de manejo que impactan en los resultados productivos alcanzados. En la actualidad, con el avance del mejoramiento genético el productor dispone de una amplia variedad de cultivares modernos que logran superar en producción y persistencia a materiales más antiguos. Esta comunicación tiene como principal objetivo medir a nivel predial la producción de materia seca alcanzada de dos materiales de alfalfa (Alfa 50-cultivar antiguo vs Gapp G 686-cultivar moderno), luego de tres años de mediciones y valorar el impacto económico. El ensayo se realizó en el establecimiento San Carlos, ubicado en el partido de Salliqueló. La siembra de los materiales fue el 1/5/2014. Gapp G 686 logró superar la producción de Alfa 50 en un 23 % (+4361 kg MS/ha). Analizando por periodos Gapp G 686 siempre tuvo mayor aporte de materia seca, siendo la diferencia más marcada en el primer año (47%, +1758 kg/ha). El costo extra por comprar semilla de un material moderno fue de \$1292, comparado con la implantación de Alfa 50 cosecha propia. Considerando una conversión de 9 Kg MS para producir 1 kg de carne, se lograría una producción extra de 484 kg de carne/ha, por lo que se obtendrían \$16.456 extra por hectárea incorporando un material moderno. Se concluye que el beneficio económico de esta decisión justificaría ampliamente el uso del mismo.

INTRODUCCIÓN

La difusión del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) se apoya en sus altos rendimientos de materia seca por hectárea, su excelente calidad forrajera y su gran adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales (Basigalup y Rosanigo; 2007). A escala predial, existe una gran variabilidad en los rendimientos alcanzados, dicha variabilidad está dada fundamentalmente por variaciones edafo-climáticas y de manejo. La elección de cultivares es una de las decisiones de manejo que impactan en los resultados productivos alcanzados. En la actualidad, con el avance del mejoramiento genético el productor dispone de una amplia variedad de cultivares modernos que logran superar en producción y persistencia a materiales más antiguos.

OBJETIVO DE LA COMUNICACIÓN

Este trabajo tiene como principal objetivo cuantificar a nivel predial la producción de materia seca alcanzada, luego de tres años de mediciones, de dos materiales de alfalfa (Alfa 50-cultivar antiguo vs Gapp G 686-cultivar moderno) y valorar el impacto económico.

MEDICIONES

Las evaluaciones de este trabajo se realizaron en el establecimiento San Carlos, ubicado en el partido de Salliqueló (S 36°50' 55,9"; W 63° 50' 27,4"). Al inicio del ensayo se realizaron muestreos 0-20 cm para conocer el valor de fósforo (P), materia orgánica (MO) y pH. También se cuantificó resistencia mecánica a la penetración (RM; con penetrómetro de impacto, en capas de 5 cm de

PALABRAS CLAVE:

alfalfa, fecha de siembra, producción primaria.

espesor hasta los 40 cm de profundidad. Se midió la producción de materia seca realizando cortes en jaulas de medición cuando la alfalfa alcanzaba el 10% de floración o 5 cm de rebrote basal. Se sembraron franjas de 25 x 250 m de dos materiales de alfalfa: Alfa 50 (material tradicional) y GAPP G 686 (material moderno) sembrados el 1/5/2014.

El manejo general se acoplo a las prácticas normalmente utilizadas por el productor. Se realizó siembra directa a 17.5 cm entre surcos y sembrando con cultivo acompañante tubo por medio trigo Buck Charrúa a razón de 30 kg/ha. La densidad de siembra de la alfalfa fue de 8 kg/ha con fertilizante fosforado (superfosfato triple de calcio) incorporado a la siembra (50 kg/ha).

RESULTADOS

La Figura 1 muestra las precipitaciones durante todo el período de evaluación. El promedio histórico anual para la zona es de 748 mm. Si analizamos las precipitaciones dentro del período de producción septiembre a mayo los registros muestran valores de 529, 843, 980 y 722 mm para el período 2014/15, 2015/16, 2016/17 y para el histórico, respectivamente. En el primer período (2014/15), que resultó el más seco, durante todos los meses las lluvias resultaron inferiores o prácticamente iguales al histórico. En los dos períodos restantes las lluvias resultaron abundantes, superando los registros históricos sobre todo en los meses de diciembre, enero y febrero para 2015/16 y en los meses de octubre, febrero, marzo, abril y mayo en 2016/17.

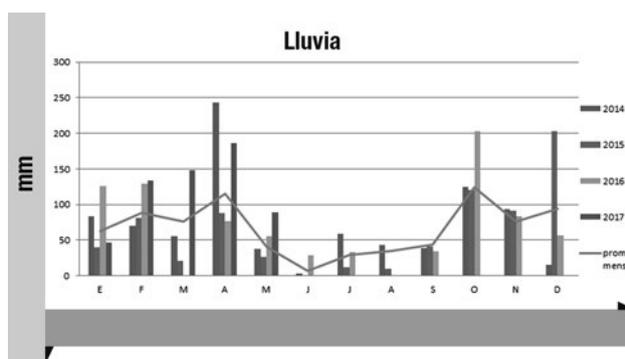


Figura 1. Precipitaciones mensuales, período 2014, 2015, 2016 y 2017 y promedio mensual histórico (2010-2016). Registro establecimiento "San Carlos".

En la Tabla 1 se muestran las condiciones edáficas al momento de la siembra, las cuales mostraron deficiencias principalmente en fósforo (12 ppm). Si bien se agregó fertilizante a la siembra según manejo del productor, el mismo fue en una cantidad mucho menor a la que debería realizarse para alcanzar altas producciones de alfalfa (más de 20 ppm de P), necesitando para este caso dosis superiores a los 150 kg/ha se SFT. Los valores de pH resultaron ideales para el cultivo.

Tabla 1. Valores de fósforo (P; ppm), materia orgánica (MO; %) y pH en los primeros 20 cm previo a la siembra.

Profundidad	P (ppm)	MO (%)	pH
0 - 20	12	1,26	6,06

En la Figura 2 se muestran los valores promedio de resistencia a la penetración en los primeros 40 cm del suelo (perfil donde el cultivo no debe tener impedimentos físicos para permitir un adecuado desarrollo radicular), siendo en todos los puntos cuantificados los valores inferiores a 2 Mpa (presión crítica para el desarrollo radicular), es decir, no se encontraron impedimentos físicos para el desarrollo de raíces.

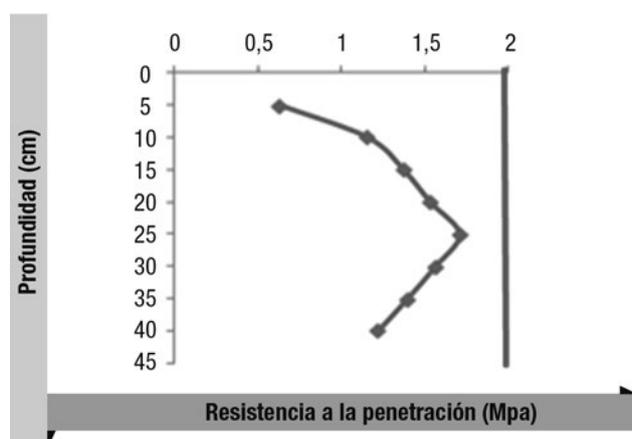


Figura 2. Valores de resistencia a la penetración (MPa) hasta 40 cm de profundidad.

En la Figura 3 se presenta la producción alcanzada comparando los dos cultivares evaluados en los tres periodos y el total alcanzado. Gapp G 686 logró superar la producción de Alfa 50 en un 23 % (+4361 kg MS/ha). Analizando por periodos Gapp G 686 siempre tuvo mayor aporte de materia seca, siendo la diferencia más marcada en el primer año (47%, +1758 kg/ha).

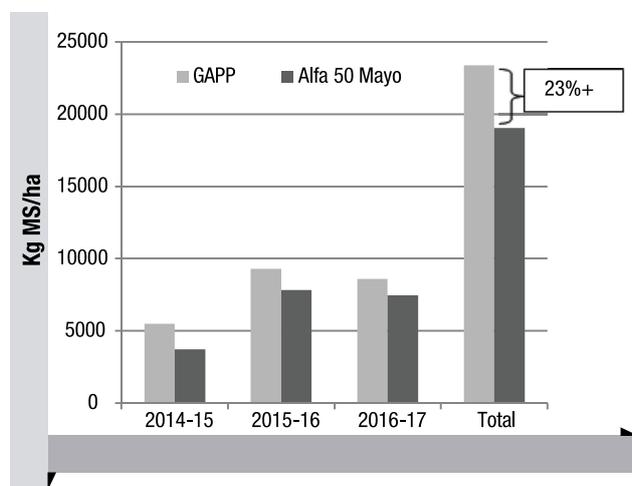


Figura 3. Producción (Kg MS/ha) de Alfa 50 y Gapp 686 sembradas en mayo para el periodo 2014/15, 2015/16, 2016/17 y total de los tres periodos.

En la Tabla 2 se muestra el costo de la implantación que tuvo el productor en cada caso con compra de semilla del material moderno vs la implantación del material tradicional obtenido de propia cosecha (modalidad usada por el productor del establecimiento).

Tabla 3. Beneficio económico de incorporar un material moderno.

	Producción total 3 años	Costo implantación (\$/ha)+ Costo mantenimiento (\$/ha)	Costo \$/Kg MS	Kg carne producidos	\$ kg/nov	\$ extras
Alfa 50 Mayo	19023	2272+873	0,17	2114		
GAPP Mayo	23384	3564+873	0,19	2598		
Diferencia	4361	1292	0,02	484	34	16456

En los costos de ambas se consideraron generalidades en común como siembra directa, pulverizaciones en barbecho, presiembra y posemergencia, aplicación de insecticida, fertilización con Superfosfato triple (50 kg/ha), uso de 30 kg/ha de acompañante (trigo de propia cosecha) y la inoculación (\$500/250 kg de semilla). Para el caso de Alfa 50 y para el trigo que son cosechas propias, se calculó el costo en \$ por kg de semilla, considerando un costo de la cosecha de \$700/ha, un rinde de 100 kg/ha de semillas de alfalfa y de 2000 Kg/ha para el trigo. En el costo de la semilla de Alfa 50 se incluyó el costo de descuscutado (\$6690/1000 kg de semilla).

Tabla 2. Costo de implantación Alfa 50 cosecha propia vs Gapp G 686.

Costos generales para los dos cultivares:	
Labores	\$/ha
Siembra directa	600
Pulverización terrestre	307
Herbicidas	
Glifosato (barbecho)	199
Glifosato (Preemergencia)	166
Flumetsulam (Preemergencia)	255
2,4 db (post emergencia)	191
Insecticida	
Clorpirifos	42
Fertilizante	
SFT(a la siembra)	375
Subtotal para los dos materiales:	2134

Costo de cada cultivar:			
Semillas (Alfa 50)		Semilla (GAPP G 686)	
	\$/ha		\$/ha
Cosecha alfa 50	56	Compra de semilla	1403
Descuscutado	56	Inoculante	16,0
Inoculante	16	Trigo	10,5
Trigo	11		
Total Alfa 50	2272	Total Gapp G686	3564

El costo extra por comprar semilla de un material moderno fue de \$1292, comparado con la implantación de Alfa 50 propia producción. Este material moderno logró un incremento en la producción total (suma de los tres años) de 4361 kg MS/ha (23% más), considerando una conversión de 9 Kg MS para producir 1 kg de carne, se lograría una producción extra de 484 kg de carne/ha y considerando un precio del kg de carne de \$34, se obtendrían \$16.456 extra por hectárea (tabla 3) con la incorporación de este cultivar.

CONCLUSIÓN

El material moderno en este establecimiento logró incrementar la producción de materia seca alcanzada vs el material tradicional. El beneficio económico de esta decisión justificaría ampliamente el uso del mismo.



**PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN
DE PASTURAS**



AUMENTOS EN PRODUCCIÓN DE CARNE EN ALFALFA POR CAMBIO EN EL MANEJO DE LA DEFOLIACIÓN

Cecilia Sardiña*¹ y Germán Berone².
¹EEA INTA Gral Villegas, ²EEA INTA Balcarce
*sardinia.cecilia@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:
alfalfa, manejo de la defoliación, producción de carne.

RESUMEN

Se cuantificó la producción primaria y secundaria de una pastura de alfalfa sometida a dos manejos de la defoliación. Los tratamientos fueron T1: ingreso con ≈ 1000 kg/ha de MS y sin signos de botón floral y luego pastoreos cada $\approx 350-400$ GDA en primavera-verano (hasta mediados de febrero) y cada $\approx 500-550$ GDA el resto del período; T2: ingreso en estado de botón floral y luego pastoreos cada $\approx 500-550$ GDA durante primavera-verano-otoño. Se evaluó durante dos períodos, Año 1 (7/10/14 al 9/4/15) y Año 2 (4/11/15 al 27/4/16). El diseño fue en bloques completamente aleatorizados, con 3 repeticiones. Los animales fueron Angus (peso vivo inicial: Año 1: 275 kg/an; Año 2: 311 kg/an). Se efectuaron cortes de forraje para determinación de disponibilidad inicial, en base a la cual se ajustó la cantidad de animales volantes (carga variable, 6 animales fijos por repetición). Se registró la producción de forraje (PF, kg/ha) que se calculó a partir de la disponibilidad inicial; carga animal (an/ha); aumento diario de peso vivo por animal (ADPV, kg/d), estimada a partir de regresión lineal entre peso vivo versus tiempo. El peso se registró cada 28 días. La PF fue 15% superior ($P = 0,03$) en T1 y esto derivó en una mayor, pero no significativa, carga animal para T1. El Año 2 la pastura fue más productiva ($P = 0,01$) y en consecuencia la carga del Año 2 fue mayor ($P = 0,02$). El ADPV no fue significativo entre tratamientos ($P = 0,19$), pero sí entre años ($P = 0,05$). La producción de carne de T1 superó ($P = 0,03$) a T2 en 140 kg/ha. Se puede concluir que comenzar a pastorear en primavera-verano, de manera anticipada (antes de botón floral-10% de floración) permitió aumentar un 30% la producción de carne por hectárea.

INTRODUCCIÓN

Recientemente se ha propuesto (Moot et al., 2014) que para maximizar la producción animal en alfalfa (*Medicago sativa* L.) el inicio del pastoreo durante primavera-verano debiera realizarse anticipadamente a lo usualmente recomendado (es decir previamente a botón floral-10% de floración, estados que se logran cada 500-600 grados días de crecimiento acumulados, GDA, temperatura base=5°C). Esto implicaría también una mayor frecuencia de pastoreo (por ej. ≈ 350 GDA). A su vez, la frecuencia de pastoreo debiera ser más infrecuente durante verano tardío-otoño para priorizar recuperación de raíces (Teixeira et al., 2007). Este estudio cuantificó la producción primaria y secundaria de una pastura de alfalfa sometida a dos manejos de la defoliación diferentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en la EEA INTA Gral. Villegas (Bs. As.) en un suelo Hapludol típico (2,4% MO; 25,3 ppm de P y pH de 6,02). El 25/4/2014 se sembró una alfalfa (grupo 6), con 400 sem.m-2. Los tratamientos fueron T1: ingreso a la pastura con ≈ 1000 kg/ha de MS y sin signos de botón floral y luego pastoreos cada $\approx 350-400$ GDA en primavera-verano (hasta mediados de febrero) y cada $\approx 500-550$ GDA el resto del período; T2: ingreso a la pastura en estado de botón floral y luego pastoreos cada $\approx 500-550$ GDA durante primavera-verano-otoño. El experimento se evaluó durante dos períodos, Año 1 (desde el 7/10/14 al 9/4/15) y Año 2 (desde 4/11/15 al 27/4/16). El diseño fue en bloques completamente aleatorizados, con 3 repeticiones (módulos de pastoreo) de 3 ha cada una, divididos en 6 franjas. Los animales utilizados fueron Angus (peso vivo inicial: Año 1: 275 kg/an; Año 2: 311 kg/an), a los que se asignaba del 3% del peso vivo, a partir de 5 cm de altura en ambos tratamientos. El pastoreo fue rotativo y el ingreso de cada franja se programó a priori a partir del tiempo térmico requerido según tratamiento, calculado a partir de la temperatura media diaria histórica. Para lograr estas frecuencias se ajustaron los días de permanencia (entre 3 y 7 días). Se efectuaron cortes de forraje para determinación de disponibilidad inicial, en base a la cual se ajustó la cantidad de animales volantes correspondiente a cada módulo (carga variable con un mínimo de 6 animales fijos por repetición). Se registró producción de forraje (kg/ha de materia seca) que se calculó a partir del dato de disponibilidad inicial de cada franja; carga animal (an/ha); aumento diario de peso vivo por animal (ADPV, kg/d), estimada a partir de regresión lineal entre peso vivo (variable dependiente) versus tiempo (variable independiente). El peso de los animales se registró cada 28 días, previo desbaste de 15 horas. La producción de carne (kg/ha) se obtuvo a partir del producto $ADPV * carga animal * días$. Se realizó ANOVA y el test de diferencias mínimas significativas (LSD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos establecidos implicaron en promedio una vuelta de pastoreo en primavera-verano de 21 (rango=15-28 días) y 31 días (rango=27-36 días) para T1 y T2, respectivamente. De mediados de febrero en adelante la vuelta de pastoreo fue de 32 días en T1 (rango=26-35) y 35 para T2 (rango=32-35).

No existió interacción para ninguna de las variables estudiadas ($P > 0,05$). La producción de forraje fue 15% superior ($P = 0,03$) en T1

Tabla 1. Producción primaria y secundaria para dos manejos contrastantes del pastoreo en alfalfa (T1=Ingreso anticipado y pastoreos cada 350-400 GDA en primavera-verano y 500-550 GDA en otoño; T2= Ingreso al botón floral-10% flor y pastoreos cada 500-550 GDA todo el período) para dos años de experimentación (Año1= período 2014-15; Año2= período 2015-16).

	Año		Tratamiento		Error estándar	P valor Año	P valor Tratamiento
	1	2	T1	T2			
Producción de forraje (kg/ha)	7641	9332	9089	7885	406	0,01	0,03
Carga animal (an/día)	4,46	5,51	5,25	4,72	0,32	0,02	0,15
Aumento diario de peso vivo (kg/día)	0,62	0,55	0,60	0,57	0,03	0,05	0,19
Producción de carne (kg/ha)	551	498	594	454	51	0,34	0,03

respecto de T2 y esto derivó en una mayor, pero no significativa, carga animal para T1 (+11%, Tabla 1). El Año 2 la pastura fue más productiva ($P = 0,01$) y en consecuencia la carga del Año 2 fue significativamente mayor ($P = 0,02$). El ADPV no fue significativo entre tratamientos ($P = 0,19$), pero sí entre años ($P = 0,05$). La producción de carne de T1 superó ($P = 0,03$) a T2 en 140 kg/ha (Tabla 1).

CONCLUSIONES

Con resultados de dos años de experimentación se puede concluir que comenzar a pastorear en primavera-verano, de manera anticipada a lo usualmente recomendado (es decir anticipadamente al botón floral y al 10% de floración) permitió aumentar un 30% la producción de carne por hectárea.

BIBLIOGRAFÍA

- MOOT, D. J. 2014. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, Vol 74: 86-93.
- TEIXEIRA, E. L.; Moot, D. J.; Mickelbart, M. V. 2007. European Journal of Agronomy. 26: 10-20.

***Trabajo presentado en el 40° Congreso de Producción Animal (AAPA)"**

PRODUCCIÓN DE VERDEOS DE INVIERNO ANTE UN AÑO DE EXCESOS HÍDRICOS

Marianela Diez^{1*}

¹EEA INTA General Villegas

*diez.marianela@inta.gob.ar

RESUMEN

El ensilado de verdes de invierno es una alternativa interesante para adoptar en planteos ganaderos por su aporte en términos de producción y calidad, siempre y cuando se coseche en el momento adecuado que permita disminuir los costos por kg de materia seca ensilada. El objetivo de esta comunicación fue describir la respuesta en producción de forraje de especies para el ensilado de verdes de invierno bajo condiciones de exceso hídrico en el perfil de suelo. El 23/06/2016 se sembraron tres especies de verdes de invierno: centeno cv Don Ewald (CDE), cebada cervecera cv INTA 7302 (CI) y avena cv Carlota (AC), sobre un suelo sin limitantes edáficas en la EEA INTA Gral Villegas. Se fertilizó con N en macollaje con una dosis de 600 kg N/ha y se midió producción de forraje cuando el cultivo alcanzó el estado de grano lechoso-pastoso. Las precipitaciones totales registradas desde la siembra hasta la cosecha del forraje representaron un 157% del promedio histórico durante dicho período y el 53% del total registrado se concentró en el mes de octubre, favoreciendo el ascenso de la napa hasta los 60 cm a partir de dicho mes. Esta situación dificultó respetar el momento óptimo de corte (30-35% MS) para CDE y AC, cosechando únicamente la CI con el % de MS adecuado para silo. A su vez, la altura de napa por encima de los 60 cm (debido a excesos hídricos recurrentes) pudo haber resentido la producción de forraje de cebada ya que ante otros escenarios climáticos evaluados en la EEA INTA General Villegas bajo suelos de iguales características se esperarían producciones promedios entre 8000-10000 kg de MS ha⁻¹ con un % de MS óptimo.

INTRODUCCION

Los verdes de invierno con destino a silaje son recursos forrajeros interesantes para adoptar en los sistemas ganaderos debido al aporte que hacen en volumen de forraje y en calidad en una época donde la producción de recursos forrajeros perennes (pasturas) disminuye. Las gramíneas son las especies más utilizadas para la confección de ensilajes debido a su alto contenido de carbohidratos no estructurales fácilmente fermentables y a su baja capacidad tampón o buffer (baja resistencia al descenso del pH), comparada con las leguminosas. A su vez, para conservar la máxima cantidad de nutrientes, deben ser cosechadas y picadas en el estado fenológico correcto de acuerdo a la especie y a las condiciones ambientales, y la fermentación debe ocurrir bajo condiciones estrictas de anaerobiosis.

MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo de esta experiencia en principio fue llevar a cabo un ensayo experimental con rigor científico (repeticiones) para ser analizado estadísticamente. A raíz de la situación hídrica ocurrida en la región del noroeste bonaerense, donde afectó ampliamente al partido de General Villegas (entre otras localidades) el ensayo quedó invalidado como trabajo de investigación, presentando a continuación un trabajo de tipo: "comunicación", cuyo objetivo principal fue describir la respuesta en términos de producción de forraje de

PALABRAS CLAVE:

verdes de invierno, precipitaciones, rendimiento, silaje.

tres especies utilizadas comúnmente para el ensilado de verdes de invierno bajo condiciones de exceso hídrico en el perfil de suelo. Este trabajo se llevó a cabo en la EEA INTA Gral Villegas sobre un suelo hapludol típico (2,52 % de materia orgánica, 6,26 de pH y 20,51 ppm de P en los primeros 20 cm de profundidad de suelo). El 23/06/2016 se sembraron tres especies de verdes de invierno centeno cv Don Ewald (CDE), cebada cervecera cv INTA 7302 (CI) y avena cv Carlota (AC), con una densidad de 250 semillas viables /m² en parcelas de 7 surcos de 5 m de largo y a una distancia de 20 cm entre surcos (unidad experimental). Se registró la humedad a la siembra hasta los 120 cm en capas cada 20 cm de profundidad de suelo. A su vez se realizó una fertilización nitrogenada (en forma de urea) en estado de macollaje en todos los tratamientos para no limitar la producción de forraje con una dosis de 600 kg N/ha. Se midió producción de materia verde (PMV) y producción de materia seca (PMS) cuando el cultivo alcanzó el estado de grano lechoso-pastoso.

RESULTADOS

Las precipitaciones totales registradas desde la siembra (23/06/2016) hasta la cosecha del forraje (18/11/2016) fueron de 485 mm, las cuales representaron un 157% del promedio histórico durante dicho período (Figura 1). El 53% del total registrado se concentró en el mes de octubre, momento en el cual todas las especies se encontraban en la fase de espigazón o 100 % de espiga totalmente emergida. El perfil de suelo a la siembra contenía 220 mm hasta los 120 cm de profundidad de suelo.

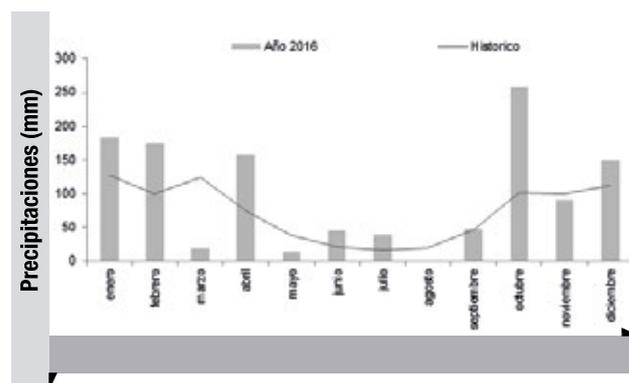


Figura 1. Distribución mensual de precipitaciones registradas durante el período del ensayo (año 2016) y promedio histórico de los últimos 43 años (1973-2016) de la EEA INTA Gral Villegas.

El exceso hídrico registrado en el mes de octubre sumado a pronósticos de intensas lluvias durante el mes de noviembre dificultó respetar momento óptimo de corte de cada especie por lo que se decidió cortar todas las especies el 18-11-2016. En CDE coincidió con el estado de grano pastoso/duro con 40,9 %MS, en CI con un 36% MS y un estado del grano pastoso y en AC con 24,5% de MS en un estado de grano lechoso. Esto podría explicar la baja producción de forraje de las tres especies evaluadas, principalmente

de AC (Tabla 1). Trabajos realizados en la EEA Gral Villegas evaluando producciones de forraje de distintas especies y bajo un año normal de precipitaciones, similar al promedio histórico, se han obtenido producciones de ensilados de centenos y cebadas entre 8000-12000 kg MS ha⁻¹ en sitios de igual característica, sin limitantes edáfica, y con precipitaciones de 237 mm durante todo el ciclo del cultivo (un 48% de lo registrado en este trabajo) (Diez et al, 2013). Las precipitaciones ocurridas durante el período de evaluación del ensayo superaron ampliamente el registro histórico (+299 mm), incrementando el ascenso de la napa entre 40- 60 cm a partir de octubre. Existe un rango óptimo de altura de napa donde los cultivos pueden expresar su máximo potencial. Para trigo, Noretto et al (2009) establecieron un rango óptimo de profundidad de napa entre 0,75 y 1,65 m, y a medida que los niveles se hacen menos profundos el rendimiento disminuye 500 kg ha por cada 10 cm de aumento de nivel, sugiriendo efectos de anegamiento, salinidad y anoxia de raíz (Barret Lennard, 2003). En esta experiencia, el exceso de precipitaciones durante el mes de octubre favoreció el ascenso de la napa hasta los 60 cm, permaneciendo a ese nivel hasta la cosecha de los cultivos. A su vez esta situación pudo haber permitido que el N en forma de nitratos (producto de la fertilización en macollaje) se lixivie en profundidad, limitando la producción de forraje.

Tabla 1. Producción de materia verde (PMV), producción de materia seca (PMS) y porcentaje de materia seca al corte (MS, %) de centeno Don Ewald [CDE], avena Carlota [AC], cebada cervecera 7302 INTA [CI].

Ítems	CDE	CI	AC	Promedio
PMV, kg/ha	20643	19191	26857	22230
PMS, kg/ha	8317	6883	6607	7269
MS, %	40,91	36,09	24,57	33,85

CONCLUSIONES

Ante escenarios de excesos hídricos, anegamiento temporal y altura de napa por encima de los 40 cm la producción de ensilado de verdeos de invierno se vio resentida, limitando la expresión de su potencial y dificultando cosechar el forraje en el momento óptimo para silaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrett-Lennard, E. G, 2003. The interaction between waterlogging and salinity in higher plants: causes, consequences and implications. En: Plant and Soil 253: 35-54.
- Diez, M; Sardiña, C. 2013. Rendimiento y calidad de verdeos de invierno para silo en diferentes estados fenológicos. En: memoria técnica 2013-2014 ISSN 1850-6038, pp 124-126.
- Noretto, M.D; Jobbagy, E.G; Jackson, R.B; Sznaider, G.A. 2009. Reciprocal influence of crops and shallow ground water in sandy landscapes of the Inland Pampas. En: Field Crops Research 113, 138-148.

RESPUESTA AL AGREGADO DE FERTILIZANTE FOSFORADO EN UNA PASTURA BASE ALFALFA EN EL NOROESTE BONAERENSE

Cecilia Sardiña^{1*} y Mirian Barraco¹

¹EEA INTA Gral Villegas

*sardinia.cecilia@inta.gov.ar

RESUMEN

El fósforo (P) es el principal nutriente a considerar para la siembra de las pasturas tipo alfalfa en el noroeste bonaerense. Debido a su mínima movilidad en el suelo se requiere de aplicaciones a la siembra para asegurar su captación por las raíces. El objetivo del trabajo fue cuantificar el efecto del agregado de P sobre: biomasa aérea (BA) y radicular (BR) a los 100 días de la siembra como también producción de forraje (PF) total y por corte en una pastura consociada de alfalfa (A) y festuca (F), en el primer año de producción. El ensayo se realizó en la EEA de INTA Gral Villegas. Se evaluaron 2 tratamientos: con (CP) y sin agregado de fósforo (SP). La fuente utilizada fue superfosfato tripe de calcio a razón de 24,3 kg/ha de P, aplicado el día de la siembra en franjas de 4,2*20 m. Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$) a los 100 días de la siembra, superando el tratamiento CP a SP en 402, 157 y 559 kg MS/ha para BA, BR y total, respectivamente. La variable PF acumulado total (suma de 6 cortes; Figura 1) resultó significativamente diferente ($P = 0,02$), obteniéndose 3,5 t MS/ha más en el tratamiento CP. Esta diferencia estuvo dada principalmente por la diferencia en la PF total en A ($P = 0,008$), mientras que la producción de MS de F no resultó significativamente diferente entre tratamientos ($P = 0,12$). En las condiciones del presente ensayo y en un suelo con niveles de P inferiores a lo requerido para alfalfa (< 20 ppm), la fertilización fosforada logró aumentar el desarrollo aéreo y radicular del cultivo al inicio, incrementando también la PF total acumulada durante el primer año en un 44%.

INTRODUCCION

El fósforo (P) es el principal nutriente a considerar para la siembra de las pasturas tipo alfalfa en el noroeste bonaerense. Debido a su mínima movilidad en el suelo se requiere de aplicaciones a la siembra para asegurar su captación por las raíces. El objetivo del trabajo fue cuantificar el efecto del agregado de P sobre: biomasa aérea (BA) y radicular (BR) a los 100 días de la siembra como también producción de forraje (PF) total y por corte en una pastura consociada de alfalfa (A) y festuca (F), en el primer año de producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la EEA de INTA Gral Villegas (Bs. As.) sobre un suelo Hapludol típico, con 15,5 ppm de P. La siembra se realizó el día 25/4/2016, con una densidad de 10 kg/ha de A y 5 kg/ha de F. Se evaluaron 2 tratamientos: con (CP) y sin (SP) agregado de fósforo. La fuente utilizada fue superfosfato tripe de calcio a razón de 24,3 kg/ha de P, aplicado el día de la siembra en franjas de 4,2*20 m. Las variables evaluadas fueron BA y BR a los 100 días de la siembra, para lo cual se extrajeron plantas en 0,5 m lineales y se hizo separación en laboratorio de BA y BR que se llevo a estufa a 100°C hasta peso constante. La PF de A y de F se obtuvo por cortes manuales de 1 m2 a 5 cm de altura en jaulas ubicadas en cada tratamiento, cuando la pastura alcanzó entre 400 y 550 grados días de desarrollo (temperatura base 5°C). Las muestras se llevaron a laboratorio donde se separó la biomasa de F y de A, secando en

PALABRAS CLAVE:

alfalfa, fertilizante fosforado, producción de forraje, biomasa aérea, biomasa radicular.

estufa para determinar porcentaje de materia seca. Las fechas de corte fueron= 14/10, 22/11, 22/12 del 2016 y 20/1, 22/2 y 21/3 del 2017. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado ($n=3$). Se realizó ANOVA y el test de diferencias mínimas significativas (LSD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las precipitaciones durante el período de evaluación resultaron 31% mayores que el promedio histórico (1173 vs 892 mm), siendo las precipitaciones en el mes de octubre superiores en 153 mm. Las temperaturas medias mensuales hasta diciembre 2016 fueron inferiores al promedio histórico (11,3 vs. 14,0° C), mientras que de enero a marzo las mismas resultaron mayores al promedio (24,1 vs. 21,7° C).

Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$) a los 100 días de la siembra, superando el tratamiento CP a SP en 402, 157 y 559 Kg MS/ha para BA, BR y total, respectivamente (Figura 1).

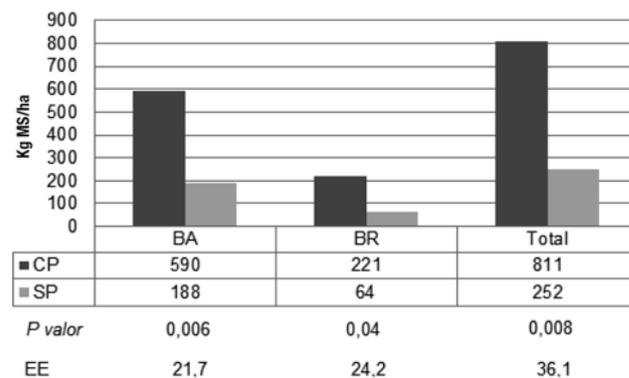


Figura 1. Producción de biomasa aérea (BA), radicular (BR) y aérea+radicular (Total) en alfalfa a los 100 días de la siembra para los tratamientos con fósforo (barras negras) y sin fósforo (barras grises).

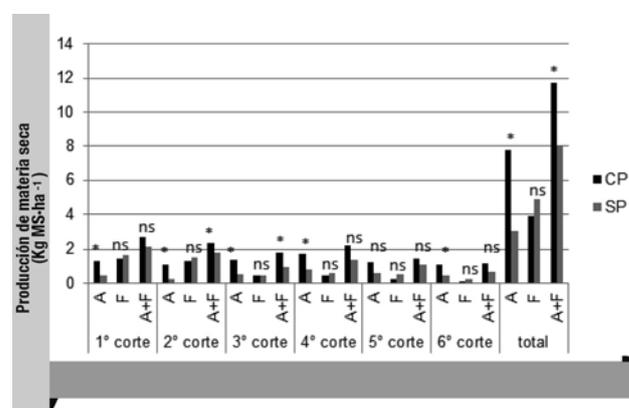


Figura 2. Producción de forraje para alfalfa (A), festuca (F) y alfalfa más festuca (A+F) en cada corte y total acumulado en toneladas de materia seca por hectárea (t MS·ha⁻¹) para los tratamientos con fósforo (barras negras) y sin fósforo (barras grises). Se indican diferencias significativas (*) y no significativas (ns).

La variable PF acumulado total (suma de 6 cortes; Figura 2) resultó significativamente diferente ($P = 0,02$), obteniéndose 3,5 t MS/ha más en el tratamiento CP. Esta diferencia estuvo dada principalmente por la diferencia en la PF total en A ($P = 0,008$), mientras que la producción de MS de F no resultó significativamente diferente entre tratamientos ($P = 0,12$).

Para la PF por corte (Figura 2) A siempre resultó significativamente mayor en el tratamiento CP, excepto en el corte 5, donde no se encontraron diferencias entre tratamientos ($P = 0,75$). PF de A+F por corte solo resultó significativamente diferente en los cortes 2 y 3 ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

En las condiciones del presente ensayo y en un suelo con niveles de P inferiores a lo requerido para alfalfa (< 20 ppm), la fertilización fosforada logró aumentar el desarrollo aéreo y radicular del cultivo al inicio, incrementando también la PF total acumulada durante el primer año en un 44%.

***Trabajo presentado en el 40° Congreso de Producción Animal.**

COMUNICACIÓN: PRODUCCIÓN Y FECHAS DE SIEMBRA DE ALFALFA EN UN ESTABLECIMIENTO GANADERO DEL PARTIDO DE SALLIQUELÓ (BS. AS.)

Graciela Varillas^{1*} y Cecilia Sardiña²

¹AER INTA Trenque Lauquen

²EEA INTA General Villegas

*varillas.graciela@inta.gob.ar

RESUMEN

A escala predial, existe una gran variabilidad en los rendimientos alcanzados en pasturas. Dicha variabilidad está dada fundamentalmente por diferencias edafo-climáticas (precipitaciones, presencia o no de limitantes edáficas) y de manejo (fecha de siembra, cultivares utilizados, fertilización, aprovechamiento). Esta comunicación tiene como principal objetivo medir a nivel predial la producción de materia seca alcanzada, con dos fechas de siembra y valorar su impacto económico. Las mediciones de este trabajo se realizaron en el establecimiento San Carlos, ubicado en el partido de Salliqueló. Se evaluaron dos fechas de siembra: marzo (18/3/2014) y mayo (1/5/2014). Se observó un incremento de la producción del 12% (+2129 kg MS/ha) en la siembra de marzo respecto a la de mayo. Esta diferencia se destaca sobre todo en el primer año. La mayor producción de materia seca sembrando en Marzo, representaría un extra de producción de carne de 262 kg/ha (con el supuesto de 9 Kg MS para producir 1 kg de carne), lo que se traduce en un beneficio económico de \$8908/ha, con el mismo costo de implantación que para fecha de siembra mayo (\$2272/ha). En las condiciones de este trabajo se concluye que sembrar temprano tuvo un incremento en la producción, que representaría en un beneficio económico con una práctica que no implica un cambio en los costos de implantación.

INTRODUCCION

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es la principal especie forrajera del país y la base de la producción de carne y leche en la Región Pampeana. La difusión del cultivo se apoya en sus altos rendimientos de materia seca por hectárea, su excelente calidad forrajera y su gran adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales (Basigalup y Rosanigo; 2007). A escala predial, existe una gran variabilidad en los rendimientos alcanzados. Dicha variabilidad está dada fundamentalmente por variaciones edafo-climáticas (precipitaciones, presencia o no de limitantes edáficas) y de manejo (fecha de siembra, cultivares, fertilización, aprovechamiento).

OBJETIVO DE LA COMUNICACIÓN

Este trabajo tiene como principal objetivo medir a nivel predial la producción de materia seca alcanzada, con dos fechas de siembra (marzo vs mayo) y valorar su impacto económico.

MEDICIONES

Las evaluaciones de este trabajo se realizaron en el establecimiento San Carlos, ubicado en el partido de Salliqueló (S 36°50' 55,9"; W 63° 50' 27,4"). Al inicio del ensayo se realizaron muestreos 0-20 cm para conocer el valor de fósforo (P), materia orgánica (MO) y pH. También se cuantificó resistencia mecánica a la penetración (RM; con penetrómetro de impacto, en capas de 5 cm de espesor hasta los 40 cm de profundidad. Se midió la producción de materia seca realizando cortes en jaulas de medición cuando la alfalfa al-

PALABRAS CLAVE:

alfalfa, fecha de siembra, producción primaria.

canzaba el 10% de floración o 5 cm de rebrote basal. Se sembraron franjas de 25 m x 250 m de Alfa 50 en dos fechas diferentes: marzo (18/3/2014) y mayo (1/5/2014).

El manejo general se acoplo a las prácticas normalmente utilizadas por el productor. Se realizó siembra directa a 17.5 cm entre surco y sembrando con acompañante tubo por medio Trigo Buck Charrúa a razón de 30 kg/ha. La densidad de siembra de la alfalfa fue de 8 kg/ha con fertilizante fosforado (superfosfato triple de calcio) incorporado a la siembra (50 kg/ha)

RESULTADOS

La Figura 1 muestra las precipitaciones durante todo el período de evaluación. El promedio histórico anual para la zona es de 748 mm. Si analizamos las precipitaciones dentro del período de producción septiembre a mayo los registros muestran valores de 529, 843, 980 y 722 mm para el período 2014/15, 2015/16, 2016/17 y para el histórico, respectivamente. En el primer período (2014/15), que resultó el más seco, durante todos los meses las lluvias resultaron inferiores o prácticamente iguales al histórico. En los dos períodos restantes las lluvias resultaron abundantes, superando los registros históricos sobre todo en los meses de diciembre, enero y febrero para 2015/16 y en los meses de octubre, febrero, marzo, abril y mayo en 2016/17.

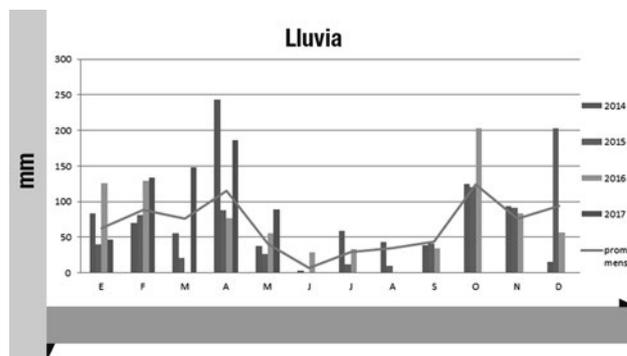


Figura 1. Precipitaciones mensuales, período 2014, 2015, 2016 y 2017 y promedio mensual histórico (2010-2016). Registro establecimiento "San Carlos".

En la Tabla 1 se muestran las condiciones edáficas al momento de la siembra, las cuales mostraron deficiencia principalmente en fósforo (12 ppm). Si bien se agregó fertilizante a la siembra según manejo del productor, el mismo fue en una cantidad mucho menor a la que debería realizarse para alcanzar altas producciones de alfalfa (más de 20 ppm de P), necesitando para este caso dosis superiores a los 150 kg/ha se SFT. Los valores de pH resultaron ideales para el cultivo de alfalfa.

Tabla 1. Valores de fósforo (P; ppm), materia orgánica (MO; %) y pH en los primeros 20 cm previo a la siembra.

Profundidad	P (ppm)	MO (%)	pH
0 - 20	12	1,26	6,06

En la Figura 2 se muestran los valores promedio de resistencia a la penetración en los primeros 40 cm del suelo (perfil donde el cultivo no debe tener impedimentos físicos para permitir un adecuado desarrollo radicular), siendo en todos los puntos cuantificados los valores inferiores a 2 Mpa (presión crítica para el desarrollo radicular), es decir, no se encontraron impedimentos físicos para el desarrollo de raíces.

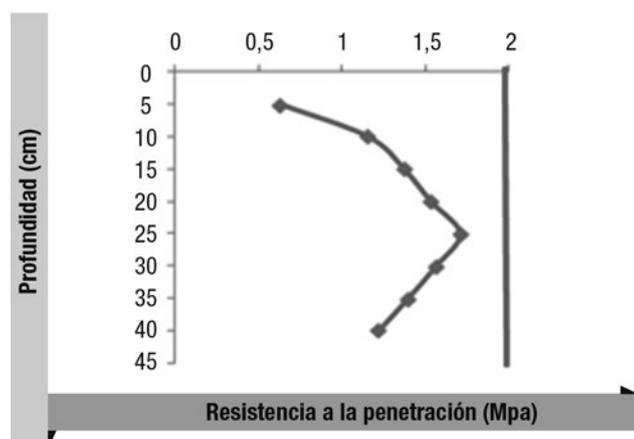


Figura 2. Valores de resistencia a la penetración (MPa) hasta 40 cm de profundidad.

En la Figura 3 se muestra la producción alcanzada en las dos fechas de siembra. Se observa un incremento de la producción del 12% (+2129 kg MS/ha) en la siembra de marzo respecto a la de mayo. Esta diferencia se destaca sobre todo en el primer año de producción donde la siembra de marzo produjo 5502 kg MS/ha y la de mayo 3727 kg MS/ha.

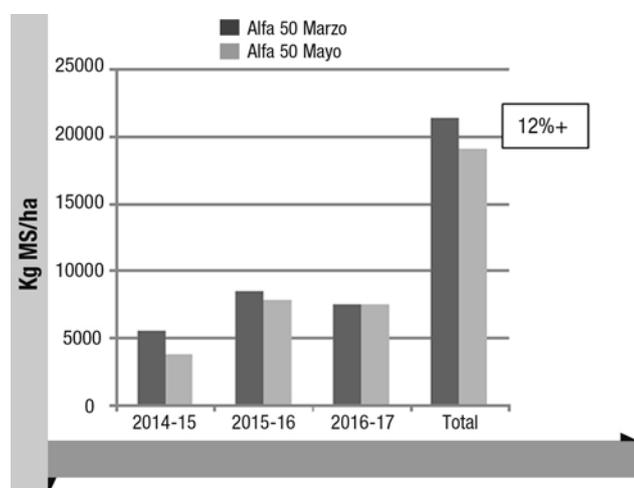


Figura 3. Producción (Kg MS/ha) de Alfa 50 sembrada en marzo y mayo para el período 2014/15, 2015/16, 2016/17 y total de los tres períodos.

En la Tabla 2 se muestra los costos de implantación para este establecimiento establecimiento que utiliza semilla de cosecha propia. Se consideraron generalidades como siembra directa, pulverizaciones en barbecho, presembrado y posemergencia, aplicación de insecticida, fertilización con superfosfato triple (50 kg/ha), uso de 30 kg/ha de acompañante (trigo de propia cosecha) y la inoculación

Tabla 2. Costo de implantación.

Labores	\$/ha
Siembra directa	600
Pulverización terrestre	307
Herbicidas	
Glifosato (barbecho)	199
Glifosato (Preemergencia)	166
Flumetsulam (Preemergencia)	255
2,4 db (post emergencia)	191
Insecticida	
Clorpirifos	42
Fertilizante	
SFT(a la siembra)	375
Semillas (cosecha propia)	
Cosecha alfa 50	56
Descucutado	56
Inoculante	16
Cosecha Trigo	11
Total	2272

(\$500/250 kg de semilla). Se calculó el costo en \$ por kg de semilla cosechada, considerando un \$700/ha el valor de la cosecha, un rinde de 100 kg/ha de semillas de alfalfa y de 2000 Kg/ha para el trigo. Se incluyó el costo de descucutado (\$6690/1000 kg de semilla).

Un cambio en el manejo, como lo es sembrar en fecha optima, en esta oportunidad representaría un extra de producción de carne de 262 kg/ha (con el supuesto de 9 Kg MS para producir 1 kg de carne), lo que se traduce en un beneficio económico de \$8908/ha, con el mismo costo de implantación (Tabla 3).

CONCLUSIÓN

En las mediciones realizadas en este establecimiento sembrar temprano tuvo un incremento en la producción, que se tradujo en un beneficio económico con una práctica que no implica un cambio en los costos de implantación.

Tabla 3. Beneficio económico de sembrar en fecha óptima.

	Producción total 3 años	Costo implantación (\$/ha)+ Costo mantenimiento (\$/ha)	Costo \$/Kg MS	Kg carne producidos		
Alfa 50 Marzo	21381	2272+873	0,15	2376		
Alfa 50 Mayo	19023	2272+873	0,17	2114	\$ kg/nov	\$ extras
Diferencia	2358	0	0,02	262	34	8908

CALIBRACIÓN DEL MODELO MCCALL PARA RAIGRÁS ANUAL (*LOLIUM MULTIFLORUM*)

Juan Mattera^{1*}, Germán Berone^{2,7}, Lorena Iacopini³, Daniel Méndez⁴, Alejo Ré⁵, Pablo Barbera⁶, Luis Romero³

¹ INTA EEA Pergamino. ² INTA EEA Balcarce. ³ INTA EEA Rafaela. ⁴ INTA EEA General Villegas. ⁵ INTA EEA Concepción del Uruguay. ⁶ INTA EEA Mercedes. ⁷ Fac. Cs. Agrarias UNMDP.

*mattera.juan@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El raigrás anual ocupa un rol central en los sistemas de producción de carne y leche por su aporte de forraje de alta calidad en el invierno. El modelo de crecimiento de pasturas desarrollado por McCall y Bishop-Hurley (2003), en adelante modelo McCall, se creó para pasturas de raigrás perenne en Nueva Zelanda y predice el crecimiento bruto y la senescencia a partir de datos climáticos, la eficiencia en el uso de la radiación (EUR) y diversos factores que la afectan (intercepción de la radiación, temperatura, humedad del suelo, estado fenológico, entre otros). En las condiciones de Argentina fue calibrado y validado en pasturas de alfalfa (Berone et al., 2017). Disponer de modelos de simulación calibrados permite estudiar escenarios climáticos posibles así como también pueden formar parte de modelos más complejos de producción animal. El objetivo del presente trabajo fue calibrar el modelo McCall para su uso en el verdeo anual de raigrás anual en condiciones de clima y suelo de Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la calibración se utilizaron los datos de producción de biomasa del cultivar Jumbo al momento de corte, la biomasa remanente total post-corte, y el contenido de agua del suelo a la siembra. Los datos provinieron de ensayos realizados en sitios distribuidos en Argentina: General Villegas y Balcarce (Buenos Aires), Rafaela (Santa Fe), Concepción del Uruguay (Entre Ríos) y Mercedes (Corrientes), sembrados en otoño en dos campañas (2016 y 2017) en condiciones de secano y con un nivel de fertilización elevado, 200 kg N a la siembra y posterior a cada corte; para mayor detalle acerca de los ensayos, consultar Berone et al. (2016). Para calibrar el modelo se incluyó la ecuación propuesta por Romera et al. (2009), la cual contempla un ajuste de la EUR cuando el nivel de radiación es bajo. En relación con las temperaturas cardinales se cambió la temperatura base a 0° C y se mantuvieron la óptima y la máxima del modelo (17° y 35° C, respectivamente). En dos de los sitios que presentaron perfiles más someros de extracción de agua (suelo Vertisol en Concepción del Uruguay y arenoso en Mercedes), se consideró una profundidad efectiva de 0-30 cm, mientras que en el resto de los sitios fue de 0-60 cm. La EUR que considera el McCall es de 0,89 g/MJ; en la presente calibración se mantuvo dicho valor pero aumentó a 1,15 g/MJ en Gral. Villegas de acuerdo a un mayor potencial del sitio. Se redujo el valor de intercepción mínimo del 20 al 2%, de modo de contemplar el periodo de implantación más lento en el crecimiento, exceptuando Rafaela donde no fue necesaria dicha corrección. Para evaluar el ajuste se realizó una inspección visual, se analizó la diferencia (prueba t; $\alpha = 0,05$) entre el valor medio observado y modelado, la pendiente, la ordenada al origen y el coeficiente de concordancia entre observados: modelados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo calibrado permitió una estimación adecuada de la producción de biomasa de cada corte para los diferentes sitios (Tabla 1 y Figura 1) con un valor medio modelado similar al valor medio observado ($P > 0,05$). La ordenada al origen fue 524 unidades e

incluyó al cero y pendiente al 1. El modelo subestimó la producción de forraje en valores elevados de producción de biomasa de cortes intermedios de Balcarce o cuando hubo altas tasas de producción de forraje en épocas de baja radiación y temperatura, y sobrestimó la producción en varios cortes de Concepción del Uruguay.

CONCLUSIONES

El modelo McCall presenta la capacidad de predecir moderadamente bien el crecimiento de raigrás anual calibrando la temperatura base, la intercepción mínima e incluyendo la relación de EUR para bajos niveles de radiación y variaciones en la EUR de acuerdo al potencial del sitio.

Tabla 1. Estadísticos resultantes de la calibración de modelo McCall para raigrás anual en cinco sitios (Balcarce, Concepción del Uruguay, Rafaela, General Villegas y Mercedes) en dos campañas (2015 y 2016).

Estadístico	Valor
Valor observado (kg MS/ha)	2320
Valor modelado (kg MS/ha)	2300
Prueba t	0,86
Coefficiente de concordancia	0,72

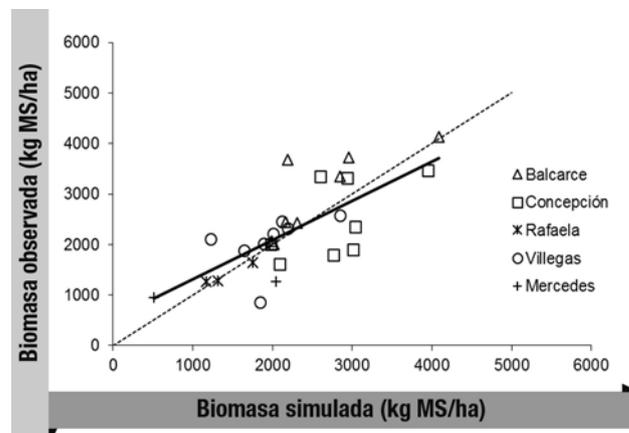


Figura 1. Ajuste del modelo McCall calibrado para raigrás anual en cinco sitios y en dos campañas (2015 y 2016).

BIBLIOGRAFÍA

- BERONE G., DINUCCI E., FERNANDEZ H., GASTALDI L., MATTERA J. Y SPADA M. 2017. RIA (En prensa).
- BERONE G., MENDEZ D., BARBERA P., CASTAÑO J., CICORE P., IACOPINI L., MATTERA J., RE A. y ROMERO L. 2016. Rev. Arg. Prod. Anim. 36 (1): 314. MCCALL y BISHOP-HUERLY. 2003. Agr. Syst. 76: 1183-1205.
- ROMERA A., MCCALL D., LEE J. AGNUSDEI M. 2009. N. Z. J. Agric. Res., 52:4, 477-494.

AGRADECIMIENTOS

INTA-PNPA 1126043, INTA-PNPA 1126073, INTA-Red de Raigrás.

ESTABILIDAD PRODUCTIVA DE VARIEDADES DE RAIGRÁS ANUAL

Daniel Méndez^{1*}, Karina Frigerio², María de los Ángeles Ruiz⁵, Laura Fontana⁵, Luis Romero⁴, Pablo Barbera⁶, Alejo Ré³, Federico Moreyra⁸, Gonzalo Pérez⁹, Jorge Castaño¹⁰, Germán Berone¹⁰, Elena Di Nucci¹¹, Juan José Gallego⁷, Fernanda Neira Zilli⁷, José Otondo¹², Mariano Cicchino¹², Matías Bailleres¹² y Esteban Melani¹²

¹EAA INTA Gral. Villegas, ²EAA INTA San Luis, ³EAA INTA Concepción del Uruguay, ⁴EAA INTA Rafaela, ⁵EAA INTA Anguil, ⁶EAA INTA Mercedes (Ctes.), ⁷EAA INTA Viedma, ⁸EAA INTA Bordenave, ⁹EAA INTA Balcarce, ¹⁰EAA INTA Paraná, ¹¹EAA INTA Bolívar y ¹²AER INTA Chascomús

*mendez.daniel@inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

El conocimiento del ambiente productivo y la caracterización del comportamiento de los genotipos en forma integrada, contribuiría a una mejor comprensión de la productividad media de los distintos genotipos y probables variaciones (estabilidad) de la misma. Esta información contribuiría a reducir el error al momento de seleccionar variedades de raigrás anual. El objetivo de este trabajo fue analizar la estabilidad productiva de variedades de raigrás anual evaluadas en la Red Nacional de INTA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la información de biomasa acumulada estacional y anual para conocer el desempeño de 11 variedades de raigrás anual comerciales (3 diploides y 8 tetraploides). El experimento se implantó en 2016 en suelos ganaderos representativos en Anguil (ANG), Bolívar (BOL), Rafaela (RAF), Concepción del Uruguay (CON), Bordenave (BOR), Balcarce (BAL), Paraná (PAR), Gral Villegas (VIL), Chascomús (CHA) y Mercedes (Corrientes; MER) en secano y Viedma (VDM) con riego. Se analizó la acumulación por estación y total del ciclo en relación a la ploidía y a las localidades mediante ANAVA. La producción acumulada se definió como la suma de los cortes en las estaciones: OTO (hasta el 21/06), INV (21/09) y PRIM (30/10) y la TOTAL, suma de las tres estaciones. La estabilidad productiva se definió como el aporte a la interacción genotipo × localidad, con respecto al promedio de acumulación total, de cultivares y ploidía. La estabilidad se evaluó con F de Snedecor ($P < 0,05$). Los cultivares que presentaron mayores índices de aporte a la interacción se consideraron menos estables y viceversa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En OTO fueron dos las localidades que registraron producción. La más productiva fue BAL y dentro de ella los materiales tetraploides se diferenciaron de los diploides. En INV, VIL se diferenció del resto por su mayor producción. En cuanto a localidades, BOR y BOL tuvieron diferencias en producción entre diploides y tetraploides. En PRI, los materiales tetraploides en BOR se diferenciaron del resto de las localidades y ploidías. ANG, BOR y RAF presentaron diferencias entre diploides y tetraploides. Para TOTAL, en CHA, MER, RAF, CON, BOL y BAL no se observaron diferencias entre ploidías. La localidad BOR presentó las mayores producciones. En términos generales (Figura 1) los materiales tetraploides fueron los más productivos. El material DUR fue el de menor estabilidad. El material BAQ resultó más estable y cercano a la producción

PALABRAS CLAVE:

raigrás anual, producción primaria estacional y total.

media general. Los materiales diploides DUR y MOR resultaron menos productivos y los tetraploides PAM y TAL los más productivos. Con mayor estabilidad se ubicaron MAX, JUM, BILM y TIB, con producciones más altas que la media general y CAT (diploide) con menor producción media.

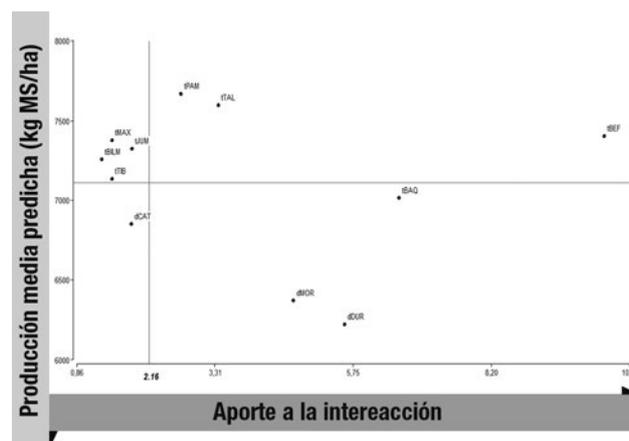


Figura 1. Aporte a la interacción de materiales diploides (d) y tetraploides (t) en el ciclo 2016 de la RED de raigrás. Los participantes fueron Jumbo (JUM), Maximus (MAX), Beef builder (BEF), Baqueano (BAQ), Bill Max (BILM), Pampa INTA (PAM), Tibet (TIB), Durango (DUR), Catus (CAT), Talero (TAL) y Moro (MOR).

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren la existencia de una amplia variabilidad productiva de los cultivares entre localidades y la manifestación del efecto de la ploidía sobre la producción de acuerdo a la localidad y la estación

AGRADECIMIENTOS

Es de destacar la vinculación mediante la cual la Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires ha prestado una significativa colaboración en la definición de los materiales así como también para la realización de los ensayos.

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN MAÍZ CON DESTINO A SILAJE

Marianela Diez^{1*}; Cecilia Sardiña¹
¹EEA INTA Gral Villegas.
*diez.marianela@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El silaje de maíz es el recurso energético más utilizado en la alimentación invernal de los sistemas de producción de leche y carne (Cattani et al., 2008) y ofrece la ventaja de obtener grandes volúmenes por unidad de superficie a un costo relativamente bajo por kilogramo de materia seca digestible cuando se lo compara con cultivos anuales para pastoreo directo (Scheneiter y Carrete, 2004). Las prácticas de manejo del cultivo de maíz destinado a grano están bien establecidas mientras que cuando el destino es silaje aún existen controversias (Ferreira et al., 2014). Para ello se debe tener en cuenta numerosos factores agroecológicos, dentro de los cuales se resalta la fertilización y la densidad de plantas (Carlonne y Russel, 1987; Tollenaar et al., 1994). La densidad de planta puede variar según sea el destino grano o forraje. Varios estudios han demostrado que la acumulación de forraje aumentó en promedio, entre un 14 y un 18 % cuando la densidad de plantas de maíz se incrementó desde 60000-70000 a 100000-120000 plantas ha⁻¹ (Bertoia et al., 1994; Ferreira et al., 2014). Existen antecedentes que indican una reducción de la calidad en términos de digestibilidad in vitro de la materia seca a altas densidades de plantas por incrementos en los contenidos de fibra detergente neutro (Cusicanqui y Lauer., 1999) mientras que otros no lo han evidenciado (Ferreira y Teets., 2017). Ferreira et al (2014) concluyen, en trabajos similares, que cuando las precipitaciones no fueron limitantes (mayores a 700 mm durante barbecho-siembra y cosecha) no detectaron efecto de densidad sobre la calidad del cultivo de maíz pero sí del híbrido. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de híbridos y un rango de densidades de plantas de maíz sobre la acumulación, composición y calidad del forraje.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en la EEA General Villegas (34° 54' S; 63° 44' W) sobre un suelo hapludol típico con 1, 83% de materia orgánica; 6,3 de pH; 15,9 ppm de fósforo; 2,46 dS/m de conductividad eléctrica y 50 kg/ha de N-NO₃. Se evaluaron tres híbridos de maíz (KM 3800 GLStack, KM 4360 GLStack y KM 4020) y tres densidades de plantas: 3 pl/m² (30 mil plantas/ hectárea), 5 pl/m² (50 mil plantas/ hectárea) y 7 pl/m² (70 mil plantas/ hectárea). Se sembraron el 6/12/2016 en parcelas de 4 surcos a 0,52 m x 7 m de largo (unidad experimental: 14,5 m²). Previo a la siembra se realizó un barbecho químico para el control de malezas con 2 l pc ha⁻¹ de sulfosato (glifosato 62%) y al momento de la siembra se aplicó una mezcla de 2 kg Atrazina + 1,5 L Dual Gold (metolaclo). A la siembra se agregaron 100 Kg/ha de fosfato monoamónico (11-52-0) y en V6 250 kg/hade N al voleo (543 kg/ha de urea). La emergencia se completó el 14/12/2016. A los 20 días de la emergencia se aplicó 2 l/ha de sulfosato (glifosato 62%) debido a la presencia de malezas. Para caracterizar el sitio se extrajeron muestras de suelo de 0 a 20 cm y de 20 a 40 cm de profundidad de suelo. Se evaluó la humedad edáfica (método gravimétrico) hasta los 100 cm en capas de 20 cm al momento de la siembra. En estado vegetativo V18-V20 se determinó el stand de plantas en tres metros lineales en cada parcela. Cuando la espiga alcanzó ¼ de línea de leche se cosecharon 2 surcos de 2 metros por parcela respetando una altura de corte de 15 cm. Las variables productivas evaluadas fueron:

PALABRAS CLAVE:

híbrido, densidad, producción, calidad de planta entera.

producción de materia verde (PMV) y producción de materia seca (PMS), fraccionamiento de componentes tallo, hoja y espiga y se calculó la eficiencia de uso del agua (EUA) como el cociente entre la PMS y el uso consuntivo del cultivo (calculado como un balance entre el agua útil a la siembra + 80% de eficiencia de las precipitaciones registradas entre siembra y cosecha = Agua total – el agua útil a cosecha). Se chipearon en verde dos plantas por parcela, se extrajo una sub-muestra y luego se seco en estufa a 60°C durante 72 hs para determinar fibra detergente neutro en base seca (% FDN), digestibilidad de la fibra detergente neutro en base seca-30hs de incubación (% DFDN) y digestibilidad verdadera in vitro de la materia seca en base seca- 30hs de incubación (% DVIVMS), previa molienda de la sub-muestra. Se utilizó un diseño estadístico en parcelas divididas en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones, siendo la parcela principal el híbrido de maíz y la sub-parcela la densidad. Los resultados fueron analizados con el programa Infostat (Di Rienzo et al., 2011), mediante ANOVA y prueba de diferencias de medias con LSD Fisher ($\alpha=0,05\%$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde la siembra hasta la cosecha de los maíces se registraron 465 mm de precipitación y una temperatura media diaria promedio de 23 °C (Figura 1). Los registros históricos fueron menores y representaron un 89% y 93% respecto del período de evaluación. Las precipitaciones registradas desde siembra a V6 hojas fueron de 100 mm, de V6 hojas a floración de 196 mm y de floración a cosecha de 195 mm. Durante la etapa crítica del cultivo, 15 días previos a floración (23/01/2017) las temperaturas mínimas y máximas diarias promedio fueron de 19 y 30 °C mientras que 15 días post floración (22/02/2017) fueron de 20 y 31 °C, respectivamente. Las mayores temperaturas máximas diarias se registraron entre el 20/02 y 26/02 alcanzando valores de 38 °C. La humedad o contenido de agua en el suelo a la siembra de los cultivos fue de 204 mm hasta los 100 cm. Las densidades logradas en promedio para los tres híbridos fueron 36858, 58137 y 77368 pl/ha ($P < 0,0001$).

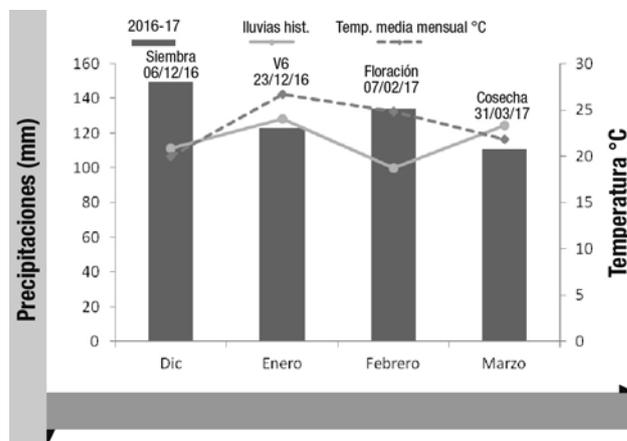


Figura 1. Precipitaciones registradas en el período 2016-17, promedio histórico (1974-2016) y temperatura promedio mensual, desde la siembra hasta la cosecha del cultivo de maíz. Valores registrados en la Estación meteorológica del INTA EEA Gral Villegas.

Los híbridos evaluados lograron el estado de floración y $\frac{1}{4}$ de línea de leche en la misma fecha (Figura 1). El % de MS promedio al momento de la cosecha de las plantas fue de 28,4% sin diferenciarse estadísticamente según el híbrido, la densidad y su interacción (híbrido x densidad) ($P > 0,05$). No se observó interacción entre híbrido y densidad ($P > 0,312$), pero hubo un efecto de la densidad ($P < 0,05$) sobre la PMV y PMS (Figura 2). La PMS se incrementó en 3517 ± 1432 y 5330 ± 1432 kg MS ha^{-1} , cuando se comparó la densidad de 3,7 pl/m con la de 5,8 pl/m y 7,8 pl/m, respectivamente. Scheneiter y Carrete (2004) comprobaron aumentos en la PMS del 10 al 20% para incrementos en la densidad de plantas del 25 al 50% a partir de 6 pl/m. Ramos et al (2010) detectaron incrementos significativos en la producción de materia seca total de 2.2 t ha^{-1} evaluando densidades entre 6 y 10 pl/m, sin influir en la calidad del forraje. Ferreira y Teets (2017) comprobaron un incremento lineal del rendimiento de maíz utilizando densidades de 5,5, 7, 8,5 y 10 pl/m. En esta experiencia los aumentos fueron del orden de 20 y 31% para incrementos en la densidad de plantas del 36% al 110% a partir de 3 pl/m. Machinandiarena et al (2013) encontraron incrementos en el rendimiento total de MS de un maíz para silo hasta las 10 pl/m, utilizando un amplio rango de densidades, en cambio Cusicanqui y Lauer (1999) encontraron los máximos rendimientos de materia seca entre 9,7 y 10,2 pl/m² cosechadas, utilizando en su experiencia un amplio rango de densidades (4,4 pl/m a 10,4 pl/m). El híbrido no tuvo efecto sobre el rendimiento ($P > 0,15$), produciendo en promedio 20008 kg/ha de MS, detectando una gran variabilidad entre bloques (CV= 21%). Ferreira et al (2014) no detectaron efecto del híbrido sobre el rendimiento del cultivo de maíz evaluando cuatro densidades de plantas, produciendo 19268 kg/ha de materia seca, sin recursos limitantes (ej: precipitaciones y nutrientes).

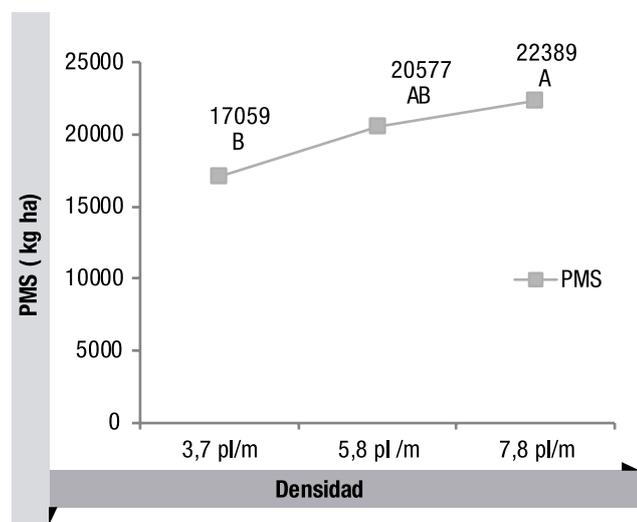


Figura 2. Producción de materia seca (PMS) según tres densidades de plantas: 3,7 pl/m, 5,8 pl/m, 7,8 pl/m. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre densidades.

La densidad tuvo efecto sobre la EUA ($P < 0,05$). Los maíces sembrados con la densidad de 7,8 pl/m² fueron los más eficientes en el uso del agua, produciendo 13,5 kg/ha extra de materia seca por cada mm de agua consumido cuando se lo comparo con la densidad de 3,7 pl/m² y esa diferencia fue estadísticamente significativa ($P = 0,05$) (Figura 3). El uso consuntivo del cultivo fue similar entre densidades e híbridos, consumiendo en promedio 387 mm, 378 mm y 389 mm para 3,7 pl/m², 5,8 pl/m² y 7,8 pl/m², respectivamente.

Tanto la densidad como el híbrido y su interacción no tuvieron efecto sobre los componentes de la planta de maíz ($P > 0,05$). Como

se observa en el Cuadro 1, en promedio los porcentajes fueron del 13%; 26% y 61% para hoja, tallo y espiga, respectivamente. Diez et al (2014) comprobaron que el porcentaje de hoja y tallo se vio incrementado con aumentos en la densidad y que el porcentaje de espiga tuvo mayor peso en densidades bajas. Este ensayo se realizó sobre un suelo hapludol típico, las precipitaciones fueron de 371 mm en todo el periodo, se fertilizó con N (170 kg de N/ha) y el rango de densidades de 4 a 10 pl/m².

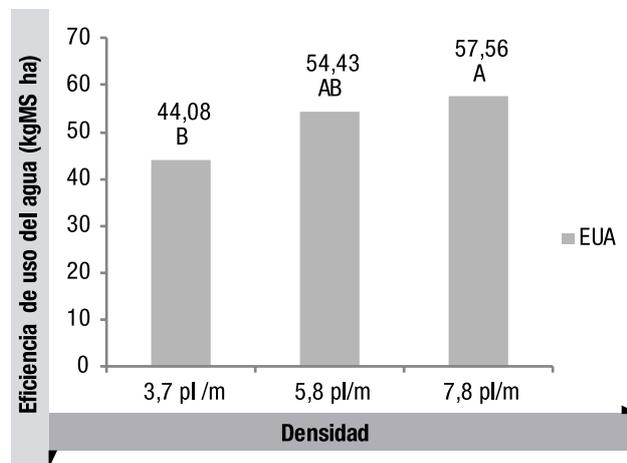


Figura 3. Eficiencia de uso del agua (kg MS ha^{-1}) con tres densidades de plantas de maíz: 3,7 pl/m², 5,8 pl/m², 7,8 pl/m². Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre densidades.

Cuadro 1. Componentes de la planta de maíz para silaje con tres densidades de plantas.

Referencias: EE= error estándar. P= significancia $\alpha = 0,05$.

Ítems	Densidad			Significancia	
	3,7 pl / m	5,8 pl / m	7,8 pl / m	EE	P valor
Hoja (%)	12.71	13.55	13.93	0,56	0,32
Tallo (%)	26.47	26.05	24.48	1,19	0,78
Espiga (%)	60.82	60.39	61.59	1,5	0,85

El híbrido no tuvo efecto ($P > 0,05$) sobre la calidad de las plantas de maíz pero sí la densidad ($P < 0,05$). La DVIVMS disminuyó a medida que se incrementó la densidad y resultó estadísticamente significativa entre tratamientos, diferenciándose la densidad de 3,7 pl/m² de 5,8 pl/m² y 7,8 pl/m² (Figura 4). El %FDN tuvo un comportamiento inverso, incrementó el valor con aumentos en la densidad diferenciándose estadísticamente la densidad de 7,8 pl/m² de 3,7 y 5,8 pl/m². En cambio el %DFDN (calidad de la fibra) resultó mayor en la densidad de 3 pl/m² diferenciándose del resto. Esto concuerda con lo reportado por Machinandiarena et al (2013) quienes estudiando un amplio rango de densidades de plantas de maíz desde 2,8 hasta 21 pl/m² encontraron que los valores de FDN se incrementaron con la densidad, la DVIVMS fue mayor en la densidad mas baja (69 %) y luego disminuyó a valores de 65% para la densidades más altas, y la calidad de la fibra medida en términos de %DFDN resultó similar entre densidades. Lo mismo reportaron Cusicanqui y Lauer (1999), quienes comprobaron incrementos en la concentración de FDN de la planta entera del orden de 4 a 6% cuando la densidad de plantas aumentó a 10 pl/m². En cambio Ferreira et al (2014) evaluaron un rango de densidad de 6, 7, 8 y 9 pl/m² y concluyen que la densidad no afectó la calidad del cultivo de maíz sino que hubo efecto del híbrido en el contenido de proteína bruta, FDN, FDA y almidón.

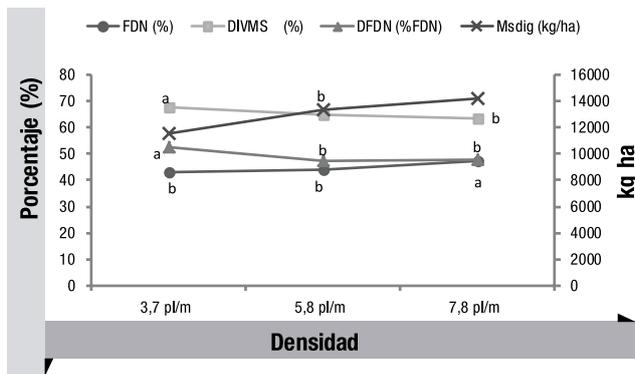


Figura 4. Porcentaje de fibra detergente neutro (FDN), digestibilidad verdadera aparente de la materia seca (DIVMS), digestibilidad in vitro de la fibra detergente neutro (DFDN) y materia seca digerible (MSdig) en maíz con tres densidades de plantas: 3,7 pl/m, 5,8 pl/m, 7,8 pl/m. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre densidades.

CONCLUSIÓN

Se concluye que aumentos en densidad entre 3,7 y 7,8 pl/m produjeron aumentos en la producción de materia seca del cultivo de maíz sin observarse un plateau (o techo de rendimiento). El comportamiento de los híbridos fue similar, sin detectar diferencias estadísticas, esto pudo haber estado asociado a la gran variabilidad entre bloques. Si bien no se comprobaron cambios en la proporción de hoja, tallo y espiga se observó una mayor calidad en la densidad más baja (3,7 pl/m), sin embargo la producción de materia seca digerible resultó similar entre tratamientos. Sería interesante continuar con las evaluaciones, ampliando el rango de densidades, para analizar la respuesta productiva ante diferentes condiciones ambientales (p.ej.: temperatura y precipitación).

BIBLIOGRAFIA

- Bertoia, L.M; Borlandelli, M.S y Burak R. 1994. Densidad de siembra en maíz (*Zea Mays L.*). 1. Efecto sobre la producción de materia seca. *Revista Argentina de Produccion Animal* 14 (Sup 1): 62-63.
- Carlone, M.R & Russell, W.A. 1987. Response to plant densities and nitrogen levels four maize cultivars from different eras of breeding. *Crop Science*. 27: 465-470.
- Cattani, P., Bragachini, M., Peiretti, J. 2008. Silaje. En: *Forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional*. Bragachini, M; Cattani, P; gallardo, M; Peiretti, J. INTA Precop II. Manual técnico N° 6. Cap 6, pp 135-176. ISBN: 1667-9199.
- Cusicanqui, J.A y Lauer, J.G. 1999. Plant density and hybrid influence on corn forage yield and quality. *En: Agronomy Journal*. 91: 911-915.
- Diez, M; Sardiña, M.C; Miranda, W. 2014. Respuesta a la densidad y fertilización nitrogenada de un maíz tardío para silo en el noroeste de Buenos Aires. En: *X Congreso Nacional de Maíz*. Rosario. En resumen: área suelo y fertilidad, pág 102.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. *InfoStat* versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Ferreira, G; Alfonso, M; Depino, S; Alessandri, A. 2014. Effect of planting density on nutritional quality of green-chopped corn for silage. *J. Dairy Science*. 97: 1-4.
- Ferreira, G y Teets, C. 2017. Effect of planting density on yield, nutritional quality, and ruminal in vitro digestibility of corn for silage grown under on-farm conditions. *En: The professional Animal Scientist* 33: 420-425.

Disponible en: [http://www.professionalanimalscientist.org/article/S1080-7446\(17\)30089-X/pdf](http://www.professionalanimalscientist.org/article/S1080-7446(17)30089-X/pdf). [Acceso 13/09/2017].

- Machinandiarena, L; Camarasa, J; Barletta, P; Scheneiter, J. 2013. Effect of plant density on yield and forage quality of corn for silage. *En: Proceedings of the 22nd International Grasslands Congress* 2013.
- Ramos, A.P; Castañeda, F.G; Robles Escobedo, J.F.J. 2010. Manejo agronómico para incrementar el rendimiento de grano y forraje en híbridos tardíos de maíz. *En Rev. Mex. Cienc. Agricol*. Vol. 1 N°1. Texcoco ene/mar.2010. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342010000100003. [Acceso 03/10/2017]
- Scheneiter, O y Carrete, J.R. 2004. Aspectos agronómicos de maíz para silaje. *Revista IDIA XXI. Cereales*. Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina, pp 134-140.
- Tollermaar, M.; Dibo, A.A.; Aguilera, A.; Weise, S.F.; Swanton, C.J. 1994. Effect of crop density on weed interference in maize. *Agronomy Journal*. 86: 591-595.

INTERACCIÓN GENOTIPO X AMBIENTE Y SU ASOCIACIÓN CON VARIABLES CLIMÁTICAS EN RAIGRÁS ANUAL

Daniel Méndez^{1*}, Karina Frigerio², María de los Milagros Ruiz⁵, Laura Fontana⁵, Luis Romero⁴, Pablo Barbera⁶, Alejo Ré³, Federico Moreyra⁸, Gonzalo Pérez⁹, Jorge Castaño¹⁰, Germán Berone¹⁰, Elena Di Nucci¹¹, Juan José Gallego⁷, Fernanda Neira Zilli⁷, José Otondo¹², Mariano Cicchino¹², Matías Bailleres¹² y Esteban Melani¹².

¹EEA INTA Gral. Villegas, ²EEA INTA San Luis, ³EEA INTA Concepción del Uruguay, ⁴EEA INTA Rafaela, ⁵EEA INTA Anguil, ⁶EEA INTA Mercedes (Ctes.), ⁷EEA INTA Viedma, ⁸EEA INTA Bordenave, ¹⁰EEA INTA Balcarce y ¹¹EEA INTA Paraná y ⁹AER INTA Bolívar y ¹²AER INTA Chascomús

*mendez.daniel@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:

raigrás anul, producción primaria, variables climáticas.

INTRODUCCIÓN

El objetivo fue evaluar la relación entre temperatura, ocurrencia de heladas y agua recibida con la interacción genotipo x ambiente para la variable acumulación de forraje en 11 cultivares comerciales (3 diploides y 8 tetraploides) de raigrás anual en 11 localidades de Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el 2016 en secano en Anguil (ANG), Rafaela (RAF), Bordenave (BOR), Concepción del Uruguay (CON), General Villegas (VIL), Bolívar (BOL), Paraná (PAR), Balcarce (BAL), Chascomús (CHA) y Mercedes (MER; Corrientes) y con riego en Viedma (VDM). Se registró la temperatura media del aire (T), agua recibida (AR) y días con heladas (HE) ocurridas durante el ciclo de producción del raigrás anual. La siembra se realizó entre el 15 de marzo y 10 de abril en función a las condiciones de cada sitio a razón de 250 semillas viables/m² en forma convencional. El tamaño de parcela fue de 5 m² (unidad experimental). A la siembra se corrigió el nivel de P a 12 ppm con fosfato diamónico (18-46-0) y se fertilizó con 20 kg/ha de N (urea) luego de cada corte. Se realizaron entre 4 y 8 cortes (según localidad y año) a 5 cm de altura. La frecuencia de defoliación fue determinada en función de

la acumulación de temperatura, siendo los intervalos entre cortes de 500 °C días (temperatura base= 0°C). Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones en cada localidad. Para explicar la relación de variables climáticas con el efecto de interacción genotipo x ambiente se usó un análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS). Las variables climáticas relacionadas en este trabajo fueron AR, HE y T, ocurridas durante el ciclo de producción del raigrás anual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las dos primeras componentes principales (Figura 1) representaron el 77,7% de la variabilidad siendo T y AR las variables que más influyeron en la interacción genotipo x ambiente (menor ángulo con respecto al eje horizontal del cuadrante). La variable HE no influyó en la en variabilidad de la interacción genotipo x ambiente.

La localidad CON (ángulo similar con respecto al eje horizontal del cuadrante) fue la que más se asoció a T y AR y la que mayor peso tuvo en el efecto de la interacción. El sitio MER también se asoció a estas dos variables, aunque su peso sobre la interacción fue casi neutro. En el caso de CHA y PAR, se ubicaron también del mismo lado que T y AR pero con peso intermedio (mayor ángulo) entre MER y CON.

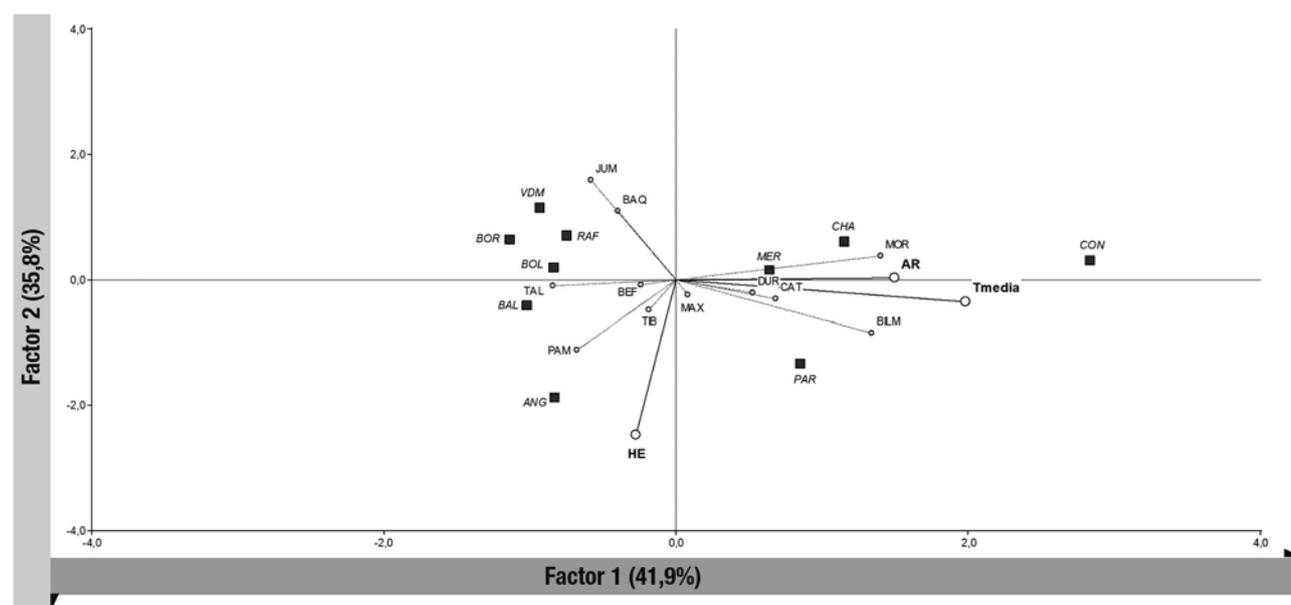


Figura 1. Triplot basado en las dos primeras componentes principales del análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales para la producción total de forraje de raigrás anual durante el ciclo 2016 en 11 localidades (Mercedes [MER], Bolívar [BOL], Paraná [PAR], Balcarce [BAL], Concepción del Uruguay [CON], General Villegas [VIL], Anguil [ANG], Rafaela [RAF], Bordenave [BOR], Chascomús [CHA] y Viedma [VDM]) en función a 3 variables climáticas (Agua recibida [AR], temperatura media [Tmedia] y número de días con heladas [HE]). Los materiales evaluados fueron Jumbo (JUM), Maximus (MAX), Beef builder (BEF), Baqueano (BAQ), Bill Max (BLM), Pampa INTA (PAM), Tibet (TIB), Durango (DUR), Catus (CAT), Talero (TAL) y Moro (MOR).

Los cultivares más asociados a estas variables fueron de mayor (menor ángulo) a menor aporte (mayor ángulo) a la interacción, MOR, BILM, CAT, DUR y MAX. Del lado izquierdo, se ubicaron el resto de las localidades con similar influencia entre sí sobre el efecto de interacción genotipo ambiente. No hubo asociación estrecha entre estos cultivares y localidades con HE.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que hubo asociación entre cultivares y localidades que contaron con mayores días de helada y agua recibida.

AGRADECIMIENTOS

Es de destacar la vinculación mediante la cual la Cámara de Semilleros de la Bolsa de Cereales de BA ha prestado una significativa colaboración en la definición de los materiales así como también para la realización de los ensayos.

PRODUCCIÓN FORRAJERA ESTACIONAL DE CULTIVARES DE *LOLIUM MULTIFLORUM* LAM. EN DIFERENTES LOCALIDADES

Daniel Méndez^{1*}, Karina Frigerio², María de los Ángeles Ruiz³, Laura Fontana⁵, Luis Romero⁴, Pablo Barbera⁶, Alejo Ré³, Federico Moreyra⁸, Gonzalo Pérez⁹, Jorge Castaño¹⁰, Germán Berone¹⁰, Elena Di Nucci¹¹, Juan José Gallego⁷, Fernanda Neira Zilli⁷, José Otondo¹², Mariano Cicchino¹², Matías Bailleres¹² y Esteban Melani¹²

¹EEA INTA Gral. Villegas, ²EEA INTA San Luis, ³EEA INTA Concepción del Uruguay, ⁴EEA INTA Rafaela, ⁵EEA INTA Anguil, ⁶EEA INTA Mercedes (Ctes.), ⁷EEA INTA Viedma, ⁸EEA INTA Bordenave, ⁹EEA INTA Balcarce y ¹¹EEA INTA Paraná y ⁹AER INTA Bolívar y ¹²AER INTA Chascomús

*mendez.daniel@inta.gov.ar

PALABRAS CLAVE:

raigrás anual, red, producción primaria.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del trabajo fue conocer la producción y distribución estacional de forraje de variedades de *Lolium multiflorum* Lam. (raigrás anual) en distintas localidades de Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 11 cultivares comerciales de raigrás anual (3 diploides y 8 tetraploides). El experimento se implantó en 2016 en suelos ganaderos representativos en las localidades de Anguil (**ANG**), Rafaela (**RAF**), Concepción del Uruguay (**CON**), Bordenave (**BOR**), Paraná (**PAR**), Balcarce (**BAL**), Bolívar (**BOL**), Gral Villegas (**VIL**), Chascomús (**CHA**) y Mercedes (Corrientes; **MER**) en secano y Viedma (**VDM**) con riego. La siembra se realizó entre marzo y abril en función a las condiciones de cada sitio a razón de 250 semillas viables/m² en forma convencional. El tamaño de parcela fue de 8 m² (unidad experimental) y la unidad de muestreo de 5 m². A la siembra se corrigió el nivel de P a 18 ppm con fosfato diamónico cuando fue necesario según diagnóstico y se fertilizó con urea hasta llegar a una dosis total de N de 70 kg/ha. Luego de cada corte se fertilizó con 20 kg N (urea). Se realizaron entre 4 y 8 cortes (según localidad y año) a 5 cm de altura. La frecuencia de defoliación fue determinada en función de la acumulación de temperatura, siendo los intervalos entre cortes de 500 °C días (temperatura base = 0°C). El diseño fue en bloques completos al azar con 4 repeticiones para las evaluaciones de productividad en cada localidad. Se analizaron valores de acumulación de forraje hasta el 21/06 (OTO), 21/09 (INV) y hasta 30/10 (PRIM) y acumulado anual (TOTAL) mediante ANVA y las medias se compararon con la prueba DGC ($\alpha = 5\%$). El análisis de interacción genotipo \times ambiente se hizo con el modelo AMMI, que utiliza los residuos debido al efecto de interacción bajo el análisis de componentes principales, que permite describir la relación de la producción entre localidades y cultivares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En OTO sólo dos localidades registraron producciones: VIL y BAL con 523 ± 292 y 934 ± 356 kgMS/ha, respectivamente. Jumbo fue el material más productivo (1235 ± 246 kgMS/ha) y Durango el menos productivo (150 ± 80 kgMS/ha).

En INV, BOR (4541 ± 1412 kgMS/ha) fue la localidad con mayor aporte a la interacción seguida de VDM (2788 ± 873 kgMS/ha)

y de ANG (2256 ± 955 kgMS/ha). El resto de las localidades, incluyendo VIL (6264 ± 705 kgMS/ha) que fue la más productiva en esta estación, tuvieron bajo aporte a la interacción.

Catus fue el material que mostró mayor aporte a la interacción, aunque su producción no resultó de las más altas (3287 ± 2016 kgMS/ha). Catus se asoció a BOR y VIL, Moro y Jumbo a RAF y Durango a VDM y ANG.

En PRI, BOR (7448 ± 2629 kgMS/ha) fue la localidad con mayor aporte a la interacción y la más productiva. Beef builder (4662 ± 2840 kgMS/ha) y Baqueano (4473 ± 2488 kgMS/ha) fueron los cultivares que mayor aporte tuvieron sobre la interacción. BOR se asoció con Beef builder y Baqueano, ANG con Tibet, VDM con Pampa, RAF con Catus, Maximus y Bill max.

En producción total, BOR (11988 ± 3165 kgMS/ha) y VDM (8297 ± 1625 kgMS/ha) fueron las que mostraron mayor aporte a la interacción. Beef builder (7400 ± 3469 kgMS/ha) y Baqueano (7012 ± 3274 kgMS/ha) fueron los que más aportaron a la interacción con producciones altas y Durango con producciones más bajas. BOR se asoció con Beef builder, ANG con Talero, VDM con Pampa y BOL con Durango.

CONCLUSIONES

Los resultados de un ciclo de crecimiento aportan información preliminar sobre la adaptación de diferentes variedades de raigrás anual a las diferentes localidades, y sugieren la existencia de variabilidad en la distribución estacional y entre localidades de la productividad forrajera que puede ser utilizada como insumo para la elección de los cultivares.

AGRADECIMIENTOS

Es de destacar la vinculación mediante la cual la Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires ha prestado una significativa colaboración en la definición de los materiales así como también para la realización de los ensayos.



ALIMENTACIÓN ANIMAL



ACEITE PROTEGIDO DE LINO EN DIETAS DE TERMINACIÓN DE NOVILLOS COMO ESTRATEGIA PARA MITIGAR EL IMPACTO DEL ESTRÉS CALÓRICO SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO, VARIABLES FISIOLÓGICAS, PERFIL BIOQUÍMICO Y ATRIBUTOS DE CALIDAD DE CARNE

Irene Ceconi^{1*}, Patricio Davies¹, Sebastián Cunuzolo^{2,4}, Juan E. Layacona³, D. Gil³, Gabriela Grigioni^{2,4,5}, Darío Pighin^{2,4,5}.

¹EEA INTA Gral Villegas; ²Instituto de Tecnología de Alimentos, INTA; ³Facultad de Ciencias Agrarias, UNR; ⁴Universidad de Morón; ⁵CONICET

*ceconi.irene@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El consumo elevado de energía puede resultar en un incremento en la cantidad de grasa corporal y eventual obesidad, la cual está positivamente asociada con la manifestación de inflamación metabólica (**IM**) en diversas especies (Xu et al., 2003; Vick et al., 2007) y con el desarrollo de resistencia insulínica (**RI**) en rumiantes (McCann y Reimers, 1986). Existe evidencia sobre la relación entre el desarrollo de IM y RI y una reducida capacidad de vasodilatación y transpiración (Petrofsky et al., 2005), así como entre el estrés y la performance animal y calidad de la carne (Digiacomio et al., 2014). Debido a las propiedades anti-inflamatorias (Schmitz y Ecker, 2008) y a los efectos mitigantes de la RI (Nagao y Yanagita, 2008) de los ácidos grasos Ω -3, el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del suministro de aceite de lino sobre el desempeño productivo, variables fisiológicas y variables bioquímicas asociadas al metabolismo de la glucosa y al estrés en novillos terminados a corral durante el verano, así como también sobre atributos vinculados a la calidad de la carne.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo desde el 26/01/15 al 30/03/15 en el feedlot experimental de la EEA INTA Gral. Villegas (-34,866242, -62,781375). Cuarenta y ocho novillos (388 \pm 2 kg) Angus negros fueron equitativamente asignados por peso a una dieta sin aceite agregado (control negativo; **CON**) o a una dieta con agregado de producto a base de aceite ruminalmente protegido de girasol (control positivo; **GIR**) o de lino (**LIN**). La dieta **CON** estuvo compuesta por 18,05% de silaje de sorgo forrajero, 78,77% de grano de maíz partido, 1,22% de urea y 1,96% de suplemento vitamínico-mineral (base seca), mientras que la dieta **GIR** estuvo compuesta por 98,10% de **CON** y 1,90% de producto a base de aceite de girasol (78% de lípidos en el producto protegido; Ω -6: Ω -3 = 6,5) y la dieta **LIN** estuvo compuesta por 98,08% de **CON** y 1,92% de producto a base de aceite de lino (77% de lípidos en el producto protegido; Ω -6: Ω -3 = 0,6). Desde el día (d) -14 a -1, los animales fueron adaptados a la dieta **CON**. A partir del d 1, cada grupo recibió la dieta asignada, a voluntad y por la mañana. El d 1 y el d 61, antes de suministrar la ración, se registró en forma individual el área del ojo del bife (**AOB**) por ultrasonografía y el peso vivo. Adicionalmente, cada 28 d, se registró la temperatura corporal y el espesor de grasa dorsal (**EGD**) para estimar la tasa de engrasamiento (**TE**) por regresión. En 3 oportunidades donde el valor del índice de temperatura y humedad (**ITH**; Madder et al., 2004) alcanzó la clasificación de "peligro" (79 \leq **ITH** < 84), se determinó la frecuencia respiratoria (**FR**), registrando la cantidad de movimientos respiratorios de cada animal durante 3 períodos de 15 segundos. Los d 1, 29 y 61, antes de suministrar la ración y el día de la faena (d 64), se tomaron muestras de sangre para determinar la concentración de glucosa (**GL**), insulina (**IN**) y cortisol (**COR**). Muestras de sangre adicionales se recolectaron el d 22, en un rango horario donde el valor del **ITH**

PALABRAS CLAVE:

aceite protegido de lino, estrés calórico, terminación de novillos.

clasificó como "alerta" (74 < **ITH** < 79). Con los datos de **GL** e **IN** de los días 1 a 64 se calculó el índice **HOMA** (Katz et al., 2000; Warner et al., 2014), considerado un modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina. En las muestras recolectadas el d 64 también se determinó el hematocrito.

El día de la faena se registró el peso de la carcasa y se midió el pH de la carne a las 24 horas post faena (ThermoOrion, modelo 420Aplus). Los parámetros de color de la carne y grasa se midieron con un colorímetro Minolta CR-400. Se determinó la capacidad de retención de agua por compresión. La cocción se efectuó en plancha de doble contacto hasta una temperatura interna de (70 \pm 0,5) °C. Se determinó el perfil de textura (AMSA 2015) en un texturómetro Stable Micro Systems TA.XT Plus.

Los datos se analizaron mediante el procedimiento Mixed de SAS, de acuerdo a un DCA con 8 repeticiones (corral). En el caso de las variables determinadas individualmente, el modelo incluyó el efecto aleatorio del corral y del animal. Cuando correspondió, se consideró una estructura de medidas repetidas en el tiempo. El **EGD** y **AOB** iniciales se utilizaron como covariable en el análisis del **EGD** final y de **TE** y en el de **AOB** final, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación con las condiciones ambientales, durante 36 de los 64 d, el **ITH** clasificó, al menos, como "alerta" (> 74) y el 95% de estos registros se observó entre las 10 y las 19 h. Dentro de esa franja horaria, el 34% de los registros efectuados a lo largo del ensayo fue superior a 74. La ganancia de peso (**GDP**) tendió ($P = 0,10$; Cuadro 1) a ser mayor para los animales que recibieron la dieta **LIN** respecto de los que recibieron la dieta **CON** ($P = 0,08$) o **GIR** ($P = 0,06$) y fue similar ($P = 0,88$) entre estos últimos. El resto de las variables productivas y fisiológicas fue similar ($P \geq 0,15$) entre tratamientos. La **FR** registrada en períodos de **ITH** "peligroso" clasificó como "moderada" (Mader et al., 2004). El peso en planta de faena, el **EGD** final y el rendimiento de res grupal fueron 434 \pm 3 kg, 5,6 \pm 0,2 mm y 57,5%, respectivamente.

El d 1 del ensayo, las variables bioquímicas analizadas fueron similares ($P \geq 0,55$) entre tratamientos. La **GL** se incrementó en forma cuadrática ($P \leq 0,01$) con el transcurso de los días en cada una de las dietas evaluadas (Cuadro 2) y hacia el final del período de engorde, fue mayor en los animales que recibieron las dietas **CON** o **GIR** respecto de **LIN** (dieta \times día, $P = 0,02$; Fig. 1). La concentración de **IN** se incrementó en forma cuadrática ($P = 0,02$) con los días y fue similar ($P = 0,14$) entre tratamientos (Cuadro 2). Así, el índice **HOMA** se incrementó linealmente ($P < 0,01$) desde el d 1 al 64, fue menor ($P = 0,01$) en novillos que recibieron la dieta **LIN** (5,0 \pm 0,5) respecto de aquellos que recibieron las dietas **CON** (6,6 \pm 0,5; $P = 0,03$) o **GIR** (7,1 \pm 0,5; $P < 0,01$) y similar ($P = 0,44$) entre estos últimos. El valor del índice **HOMA** observado en los animales que recibieron la dieta **LIN** indicaría mayor sensibilidad a la insulina y

sería cercano al encontrado en animales alimentados con forraje (Ouellet et al., 2001; Aoki et al., 2006), mientras que los valores observados en los animales alimentados con dietas CON o GIR serían más cercanos a los registrados en animales alimentados con concentrados (Kneeskern et al., 2016; Vasconcelos et al., 2009).

El nivel de COR siguió una tendencia cuadrática ($P = 0,03$), siendo mayor a la faena respecto de los días anteriores (Cuadro 2) y fue similar ($P = 0,44$) entre tratamientos. El estrés asociado a la faena podría explicar el aumento de COR y GL, dado que el primero resultaría de un aumento de la síntesis de GL vía gluconeogénesis hepática. En términos generales, los valores de COR fueron elevados en comparación con un estudio previo realizado por el mismo grupo de trabajo en época no estival (Pighin et al., 2015), sugiriendo un mayor nivel promedio de estrés durante el presente ensayo, posiblemente vinculado a la temperatura ambiente.

El hematocrito fue similar ($P = 0,77$) entre los animales que recibieron la dieta CON ($52,8\% \pm 1,5$) y GIR ($53,4\% \pm 1,5$) y mayor ($P \leq 0,01$) en ambos respecto de los que recibieron la dieta LIN ($47,1\% \pm 1,5$), sugiriendo un mayor nivel de estrés y/o deshidratación en los primeros. Las variables de calidad de carne fueron similares ($P \geq 0,26$) entre tratamientos (Cuadro 3). Se observó una correlación positiva ($r = 0,34$; $P = 0,02$) entre COR y la dureza de la carne, lo cual indicaría una importante incidencia del nivel promedio de estrés durante el engorde y faena sobre un aspecto relevante de calidad de carne.

Cuadro 1. Respuesta productiva y fisiológica de novillos terminados a corral y alimentados con una dieta sin aceite agregado (CON), o con una dieta con 1,90% de aceite protegido de girasol (GIR), o con 1,92% de aceite protegido de lino (LIN).

Ítem	Dieta			EEM ¹	Valor <i>P</i>
	CON	GIR	LIN		
Peso inicial, kg	390	387	388	4	0,90
CMS ² , kg/d	10,2	9,9	10,5	0,2	0,15
GDP ³ , kg/d	1,14 b	1,13 b	1,29 a	0,06	0,10
Consumo:GDP ⁴	8,8	8,8	8,1	0,3	0,28
TE ⁵ , mm/d	0,045	0,031	0,042	0,005	0,37
AOB ⁶ , cm cuadrados	62,1	65,0	64,2	1,2	0,78
Peso de carcasa, kg	247	248	252	3	0,44
T ^o corporal, °C	39,6	39,7	39,7	0,1	0,77
FR ⁷ , rpm	113	109	116	6	0,68

¹Error estándar de la media - ²Consumo de materia seca - ³Ganancia de peso - ⁴Analizado como GDP: Consumo - ⁵Tasa de engrasamiento dorsal - ⁶Área del ojo del bife - ⁷Frecuencia respiratoria
Letras distintas indican diferencias ($P < 0,10$)

Cuadro 2. Perfil bioquímico de novillos terminados a corral y alimentados con una dieta sin aceite agregado (CON), o con una dieta con 1,90% de aceite protegido de girasol (GIR), o con 1,92% de aceite protegido de lino (LIN)

Ítem	Dieta			EEM ¹	Día					EEM	Valor <i>P</i>		
	CON	GIR	LIN		1	22	29	61	64		Dieta	Día ²	Dieta × Día
Glucosa, mM	4,72	4,87	4,43	0,12	4,43	4,26	4,41	4,41	5,85	0,10	0,05	< 0,01	0,02
Insulina, µUI/mL	31,7	31,3	25,7	2,3	23,1	30,3	29,7	34,1	30,5	2,0	0,14	< 0,01	0,81
HOMA ³	6,6 a	7,1 a	5,0 b	0,5	4,52	5,82	5,85	6,81	8,09	0,44	0,01	< 0,01	0,56
Cortisol, µg/dL	60,4	64,1	60,0	2,5	63,3	58,7	56,5	60,0	68,9	2,9	0,44	< 0,01	0,25

¹Error estándar de la media
²Contraste lineal y cuadrático ($P \leq 0,01$) para Glucosa dentro de CON, GIR y LIN; contraste lineal ($P < 0,01$) para Insulina y HOMA y cuadrático ($P \leq 0,03$) para Insulina y Cortisol
³Modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina, calculado como [Glucosa (mM) × Insulina (µUI/mL)]/22,5
Letras distintas indican diferencias ($P \leq 0,10$)

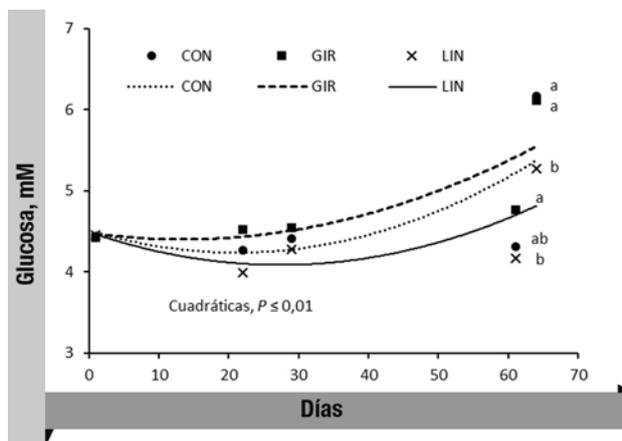


Figura 1. Concentración sanguínea de glucosa en novillos terminados a corral y alimentados con una dieta sin aceite agregado (CON), o con una dieta con 1,90% de aceite protegido de girasol (GIR), o con 1,92% de aceite protegido de lino (LIN). Letras distintas indican diferencias entre dietas dentro de día ($P \leq 0,10$).

Cuadro 3. Calidad de carne de novillos terminados a corral y alimentados con una dieta sin aceite agregado (CON), o con una dieta con 1,90% de aceite protegido de girasol (GIR), o con 1,92% de aceite protegido de lino (LIN).

Ítem	Dieta			EEM ¹	Valor <i>P</i>
	CON	GIR	LIN		
pH 24h	5,55	5,53	5,49	0,04	0,51
CRA ² , %	33,17	34,70	33,50	0,99	0,52
Color³					
L* carne	36,34	37,66	37,24	0,95	0,61
a* carne	19,61	19,85	19,74	0,46	0,94
L* grasa	68,18	68,44	66,84	0,73	0,26
b* grasa	14,53	14,23	14,45	0,52	0,92
Merms por cocción, %	30,66	31,08	30,25	0,70	0,70
Dureza, N	60,11	62,41	60,45	3,29	0,87
Masticabilidad, N	12,96	13,46	12,82	0,55	0,69

¹Error estándar de la media
²Capacidad de retención de agua
³L*: luminosidad de blanco (100) a negro (0); a*: de rojos (valores positivos) a verdes (valores negativos); b*: de amarillos (valores positivos) a azules (valores negativos)

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que el consumo de 155 g/d de aceite protegido de lino contribuyó a atenuar alteraciones metabólicas asociadas a RI y a mejorar la tolerancia al estrés térmico y de faena de novillos alimentados con una dieta de elevada concentración energética durante el verano. A estos resultados podría atribuirse la tendencia observada a mejorar la GDP de aquellos animales que consumieron aceite protegido de lino, aunque sin impactos sobre la calidad de carne. Los resultados también sugieren que el metabolismo de la glucosa y la tolerancia al estrés térmico desmejoraron a medida que transcurre el período de engorde con dietas de alta concentración energética. Nuevos estudios serían necesarios para abordar diferentes dosis y presentaciones de producto bajo condiciones de estrés térmico más severas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aoki, Y., Nakanishi, N., Yamada, T. 2006. Basal levels and responses to glucose infusion of plasma glucose and insulin in beef steer before and after the end of the growing phase on pasture. *Anim. Sci. J.* 77:338–346.
- Digiacomo, K., Leury, B.J., Dunshea, F.R. 2014. Potential nutritional strategies for the amelioration or prevention of high rigor temperature in cattle – a review. *Anim. Prod. Sci.* 54(4):430–443.
- Katz, A., Nambi, S.S., Mather, K., Baron, A.D., Follmann, D.A., Sullivan, G., Quon, M.J. 2000. Quantitative insulin sensitivity check index: a simple, accurate method for assessing insulin sensitivity in humans. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 85:2402–2410.
- Kneeskern, S.G., Dilger, A.C., Loerch, S.C., Shike, D.W., Felix, T.L. 2016. Effects of chromium supplementation to feedlot steers on growth performance, insulin sensitivity, and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 94:217–226.
- Mader, T., Davis, S., Gaughan, J. Y Brown Brandl, T. 2004. Wind speed and solar radiation adjustments for the temperature-humidity index. *Biometeorology and Aerobiology Conference*, Vancouver, Canada.
- McCann, J.P., Reimers, T.J. 1986. Effects of obesity on insulin and glucose metabolism in cyclic heifers. *J. Anim. Sci.* 62:772–782.
- Nagao, K., Yanagita, T. 2008. Bioactive lipids in metabolic syndrome. *Prog. Lipid Res.* 47:127–146.
- Ouellet, D.R., Seoane, J.R., Bernier, J.F., Lapierre, H. 2001. Effect of feed restriction on plasma concentration of hormones and metabolites in steers fed grass silage. *Can. J. Anim. Sci.* 81: 553–561.
- Petrofsky, J., Lee, S., Cuneo-Libarona, M. 2005. The impact of rosiglitazone on heat tolerance in patients with Type 2 Diabetes. *Med. Sci. Monit.* 11(12):CR562–569.
- Pighin, D.G., Davies, P., Pazos, A.A., Ceconi, I., Cunzolo, S.A., Mendez, D., Buffarini, M., Grigioni, G. 2015. Biochemical profiles and physicochemical parameters of beef from cattle raised under contrasting feeding systems and pre-slaughter management. *Anim. Prod. Sci.* 55:1310–1317.
- Schmitz, G., Ecker, J. 2008. The opposing effects of n-3 and n-6 fatty acids. *Prog. Lipid Res.* 47:147–155.
- Vasconcelos, J.T., Sawyer, J.E., Tedeschi, L.O., McCollum, F.T., Greene, L.W. 2009. Effects of different growing diets on performance, carcass characteristics, insulin sensitivity, and accretion of intramuscular and subcutaneous adipose tissue of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 87:1540–1547.
- Vick, M.M., Adams, A.A., Murphy, B.A., Sessions, D.R., Horohov, D.W., Cook, R.F., Shelton, B.J., Fitzgerald B.P. 2007. Relationships among inflammatory

cytokines, obesity, and insulin sensitivity in the horse. *J. Anim. Sci.* 85:1144–1155.

- Warner, R.D., Dunshea, F.R., Gutzke, D., Lau, J., Kearney, G. 2014. Factors influencing the incidence of high rigor temperature in beef carcasses in Australia. *Anim. Prod. Sci.* 54:363–374.
- Xu, H., Barnes, G.T., Yang, Q., Tan, G., Yang, D., Chou, C.J., Sole, J., Nichols, A., Ross, J.S., Tartaglia, L.A., Chen, H. 2003. Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance. *J. Clin. Invest.* 112:1821–1830.



SANIDAD ANIMAL

EFICACIA CLÍNICA DE LA COMBINACIÓN IVERMECTINA-RICOBENDAZOLE EN BOVINOS EN UN ESCENARIO DE RESISTENCIA ANTIHELMÍNTICA MÚLTIPLE

Candela Cantón^{1*}, Miguel Buffarini², Luis Alvarez¹, Paula Domínguez¹, Lucila Cantón¹, Laura Ceballos¹, Laura Moreno¹, Carlos Lanusse¹

¹Laboratorio de Farmacología, Centro de Investigación Veterinaria de Tandil (CIVETAN), UNCPBA-CICPBA-CONICET, Facultad de Ciencias Veterinarias, (7000) Tandil, Pcia. De Bs. As.

²EEA INTA Gral Villegas

*cantoncandela@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La parasitosis gastrointestinal (GI) es una de las enfermedades que 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 de invernada. Por lo tanto, el control parasitario es necesario para asegurar buenos niveles productivos en dichos sistemas de producción ganadera. Actualmente, el uso de fármacos antihelmínticos continúa siendo una de las herramientas clave en el control parasitario. Sin embargo, su uso indiscriminado ha llevado al desarrollo de resistencia por parte de los principales géneros parasitarios (Wolstenholme et al., 2004). La resistencia antihelmíntica se define como una disminución en la eficacia de un antihelmíntico frente a poblaciones parasitarias que normalmente son susceptibles al mismo (Sangster & Gill, 1999). En este contexto, el fracaso terapéutico asociado a resistencia antihelmíntica tiene una importancia económica de enorme trascendencia mundial, siendo particularmente relevante en Argentina, dado que 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). 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.

Con el objetivo de minimizar las probabilidades de un fracaso terapéutico tras el tratamiento antihelmíntico y de retardar el desarrollo de resistencia, se ha propuesto el uso de combinaciones de antihelmínticos que incluyan varios principios de actividad nematocida con diferente mecanismo de acción (Anderson et al., 1988; Geary et al., 2012). Su utilización se basa en que los bovinos se ven afectados por infecciones parasitarias mixtas (incluyendo diferentes géneros de parásitos GI), por lo tanto dentro de una población parasitaria pueden coexistir sub-poblaciones con resistencia individual a diferentes fármacos. De esta forma, el uso simultáneo de dos o más fármacos podría derivar en un efecto antihelmíntico "cruzado" a partir del cual se logre un efectivo control parasitario. No obstante, es escasa la información disponible sobre las potenciales interacciones farmacocinéticas (absorción, distribución, metabolismo, eliminación) y/o farmacodinámicas (efecto sobre receptores o sitios de acción en el parásito blanco) que pueden ocurrir entre los principios activos de las diferentes formulaciones empleadas y que obviamente, podrían afectar el resultado final de un tratamiento.

Desde un punto de vista teórico, el uso de antihelmínticos en forma combinada va necesariamente a retardar el desarrollo de resis-

PALABRAS CLAVE:

ivermectina; Ricobendazole; Combinación nematocida; Resistencia antihelmíntica.

cia, si cada uno de los principios activos incluidos en la formulación presenta una eficacia cercana al 100%. De esta forma, en un escenario susceptible, en el cual tanto RBZ como LEV obtuvieron eficacias clínicas individuales por arriba del 90%, la combinación de ambos fue el único tratamiento que alcanzó una eficacia del 100% (Canton et al., 2017a). En forma similar, mientras que las eficacias clínicas de IVM y RBZ administrados en forma individual fueron del 92% y 98% respectivamente, su administración simultánea alcanzó una eficacia del 100% (Cantón et al., datos no publicados). Sin embargo, actualmente, la presencia de poblaciones parasitarias totalmente susceptibles a los diferentes principios activos es escasa, y la resistencia está ampliamente difundida en Argentina. En este contexto, se han investigado potenciales interacciones cinético-dinámicas al administrar diferentes antihelmínticos en forma combinada en un escenario de resistencia. Por ejemplo, interacciones farmacocinéticas/dinámicas fueron observadas entre albendazole (ABZ) e IVM en ovinos (Alvarez et al., 2008) encontrándose un efecto aditivo entre ambos (Entrocasso et al., 2008). También en ovinos, Suarez et al. (2013) reportó una mejor eficacia clínica al administrar closantel y moxidectin simultáneamente en comparación a su administración en forma única. Así mismo, recientemente se ha estudiado la combinación IVM+RBZ en bovinos, la cual fue el único tratamiento que alcanzó una eficacia clínica del 100% contra *Haemonchus* spp. resistentes a IVM (Canton et al., 2017b). A pesar de los mencionados resultados alentadores, la información disponible sobre las combinaciones antihelmínticas es bastante limitada en el ganado bovino. Por lo tanto, es necesario evaluar la utilidad real de las combinaciones para el control parasitario antes de su implementación en establecimientos ganaderos comerciales.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia clínica de la combinación ivermectina + ricobendazole tras su administración subcutánea (SC) en bovinos en un escenario de resistencia antihelmíntica múltiple.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la EEA INTA General Villegas, (General Villegas, Buenos Aires, 34° 54' S, 63° 44' W.), la cual cuenta con un sistema de invernada de bovinos con base pastoril. En ensayos previos se había detectado resistencia antihelmíntica a IVM y a RBZ en el establecimiento, posiblemente por un historial de utilización de ambos antihelmínticos por varios años, como así también por el ingreso anual de terneros de diferentes orígenes.

El trabajo incluyó sesenta terneros machos (9-10 meses de edad) infectados naturalmente con nematodos GI resistentes a IVM y a RBZ. Los animales fueron seleccionados en base al conteo de huevos de nematodos por gramo (HPG). Sólo los animales con al menos 140 HPG en el día -1 fueron incluidos. El promedio de HPG de todos los animales experimentales fue 446, con un rango entre 140 a 1540. Todos los terneros fueron caravaneados y pesados al inicio. Durante el experimento (15 días), lo animales permanecieron en la misma pastura, y tuvieron agua ad-libitum.

Todos los terneros (n=60) fueron ordenados según el HPG, y luego divididos en cuatro grupos homogéneos de 15 animales cada uno para el estudio de eficacia clínica. El promedio de HPG fue similar para todos los grupos. A continuación se detallan los grupos experimentales: Grupo control: los animales no recibieron tratamiento antihelmíntico; Grupo IVM: los animales fueron tratados por vía SC con IVM (Ivomec®, 1% solución, Merial) a la dosis de 0,2 mg/kg; Grupo RBZ: los animales fueron tratados por vía SC con RBZ (Axilur® PI Inyectable, 15% solución, MSD Animal Health) a la dosis de 3,75 mg/kg y Grupo IVM+RBZ: los animales fueron tratados por vía SC con IVM (Ivomec®) y RBZ (Axilur®) a la dosis de 0,2 y 3,75 mg/kg, respectivamente.

Se obtuvieron muestras de materia fecal en forma individual directamente del recto de cada animal antes del tratamiento (día -1) y nuevamente a los 15 días post-tratamiento. Para el conteo de huevos de nematodos GI, se utilizó la técnica cuantitativa Mc-Master modificada (Roberts and O'sullivan, 1950). Adicionalmente, se realizaron coprocultivos individuales y en "pool" de cada grupo experimental (2-4 g por muestra individual) con el objetivo de determinar la participación relativa de cada género parasitario en el recuento de huevos de nematodos GI (MAFF, 1986). Para calcular la eficacia clínica de los diferentes tratamientos antihelmínticos se utilizó el Test de Reducción del Conteo de Huevos (TRCH), utilizando la fórmula recomendada por la WAAVP (Coles et al., 1992):

$$RCH (\%) = 100 (1 - [T2/C2])$$

donde T2 representa el promedio de los valores de HPG obtenido en el grupo tratado a los 15 días post-tratamiento y C2 el promedio de los valores de HPG obtenido en el grupo control a los 15 días post-tratamiento. Se calcularon los intervalos de confianza al 95% según Coles et al. (1992). Adicionalmente, se calculó la eficacia clínica para cada género parasitario, dividiendo el recuento de huevos promedio del grupo control y cada grupo tratado según la proporción de cada género en los coprocultivos (McKenna, 1990).

Se compararon los conteos de HPG (reportados como el promedio ± Desvío Estándar) a través del test no paramétrico Kruskal-Wallis. Valores de P<0.05 fueron considerados estadísticamente significativos. El análisis estadístico se realizó utilizando el software GraphPad Prism 7 (Graph Pad Software, CA, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se pueden observar los conteos de HPG (promedio) obtenidos para todos los grupos experimentales al día 0 y a los 15 días post-tratamiento, incluyendo los resultados de la RCH (Reducción del Conteo de Huevos) y los límites inferior y superior de los intervalos de confianza al 95%. Los resultados de la RCH indican la presencia de nematodos resistentes a IVM (54% de RCH) y a RBZ (84% de RCH). Mientras que la combinación IVM+RBZ fue el único tratamiento que obtuvo una RCH ampliamente mayor al 90%, logrando una eficacia clínica total del 98%. De hecho, se encontraron diferencias significativas en los conteos de HPG post-tratamiento entre la combinación y el tratamiento único con RBZ (P<0.05).

Las eficacias clínicas de los diferentes tratamientos contra los géneros *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp. y *Ostertagia* spp. se muestran en la Tabla 2. Nuevamente, se incluyen los resultados de la RCH y los límites inferior y superior de los intervalos de confianza al 95%. IVM administrada en forma única falló para controlar *Cooperia* spp, alcanzado una eficacia clínica de tan sólo un 14%, lo que indica la presencia de *Cooperia* spp. resistente a IVM. En forma similar, RBZ también falló para controlar *Cooperia* spp. (74% de RCH), por lo que se puede decir que en el presente establecimiento existe *Cooperia* spp. resistente tanto a IVM como a RBZ. En tanto la combinación de ambos antihelmínticos, fue el único tratamiento

que logró una eficacia adecuada contra este género multi-resistente, alcanzando una RCH del 97% contra *Cooperia* spp., la cual fue significativamente diferente a la RCH del RBZ (p<0.05). Al obtener una mayor reducción, se logra que una menor cantidad de parásitos resistentes sobrevivan luego del tratamiento combinado, por lo que se aumenta la dilución con la población parasitaria en refugio. Por lo tanto, el desarrollo de resistencia antihelmíntica sería más lento al administrar la combinación (Leathwick et al., 2009). Con respecto a *Haemonchus* spp., la eficacia de IVM fue menor al resto aunque todos los tratamientos antihelmínticos lograron eficacias clínicas por arriba del 90% contra este género. Mientras que para *Ostertagia* spp., el RBZ administrado en forma única fue el único tratamiento que falló (75% de RCH), indicando que este género, al igual que *Cooperia* spp., presenta resistencia a RBZ.

Tabla 1. Conteos de huevos de nematodos por gramo (HPG, promedio, rango) y porcentajes de reducción de los conteos de huevos (RCH) (indiferenciados) con sus intervalos de confianza superior e inferior (95%) 15 días después de la administración subcutánea de ivermectina (IVM, 0,2 mg / kg) y ricobendazole (RBZ, 3,75 mg / kg) administrados por separado y co-administrados a terneros naturalmente parasitados.

Grupo Experimental	CONTROL	IVERMECTINA	RICOBENDAZOLE	Combinación IVM+RBZ
Conteos HPG	443 ^a (140-1020)	463 ^a (180-1540)	443 ^a (140-1060)	437 ^a (140-1020)
promedio (rango)	874 ^a (360-1900)	400 ^a (20-1020)	139 ^b (0-320)	16 ^c (0-60)
RCH ¹ (IC)	-	54% (27-81)	84% (73-90)	98% (96-99)

¹RCH estimado según Coles et al., (1992).

HPG con letras diferentes en filas indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

Tabla 2. Porcentajes de reducción del conteo de huevos (RCH) con sus intervalos de confianza superior e inferior (95%) para *Cooperia*, *Haemonchus* y *Ostertagia* spp. (basado en el recuento de huevos dividido en cada género según la proporción de los mismos en los coprocultivos antes y después de cada tratamiento) después de la administración subcutánea de ivermectina (IVM, 0,2 mg / kg) y ricobendazole (RBZ, 3,75 mg / kg) en forma única o co-administrados a terneros naturalmente parasitados.

	RCH ¹ (IC)		
	IVERMECTINA	RICOBENDAZOLE	Combinación IVM+RBZ
<i>Cooperia</i>	14% ^a (0-46)	74% ^b (56-84)	97% ^c (93-98)
<i>Haemonchus</i>	95% ^a (92-97)	100% ^b (100-100)	100% ^b (100-100)
<i>Ostertagia</i>	100% ^a (100-100)	75% ^b (57-85)	99% ^a (98-99)

¹RCH estimado según Coles et al., (1992).

RCH con letras diferentes en filas indican diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

A partir del creciente problema de resistencia antihelmíntica en los sistemas de producción bovina, las combinaciones antihelmínticas podrían lograr un control efectivo de nematodos GI, especialmente retrasando el desarrollo de resistencia y controlando poblaciones parasitarias resistentes (Geary et al., 2012). El uso de combinaciones ha sido ampliamente estudiado en ovinos (Anderson et al., 1988; Entrocasso et al., 2008; Geurden et al., 2012; McKenna, 2010; Suarez et al., 2014), pero se conoce mucho menos respecto al manejo de la resistencia antihelmíntica en bovinos (Sutherland and Leathwick, 2011). La percepción de que la resistencia en parásitos de bovinos se desarrollaría mucho más lento es claramente incorrecta y la resistencia antihelmíntica debe ser considerada una amenaza para la productividad animal en los sistemas pastoriles de producción bovina (Leathwick and Besier, 2014). Sin embargo, la información disponible con respecto al uso de las combinaciones nematodocidas en bovinos es escasa, por lo que se requiere su evaluación antes que se implementen a campo. De esta forma, el presente estudio evaluó el uso combinado de IVM y RBZ en bovinos bajo condiciones naturales de campo.

En forma similar a la situación de resistencia antihelmíntica múltiple encontrada en el presente ensayo, Cristel et al. (2017) reportaron presencia de resistencia a IVM y a RBZ en el 26.2% de los

establecimientos estudiados en Argentina. Lamentablemente, la presencia de resistencia a más de un antihelmíntico en un mismo establecimiento es cada vez más frecuente. Al igual que en el presente estudio, Cooperia spp. también fue el género con mayor prevalencia de resistencia tanto para IVM como para RBZ (Cristel et al., 2017). Se ha sugerido que en los establecimientos ganaderos con presencia de poblaciones de nematodos resistentes, el uso de combinaciones podría ser una alternativa para mejorar el control químico parasitario (Anderson et al., 1988; Bartram et al., 2012; Geary et al., 2012). Algunos resultados preliminares indican que la combinación de una lactona macrocíclica con LEV fue más efectiva en controlar nematodos resistentes (Leathwick et al., 2016; Smith, 2014). En forma similar, la combinación IVM+RBZ fue el único tratamiento que logró una eficacia del 100% contra *Haemonchus* spp. resistente a IVM (Canton et al., 2017b), logrando un efecto aditivo entre ambos antihelmínticos en un contexto de resistencia sólo a IVM. Un efecto aditivo se logra cuando las moléculas “suman” sus efectos individuales. En general, la información disponible parece indicar que el efecto aditivo es la interacción que más predomina luego del uso combinado de fármacos antihelmínticos (Lanusse et al., 2015). Sin embargo, en el presente ensayo, en un contexto de resistencia múltiple a IVM y a RBZ, en el cual las eficacias clínicas totales fueron del 54% y 84% para IVM y RBZ, respectivamente; la combinación de ambos logró un 98% de reducción del conteo de huevos, lo cual representa una eficacia clínica superior a lo esperado por un efecto aditivo (Bartram et al., 2012), es decir el efecto obtenido tras la administración conjunta de ambos antihelmínticos es mayor al esperado tras la simple suma de sus efectos individuales. En forma similar, Miller and Craig (1996) también describieron un efecto mayor al aditivo entre el fenbendazole (FBZ) y el LEV, ya que obtuvieron una RCH del 62% al implementar dicha combinación contra *Haemonchus contortus* multi-resistente; comparado con una RCH del 1% y 23% cuando se administraron en forma individual FBZ y LEV respectivamente. Sin embargo, la información disponible en el uso de combinaciones antihelmínticas en contexto de multi-resistencia en bovinos es muy escasa. Por lo tanto, a pesar de los resultados alentadores encontrados en este trabajo, antes que una herramienta de este tipo pueda ser recomendada para su uso práctico, es necesario evaluar su utilidad real y, especialmente, su sustentabilidad.

CONCLUSIONES

En un escenario de resistencia antihelmíntica múltiple a IVM y a RBZ en bovinos, la combinación de ambos antihelmínticos logró una eficacia clínica adecuada, alcanzando una RCH del 98%. Por lo tanto, las combinaciones antihelmínticas podrían ser útiles para el control de la parasitosis gastrointestinal en los establecimientos ganaderos comerciales, pero sólo con diagnóstico previo (de la enfermedad y de la resistencia), uso racional, “diseño” de la combinación según el escenario y respetando la epidemiología parasitaria. Esto debe realizarse considerando la situación individual de cada establecimiento ganadero, para lo cual es fundamental que el control parasitario sea realizado por profesionales veterinarios capacitados. Sólo de esta manera podemos asegurar que las combinaciones nematodocidas sean una herramienta sustentable para el control de parásitos en determinados escenarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, L., Lifschitz, A., Entrocasso, C., Manazza, J., Mottier, L., Borda, B., Virkel, G., Lanusse, C., 2008. Evaluation of the interaction between ivermectin and albendazole following their combined use in lambs. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 31, 230–239.
- Anderson, N., Martin, P.J., Jarret, R.G., 1988. Mixtures of anthelmintics: a strategy against resistance. *Aust. Vet. J.* 65, 62–64.
- Bartram, D.J., Leathwick, D.M., Taylor, M.A., Geurden, T., Maeder, S.J., 2012. The role of combination anthelmintic formulations in the sustainable control of sheep nematodes. *Vet. Parasitol.* 186, 151–158.
- Canton, C., Ceballos, L., Dominguez, P., Moreno, L., Fiel, C., Bernat, G., Fariás, C., Lanusse, C., Alvarez, L., 2017a. Pharmacoparasitological evaluation of the ricobendazole plus levamisole nematocidal combination in cattle. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 00, 1–9.
- Canton, C., Ceballos, L., Fiel, C., Moreno, L., Domingo Yagüez, P., Bernat, G., Lanusse, C., Alvarez, L., 2017b. Resistant nematodes in cattle: Pharmacotherapeutic assessment of the ivermectin-ricobendazole combination. *Vet. Parasitol.* 234, 40–48.
- Chartier, J., van der Voort, M., Kenyon, F., Skuce, P., Vercruyse, J., 2014. Chasing helminths and their economic impact on farmed ruminants. *Trends Parasitol.* 30, 361–367.
- Coles, G.C., Bauer, C., Borgsteede, F.H.M., Geerts, S., Klei, T.R., Taylor, M.A., 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* 44, 35–44.
- Cristel, S., Fiel, C., Anziani, O., Descarga, C., Cetrá, B., Romero, J., Fernández, S., Entrocasso, C., Lloberas, M., Medus, D., Steffan, P., 2017. Anthelmintic resistance in grazing beef cattle in central and northeastern areas of Argentina — An update. *Vet. Parasitol. Reg. Stud. Reports* 9, 25–28.
- Entrocasso, C., Alvarez, L., Manazza, J., Lifschitz, A., Borda, B., Virkel, G., Mottier, L., Lanusse, C., 2008. Clinical efficacy assessment of the albendazole-ivermectin combination in lambs parasitized with resistant nematodes. *Vet. Parasitol.* 155, 249–256.
- Geary, T.G., Hosking, B.C., Skuce, P.J., von Samson-Himmelstjerna, G., Maeder, S., Holdsworth, P., Pomroy, W., Vercruyse, J., 2012. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) Guideline: Anthelmintic combination products targeting nematode infections of ruminants and horses. *Vet. Parasitol.* 190, 306–316.
- Geurden, T., Hodge, A., Noé, L., Winstanley, D., Bartley, D.J., Taylor, M., Morgan, C., Fraser, S.J., Maeder, S., Bartram, D., 2012. The efficacy of a combined oral formulation of derquantel-abamectin against anthelmintic resistant gastrointestinal nematodes of sheep in the UK. *Vet. Parasitol.* 189, 308–316.
- Lanusse, C., Lifschitz, A., Alvarez, L., 2015. Basic and clinical pharmacology contribution to extend anthelmintic molecules lifespan. *Vet. Parasitol.* 212, 35–46.
- Leathwick, D., Hosking, B., Bisset, S., y McKay, C., 2009. Managing anthelmintic resistance: Is it feasible in New Zealand to delay the emergence of resistance to a new anthelmintic class? *New Zealand Veterinary Journal*, 57, 181–192.
- Leathwick, D.M., Besier, R.B., 2014. The management of anthelmintic resistance in grazing ruminants in Australasia—Strategies and experiences. *Vet. Parasitol.* 204, 44–54.
- Leathwick, D.M., Miller, C.M., Sauermann, C.W., Candy, P.M., Ganesh, S., Fraser, K., Waghorn, T.S., 2016. The efficacy and plasma profiles of abamectin plus levamisole combination anthelmintics administered as oral and pouron formulations to cattle. *Vet. Parasitol.* 227, 85–92.
- MAFF, (Ministry of Agriculture, F. and F., 1986. *Manual of Veterinary Parasitological Laboratory Techniques*. Her Majesty's Stationery Office, London.
- McKenna, P., 1990. The detection of anthelmintic resistance by the faecal egg count reduction test: An examination of some of the factors affecting performance and interpretation. *N. Z. Vet. J.* 38, 142–147.
- McKenna, P.B., 2010. Update on the prevalence of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of sheep in New Zealand. *N. Z. Vet. J.* 58, 172–173.
- Miller, D.K., Craig, T.M., 1996. Use of anthelmintic combinations against multiple resistant *Haemonchus contortus* in Angora goats. *Small Rumin. Res.* 19, 281–283.

- Roberts, F., O'sullivan, P., 1950. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Crop Pasture Sci.* 1, 99–102.
- Sangster, N.C., Gill, J., 1999. Pharmacology of anthelmintic resistance. *Parasitol. Today* 15, 141–146.
- Smith, L.L., 2014. Combination anthelmintics effectively control ML-resistant parasites; a real-world case history. *Vet. Parasitol.* 204, 12–17.
- Suarez, G., Alvarez, L., Castells, D., Berretta, C., Bentancor, S., Fagiolino, P., Lanusse, C., 2013. Pharmacological evaluation of the closantel-moxidectin combination in lambs, in: *Proceedings of the 24th. International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology.* Perth, Australia, p. 620.
- Suarez, G., Alvarez, L., Castells, D., Moreno, L., Fagiolino, P., Lanusse, C., 2014. Evaluation of pharmacological interactions after administration of a levamisole, albendazole and ivermectin triple combination in lambs. *Vet. Parasitol.* 201, 110–119.
- Sutherland, I.A., Leathwick, D.M., 2011. Anthelmintic resistance in nematode parasites of cattle: a global issue? *Trends Parasitol.* 27, 176–181.
- Wolstenholme, A.J., Fairweather, I., Prichard, R., Von Samson-Himmels tjerna, G., Sangster, N.C., 2004. Drug resistance in veterinary helminths. *Trends Parasitol.* 20, 469–476.

TERATOMA OVÁRICO MADURO QUÍSTICO EN UNA VAQUILLONA: REPORTE DE UN CASO CON TRANSFORMACIÓN MALIGNA

Miguel Buffarini^{1*}; Andrea Bruni² y Leandro Toniolo³
¹EEA INTA Gral Villegas, ²Laboratorio de Patología Dra. Bruni, ³Agropecuaria La Criolla S.A
*buffarini.miguel@inta.gob.ar

RESUMEN

El objetivo del trabajo es informar y describir el diagnóstico de una neoplasia ovárica confirmada histopatológicamente como teratoma maduro cuya descripción sugiere una transformación a maligno. Aunque se trate de un hallazgo muy raro y sin impacto productivo pretende ser difundido porque es el resultado la vinculación de los médicos veterinarios de la región y el INTA General Villegas a través de la plataforma web denominada Red de Diagnostico Veterinario, con el propósito de fomentar el uso de herramientas de diagnóstico y difundir la información para el conocimiento de los interesados. El diagnóstico se realizó ante el hallazgo de una masa tumoral de 50 x 50 x 30 centímetros y aproximadamente 5 kg de peso en relación al ovario izquierdo en una vaquillona. El diagnóstico histopatológico muestran la imagen de un teratoma maduro quístico. Los hallazgos morfológicos son compatibles con una transformación maligna de un teratoma maduro quístico, la cual favorece por su morfología a la de un melanoma maligno. No se encontraron referencias sobre la transformación a maligno de un teratoma maduro en especies no humanas.

INTRODUCCIÓN

La mayor recopilación de diagnósticos de neoplasias en animales de producción está representada por encuestas realizadas sobre animales sacrificados en frigoríficos por organismos oficiales. De esta información se desprende que la prevalencia es muy variable entre países y años, reportándose valores de entre 9 (Dukes, 1982) a 200 (Reisinger 1963) casos cada 100000 animales faenados. Los tumores más comúnmente hallados son los linfosarcomas y los tumores de células escamosas (Dukes, 1982 Kimura, 2012, Naghs-hineh, 1991). Las neoplasias en aparato reproductor son de menor frecuencia y dentro de estas las más comunes son los tumores de la células de la granulosa. El objetivo del siguiente trabajo es informar y describir el diagnóstico de una neoplasia ovárica confirmada histopatológicamente como teratoma maduro en una vaquillona cuya descripción sugiere una transformación a maligno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El caso se presentó en una vaquillona raza Hereford de aproximadamente 18 meses de edad y 290 Kg de peso vivo que se encontraba confinada en un feedlot comercial del partido de Rivadavia. Un día antes de efectuarse el traslado con destino al campo de origen para reposición de vientres, son llevadas a un corral de pre-embarque donde a la mañana siguiente, aparece muerta sin haber presentado síntomas aparentes.

A la necropsia se observa un importante hemoperitoneo y una masa irregular de 50 x 50 x 30 centímetros y aproximadamente 5 kg de peso en relación al ovario izquierdo. La formación mostraba una superficie multilobulada de consistencia firme que, al corte presentó macro quistes en relación a aéreas sólidas de color grisáceo. Una estructura similar fue encontrada en el linfonódulo

PALABRAS CLAVE:

teratoma maduro quístico, ovario, transformación maligna.

subescapular. Se tomaron muestras en formol para ser remitidas a diagnóstico histopatológico.

Descripción Histopatológica: Los cortes histológicos muestran la imagen de un teratoma maduro quístico constituido por epidermis con anexos cutáneos, tejido cartilaginoso maduro, tejido adiposo, muscular y glandular típico. Coexiste además tejido nervioso maduro. Se identifica en diversas áreas del teratoma una proliferación atípica constituida por playas de células que exhiben intenso pleomorfismo nuclear, nucléolos rosados evidentes y playas de necrosis tumoral. El citoplasma de algunas células neoplásicas presentan pigmento amarronado. Se identifican embolias neoplásicas en los vasos sanguíneos linfáticos. Los hallazgos morfológicos son compatibles con una transformación maligna de un teratoma maduro quístico, la cual favorece por su morfología a la de un melanoma maligno (Foto 1-2).

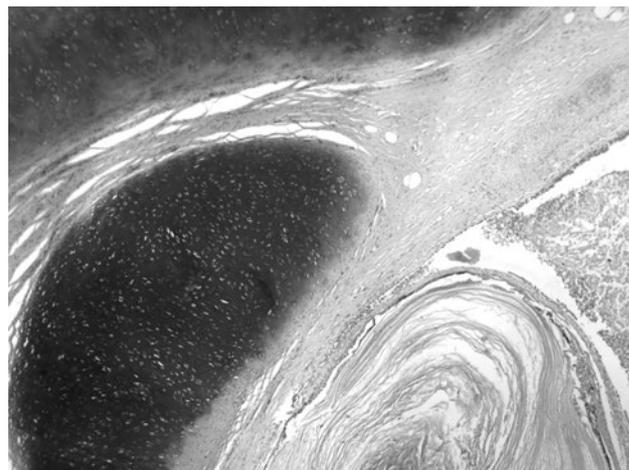


Foto 1. Teratoma maduro con presencia de tejido cartilaginoso, muscular y epidérmico.

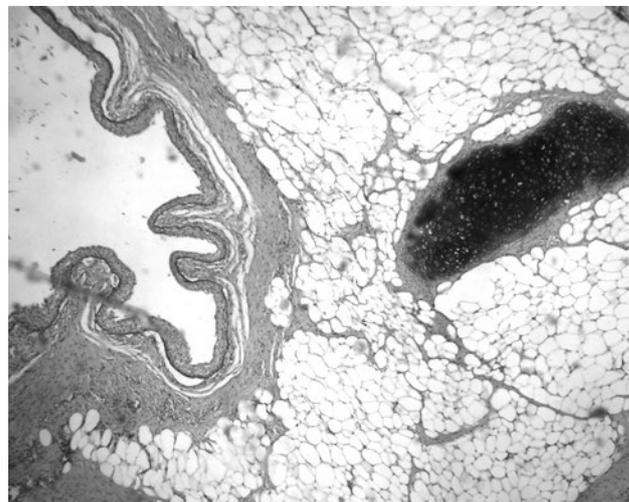


Foto 2. Teratoma con epidermis, tejido adiposo maduro y cartilaginoso.

DISCUSIÓN

Los tumores ováricos son poco frecuente en animales domésticos y las especies en las que más de diagnostica es en perras y vacas (Nielsen, 1976) Los teratomas se clasifican dentro de tumores de las células germinales debido a que derivan de las células germinales primitivas totipotenciales. Cuando en la fase embrionaria estas células migran hasta el esbozo gonadal algunas células pueden anidar en forma ectópica en diferentes lugares, proliferar y experimentar una transformación neoplásica. (Pardo García, et al 2005) Esta neoplasias pueden ser gonadales (localizadas en ovario o testículo) como la mayoría que se describen en bovinos o extragonadales (Martins, et al 2015). Las células que degeneran, que ya han experimentado diferenciación embrionaria completa, dan lugar a teratomas que contienen tejidos de las tres capas germinales: ectodermo, mesodermo y endodermo en distintos estadios madurativos (Pardo García, et al 2005). Histológicamente se los clasifica como maduros cuando presentan las tres capas mencionadas coexistiendo tejido de piel, hígado, riñón, cerebro, hueso, etc. e Inmaduros cuando están constituidos por tejidos similares a los hallados en el embrión. (Blasko, et al 2003).

Este tipo de tumores son raramente observados en animales domésticos aunque se han reportado casos en bovinos (Bryan, 1961) con mayor frecuencia en el ganado cebú, búfalos (Machado, 2015), caninos, felinos, cerdos y caballos y mayormente en estos reportes son clasificados como teratomas maduros benignos. El diagnóstico en bovinos de este tipo de tumores suele hacerse por contacto con estructuras en el tacto transrectal e inclusive se han reportado síntomas de obstrucción intestinal en presencia de neoplasias gigantes (López Cámara, 2016). También se mencionan casos de muerte súbita resultante de la ruptura del tumor o de vasos adyacentes del ovario (Masseau, et al 2004) como se comentó en este caso.

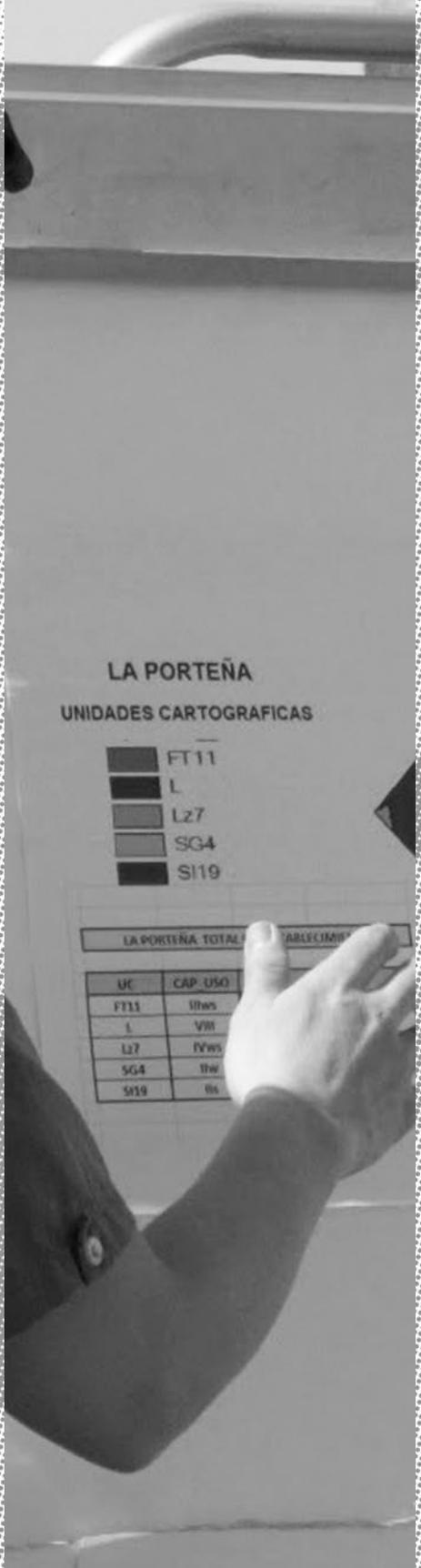
En un caso de teratoma bilateral reportado por Basile (1998) se encontró un cuerpo lúteo bien desarrollado en el ovario. Para Vale ET AL (1984) el teratoma no está asociado con la infertilidad, ya que en ovarios con teratomas encontrados en matadero, se encontró cuerpo lúteo en vacas en diferentes etapas de la gestación.

En la mujer los teratomas maduros comprenden globalmente el 10-20% de las neoplasias ováricas (Park et al., 2008). La transformación maligna es muy rara pero está descrita en el 0,17-2.00% de los casos (Hackethal et al., 2008). En la mujer la transformación más frecuente a maligno de un teratoma maduro es a carcinoma de células escamosas (88,3%) (Crouet et al., 1986), seguida de adenocarcinoma, fibrosarcoma, tumor carcinoide y melanoma maligno (0.2-0.8 %).

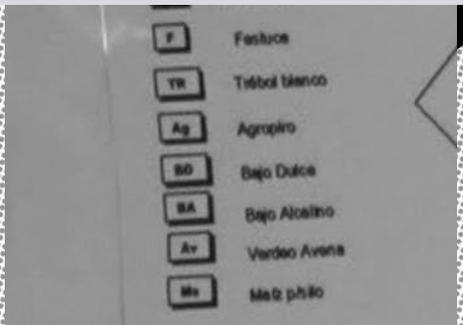
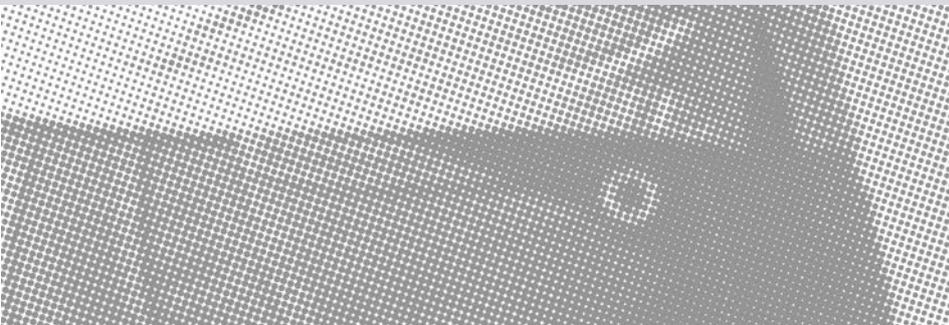
La malignidad de la transformación de este teratoma está confirmada aunque son necesarios estudios complementarios (inmunohistoquímica específica) para confirmar la estirpe de esta transformación (probablemente melanoma) que no tiene hasta el momento antecedentes que pudieran ser localizados en otras especies diferentes a la humana.

BLIBLIOGRAFIA

- Bryan, Roger .1961 "Giant Teratoma in a Bovine," Iowa State University Veterinarian: Vol. 23: Iss. 2, Article 6. Available at: http://lib.dr.iastate.edu/iowastate_veterinarian/vol23/iss2/6
- Crouet, H., de Ranieri, E., de Ranieri, J., 1986. Secondary cancers arising in mature benign cystic teratomas of the ovary (dermoid cysts). Review of the literature apropos of a new case. J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. 198 (15), 1055–1066 (Paris).
- Dukes, T; Bundza, A. and Corner A. 1982. Bovine Neoplasms Encountered in Canadian Slaughterhouses: A Summary. Can. vet. J. 23: 28-30
- Hackethal, A., Brueggmann, D., Bohlmann, M.K., Franke, F.E., Tinneberg, H.R., Münstedt, K.,2008. Squamous-cell carcinoma in mature cystic teratoma of the ovary: systematic review and analysis of published data. Lancet Oncol. 9, 1173–1180
- Kimura, K. ; Garate , A. and Zaidan Dagli M. 2012 Retrospective study of Neoplasms in Domestic Animal : A survey between 1993-2002 of the service of Animal Pathology, Department Pathology, School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Sao Paulo, Southeast Brazil. 2012. Braz J.Vet . Pathol,2012,5(2) 60-69
- Lopes Câmara A. ; Botelho de Castro, M.; Barbosa Calado E. y Soto-Blanco B. 2016. Intestinal obstruction caused by neoplasms in two cows *Ciência Rural*, v.46, n.7
- Machado C , Pereira W., Rolim Filho S., L. Aguirra, S., Monger, W. 2015. Occurrence of bilateral ovarian teratoma in buffalo – case report uma rara ocorrência de teratoma bilateral em búfala – descrição de um caso *Archives of Veterinary Science* ISSN 1517-784X v.20, n.1, p.31-36
- Martins EAN, Greggi GF, Lara VM, Contieri MB. 2015. Teratoma congênito em bezerra da raça Nelore. *Vet. E Zootec. mar.*; 22(1): 37-41.
- Masseau, I; Fecteau, G; Desrochers, A.; Francoz, D. ; Lanthier, I ; Vaillancourt, D. 2004. Hemoperitoneum caused by the rupture of a granulosa cell tumor in a Holstein heifer. *Can Vet J* Volume 45
- Naghshineh, R. ; Sohrabi Hagdoost I. and M Mokhber-Dezfuli M. 1991. A Retrospective Study of the Incidence of Bovine Neoplasms in Iran *J. Comp. Path.* 1991 Vol. 105
- Nielsen, s; Misdorp, w. and Mcentee K. 1976. XV. Tumours of the ovary. *BULL. WORLD HEALTH ORGAN.*, Vol. 53
- Pardo García, Nuria, Muñoz Villa, A. y Maldonado Regalado, S. 2005 Tumores de las células germinales. *Clin Transl Oncol.* 7 (8) : 361-369
- Park, J.H., Whang, S.O., Song, E.S., Choi, S.J., Lee, W.Y., 2008. An ovarian mucinous cystadenocarcinoma arising from mature cystic teratoma with para-aortic lymph node metastasis: a case report. *J. Gynecol. Oncol.* 19, 275–278.
- Reisinger R. 1963 Epizootiology of spontaneous cancer in cattle with particular reference to malignant lymphoma. *Ann N Y Acad Sci* 1963 Nov 4: 108: 855-871
- Vale, W.; Ohashi, O.; Ribeiro, H. ; Sousa, J. S. Ursache und vorkommen von Fruchtbarkeitsstörung bei gemischrassigen Zebu-kuehen in Amazonas-gebiet in Brasilien.1984. *Veterinaer-Medizinische-Nachrichten* v. 2, p.133-143.
- Basile, J.; Diniz, JBasile , L. Teratoma multilocular no ovário de novilhas Nelore no estado de Parana. *Semona Ci Agr Londrina* , v 19 1 p 79-82 , mar 1998.
- Blasko, P., Palomba, C.1, Xynos , F; Cassanello G.; Zoppi, J 2003 Transformación maligna en dos casos de teratoma maduro del ovario *Revista del Hospital Privado de Comunidad*; vol 6, n° 2



RELEVAMIENTOS Y ESTUDIOS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS



LAS LLUVIAS EN GENERAL VILLEGAS

Alicia Otero^{1*}, Claudio M. Zaniboni¹
¹INTA. EEA Gral. Villegas
*otero.alicia@inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

El Partido de General Villegas con una superficie de 724.000 has., está situado en el extremo noroeste de la provincia de Buenos Aires, en una región de clima templado con precipitaciones que varían desde menos de 500 mm a más de 1500 mm anuales, concentrados en los meses de Octubre a Marzo.

La producción agropecuaria en condiciones de secano es la principal actividad económica de la región. La variabilidad de las precipitaciones, que incluyen períodos con lluvias promedio y bien distribuidas, así como episodios de sequía o de inundación, condiciona el resultado de las empresas agropecuarias y en buena proporción del resto de la economía local.

Las precipitaciones son un componente del clima que influye sobre el comportamiento hidrológico de la cuenca. Para las cuencas endorreicas como es el caso de la región en estudio, el balance entre precipitaciones y evaporación más infiltración determinan situaciones de equilibrio, inundación o sequía.

El presente trabajo se propone presentar un análisis temporal de los registros de precipitaciones de General Villegas, para conocer con mayor precisión su comportamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizan los registros de la serie histórica de precipitaciones mensuales de la ciudad de General Villegas, desde el año 1914 al año 2016. A partir del año 1961 esta información fue generada por Bomberos Voluntarios de General Villegas en el pluviómetro localizado en la ciudad (35° 2'9.23"S 63° 0'36.53"O).

También se realiza el estudio de las precipitaciones de la Estación Meteorológica de la Estación Experimental del INTA General Villegas, ubicada en el campo experimental de Drabble, (34°51'59.97"S 62°47'1.44"O) a 30 km de la ciudad de General Villegas para la serie 1973-2016.

Se presentan las precipitaciones de la región, con el análisis de registros de 45 localidades del área de influencia de la Estación Experimental General Villegas para el período 1983 – 2016, que abarca 13 partidos del noroeste bonaerense.

Finalmente se estudian los registros de precipitaciones mensuales de 10 localidades del Partido de General Villegas, recabados en instituciones locales (Delegaciones municipales, Bomberos Voluntarios, Acopios), desde enero de 2016 a Junio 2017, con el objetivo de describir cómo fueron las lluvias durante las inundaciones ocurridas en ese período.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los registros de **precipitaciones anuales** de General Villegas de los últimos 103 años (1914 al 2016) arrojan un promedio de 906

PALABRAS CLAVE:

precipitaciones, variabilidad temporal, distribución estacional.

mm. El valor máximo corresponde al año 2012 con 1633 mm en tanto que el año 1960 presenta el registro menor con 416 mm. El ajuste lineal de los datos muestra una tendencia creciente desde 700 mm a 1100 mm. (Figura 1)

Distribuyendo la serie en dos períodos, el primero (1914-1964) tiene un promedio de precipitaciones de 756 mm, en tanto que para el segundo (1965-2016) ese valor es 1053 mm anuales, esto es, un 39 % superior, confirmando la tendencia de aumento de las lluvias, en los últimos años.

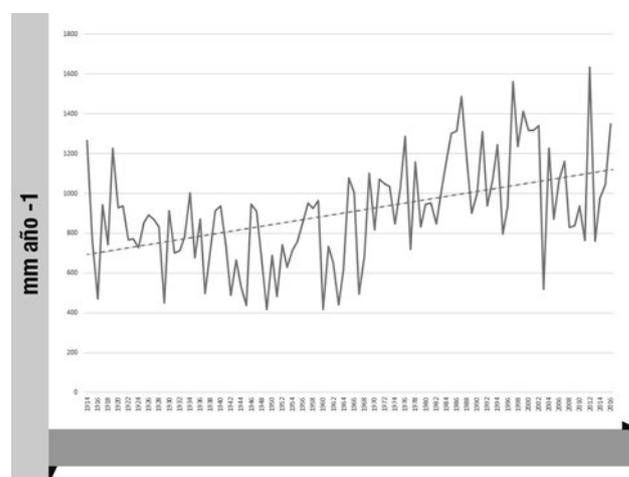


Figura 1. Precipitaciones anuales General Villegas. 1914 – 2016

Los promedios de las décadas ratifican la misma tendencia, mostrando valores inferiores a los 800 mm desde 1920/29 hasta 1960/69 y superiores a los 1000 mm desde el período 1980/89 en adelante. A partir de 1970/79 los promedios por década son superiores al promedio histórico de 906 mm anuales. (Figura 2).

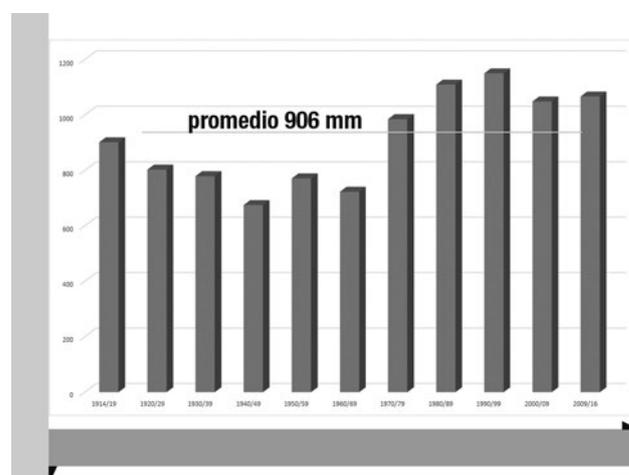


Figura 2. Precipitaciones promedio por década¹. General Villegas, 1914-2016

¹1914/19 corresponde a promedio de 6 años, 2009/16 corresponde a promedio de 7 años.

Cabe señalar que este aumento de las lluvias explica en parte, el crecimiento de la superficie destinada a cultivos agrícolas en la región, que en el caso de General Villegas ha llegado a ocupar el 55 % de la superficie total (Zaniboni 2014).

Otra característica de las precipitaciones es su variabilidad temporal. El serrucho que dibuja la Figura 1 ilustra al respecto. Los datos de la serie tienen un coeficiente de variación de 267 mm., que constituye un 30 % de la lluvia promedio.

En cuanto a la **distribución estacional**, si bien el Partido de General Villegas está comprendido en una región con régimen isohigro, se ubica en la zona comprendida entre las isolíneas del 70 y 80 % de las precipitaciones en el semestre cálido (Faroni, 2000).

Los registros mensuales muestran que en promedio, el 73 % del total de las lluvias ocurren en los seis meses que van desde octubre hasta marzo.

El análisis de los mínimos y máximos mensuales indica que los únicos meses que tuvieron alguna lluvia a lo largo de toda la serie, son octubre y noviembre, mientras que los otros diez meses tuvieron algún año sin precipitaciones (Tabla 1).

Los meses de junio, julio y agosto que tienen en promedio las precipitaciones menores (25, 23 y 23 mm de promedio), son también los que presentan menor variabilidad (31, 25 y 28), en tanto que en los meses de marzo y diciembre se registran los mayores promedios (127 y 115 mm), las máximas más altas (626 y 470 mm) y los desvíos más grandes (94 y 85) (Tabla 1).

Cuando se analiza la distribución agrupada por trimestre y se compara para la serie histórica con los registros de la última década, se observa un aumento de la proporción de las lluvias ocurridas en el primer trimestre del año (de 37,3 % a 39,3 %), explicado principalmente por la reducción del último, en tanto que los trimestres abril-mayo-junio y julio-agosto-setiembre, mantienen similar participación en ambos períodos (Tabla 2).

Los **registros pluviométricos de la estación meteorológica del INTA La Belita** comienzan en el año 1973.

Los totales anuales del INTA, presentan valores inferiores a los de la ciudad de General Villegas (Figura 3). El promedio para la serie es de 894 mm, en tanto que los registros de la ciudad promedian para ese período es 1079 mm, lo que representa una diferencia del 17 %.

Cabe mencionar que a lo largo de las series que comienzan en el año 1973, no se observa una tendencia creciente y se mantiene alta la variabilidad interanual. El desvío en estos casos, son 191 mm para los registros de INTA y 245 mm para las lluvias de General Villegas.

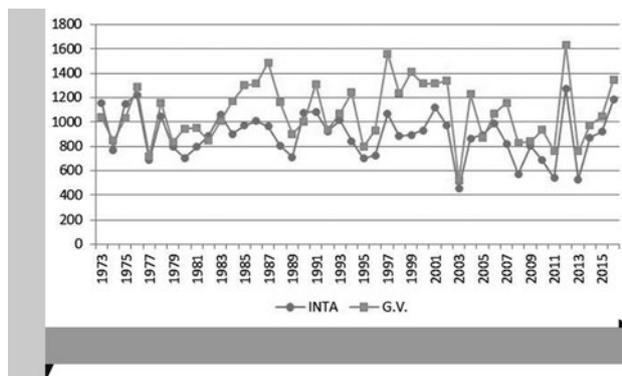


Figura 3. Precipitaciones anuales. INTA La Belita y General Villegas. 1973 - 2016.

En cuanto al comportamiento de **las precipitaciones en la región**, se analizan los registros disponibles de 45 localidades del área de influencia de la Estación Experimental General Villegas que abarca trece Partidos del Noroeste bonaerense para el período 1983 - 2016.

El promedio de precipitaciones durante los últimos 18 años fue de 930 mm/año. Si bien, se observa una variabilidad interanual con un máximo de 1450 mm. registrado en el año 2012 y un mínimo de 568 mm. en el 2013, se pueden distinguir períodos de 4 a 5 años con características comunes. Entre los años 1998 y 2002 el promedio de los 13 partidos fue de 1122 mm, a partir del cual se inicia una tendencia decreciente de precipitaciones cuyo promedio, entre el 2003 y 2007 fue de 853 mm. y entre 2008 y 2011 de 738 mm. En el período que se extiende del año 2012 hasta la actualidad no se observa un patrón de comportamiento, por el contrario se registraron eventos extremos con precipitaciones promedio de 568 mm. en 2013 y de 1430 en 2012. Finalizando, los tres últimos años con una tendencia de lluvias superiores al promedio que se continúa durante 2017 originando inundaciones en los Partidos del Noroeste de la Provincia (Figura 4).

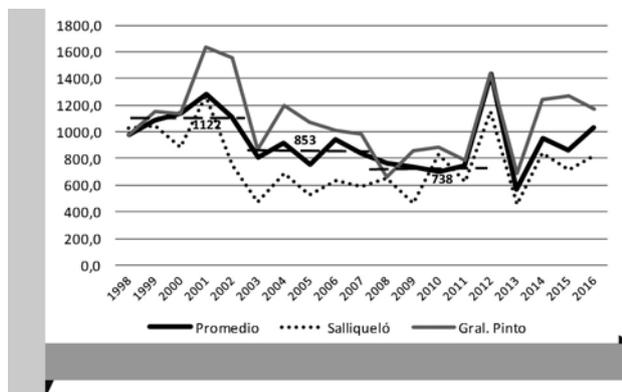


Figura 4. Evolución de Precipitaciones promedio de los 13 Partidos de la EEA INTA Gral. Villegas y de los Partidos de Salliqueló y General Pinto (mm./año)

Tabla 1. Precipitaciones mensuales. Promedio, máxima, mínima y desvío. General Villegas. 1914-2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio 1914-2016	115	96	127	83	39	25	23	23	49	104	108	115
Mínima	309	419	626	265	236	135	106	129	190	327	294	470
Máxima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	0
Desvío	71	77	94	63	38	31	25	28	43	66	62	85

Tabla 2. Precipitaciones trimestrales. Totales y porcentajes. General Villegas. 1914-2016.

	ene-feb-mar	abr-may-jun	jul-ago-set	oct-nov-dic	anual				
promedio 1914/2016	338	37,3%	147	16,2%	94	10,4%	327	36,1%	906
promedio 2007/2016	404	39,3%	162	15,7%	108	10,5%	355	34,5%	1030

En la amplia extensión que comprende la EEA Gral. Villegas existe un gradiente de precipitaciones en sentido NE-SW, cuya magnitud se puede apreciar en la gráfica entre las lluvias correspondientes a la localidad de General Pinto al Norte y de Salliqueló en el extremo Suroeste del área de la EEA. La diferencia de precipitaciones, promedio de los últimos 18 años fue de 320 mm. en favor de las registradas en General Pinto. En el 60% de los años esa diferencia fue mayor al promedio y solo en el período más seco (2008-2011) hubo tres años con similares registros entre dichas localidades. (Figura 5).

Al gradiente espacial de precipitaciones observado, se agrega un comportamiento diferencial en la distribución estacional de las lluvias. Del promedio mensual de precipitaciones de los últimos 9 años surge que el 75% de la diferencia en las lluvias registradas entre Gral Pinto y Salliqueló se dio en el período Octubre-Febrero.

Con la finalidad de analizar el comportamiento de las lluvias durante las inundaciones ocurridas a partir del año 2016, se estudian los registros mensuales de 10 localidades del Partido de General Villegas, desde enero de 2016 a Junio 2017.

Estos datos dan un promedio de 1231 mm para el año 2016, valor que es un 34 % superior a los 894 mm del promedio anual de la se-

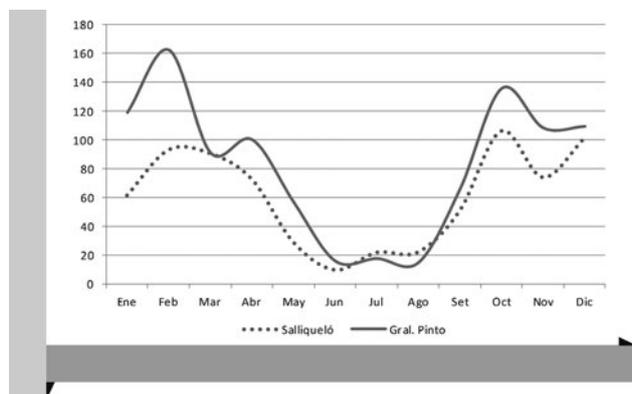


Figura 5. Distribución de precipitaciones promedio 2008-2016 en el NE y SW del área de la EEA INTA Gral. Villegas.

rie 1973-2016 registrado en el campo La Belita del INTA Villegas. En los primeros 6 meses del año 2017 las precipitaciones sumaron 693 mm en promedio para las mismas localidades, con máximo de 823 mm en Villa Saboya. En 8 de las 10 localidades las precipitaciones del primer semestre 2017 son superiores al 50 % de los totales del año 2016 (Tabla 3).

La suma de las precipitaciones de los 18 meses entre enero 2016 y junio 2017 arroja un promedio de 1932 mm, incluyendo algunas localidades (Piedritas, Cañada Seca y Villa Saboya) que superan los 2000 mm. (Figura 6).

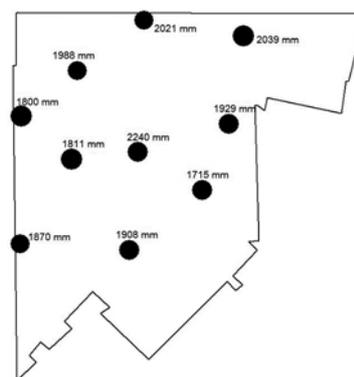


Figura 6. Precipitaciones totales de 10 localidades del Partido de General Villegas. Enero 2016 – Junio 2017.

Estas elevadas precipitaciones fueron acompañadas por el ascenso generalizado del nivel de las napas, que se ubicaron en el último semestre entre 0 y 0,50 m de profundidad en la mayoría de los puntos relevados. Los registros del campo La Belita de INTA indican que a partir del año 2000, la napa más cercana corresponde al año 2002 cuando promedió 1.65 m de profundidad, en tanto que en el año 2009 se registraron los niveles más profundos, con 3.68 m como promedio anual y 573 mm de precipitación anual. En el año 2017 la napa se encontró a 0,26 m en el mes de enero y a 0,42 m en el mes de junio.

Tabla 3. Precipitaciones mensuales de localidades del Partido de General Villegas. Enero 2016 Junio 2017.

		Banderalo	C. Seca	Charlone	INTA	Bunge	Villegas	Piedritas	S. Eleodora	S. Regina	V. Saboya	Promedio
2016	Enero	203	334	296	181	187	216	268	208	230	165	229
	Febrero	65	201	149	133	150	167	141	212	193	240	165
	Marzo	0	10	22	17	22	16	20	20	0	30	16
	Abril	148	125	174	157	151	232	192	126	131	221	166
	Mayo	4	25	14	11	15	18	7	7	18	10	13
	Junio	46	60	58	44	56	51	53	53	59	59	54
	Julio	32	28	35	37	32	36,5	32	40	40	21	33
	Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Septiembre	60	28	35	45	66	63	52	58	40	42	49
	Octubre	308	224	211	259	223	321	339	238	248	165	254
	Noviembre	146	79	48	91	84	109	93	80	108	77	92
	Diciembre	123	143	194	149	194	99	240	152	219	186	170
Total	1135	1257	1236	1124	1180	1328	1437	1194	1285	1216	1239	
2017	Enero	196	189	100	123	109	132	212	300	251	153	176
	Febrero	146	169	173	133	224	119	247	104	72	278	166
	Marzo	200	170	107	110	115	130	108	94	192	150	138
	Abril	137	151	117	171	113	140	183	165	140	185	150
	Mayo	27	33	42	18	30	18	22	27	16	27	26
	Junio	29	52	25	36	40	42	31	45	32	30	36
	Total	735	764	564	591	631	580	803	735	703	823	693

COMENTARIOS FINALES

Los registros de las precipitaciones analizados, muestran que se trata de una variable del clima con alta variabilidad.

La tendencia de los totales anuales de General Villegas es creciente para la serie de datos que inicia en el año 1914. Los registros son mayores y con tendencia estable para las series que comienzan en 1973.

Las lluvias presentan elevada variabilidad interanual. El mínimo registrado es de 416 mm en el año 1960 y el máximo de 1633 mm en el año 2012 para la ciudad de General Villegas. También es elevada la variabilidad espacial. En distancias cortas del orden de los 30 km, se dan diferencias superiores a los 300 mm anuales.

En el área de más de 4.000.000 de has que comprende la EEA Gral. Villegas existe un gradiente de precipitaciones en sentido NE-SW. La diferencia de precipitaciones, promedio de los últimos 18 años fue de 320 mm.

En cuanto a la distribución estacional, más del 70 % de las precipitaciones ocurren durante el semestre octubre-marzo, período que también presenta la mayor variabilidad.

Los registros de la napa freática a partir del año 2000 muestran el ascenso del nivel que en la actualidad ha llegado a niveles riesgosamente cercanos a la superficie.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los compañeros de trabajo Gabriela Arano y Agustín Bilotta responsables de la recopilación y sistematización de los registros de precipitaciones, que hacen posible la realización de estos análisis.

BIBLIOGRAFÍA

- Faroni, A. Hurtado, R. Barnatan, I. Carnelos, D. Murphy, G. Maio, S. (2000). Régimen e Índice de Estacionalidad de las precipitaciones para la Argentina (1971-2000). http://www.siaj.fca.unju.edu.ar/media/publicaciones/2006-RADA-Regimen_e_Ind_Estacionalidad.pdf
- Carta H. Análisis de 115 años de precipitaciones (Primera Parte). (2016) http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_9_de_julio_analisis_de_115_anos_de_precipitaciones.pdf
- Zaniboni, C. M. (2014). Potencial agrícola ganadero del noroeste bonaerense. Memoria Técnica 2013-2014. Estación Experimental Agropecuaria General Villegas. Ediciones INTA 2014, 180:183

LOS POBLADORES RURALES DEL PARTIDO DE TRENQUE LAUQUEN

María Virginia Roca^{1*}, Roberto Cardini², María Marta Mirabelli³, Guillermo Martín¹, Ruben Alvarez¹, Javier Spagnolo¹.

¹EEA INTA General Villegas; ²Trenque Lauquen por más participación, Productor agropecuario; ³Jefatura Distrital de Educación.

*roca.virginia@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

En el mes de Marzo de 2017 se comienza a trabajar en un programa cuyo objetivo es el de aportar a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona rural del Partido de Trenque Lauquen, incluyendo parajes y la localidad de Girodías. En este programa denominado CRECER, participan INTA, Municipalidad, Jefatura Distrital de Educación, Sociedad Rural, Colectivo Trenque Lauquen por más participación y alrededor de 40 voluntarios en todo el Partido. (Ver artículo CRECER, comunidades rurales del Partido de Trenque Lauquen, Memoria Técnica 2016-2017, Roca M. V.)

Para llevar a cabo la definición de objetivos y la planificación de actividades, una de las primeras acciones que se llevan a cabo es un diagnóstico que arroje información actualizada y precisa que fundamente la acción sobre la realidad concreta de la población en el Partido.

METODOLOGÍA

Se pone en marcha un relevamiento, se diseña una encuesta, elaborada de manera participativa, con las personas que conforman CRECER. Se relevan las familias rurales con niños que asisten a 27 escuelas del medio rural. Fueron instrumentadas a través de las direcciones de escuelas primarias rurales. El rol de la Jefatura Distrital de Educación se considera fundamental para poder viabilizar eficientemente esta acción.

Es importante destacar que la investigación es realizada a familias que viven en el campo y tienen hijos en la escuela primaria. No se relevaron personas sin hijos, o sin hijos en la escuela primaria o que viven solos.

Se registran los datos de un total de 868 individuos pertenecientes a 192 familias, las que cuentan con un promedio de 4,5 integrantes. Se considera que esta muestra representa un alto porcentaje del universo, teniendo en cuenta que se calcula que los habitantes rurales en el partido son alrededor de 1200 personas. (Alvarez et al, 2014).

RESULTADOS

Estas 192 familias están ligadas a 76 establecimientos agropecuarios (2,5 empleados por establecimiento).

Un dato importante a tener en cuenta es el promedio de edades, que, en el caso de las madres es de 32 años, el de los padres de 37 y en el de los hijos se tomaron promedios por varios hijos y es el siguiente, Hijo 1: 11 años, Hijo 2: 9 años, Hijo 3: 8 años, Hijo 4: 7 años.

Como se evidencia en el gráfico 1, los hombres se ocupan en su amplia mayoría a las tareas como peón de campo y en segundo lugar un porcentaje importante de los mismos están relacionados a la actividad tambera.

PALABRAS CLAVE:

pobladores rurales, relevamiento, nivel de instrucción, empleo.

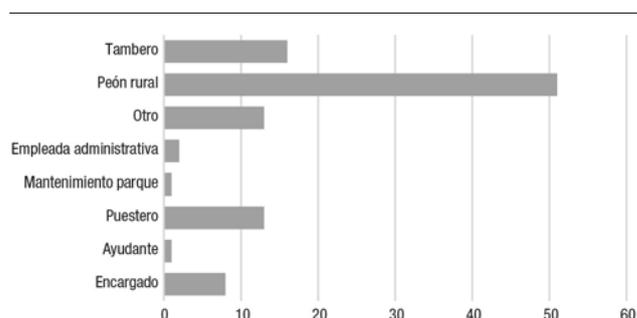


Gráfico 1. Ocupación Hombres en el medio rural.

Si bien era un dato que se evidenciaba desde la experiencia es claramente verificado cuantitativamente. La mayoría de las mujeres (Gráfico 2) se dedican a tareas no rentadas, dentro del hogar (amas de casa).

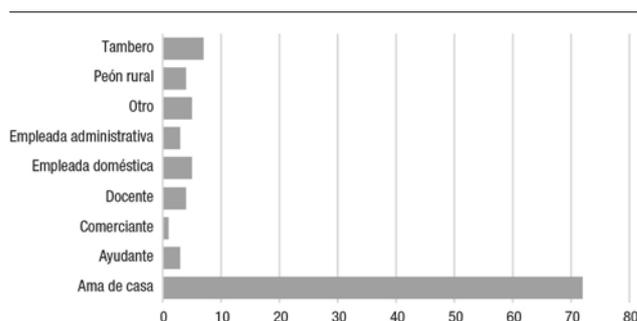


Gráfico 2. Ocupación de las mujeres en el medio rural.

NIVEL DE INSTRUCCIÓN

Si bien existía presunción del nivel de instrucción, los resultados son contundentes en cuanto al estado de situación. Gran porcentaje de la población tiene un bajo nivel de estudios.

El nivel de instrucción primaria es mayor en el grupo de padres, sin embargo cuando observamos el nivel secundario y terciario esta situación se revierte, es decir hay mayor porcentaje de madres instruidas en los niveles superiores (Gráfico 3).

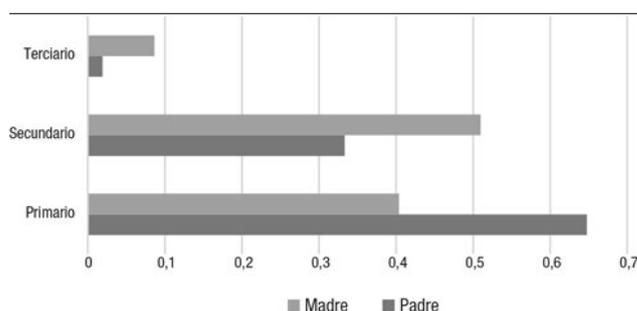


Gráfico 3. Nivel de instrucción de los adultos.

Se visualiza una abrupta caída de los hombres que terminando la primaria no completan la secundaria.

En el caso de los padres se hace notar que solo el 30 % de los que terminan la primaria completan su secundaria. Podríamos deducir que los hombres entran a una edad temprana al mercado laboral rural (gráfico 4).

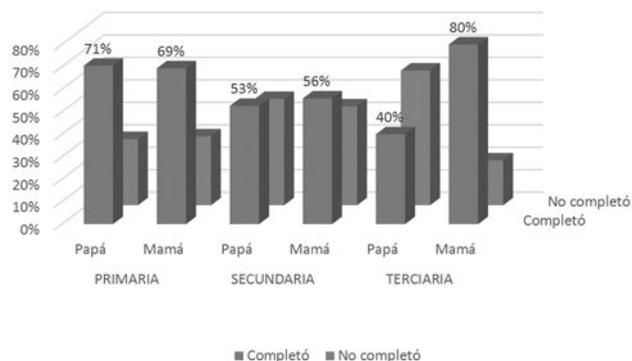


Gráfico 4. Terminalidad de nivel de estudios primarios, secundarios y terciarios.

PRINCIPALES PROBLEMAS EN EL MEDIO RURAL

En este punto son varios los problemas que plantean y muy diversos pero ninguno toma demasiada fuerza, ni mayor incidencia sobre los demás. Pareciera ser que no hay gran coincidencia en todo el partido con respecto a alguno de ellos.

Las mayores problemáticas planteadas son: distancia a la escuela, mal estado de los caminos, falta de actividades para los chicos, lejanía de los centros comerciales y de salud y aplicaciones de agroquímicos.

CAPACITACIONES SOLICITADAS

Entre las opciones más solicitadas para adultos consignan la actividad física, luego la capacitación en cocina, en oficios, y otras actividades artísticas. Es un rubro que despierta gran demanda, sobre todo en las mujeres.

En el 60% de los casos les gustaría capacitarse en algún oficio o actividad que le generara un ingreso extra a la familia.

TRATAMIENTO DE BASURA Y RESIDUOS DOMICILIARIOS

El gráfico 5 muestra cuantitativamente un dato de la realidad sobre el tratamiento que hacen a los residuos domiciliarios.

Si bien se trabaja hace muchos años en separación y reutilización de residuos en el Partido, es evidente que esta iniciativa no ha permeado aun en el ámbito rural. La amplia mayoría de las personas ve natural la quema de basura sin tener demasiada conciencia de las consecuencias familiares y ambientales.

Una segunda opción es el basurero (que se interpreta como el "basurero municipal") y sigue teniendo un porcentaje considerable la práctica de tirar la basura a un pozo, todavía sigue siendo común en el campo.

También desde el trabajo que se han ido haciendo en los parajes y escuelas se hace referencia y se observa la existencia de muchos micro basurales no planificados en la zona rural.

TRATAMIENTO DE LA BASURA

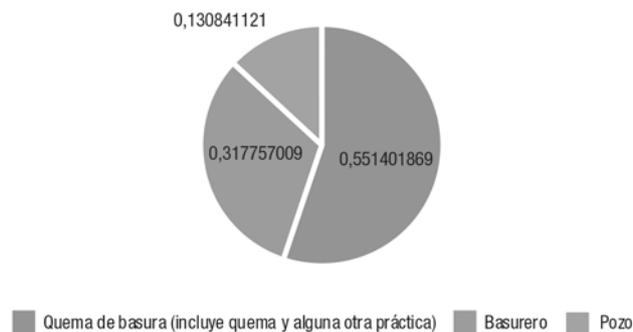


Gráfico 5. Tratamiento de basura y residuos domiciliarios.

EXPECTATIVAS A FUTURO

Una de las preguntas abiertas realizadas a las familias fue ¿Qué esperan o desean a futuro?, las respuestas fueron amplias y diversas (gráfico 6), pero dentro de las más recurrentes se determinaron las siguientes variables:

Vivienda, Educación, Trabajo y Bienestar.

Se describen de la siguiente manera:

Contar con "Vivienda" propia muchas personas lo manifestaron como una expresión de deseo y con la sensación de escasa probabilidad de poder lograrlo.

"Educación" Darles un futuro a sus hijos y en ello está centrada la posibilidad de que cuenten con primaria y secundaria y, en la mayoría la esperanza es que sus hijos logren alcanzar estudios terciarios o universitarios. Si se suman las barras que conciernen al ítem educación éstas superan ampliamente a cualquiera de las expectativas planteadas.

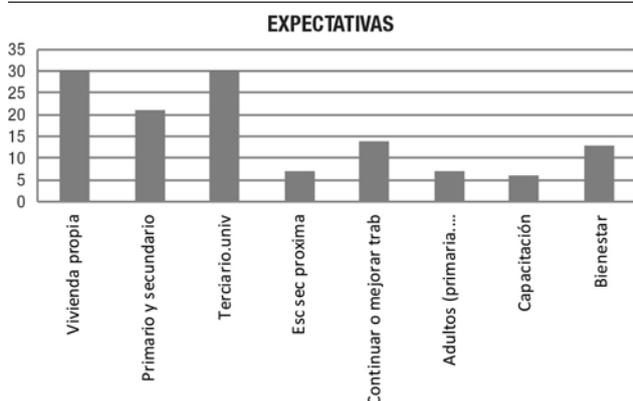


Gráfico 6. Expectativas a futuro para sus familias.

Es para destacar el planteo de muchas familias de la necesidad de contar con una escuela secundaria más cercana a las zonas donde viven, ya que es un problema la continuidad de la educación una vez terminada la primaria, se complica por varias razones tales como, la lejanía, la dificultad de los caminos en algunos momentos, los costos que significa movilizarse, el desarraigo que significa para la familia mandar los niños a otras ciudades.

Siguiendo con la variable educación muchos de los adultos desean terminar la primaria y/o secundaria.

Un tema que se reitera es la posibilidad de que los niños cuenten con oportunidades de desarrollo como tienen los niños de las ciudades, centrado en la mayoría de los casos en el deporte y las actividades artísticas.

El "Trabajo" está entre las expectativas planteadas en muchos casos con el deseo de conservarlo y en algunos de mejorarlo.

En la variable "Bienestar" se agruparon cuestiones generales que apuntan a la calidad educativa y de vida, la valoración del empleado y la igualdad de oportunidades.

CONSIDERACIONES FINALES

Los datos muestran las necesidades y expectativas que tienen pobladores rurales del Partido de Trenque Lauquen que guía las acciones planteadas en CRECER. Permite tener una línea de base orientativa de acciones y medir cuali y cuantitativamente los avances y logros de los objetivos planteados.

BIBLIOGRAFÍA

• Alvarez, R; Cardini, M; . Elizondo G; Fantino F; Marcos, C; Larroulet, M; Marturana, K; Negri, F; Montenovo, V; Pagella, M, Roca, V. "Caracterización de los Productores Agropecuarios del Partido de Trenque Lauquen". Memoria Técnica EEA Gral. Villegas 2014-2015.

BALANCE PREDIAL DE NUTRIENTES EN TAMBOS DEL OESTE BONAERENSE

Graciela Varillas^{1*}, Marina Maekawa¹

¹AER INTA Trenque Lauquen

*varillas.graciela@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Los balances prediales de nutrientes resultan un indicador de interés para evaluar la sustentabilidad de los predios lecheros con distintos niveles de intensificación, puesto que permiten estimar el comportamiento ambiental de los sistemas productivos. En Buenos Aires existen escasos estudios que analicen los balances de nutrientes de la producción de carne y leche, a pesar de que ocupa el 54% de su superficie (Abbona, E. et al. 2016). Los cambios observados en la alimentación de los predios de la zona marcan algunas modificaciones en la nutrición (mas pastoriles), y generalmente se asocia a la ganadería (carne y leche) como mejoradores del nivel de fertilidad de los suelos, aunque disminuya lentamente el reservorio de nutrientes edáfico. Los balances permiten comprender el sistema con mayor integralidad y explicar las posibles consecuencias de los manejos actuales.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los balances prediales de los principales nutrientes, N, P, Ca, K y Mg, en establecimientos de mediana escala y analizar el potencial de cada uno para ser retenido y ciclado dentro de cada predio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para relevar la información necesaria se utilizaron encuestas que fueron utilizadas en estudios anteriores (Herrero et al., 2006a). Se evaluaron 4 tambos de la Cuenca Oeste de la Provincia de Buenos Aires durante el período 2016/ 2017.

El número de animales se determinó como el promedio entre la situación inicial y final. Los terneros salen del sistema cuando finalizan la etapa de guachera y reingresan las vaquillonas con servicio, ya que es la práctica más común entre los establecimientos encuestados.

Los balances se calcularon en kg/ha/año a partir de la ecuación (kg Nutriente ingresado – kg nutriente exportado) en cada uno, en cada establecimiento (Spears et al., 2003; Herrero et al., 2006a).

Los ingresos al predio se calculan a partir de los alimentos, fertilizantes, animales de reposición, fijación biológica por las leguminosas (FBN) y lluvias para nitrógeno (N) y para el resto de los nutrientes sólo alimentos, fertilizantes y animales. Las salidas consideran los productos que salen del predio, básicamente leche y carne para todos los nutrientes.

Se utilizó el indicador de Eficiencia de Uso de Nutrientes (EUN%) calculado como [(egreso de nutrientes /ingreso del mismo nutriente) x100].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los establecimientos analizados poseen, en promedio, 209,3±55,1 has y 225,3±82,4 vacas en ordeño (VO). Son sistemas básicamente pastoriles, la base forrajera está compuesta de pasturas base

PALABRAS CLAVE:

nutrientes, balances, eficiencia.

alfalfa, verdeos de invierno y silo de maíz. La producción promedio es 25,4±3,6 L/VO/día. La dieta se completa con grano de maíz en todos los establecimientos, balanceado al 16% en uno de ellos, extrusado y cascara de soja en dos y expeller de girasol en otro.

Tabla 1. Caracterización productiva de los 4 tambos analizados.

Tambo N°	1	2	3	4
SUPERFICIE (ha)	287	230	180	140
N° VO	341	265	140	155
Carga VO/ha	1,2	1,2	0,8	1,1
PRODUCCIÓN (L/VO/d)	24,5	31	25	21
Sup Pasturas (%)	55	18	30	42

La información de cada establecimiento se muestra en el tabla 1. **Balances prediales de N:** los valores promedio de los 4 tambos fue 137,9 (±52,4) kg de N ha / año. Este valor resulta inferior a mediciones para la misma cuenca de 202,7 kg N /ha /año (Varillas, 2015) y similares a los hallados por Carbó (2011) para diversas cuencas lecheras donde el promedio fue de 121 kg/ha/año (con un rango de 34,9 a 333). También resultan superiores a los hallados por Abbona et. Al., (2016) para la provincia de Buenos Aires quienes midieron 51,8 kg/ha/año.

El principal ingreso lo representa la FBN con el 45% del total ingresado al predio, luego los alimentos con el 31% y los fertilizantes con el 19%. Los egresos básicamente son por leche 89%, el resto por animales que salen del predio (terneros, vacas de venta y descarte) (Figura 1).

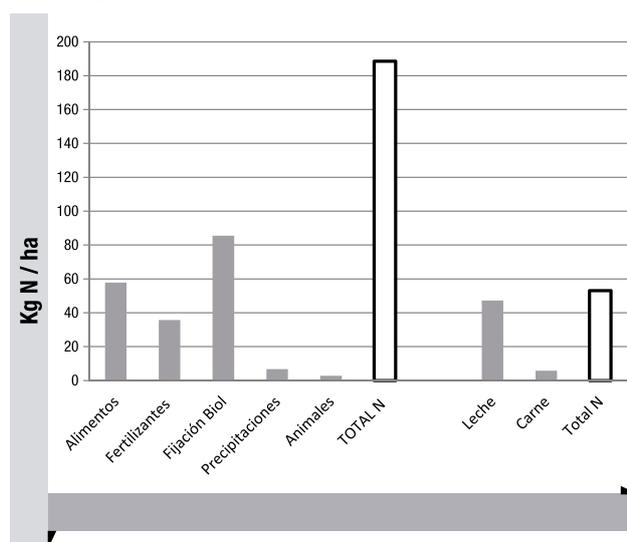


Figura 1. Ingresos y salidas prediales de nitrógeno (N) (promedio 4 tambos) expresado en kg/ha/año.

Balances prediales de P: Los valores promedio para los 4 tambos es de 6,5 (± 7,6) kg/ha/año. Estos valores resultan inferiores a los hallados para la misma cuenca por Varillas (2015) y Carbó (2011) de 18 kg/ha/año, también con gran variabilidad (rango de 0,6 a

42). En esta oportunidad obtuvimos un valor negativo en el caso de un predio que no utiliza fertilizantes fosforados y los alimentos ingresan en pequeñas proporciones. También resultan superiores a los hallados por Abbona et al.,(2016), 3,7 kg/ha/año, para la provincia de Buenos Aires.

Los aportes de P son similares entre las tres fuentes, los fertilizantes tienen el 37% de los aportes, alimentos 32% y animales el 31%. Los aportes de P como fertilizante promedian los 8,9 kg/ha/año equivalentes a 44 kg de PDA / ha / año. Las salidas del predio como carne y leche son de 55% y 45% respectivamente (Figura 2) El mayor porcentaje corresponde a la carne porque la concentración de P en este producto es significativamente superior a la leche, (43,1 g/kg versus 0,86 g/litro).

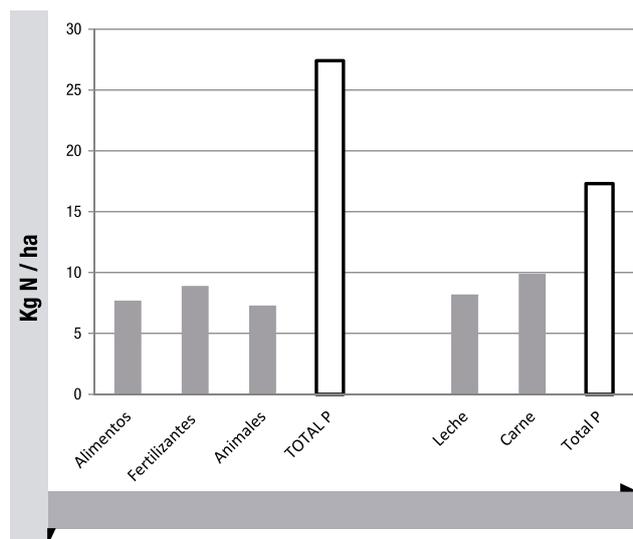


Figura 2. Ingresos y salidas prediales de fósforo (P) expresado en kg /ha /año (promedio de los 4 tambos).

Balances de minerales Ca, K y Mg: Los valores se muestran en el Tabla 2.

Para **Ca**, los mismos resultan similares a los obtenidos por Herrero et al.,(2011) para otras cuencas de la provincia, donde se hallaron valores de -5,6 kg/ha a 12,1 kg/ha. Dos establecimientos aportan este mineral vía de la fertilización; los otros dos no aplican y considerando los bajos porcentajes de suplementación con alimentos extraprediales, sus balances dan negativos. La leche es la principal pérdida de Ca del predio, el 81%, y el resto (19%) por carne. Abbona et al.(2016) obtuvo valores negativos (-4,1) para la provincia de Buenos Aires.

Para **K** los mismos resultaron algo inferiores a los obtenidos por Herrero et al.(2011) 0,82 kg/ha a 13,7 kg/ha. En ambos casos los valores mas altos corresponden a los predios que administran en sus dietas balanceados y/o subproductos de soja y girasol, ya que el aporte de K de estos últimos es mayor respecto del aporte del grano de maíz. La principal vía de salida es la leche que extrae el 97% del K del predio. Abbona et al. (2016) obtuvieron valores negativos (-1) para la provincia de Buenos Aires.

Para **Mg** los balances resultan levemente superiores a los hallados por Herrero et al.,(2011) para tambos de la provincia de Buenos Aires, donde obtuvieron valores de 2,1kg/ha a 4,13 kg/ha. De la misma manera que con el Ca, 2 establecimientos hacen aportes por vía de la fertilización y todos por alimentos. La principal extracción la realiza la leche producida, con un 94% del total. Abbona et al. (2016) obtuvieron valores negativos (-0,4) promedio de la provincia de Buenos Aires.

Tabla 2. Ingresos y salidas prediales de minerales (Ca, K y Mg) expresado en kg /ha /año (promedio y rangos de los 4 tambos).

(Kg/ha/año)	Ca	K	Mg
INGRESOS TOTALES	20,9	22,7	6,8
FERTILIZANTES	11,3 (0 ;36,0)	1,9 (0 ;7,4)	2,7 (0 ;10,9)
ALIMENTOS	7,2 (1,7; 13,1)	20,5 (0 ;54,2)	3,8 (2,3 ;7,7)
ANIMALES	1,6 (0,9; 3,5)	0,3 (0,1 ; 0,9)	0,3 (0,2 ; 0,4)
SALIDAS TOTALES	15,1	14,7	1,5
LECHE	12,2 (8,8 ;17,2)	14,3 (10,3;20,2)	1,4 (1,0 ;1,9)
ANIMALES	2,9 (1,4 ;5,0)	0,4 (0,2 ;0,7)	0,1 (0,1 ;0,2)
BALANCES	5,8 (-8,7 ;27,8)	8,0 (-3,1 ;34,0)	5,0 (1,0 ;12,6)

La eficiencia de uso de nutrientes (EUN): Esta es un indicador que trata de estimar cuánto de los nutrientes ingresados, salen del predio como productos. Se expresa en porcentaje. Los valores de observan en la Figura 3.

El EUN-N% resulta levemente superior a los hallados para la provincia de Buenos Aires por Herrero et al., 2006a; Begaries 2008 y Varillas 2015) pero dentro de los mismos rangos. Las mayores producciones de leche /ha explican el aumento de este indicador de eficiencia ya que es la principal vía de salida.

El EUN-P%, EUN-Ca%, EUN-K% y EUN-Mg% muestran valores demasiado altos respecto de los obtenidos para la misma cuenca (Varillas 2015) 28% para P, 49,5% para Ca, 31,6% para K, y 13,5% para Mg, lo que estaría indicando una posible remoción de estos nutrientes en los predios, como muestran los valores negativos y próximos a 0 de los balances.

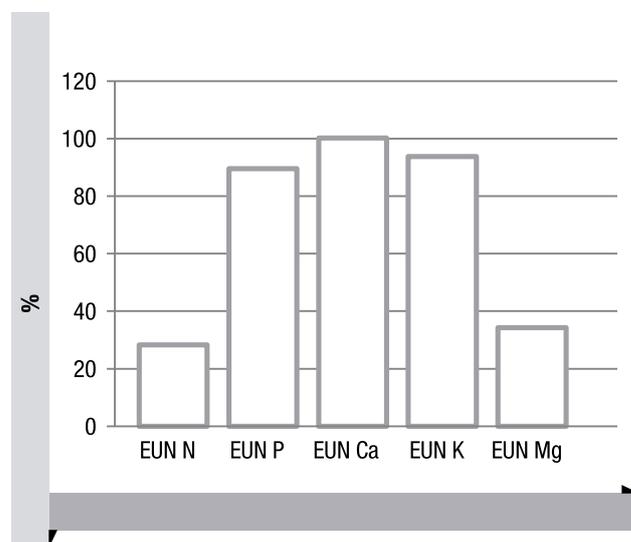


Figura 3. EUN (%) promedio de los 4 tambos, de cada nutriente.

CONCLUSIONES

Los establecimientos analizados tienen un sistema de producción de base pastoril, los cuales incorporan diversos suplementos generados en el mismo establecimiento (grano y silo de maíz, extrudado de soja) y baja proporciones de suplementos extraprediales (expeller de girasol, cáscara de soja y balanceados).

El aumento de las cargas y de la producción de leche respecto de mediciones anteriores sin un acompañamiento en los niveles de fertilización y/o suplementación en las dietas estaría alertando sobre una posible pérdida de los nutrientes evaluados en el mediano plazo.

Los análisis de suelo realizados en esos predios estarían marcando una disminución de los niveles de P y del pH lo que puede explicarse a partir de los efectos por la disminución de los minerales (K, Ca y Mg) en el complejo de intercambio edáfico. Es necesario seguir monitoreando estos establecimientos para evitar mayores pérdidas de nutrientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbona, E.; Presutti, M.; Vazquez M.; Sarandon, S. (2016) Los sistemas de producción de carne y leche bovina en la provincia de Buenos Aires ¿conservan los nutrientes del suelo? *Rev. Fac Agron.* Vol 115 (2) 251-263.
- Begaries, L. (2008) Utilización de herramientas de diagnóstico ambiental en predios lecheros de la cuenca del oeste bonaerense. Trabajo final especialización en Gestión Ambiental en Agroecosistemas (FAUBA) 100 p.
- Carbó, L.I. (2011) Balances de Nutrientes como herramienta para estimar el potencial para reciclado de los efluentes de tambo en recursos forajros. Trabajo de Coronamiento de la Especialización en Manejo de Sistemas Pastoriles.
- Herrero, M. A.; Gil, S.B.; Flores, M.C.; Sardi, G.M.; Orlando, A.A. (2006a) Balances de nitrógeno y fósforo a escala predial, en sistemas lecheros pastoriles en Argentina. *Revista InVET*, Vol 8(1):9-21
- Herrero, M.A., Orlando, A.A., Gil, S.B., Dalloso, M.E. (2011) Balances prediales de Ca, K y Mg en tambos de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Arg. De Prod. An* Vol 31 (supl 1): 200.
- Spears, R. A.; Kohn, R. A.; Young, A. J. (2003a). Whole-farm Nitrogen Balance on Western Dairy Farms. *J. Dairy Science*, vol. 86 (12): 4178-4186.
- Spears, R. A.; Young, A. J.; Kohn, R. A. (2003b). Whole-farm Phosphorus Balance on Western Dairy Farms. *J. Dairy Science*, vol. 86 (2): 688-695.
- Varillas, G.B. (2015). Diagnóstico ambiental en predios lecheros del Oeste de Buenos Aires. Director Herrero, M. A. Tesis especialización en Gestión Ambiental en los Agroecosistemas. EPG Alberto Soriano UBA- 59 p.

RELEVAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS LECHEROS DEL AREA DE INCUMBENCIA DE LA EEA INTA GRAL VILLEGAS

López Seco, Emilia^{1*}

¹AER INTA General Villegas

*lopezseco.emilia@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:

relevamiento, establecimientos lecheros, noroeste bonaerense, General Villegas.

INTRODUCCIÓN

Según los datos obtenidos del Ministerio de Agroindustria de la Nación, la producción nacional de leche varió de 10971 millones de litros en 2013 a 9895 millones de litros en 2016. Esta disminución en la producción se atribuye a la combinación de un escenario económico desfavorable que atravesó el sector en los últimos años sumado a las inclemencias climáticas que afectaron directamente a los establecimientos productivos.

La provincia de Buenos Aires cuenta con el 24% de los tambos del país y produce el 25% de la producción nacional (Taverna 2013). Particularmente el área que abarca la cuenca Noroeste de Buenos Aires se vio gravemente afectada por el exceso hídrico desde el año 2015 en adelante. En los últimos tres años la tendencia de lluvias ha sido superior al promedio histórico de la zona, continuando durante este año y originando el problema de inundaciones (Zaniboni 2017). Específicamente en el partido de General Villegas, según las observaciones realizadas de las precipitaciones de los últimos 41 años de la Estación Experimental del INTA, las lluvias superan en 100 mm al promedio histórico.

El deterioro de los caminos por los altos regímenes hídricos y el ascenso de la napa freática afectaron directamente la producción. De esta manera fue reducida la transitabilidad dentro y fuera de los establecimientos como también la siembra de cultivos destinados a la alimentación del rodeo. Dentro del partido de General Villegas se calcula que la superficie afectada supera las 450000 hectáreas (Zaniboni 2016).

Para continuar con lineamientos de trabajo e investigación en las zonas afectadas, y tener una noción acabada de la situación actual del sector se hace insoslayable contener información precisa de la cantidad de establecimientos que cesaron la actividad en los últimos años. Por tal motivo, la AER INTA Gral. Villegas tiene como objetivo a través del siguiente trabajo dar a conocer la variación en número de establecimientos lecheros del partido de General Villegas y del área de incumbencia de la EEA.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La información suministrada fue recabada de SENASA a través de RENSPA, consulta a organismos públicos, empresas privadas y productores.

Se realizó un análisis detallado de los tambos pertenecientes al partido de General Villegas y una descripción general de la cantidad de tambos remanentes en los trece partidos pertenecientes a la EEA (Trenque Lauquen, Gral. Villegas, Rivadavia, General Pinto, Pehuajo, Lincoln, Florentino Ameghino, Carlos Tejedor, Pellegrini, Hipólito Yrigoyen, Daireaux y Salliqueló).

Se relevaron en el año 2017 un total de 640 establecimientos en los 13 partidos, es decir, un 18% menos de tambos con respecto a la cantidad existente en el año 2013. El partido que más se vio afectado por la disminución de establecimientos fue el de General Villegas, llegando a alcanzar una variación del 48% entre los años analizados.

Las comparaciones corresponden a los datos de los años 2013 y 2017, excepto en el caso del partido de Ameghino, donde se comparan los años 2015 y 2017 (Gráfico 1). La cantidad de tambos por partido en los años 2013 y 2017 se encuentra detallada en la tabla 1.

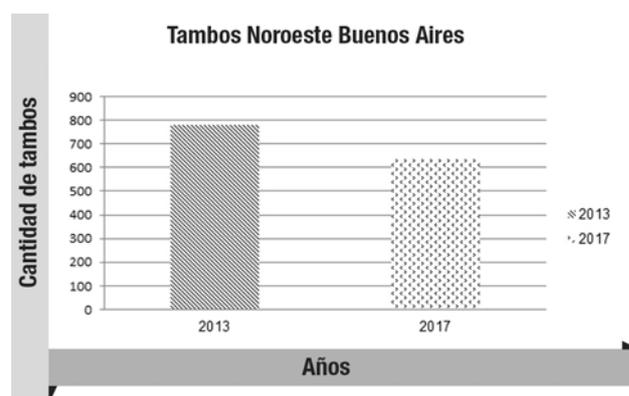


Gráfico 1. Cantidad de establecimientos lecheros en los años 2013-2017 en los partidos del noroeste bonaerense.

Tabla 1. Cantidad de tambos por partido durante los años 2013 y 2017.

Localidad	Año 2013	Año 2017
Trenque Lauquen	173	168
General Villegas	175	85
Rivadavia	39	38
General Pinto	76	67
Pehuajo	59	49
Lincoln	74	73
Florentino Ameghino (1)	46	40
Carlos Tejedor	46	42
Pellegrini	18	10
Hipólito Yrigoyen	14	15
Deireaux	8	4
Tres Lomas	27	22
Salliqueló	26	25
TOTAL TAMBOS	781	640

(1) Partido de Florentino Ameghino compara relevamiento 2015-2017.

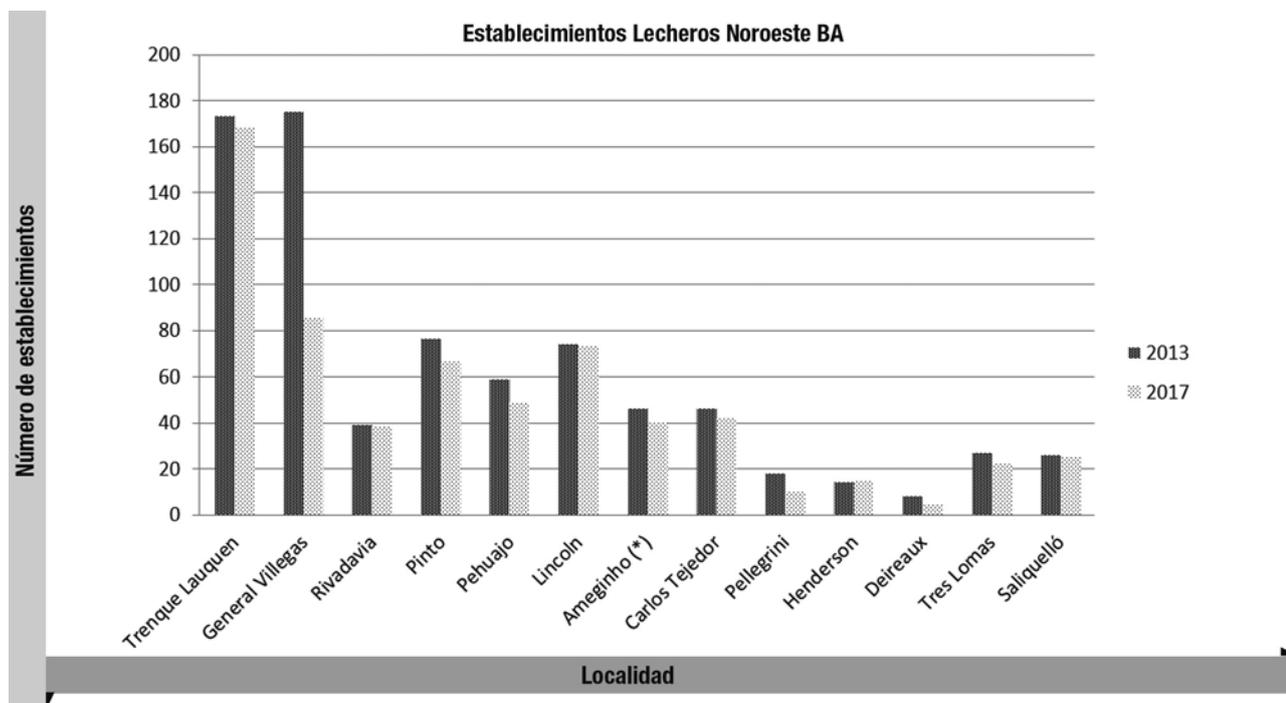


Gráfico 2. Cantidad de tambos por partido durante los años 2013 y 2017. (*) Partido de Ameghino compara relevamiento 2015-2017.

En el partido de General Villegas el recuento total para el año 2017 es de 85 tambos. Hubo una desaparición del 51% de los establecimientos del partido en los últimos 4 años. En el año 2017 la mayor cantidad de tambos que todavía se encuentran en actividad poseen un número de vacas totales de 51 a 100, representando este dimensionamiento el 27% del total de los establecimientos.

Quienes más se vieron afectados fueron los establecimientos pequeños, de un máximo de hasta 50 animales, presentando la mayor variación entre los años 2013 y 2015 (Gráfico 3).

En cuanto a las localidades que concentran los tambos del partido en el año 2017 continúan en el mismo orden que en 2013. Se encuentra en primer lugar Emilio V. Bunge con 23 establecimientos seguido por Gral. Villegas con 18 establecimientos y Coronel Charlon con 14 establecimientos. Los gráficos 4 y 5 muestran la distribución porcentual de los tambos por localidad en los años 2013 y 2017. La tabla 2 detalla cantidad de tambos por localidad del partido de General Villegas en los años 2013 y 2015.

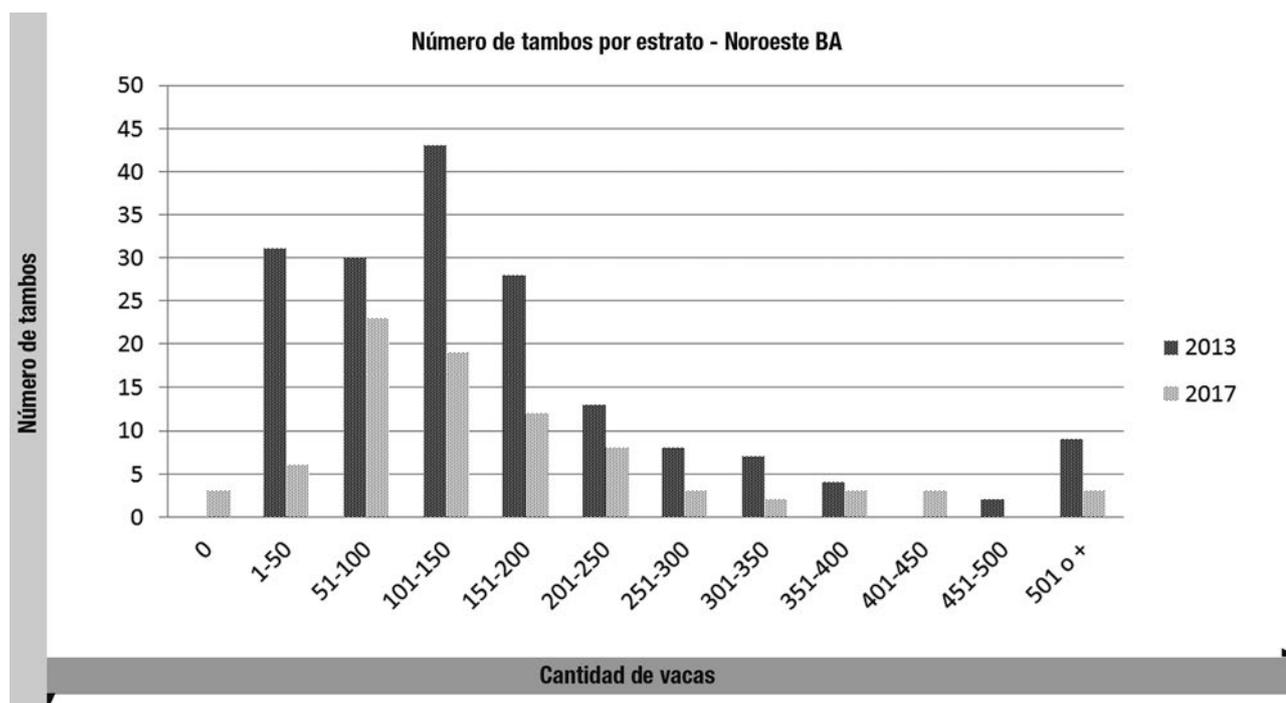


Gráfico 3. Comparación de número de tambos según dimensionamiento en el partido de General Villegas. Años 2013 y 2017.

Distribución de tambos en las localidades de Gral Villegas 2013

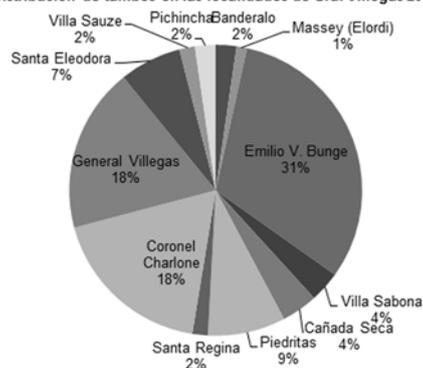


Gráfico 4. Distribución Porcentual de número de tambos por localidad en el año 2013.

Distribución de tambos en las localidades de Gral Villegas 2017

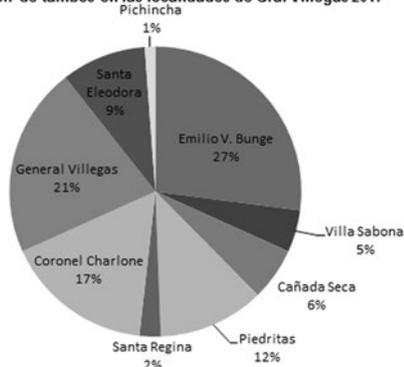


Gráfico 5. Distribución Porcentual de número de tambos por localidad en el año 2017.

Tabla 2. Cantidad de tambos por localidad del partido de General Villegas en los años 2013 y 2015.

Localidad	Nº de tambos 2013	Nº de tambos 2017
Banderalo	4	0
Massey (Elordi)	2	0
Emilio V. Bunge	55	23
Villa Sabona	6	4
Cañada Seca	7	5
Piedritas	15	10
Santa Regina	3	2
Coronel Charlone	32	14
General Villegas	32	18
Santa Eleodora	12	8
Villa Sauze	3	0
Pichincha	4	1
Total	175	85

CONSIDERACIONES FINALES

El presente relevamiento provee datos necesarios para caracterizar la situación actual que atraviesa la producción lechera de la zona. Es necesario el monitoreo cronológico de esta tendencia para contar con una base de información sólida para la planificación sectorial, como así también el detalle acabado de la situación en cada uno de los partidos pertenecientes al área de incumbencia de la AER General Villegas.

BIBLIOGRAFÍA

- Datos de producción nacional de leche (millones de litros por año 1970-2016). Subsecretaría de Lechería. Ministerio de Agroindustria de la Nación. Disponible en www.minagri.gov.ar
- Taverna, M. 2013. Aportes para el análisis de la evolución reciente de los sistemas de producción de leche en Argentina. Jornada Taller en 9 de Julio. Disponible en www.inta.gov.ar
- Zaniboni, C.M 2017. INTA PCR Centro Regional Buenos Aires Norte 2016-2020. Disponible en www.inta.gov.ar
- Zaniboni, C.M. 2016. Informe de situación hídrica del Partido de General Villegas. Artículo de divulgación. Disponible en www.inta.gov.ar



**SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS
DE DESARROLLO TERRITORIAL**



CRECER, DE LAS MUJERES A LAS COMUNIDADES RURALES. EL DESARROLLO LOCAL EN COMUNIDADES RURALES DEL PARTIDO DE TRENQUE LAUQUEN

María Virginia Roca^{1*}

¹AER INTA Trenque Lauquen. Coordinadora de CRECER.

*roca.virginia@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El partido de Trenque Lauquen, como tantos otros partidos de la provincia de Buenos Aires cuenta con una zona rural caracterizada por un importante desarrollo productivo agropecuario, conformado y fortalecido a través del tiempo por generaciones de quienes habitaron estas tierras; donde se plasman y entrelazan las relaciones sociales, los vínculos y las historias generadas a través de los tiempos. Generación tras generación se fue entramando un tejido social fuerte, construido por personas visionarias y emprendedoras que han dejado huella, identidad e impronta propia en la historia del partido. Su conformación, costumbres y realidad se han ido transformando a través del tiempo. Poco a poco, la forma de producción y la relación laboral cambió, la oferta en las localidades fue aumentando, cuestiones contextuales varias y progresivas, dieron motivo a la búsqueda de otros espacios y posibilidades. En la actualidad es un fenómeno instalado el despoblamiento rural y la tendencia en estas últimas décadas a la concentración de personas en ciudades intermedias. Es incuestionable la amplia atracción que ha ido ejerciendo la ciudad de Trenque Lauquen, no solo para nuestro partido sino también para una amplia región.

Desde INTA se trabaja con la visión de aportar alternativas superadoras, para aquellas personas que viven en el campo, mejorar la calidad de vida de quienes habitan y potenciar el valor y la identidad de parajes y escuelas. Es un objetivo concreto y explícito el de sostenerlo y valorarlo. Proponer alternativas de desarrollo local entendiéndolo como "el proceso de crecimiento concertado de una sociedad territorialmente (recursos humanos, institucionales y económicos) de manera sustentable y justa en un plano cultural, social y económico de la vida de las familias de esa sociedad" (Clemente, 2006).

En este artículo se registró una experiencia específica de desarrollo local, que se está llevando a cabo desde Marzo de 2017.

LA EXPERIENCIA EN EL TERRITORIO

Desde INTA hace 10 años (2007-2017) se trabaja con mujeres rurales. El objetivo del proyecto PROFAM fue el de brindar oportunidades de capacitación, socialización y la posibilidad de generar un ingreso extra a sus familias. Se ha trabajado con metodología participativa, y en las evaluaciones realizadas durante el proceso, valoran fuerte y positivamente este espacio.

Desde la mencionada experiencia se ha reflexionado sobre algunas cuestiones tales como:

- El partido es grande y heterogéneo,
- Las personas que lo habitan tienen distintas características y necesidades,
- Los caminos son extensos, de tierra, se complica el acceso en varias oportunidades por distintas razones: inundación, por el gasto que implica movilizarse, por el estado de la movilidad con la que se cuenta o porque no poseen.
- Que la escuela es la institución de referencia y la única en la ma-

PALABRAS CLAVE:

desarrollo local, comunidades rurales, red.

yoría de los casos. Se cuenta con el aporte de algunas instituciones y productores en situaciones aisladas.

- Los espacios de encuentro, esparcimiento y capacitación son escasos.
- El acceso a posibilidades de desarrollo es muy limitado.
- Para trabajar en desarrollo se requiere cercanía, acompañamiento y continuidad de acciones,
- Son pocos los recursos humanos disponibles y/o destinados y/o capacitados para trabajar en desarrollo local.
- Que para tener un plan de desarrollo local no son suficientes los esfuerzos aislados es imprescindible tener continuidad y seguimiento de los procesos.
- Que es necesario articular, planificar y potenciar recursos, voluntades y acciones.

En el año 2014 en la ciudad de Rosario se presentó un trabajo en el Congreso de la Asociación Argentina de Desarrollo en Extensión Rural sobre la experiencia de "Mujeres Rurales" (Roca, 2014), en esa oportunidad desde el análisis del proyecto, el objetivo deseable a mediano plazo era, "Consolidar una red de mujeres rurales" entre las conclusiones se decía que:

"El desafío entonces estará centrado en crecer, llegar a más mujeres rurales, generar una red, de trabajo e intercambio con enfoque territorial que mejore la calidad de vida de las mujeres brindando oportunidades de desarrollo personal y familiar.

Para lograrlo es imprescindible aunar instituciones y saberes que permitan aumentar el tejido social rural."

"... trascender, nutrirse de lo aprendido, de la experiencia y generar otras, nuevas, propias de cada lugar. Que el INTA sea el impulsor y que llegue a las mujeres rurales del territorio a través de las escuelas." (Roca, 2014).

En Diciembre de 2016 culminó el tercer período del proyecto "Mujeres Rurales" y se empezó a evaluar cómo darle continuidad.

COMUNIDADES RURALES DEL PARTIDO DE TRENQUE LAUQUEN EN RED



Figura 1. Marca Crecer

Con el objetivo de seguir abonando el desarrollo local y teniendo en cuenta que "El Desarrollo está vinculado a un conjunto de capacidades locales como la innovación, creatividad, y capacidad emprendedora de los agentes locales, solvencia técnica y de gestión de los recursos humanos, la capacidad organizativa y de relacionamiento de las personas y organizaciones públicas y privadas, la capacidad de articulación con el entorno institucional y mercadológico, la capacidad de liderazgo y de generación de diálogo" (Madoery, 2001). En la búsqueda de ese conjunto de capacidades desde INTA a partir del mes de Febrero de 2017 se realiza el contacto con instituciones del medio: Municipio de Trenque Lauquen, Colectivo Trenque Lauquen por más participación, Jefatura distrital de educación y Sociedad Rural, todas han realizado y realizan acciones en el medio rural (charlas, capacitaciones, padrinazgo en escuelas rurales, servicios, etc.).

Con todas ellas y entre ellas existen trabajos en conjunto, acciones previas de articulación y potenciación de resultados. Se parte desde la confianza de los vínculos construidos y objetivos en común y compartidos.

Se comenzó en esta oportunidad intercambiando ideas, comentando; reconociendo acciones y fortalezas pero concordando en las debilidades y limitaciones, para el trabajo en comunidades rurales. Sumamos ideas y propusimos un accionar conjunto, el nuevo objetivo fue más allá de las mujeres, se pensó en las familias y se concluyó en las comunidades rurales; se incluyeron a los pobladores del campo, los parajes y pequeñas localidades del partido de Trenque Lauquen. Se aunaron ideas, se fueron sumando, y se generaron nuevas y a partir de todo esto se delinearon objetivos y acciones. La visión fue potenciar el desarrollo de las comunidades rurales.

A este grupo de instituciones del medio, se fueron sumando voluntarios, (productores agropecuarios, docentes y miembros de la comunidad interesados en la propuesta).

Se armó un proyecto, al cual se lo llamó CRECER (Comunidades rurales de Trenque Lauquen en red). Hoy en día, a sólo 5 meses de comenzar lo forman alrededor de 40 personas trabajando juntos; la amplia mayoría son voluntarios.

Partiendo de la premisa de que en las construcciones sociales no se puede hablar de etapas rígidas, ya que éstas son parte de un proceso el cual no puede dividirse, que se va consolidando y no obedece a momentos fijos y delimitados. Coincidimos en que para viabilizar el proyecto necesitábamos, focalizarnos en 6 ejes, a saber;

1. Proximidad,
2. Organización,
3. Estrategia y Metodología,
4. Diagnóstico,
5. Objetivos,
6. Acciones.

1. Proximidad:

Para construir con otros y que esa construcción sea compartida y que tenga proyección en el tiempo, se requiere estar cerca, para poder acompañar, que haya contacto que permita vincularse y realizar seguimiento de los avances; para lograr ese intercambio se necesita proximidad.

Como se explicitó anteriormente dada la extensión del partido, los recursos humanos disponibles y las instituciones en el medio; se dividió el Partido en 7 (siete) zonas, y en cada una de ellas se designó un referente. En cada una de ellas se agrupan varias escuelas primarias rurales ya que se considera, que han sido y siguen siendo dinamizadores fundamentales de las acciones en el territorio.

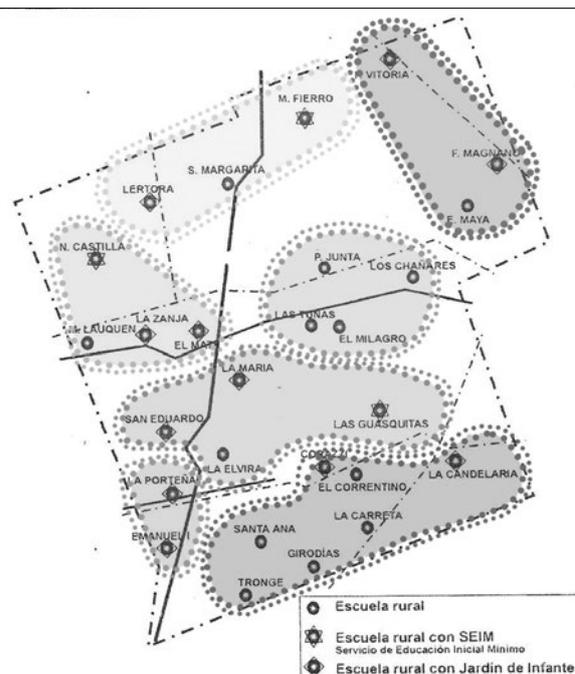


Figura 2. Mapa por zonas Partido de Trenque Lauquen. CRECER.

2. Organización:

Se formó un equipo con representantes de las Instituciones participantes. Este equipo cumple las siguientes funciones:

- Coordinar el desarrollo integral del proyecto y de los aportes institucionales.
- Gestionar y coordinar los recursos.
- Organizar y articular las acciones en el territorio, respetando el tiempo y avance de cada zona respondiendo a un plan integral para todo el partido.
- Comunicar. Difundir.

En la tabla 1 se indica la institución y las personas que integran el equipo.

Tabla 1. Equipo Coordinador CRECER.

Equipo Coordinador	
INTA	Coordina: Ma. Virginia Roca Comunicación: Javier Spagnolo
Trenque Lauquen por más participación	Roberto Cardini
Jefatura Distrital de Educación	Insp. Distrital Prof. Ma. Marta Mirabelli Colaboran: Insp. Maria Africani Insp. Alejandra Marino
Municipalidad de Trenque Lauquen	Ana Paula Motrel, Patricia Muñagorri
Sociedad Rural de Trenque Lauquen	Lurdes Guerrero, Alejandra Santamarina
Referentes por zonas *	Mercedes Prado, Margarita Eyherabide, Jessica Borla, Gladis Bosso, Ma. Inés Eyherabide, Lurdes Guerrero, Valeria Sirotiuk.

Es de destacar el rol del referente que, en equipo con otras personas (voluntarios que se suman en cada zona), trabaja siguiendo el plan de acción común trazado por todos los participantes del proyecto (Tabla 2). En general son productores agropecuarios, docentes y/o personas representativas de los parajes. Tienen la función de:

- Oficiar como nexo entre la cada zona y el equipo coordinador de

CRECER,

- Estar en conocimiento de las necesidades e intereses de las personas del lugar;
- Estar en contacto; comunicar y facilitar ideas y proyectos.

La coordinación general del proyecto es llevada a cabo por INTA.

Tabla 2. Referentes y colaboradores CRECER.

Referentes	En zona
Mercedes Prado	
Margarita Eyherabide	María Sinclair, Sofía Moro, Eugenia García, Ana Boyer
Jessica Borla	Facundo Lopez, Pablo Tassone, Ana Sastre
Gladis Bosso	Zulma Domínguez, Ruben Islas
Mines Eyherabide	Alejandra Santamarina, Beto Cardini
Lurdes Guerrero	Fabián San Juan, Alex Garat
Valeria Sirotiuk	Luis Sabatini, Mirta Folco, Martín Grau, Jorge Fleite, Jorge Mongiello, María José Rodríguez, Graciela Montenegro
Magdalena Bellomo, Germana Cuniberti. (Colaboran en todas las zonas)	

3. Estrategia y metodología

El proyecto está basado y se sustenta en el trabajo con las instituciones, las personas, se articulan recursos y generan nuevos con el objetivo de brindar más oportunidades de desarrollo en el medio rural. Que sea accesible y llegue a todos los pobladores.

La metodología del proyecto es participativa y construida entre todos los actores, donde se van involucrando distintas personas de acuerdo al avance y al momento del proyecto.

Se parte de un diagnóstico inicial y la propuesta es que la dinámica sea construida participativamente en todas las instancias. Que las organizaciones respondan a lo diagnosticado y se amalgamen con los requerimientos propios del lugar y de su gente. Llevar las opciones al medio, convocar en cada zona y no en las ciudades, que les quede a mano que se acerquen, que se brinden opciones, accesibilidad. Si bien hay lineamientos y objetivos integrales cada zona tendrá sus tiempos, su impronta de acuerdo a sus características. Durante todo el proceso se realizará seguimiento y evaluación participativa, que permita reorientar rumbos y corregir errores. Así como también registrar la experiencia para que pueda ser analizada y/o replicada.

4. Diagnóstico

Para tener conocimiento concreto y organizado de todo el territorio, se plantearon dos métodos de recolección de datos. El primero que consistió en un relevamiento a través de todas las escuelas primarias, se diseñó la encuesta y en 15 días se obtuvieron los resultados*. El segundo, más cualitativo y tendiente a realizar diagnóstico y planificación participativa, se llevó a cabo a través de la visita a todos las zonas y el intercambio con la gente del lugar.

*Los datos obtenidos y analizados se describen en el artículo "Los pobladores rurales del Partido de Trenque Lauquen" (Roca, Cardini, Mirabelli, Alvarez, Martín, Spagnuolo. Memoria Técnica INTA 2016-2017.

5. Objetivos

Los objetivos se fueron planteando en el trabajo colectivo desde el conocimiento y las presunciones de quienes proyectaron en un comienzo, pero fueron reorientados y reformulados con los datos del diagnóstico e intercambio con las personas de cada lugar. Quedaron definidos de la siguiente manera:

El objetivo general es:

Mejorar la calidad de vida de las personas que viven en el campo, en los parajes y pequeñas localidades del Partido de Trenque Lauquen. Para lograrlo se proponen objetivos específicos que propendan a ese fin; ellos son:

- Brindar opciones de terminalidad de primaria y secundaria a los adultos que no han finalizado sus estudios.
- Que todas las escuelas del ámbito rural tengan acceso a Internet, de calidad y con continuidad.
- Proponer oportunidades de desarrollo a la mujer.
- Acercar alternativas de capacitación en el trabajo a personas que residen en el medio.
- Concientizar en el cuidado del ambiente y las buenas prácticas agropecuarias.
- Programar acciones de atención primaria y prevención en salud.
- Contribuir a la puesta en valor de caminos y edificios rurales.
- Promover actividades y espacios culturales propios del medio.

Para el logro de estos objetivos, se organizaron las acciones, roles y responsabilidades, en cada una de las zonas.

6. Acciones

Como se explicitó en el punto anterior y una de las primeras acciones que se llevaron a cabo en el territorio fue el Relevamiento de las características y necesidades de las familias rurales, también se recorrieron las escuelas rurales, parajes y localidades para dar a conocer el proyecto, e intercambiar pareceres con los miembros de las comunidades y construir acciones en conjunto.

Ante la situación relevada sobre la necesidad de dar respuesta a la formación específica a las personas que viven en el campo, se brindó información diagnóstica a Inspección de adultos para gestionar opciones de terminalidad de primaria y secundaria. Difundimos y se realizaron reuniones informativas sobre el plan FINES destinado a personas mayores que deseen terminar sus estudios.

¿SABIAS QUE?

PODÉS TERMINAR LA ESCUELA PRIMARIA Y/O SECUNDARIA EN EL CAMPO

Si vivís en el campo y querés terminar la escuela primaria o secundaria, acercate a la comunidad rural más cercana para que te informen sobre el Plan Fines:

CHARLAS INFORMATIVAS

- Martín Fierro, el 28 de junio, 16 hs.
- María, el 29 de junio, 13 hs.
- Girodías, el 29 de junio, 17 hs
- Marilauquen, el 30 de junio, 13 hs

¡Te esperamos!

C.R.E.R
Comunidades Rurales en Red

Figura 3. Flyer para la difusión de Plan de estudios para adultos.

Educación de adultos instrumentó y se abrieron 5 centros en el medio rural de educación secundaria, en La María, Mari Lauquen, Martín Fierro, Girodías y Beruti. Está encuadrado en el Plan Fines, con modalidad específica al medio rural.

Se hizo relevamiento de la tecnología disponible en las escuelas rurales del Partido. Se realizaron gestiones a nivel local, provincial y nacional para poner en funcionamiento Internet en todas las escuelas primarias rurales a través de nuevas formas de conexión.

Se están proponiendo acciones generando alternativas de capacitación, formación y recreación para mujeres y familias. Orientado a proveer opciones por zona y realizando articulaciones y encuentros periódicos entre los distintos lugares. Se comenzaron a realizar talleres para mujeres en algunos casos y en otros grupos mixtos.



Foto 1. Curso de computación para adultos en "La Porteña". Profesora de Escuela Municipal de 30 de Agosto.

Se están relevando necesidades y diseñando módulos de capacitación en el medio rural, propuesta de cursos cortos de 3 o 4 módulos teórico-prácticos, incluyendo temas como economía familiar, trabajo en equipo y temas técnicos según el interés específico por zona. Lo dictarán profesionales de INTA, Soc. Rural y asesores privados.

Se están instalando puntos limpios en las escuelas y capacitando con el involucramiento de miembros de la comunidad y de la escuela. En el marco del Proyecto Municipal Escuelas Verdes.

La Sociedad Rural brinda capacitaciones de buenas prácticas agrícolas en las escuelas.

Se está trabajando en la revalorización de espacios y puesta en valor para llevar a cabo actividades específicas. Se está promoviendo a través de CRECER, junto a la comunidad y productores agropecuarios de la zona la puesta en valor del Club de "Las Guasquitas"



Foto 2. Primer "Punto Limpio Programa Municipal Escuelas Verdes". Instalado en escuela "La María".



Foto 3. Club "Las Guasquitas".

con el fin de conservar los espacios históricos y promover actividades recreativas.

Se realizó el relevamiento de la señalética para el Partido en referencia a escuelas y caminos rurales:

En cuanto a las escuelas se llevó a cabo un pormenorizado diagnóstico de los carteles faltantes por escuela resultando una necesidad de cubrir un número de 150. El criterio seguido es el de colocar señalización (de ida y vuelta) en caminos troncales que indiquen proximidad a la escuela y su nombre, la indicación de "espacio escuela" y el número y nombre de la entidad a ambos lados de la misma.

En cuanto al señalamiento de los caminos se presupuestaron 400 carteles, el criterio utilizado en este caso es el de señalar las rutas provinciales que cruzan el partido, los caminos troncales indicando sus desviaciones a caminos secundarios, los caminos rurales de mayor tránsito y la circulación por donde se saca la producción agropecuaria local y finalmente los cruces más importantes.

Se gestionaron recursos para realizar el proyecto a nivel Municipal y Provincial.

Se están llevando a cabo capacitaciones en primeros auxilios y controles de salud en las escuelas.

Se están formando grupos de capacitación voluntarios para sumar recursos humanos que den respuesta a las necesidades de las comunidades en el territorio en cuestiones de prevención y detección de salud y dificultades de aprendizaje. Esta actividad se está orga-

nizando junto a Inspectores de Psicología. Se está gestionando capacitaciones para directivos y docentes rurales según lo solicitado por ellos.

COMENTARIOS FINALES

El desafío está concentrado en CRECER consolidar el grupo de personas y acciones. Con la planificación y coordinación de las instituciones responsables y con la participación de quienes se sigan sumando voluntariamente, creando así un tejido social capaz de hacer posible esta misión.

Se ha conformado un gran equipo, formado, capacitado con mucha energía y altamente motivado. Voluntarios, muchos de ellos productores agropecuarios, docentes y miembros de las comunidades. Unidos por un interés en común y fuerte pertenencia y afecto a las comunidades rurales y sus historias. Líderes activos y dinamizadores. Que convocan a otras personas. Suman voluntades y acciones. En pocos meses se han logrado resultados concretos e importantes impulsados y enriquecidos por la sinergia y el trabajo en equipo. Recursos humanos e institucionales potenciados y articulados con objetivos claros y concretos. La mirada territorial e integral. La acción focalizada en acciones locales, propias con sello del partido. La voluntad y el apoyo de las instituciones que conforman el proyecto, permiten viabilizar la concreción de acciones a medida del territorio.

La misión será seguir moldeando acciones estratégica y creativamente, en armonía y consensuando acciones que sumen y trasciendan las misiones institucionales. Que el accionar del conjunto maximice los recursos, gestionando nuevos para aportar a mejorar la calidad de vida de los pobladores de las comunidades rurales del Partido.

BIBLIOGRAFÍA

- Clemente, Adriana .2006. Desarrollo Local y ajuste estructural, Una suma base cero. En Desarrollo Local: una revisión crítica del desarrollo. Adriana Rofman y Alejandro Villar (Compiladores) Espacio Editorial. Universidad Nacional de Quilmes-Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Madoery, Oscar. 2001."El valor de la Política de desarrollo local", en Vázquez Barquero, A. Y Madoery O. (comp.), "Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local", Homo Sapiens Ed. Rosario.Pag.207.
- Roca, María Virginia .2008. "Mujeres rurales. Un proyecto PROFAM para comentar". INTA. General Villegas. AR. Serie: Memoria Técnica.
- Roca, María Virginia 2011. "Mujeres rurales" Encuentro Nacional de Profesores. El valor agregado del trabajo conjunto. Universidad Católica Argentina. Pag.180.
- Roca, María Virginia; y Schaber, Cristina 2013. "Experiencias con pequeños productores". Estación Experimental de General Villegas. INTA. General Villegas. AR. Serie: Memoria técnica año y página.
- Roca, María Virginia. 2014 "Mujeres rurales". Congreso AADER, Rosario. Año congreso.

EL TRABAJO GRUPAL COMO FORMA DE AFRONTAR EL DESAFIO DE PRODUCIR SIN AGROQUIMICOS

Federico Demateis Llera^{1*}; Cristian Crespo²

¹AER INTA Trenque Lauquen EEA Gral. Villegas; ²Asesor Privado

*demateis.federico@inta.gob.ar

PALABRAS CLAVE:

trabajo grupal; agroecología.

RESUMEN

Producir sin la utilización de agroquímico se vuelve un desafío para aquellos productores que hicieron de esta herramienta una práctica habitual. Este es el caso de un grupo de productores periurbanos de Trenque Lauquen, que debieron dejar de utilizar agroquímicos en sus predios luego que una ordenanza se los prohibiera y otros que por convicción no quieren utilizarlos. Ante este nuevo escenario el trabajo grupal se presentó como una forma de afrontar este desafío, compartiendo experiencias, capacitaciones y visitas.

Los productores comenzaron a trabajar en diciembre de 2016 y se fueron consolidando, con el apoyo del municipio de Trenque Lauquen y la AER INTA T. Lauquen, como grupo a lo largo de los encuentros mensuales. Hoy cuentan con un asesor que los visita y planifican en conjunto acciones a corto y mediano plazo.

INTRODUCCIÓN

En el año 2010 un grupo de instituciones relacionadas, de una u otra manera, con la utilización de agroquímicos y convocadas por el departamento de ambiente municipal comienzan a trabajar en el intercambio de conocimientos y propuestas, con el fin de colaborar con el municipio y la sociedad de Trenque Lauquen en el ordenamiento de las prácticas que involucran la utilización de agroquímicos en la producción rural. El equipo de trabajo formado presentó en el año 2012 una propuesta de ordenanza la cual fue aprobada, con modificaciones realizadas por el Concejo Deliberante, en el año 2013.

La aprobación de la ordenanza creó una zona en torno a los centros poblados del distrito de Trenque Lauquen donde no se permite aplicar agroquímicos, lo cual obligó a los productores de dicha zona a replantear sus sistemas productivos. A mediados del año 2016 el entonces Secretario de Producción se acercó a la Agencia de Extensión de INTA T. Lauquen y propuso la formación de un grupo de productores apoyados por INTA donde el municipio aportaría los recursos para costear los honorarios del asesor. En diciembre de 2016 el grupo comienza a realizar las reuniones mensuales y en julio del 2017 se aprueba formalmente el grupo.

En el presente trabajo se abordará el impacto de la formación de un grupo de productores en la transición de los mismos a producir sin la utilización de agroquímicos.

METODOLOGÍA

Los productores comenzaron a reunirse y trabajar según la modalidad de Cambio Rural II (INTA, Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, 2014).

En las reuniones propuestas se sugirió invitar a otras personas vinculadas a la actividad cuya experiencia podría enriquecer el proceso de comprensión de los sistemas agroecológicos y su funcio-

namiento. Buscando una mayor amplitud y proyección abordando en forma colectiva la generación del conocimiento que requiere la transición hacia la agricultura sin insumos. Esto se enmarca dentro de lo que se conoce como Investigación Acción Participativa (Mariana Edith Marasas et. al., 2012).

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

A comienzos de diciembre del año 2016 el municipio convoca a una reunión donde participaron productores cuyos campos hubieran quedado dentro de lo que se conoce como "Zona de exclusión de pulverizaciones" por la ordenanza N° 3965/13 de Regulación General de Agroquímicos, para que técnicos de INTA les cuenten la forma de trabajar de los grupos Cambio Rural. En la misma se perciben diferentes situaciones entre los productores; algunos alquilan sus predios y manifiestan la dificultad de continuar con esta práctica porque no encuentran quien les alquile bajo las nuevas condiciones, otros en desacuerdo con la ordenanza manifiestan que iniciarán acciones legales contra el municipio y un tercer grupo de productores en distinto grado de acuerdo con la ordenanza pero dispuestos a cumplirla. Luego de que se cuenta la forma de trabajar de los grupos Cambio Rural y se genera un intercambio se decide con los interesados realizar antes de que termine el año un encuentro de los productores para dar comienzo al trabajo grupal. En dicha reunión se presenta a un técnico propuesto para el acompañamiento del grupo.



El 27 de diciembre de 2016 se realizó la primer reunión, de la misma participaron tres productores del área de exclusión, uno con su establecimiento fuera del área pero interesado en participar, un contratista rural jubilado con experiencia en el trabajo antes de la aparición masiva de los agroquímicos, el secretario de producción, dos técnicos de INTA y el asesor propuesto para el grupo. En este encuentro se recorrió el establecimiento del productor donde se realizó la reunión, se intercambiaron entre distintos manejos que el productor podría implementar para controlar las malezas y al finalizar el encuentro se pactó volver a reunirse dentro de un mes en otro predio.

En febrero el encuentro fue en el campo del productor que tenía su producción fuera de la zona de exclusión. Desde INTA se motivó la participación de este productor porque se consideró que el grupo podía ayudarlo a mejorar su planteo técnico y agregar valor

a la producción de quesos artesanales que comenzaba en esos momentos a desarrollar su hermano. Del encuentro participó, además del dueño del predio y su hermano, seis productores de la zona de exclusión, el secretario de medio ambiente, un técnico de INTA y el asesor propuesto para el grupo. La reunión consistió en una recorrida a campo y la discusión en cada lote de cómo continuar con el manejo en cada uno. Finaliza la reunión compartiendo una picada y el responsable del municipio cuenta el interés del mismo en apoyar el desarrollo del grupo.

El tercer encuentro fue en el mes de marzo. En el mismo se visitó a un grupo de productores agroecológicos del partido de Guaminí, en esta ocasión participaron 5 productores de la zona de exclusión, dos técnicos de INTA y el asesor propuesto para el grupo. Esta experiencia les permite a los productores encontrarse con pares que están recorriendo el camino de la transición agroecológica y escuchar sus logros y dificultades. En esta instancia, se dio comienzo a un curso de "Agroecología en sistemas extensivos" brindado por el CEA N° 30 de Guaminí y al que el grupo de Trenque Lauquen decidió seguir participando. Los próximos viajes se realizarían en el marco de este curso.

En el mes de abril, 5 productores, la responsable de la oficina de medio ambiente de 30 de Agosto, un técnico de INTA y el asesor propuesto para el grupo visitaron junto a productores de diversas zonas la experiencia del campo "La Aurora" en Benito Juárez, establecimiento con muchos años de historia en producir sin la utilización de agroquímicos. Viaje que sirvió tanto para conocer formas de trabajar de acuerdo a la agroecología como para estrechar los vínculos entre los miembros del grupo.

En junio el grupo recorre distintos establecimientos de los integrantes del grupo, evaluando situaciones puntuales en cada uno. El encuentro termina en la casa de uno de los productores donde Graciela Varillas, técnica de INTA, presenta su experiencia y ensayos con el cultivo de vicia. Cultivo muy empleado en planteos que no utilizan agroquímicos por su capacidad para competir con las malezas y fijar nitrógeno atmosférico. De este encuentro participan cinco productores, tres técnicos de INTA, el asesor propuesto para el grupo y se suma un representante de la Sociedad Rural.

En el mes de julio, los productores volvieron a visitar la experiencia del grupo de Guaminí. Esta vez para conocer los sistemas en otra época del año y escuchar una charla sobre la importancia de fortalecer la salud del suelo en planteos agroecológicos, dada por Eduardo Cerdá, asesor del grupo de productores de Guaminí.

En julio el municipio termina con cuestiones administrativas y formaliza el apoyo al grupo. Hasta el momento el municipio venía cubriendo los gastos de combustible para las visitas y el combustible del asesor.

El 18 de julio el asesor comienza con las visitas individuales a cada productor. Para ese entonces el grupo contaba con cinco productores participando de la mayoría de las actividades que planificaba el grupo y cuatro productores participando intermitentemente de las mismas.

En el primer circuito de recorridas, realizado por el asesor, se hizo hincapié en aquellos productores que han comenzado a incorporar alguna práctica en línea con los planteos de la agroecología. Así, se recorrieron cultivos de vicia-centeno y vicia-avena, pasturas base alfalfa, lotes en barbecho para cultivos invernales y cultivos hortícolas. El principal énfasis de la recorrida estuvo puesto en el diseño de estrategias integrales (que incluyan la utilización de labores, siembra de cultivos consociados y pastoreo) para eliminar la presión de malezas sin afectar los parámetros físicoquímicos de los suelos.

REFLEXIÓN SOBRE LA EXPERIENCIA

La demora de seis meses para concretar la formalidad del grupo fue un freno anímico al desarrollo del grupo. Al que se pudo sobreponer por no discontinuar en ningún momento las reuniones y los viajes, que sirvieron como motivadores para continuar con la tarea.

A la fecha el grupo está más consolidado, dio respuesta a sus integrantes y enfrenta el desafío de trabajar en identificar y explicitar claramente cuáles son los objetivos comunes y desarrollar un plan de trabajo a corto y mediano plazo.

Han comenzado a darse casos de interacción entre los productores del grupo, que llegan al intercambio de servicios (maquinaria) o participación en eventos puntuales (elaboración de abonos).

En general, los productores tienen un perfil técnico ya que hay algunos ingenieros agrónomos y veterinarios entre ellos. Esto le da al grupo características particulares y podría, a futuro, generarse experiencias sistematizadas en forma de investigación trabajando en conjunto con INTA, escuelas agropecuarias o universidades de la región.

HALLAZGOS O LECCIONES APRENDIDAS

El trabajo en grupo sirvió para acercar miradas muy opuestas. El abrir las tranqueras de los campos para que otros productores los visiten y conozcan sus problemas y alegrías, más allá del uso o no uso de agroquímicos, hizo que las personas se identifiquen como productores con problemáticas comunes que, en varios casos, exceden la cuestión de la posibilidad o no de la utilización de agroquímicos. Un ejemplo de esto es la limitante que se presenta al no tener disponibilidad de maquinaria, lo que genera un retardo en las labores a realizar o la imposibilidad de llevarlas a cabo.

Los procesos grupales son lentos, o por lo menos más lentos que lo que en algunos momentos deseamos. Las personas se tienen que conocer, se debe generar un clima de confianza, para que luego todo comience a ser más fácil.

Conocer experiencias en marcha en la región genera buen ánimo y un horizonte más claro para iniciar los procesos de transición.

BIBLIOGRAFÍA

- INTA, Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, 2014. Manual Operativo, Cambio Rural II. <http://inta.gob.ar/documentos/gestion-de-los-grupos-cambio-rural2%20>.
- Mariana Edith Marasas et. al., 2012. El camino de la transición agroecológica, 1a ed. INTA.

EL CURSO DE PROFESIONAL TAMBERO, NIVEL INICIAL

Marina Maekawa^{1*}, Federico Demateis Llera¹, María Virginia Roca¹
¹AER INTA Trenque Lauquen.
*maekawa.marina@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

“El Profesional Tambero” es un curso de capacitación para operarios de tambo que tuvo sus comienzos en INTA Rafaela, en el 2007 y luego se proyectó hacia toda la región pampeana. Desde sus inicios se diseñó con el objetivo de valorizar al trabajador de tambo, en cuanto a sus saberes, a la incorporación de buenas prácticas de ordeño y a su condición para integrar equipos de trabajo.

Dicho curso está compuesto por catorce clases de frecuencia semanal, de tres horas de duración cada una, en las que se abordan las cuestiones técnicas claves del manejo del tambo: Trabajo en equipo, Rutina de ordeño, Calidad de leche, Mastitis, Manejo de pasturas, Alimentación, Crianza de terneros, Manejo sanitario de la cría en el tambo, Reproducción, Higiene y Seguridad, Maquinarias, y Economía familiar.

Desde el año 2008 al 2014, en la zona de influencia de la AER Gral. Villegas, se han desarrollado 9 cursos en las localidades de Gral. Villegas, Trenque Lauquen, América, Cnel. Granada, Quenuma, Pehuajo y Germania, con una totalidad de 201 egresados.

En la actualidad el “factor humano” sigue siendo una de las principales limitantes de la producción láctea (CREA 2013), por lo que nos pareció importante tratar de motivar e incentivar a personas que no contaran con experiencia en la actividad, pero que tuvieran la inquietud de querer hacerlo. Por tal motivo, INTA, Municipalidad y Sociedad Rural de la ciudad de Trenque Lauquen organizamos el curso “El Profesional Tambero Nivel Inicial” para personas mayores a 18 años que tuvieran poca o ninguna experiencia en esta actividad.



METODOLOGÍA

Este nuevo formato tuvo como objetivo mejorar la inserción y estabilidad laboral de los futuros tamberos. Los participantes se capacitaron en los trabajos claves del tambo, mencionados anteriormente. Además se evaluó conveniente agregar clases de emprendedorismo, trabajo en equipo, presentación de CV y preparación para la entrevista laboral.

PALABRAS CLAVE:

profesional tambero, capacitación, desarrollo.

Las clases se desarrollaron durante tres meses, con dos encuentros semanales de 3 hs de duración cada uno. Fueron teórico prácticas, donde intervinieron profesionales de INTA, de la Municipalidad y asesores privados. Se visitaron 3 establecimientos lecheros, 2 laboratorios de calidad de leche y 1 concesionario de maquinarias agrícola, con el objetivo de poder realizar prácticas en las actividades diarias del tambo, conocer en profundidad a qué nos referimos cuando hablamos de “calidad de leche” y para tener un mejor conocimiento de las tareas necesarias para mantenimiento y uso de la maquinaria agrícola.

DESARROLLO

Al comienzo del curso se realizó un taller para relevar las expectativas con que asistían al mismo. Las preguntas fueron ¿por qué vienen? y ¿qué espero con esta capacitación?. A continuación se muestra en forma de nube las respuestas (Figura 1).



Figura 1. Nube con ideas principales.

Como idea principal surgió la inquietud por aprender y tener una salida laboral.

Hubo 30 inscriptos, de los cuales al primer encuentro concurren 20. Para la obtención del diploma los alumnos tenían que tener un 85% de asistencia y realizar una evaluación final, con lo cual 14 fueron los egresados.

De los 14 egresados 4 ya tenían empleo formal. De los restantes 5 pudieron participar del programa del ministerio de trabajo de la provincia de Bs. As. “entrenamientos rentados”. Dichos entrena-

mientos tienen una duración de 3 meses, donde los beneficiarios deben trabajar 20 hs. semanales, en campos de productores de la región. El objetivo de los mismos es contribuir a la formación laboral de las personas y en el mejor de los casos que continúen en la empresa finalizado el entrenamiento.



COMENTARIOS FINALES

Si bien la finalidad del curso era formar personas que pudieran ingresar al mercado laboral de la producción láctea, se formó al mismo tiempo un grupo de personas, motivadas, con un tema en común y que siguen conectadas e informándose sobre el tema que los unió.

Los miembros de las instituciones organizadoras como los asistentes quedamos muy conformes con el desarrollo del curso por lo que esperamos volver a organizarlo en un futuro mediano.

BIBLIOGRAFÍA

- CREA 2013. Diagnóstico factor humano en tambo.

ANÁLISIS DE GESTIÓN DE PRODUCTORES APÍCOLAS DEL NOROESTE BONAERENSE. GENERALIDADES

Guillermo Martín^{1*}; Julián Solignac²; Paul Ens³; Jorge Delpiano³
¹AER INTA Trenque Lauquen; ²AER INTA Pehuajó; ³Asesor – Promotor Cambio Rural
 *martin.guillermo@inta.gov.ar

PALABRAS CLAVE:

gestión apícola, apicultura fijista, indicadores y resultados apícolas, cambio rural.

INTRODUCCIÓN

El programa Cambio Rural II está destinado a grupos de productores de la agricultura familiar capitalizada, productores familiares con posibilidades de capitalizarse y PyMEs. A través de este programa, el INTA y el Ministerio de Agroindustria apoyan a grupos de productores a través de la contratación de un Promotor Asesor, figura que facilita la gestión integral y acompaña los objetivos grupales en los territorios durante 3 años. Además, el programa acerca y brinda herramientas e instrumentos de financiamiento y capacitación para promover procesos de innovación.

En este contexto, el informe a continuación expone algunas consideraciones, resultados y actividades derivados del plan de trabajo conjunto entre agentes extensionistas de INTA, promotores asesores de Cambio Rural y productores apícolas del área de influencia de la EEA Gral. Villegas. (Figura 1).

Se buscó rescatar tanto lo que tiene de único cada caso en particular como lo que tiene en común con otros, tratando de tener una lectura global y amplia a través de un abordaje con indicadores técnico- económicos y de la construcción dialógica entre asesores, productores y extensionistas. Se podrían referir como casos típicos, aunque no se puede aseverar que sean del todo representativos para la zona porque habrá tantos casos como productores y situaciones haya.

Se buscó rescatar tanto lo que tiene de único cada caso en particular como lo que tiene en común con otros, tratando de tener una lectura global y amplia a través de un abordaje con indicadores técnico- económicos y de la construcción dialógica entre asesores, productores y extensionistas. Se podrían referir como casos típicos, aunque no se puede aseverar que sean del todo representativos para la zona porque habrá tantos casos como productores y situaciones haya.

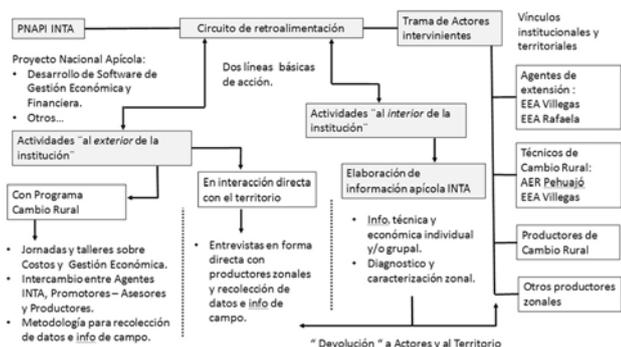


Figura 1.

El objeto fue identificar y reconocer las características de producción de los productores fijistas (no trashumantes) de la zona considerada y aportar herramientas y métodos de gestión para los apicultores. El plan de trabajo mencionado indagó en los registros de campo y en las prácticas de los productores durante los encuentros grupales, reuniones de intercambio y talleres zonales (Fotos 1, 2 y 3).

MATERIALES Y METODOS

La tarea se planificó en etapas, estas no fueron estrictamente desarrolladas en forma lineal, pero que incluyeron a todos los involucrados según necesidad y momentos (Figura 1):

- Elaboración de contenidos de talleres a ser compartidos entre agentes, promotores y productores.
- Presentación de objetivos de la tarea conjunta: importancia y utilidad de la gestión integral; diagnóstico y análisis de costos, etc.
- Consensos en la metodología de trabajo.
- Relevamiento de datos en forma presencial y/o a distancia (vía telefónica, mail).
- Investigación en recursos informáticos y elección de planillas de cálculo adecuadas a cada demanda.
- Construcción conjunta de la información.
- Devolución al territorio (productores) y a análisis interno institucional: resultados individuales y comparados, promedios y características zonales.

Aparte de los talleres y encuentros, donde se socializaron conceptos y terminología específica sobre Gestión Apícola, el aspecto más laborioso consistió en relevar información de campo proveniente de apiarios de productores de Henderson, Daireaux, Bolívar y Pehuajó.

Se encuestaron, entrevistaron y relevaron 14 productores / empresas sobre el periodo correspondiente al ejercicio 2016 – 2017. Se procesaron los datos recolectados con el programa Sistema de Gestión de las Unidades Demostrativas, el que fue desarrollado en Excel por técnicos que forman parte del Programa Apícola Nacional (PROAPI). En ANEXO se presentan tablas con datos físicos, técnicos y económicos.

Para obtener indicadores y resultados, se tomaron en cuenta los siguientes criterios (Tablas 2 y 3):

- Margen Bruto (MB) cuyo cálculo es $IB \pm \text{Diferencia inventario} - GD$, donde IB son los ingresos Brutos; GD, los gastos directos. La



Foto 1. Encuentros en Pehuajó y T. Lauquen.

diferencia inventario hace referencia a la diferencia de colmenas presentes entre fin e inicio de ejercicio.

• Relación ingreso / gasto. Es el cociente entre el ingreso total y los gastos directos y da una idea aproximada del retorno de la inversión (\$/\$).

• Fortaleza de cada colonia. Se las clasificó en tres categorías. Categoría I Colmenas cuya población cubra más de 7 cuadros • Categoría II Colmenas cuya población cubran entre 5 a 7 cuadros • Categoría III Colmenas cuya población cubra menos de 5 cuadros.

• Porcentaje de infestación en abejas adultas, que surge de la relación número de varroas /número de abejas que componen la muestra, multiplicado por 100.

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

A partir de la información obtenida de los resultados y de los diálogos mantenidos con apicultores y técnicos, se pueden mencionar algunos comentarios y observaciones:

En primer lugar, destacar que los registros son escasos puesto que no todos los productores acostumbran a llevar registros ordenados y sistemáticos. Aquellos que "anotan", lo hacen en cuadernos de campo o agendas con diversos criterios y sin formato de tabulación. A veces lo realizan en forma parcial o incompleta y que no siempre resultan adecuados de transpolar a los indicadores que se buscan. Es importante destacar la necesidad de apoyar a los productores con el diseño de planillas de control accesibles a sus costumbres, usos e interpretación, para que sus registros sean aprovechables en su totalidad a la hora de extraer resultados y conclusiones. Además, incluso muchos apicultores manifiestan no conocer los componentes de un margen bruto, ni el cálculo de la rentabilidad, entre otros conceptos que son necesarios de aclarar y compartir.



Foto 2. Taller en Henderson.

La producción de miel es una actividad vulnerable que hace frente a diferentes tipos de riesgo, entre ellos el efecto del clima y el avance de la agricultura. Es vulnerable no solo a los precios que están dados por la oferta y la demanda, sino también por la amplia variabilidad en la oferta de polen y néctar interanual (que es difícil de prever) y a la variabilidad de los rendimientos, incluso dentro de una misma zona. Estas condiciones hacen peligrar la permanencia de muchos apicultores en la actividad.

Constantemente aparecen nuevos actores que son emprendedores jóvenes cuyas iniciativas los llevan a encarar la apicultura como actividad paralela a otras, ya sea en vistas a recuperar la empresa familiar o con perspectivas de anexar otros ingresos en el futuro. Esto podría explicar la presencia de apicultores de pequeña y mediana escala quienes dedican un tiempo compartido con otras actividades (empleos de 8 hs. u otros emprendimientos).

La apicultura es típicamente una actividad part time. De los 14 casos relevados, solo 3 se dedican full time.

La mayoría de los productores se inclina a la producción de miel y su venta a granel. Hay escasa tendencia a la diversificación productiva. Ante la opción de desarrollar innovaciones de comercialización tales como fraccionamiento u otras, optan por realizar actividades paralelas para conseguir otros ingresos. Los motivos son diversos y tienen que ver con influencias culturales, cambios de comportamiento y toma de riesgos, escasa demanda y bajos consumos locales de productos apícolas. En este sentido, se calcula que el consumo de miel en Argentina oscila los 200 g., en tanto que en países importadores se acerca a los 450 g. persona / año. El bajo consumo de miel por habitante, la falta de conocimiento de las bondades de otros productos de la colmena, sumado a las prácticas propias de la apicultura en la región, son una limitante para explorar otras posibilidades productivas. También se restringe el desarrollo comercial de material vivo (reinas, paquetes de abejas, núcleos, productos diferenciados, etc.) debido a la ausencia de una demanda sostenida del segmento de productores.

En relación a esto último, se menciona que el INTA ha participado activamente de la campaña nacional de promoción del consumo de la miel en todo el país propuesta por el Ministerio de Agroindustria de la Nación. Bajo el lema, " Súmale miel a tu vida ", se dedica una semana al año a la promoción del consumo de miel, con el objetivo de difundir las bondades de este producto, fomentar su consumo en la Argentina y lograr que la miel forme parte de las compras habituales de los argentinos.

Si bien la producción de material vivo es una alternativa para intentar mejorar los resultados económicos, sólo un caso ha obtenido resultados satisfactorios como consecuencia de diversificar la fuente de ingresos. Es el caso de 1 de los 3 productores que se dedican exclusivamente a la apicultura como actividad económica (por mayor escala). Esto evidencia que para diversificar se requiere más tiempo de dedicación y mayor grado de conocimiento que el promedio.

Es fundamental el rol de la cooperativa de la zona, ya que oficia no solo como acopiador y canalizador de las ventas (sabiendo que la miel se destina en un 95 % aprox. a la exportación), sino también como entidad de financiamiento de insumos y productos sanitarios.

Es significativo para estos productores el hecho de encontrarse insertos en grupos operativos, ya sea por los beneficios que ello trae en el acceso a información, asesoramiento técnico, adopción de tecnología, como por el mayor poder de negociación en la compra de insumos y la venta de miel, entre otros.



Foto 3. Encuentro en Daireaux.

El rendimiento de este ejercicio (2016 – 2017) fue inferior a lo normal. Hay 3 productores con 6 Kg, 7,5 Kg y 9 Kg de promedio, lo que evidencia una marcada sensibilidad y variabilidad en la apicultura de la zona considerada.

Los productores de Henderson tienen a la mano de obra como el componente de mayor peso dentro de los gastos directos, variando entre un 41% y 80%. En Daireaux, se reparte entre partes iguales con la alimentación encontrándose desde 36% para alimentación y 21% mano de obra, hasta valores muy parejos de 28% (alimentación) y 26% (mano de obra) y 26% para ambos rubros. En Pehuajó tenemos un caso con las características de Henderson y otro con las de Daireaux.

La alimentación artificial se ha vuelto una necesidad ineludible para atender déficits nutricionales y mantener alta población de abejas, previo al comienzo del invierno. La utilización de azúcar en la estimulación o incentivo de primavera se observa en relación directa con el aumento en la producción de miel, independientemente de los costos incurridos.

Respecto de la mortandad de colmenas, se observaron mortandades con valores alrededor del 21,4%; 20,5% y 16,7% para grupos con menos de 100, de 100 a 300, y más de 300 colmenas respectivamente. Si bien la mortandad puede ser atribuible a condiciones climáticas adversas, es difícil de determinar ya que los registros, como se dijo anteriormente, están incompletos y varios apicultores no logran diagnosticar a ciencia cierta la presencia de problemas sanitarios. Esto permite suponer ciertas falencias de manejo y/o de control de plagas y enfermedades, ya sea por desconocimiento, falta de tiempo de dedicación u otros motivos.

Ninguno de los casos realizó monitoreos ni tratamientos de control de nosemosis (nosema apis). Son una incógnita los niveles de prevalencia y/o sus posibles efectos negativos. Es una cuenta pendiente elaborar estrategias conjuntas para abordar esta temática.

Todos realizan control de varroosis con diferentes productos. El monitoreo de varroa, tanto pre como pos tratamiento de control, en primavera y otoño, es una metodología propuesta para definir oportunidad de tratamiento y poder cuantificar sus efectos. Aun así no es una práctica incorporada por todos los apicultores, no obstante aquellos que la utilizan logran determinar la efectividad del tratamiento, que en todos los casos fue satisfactorio según monitoreos post tratamiento. (Tabla 3 de ANEXO).

Los productores aún no han implementado la totalidad del sendero tecnológico existente (Buenas Practicas según protocolo) y ajustado a la zona. Aquellos que han considerado utilizar las buenas

prácticas propuestas por INTA, las han asimilado incorporándolas a sus tareas anuales. Por ejemplo, aquellos que han probado el recambio de reinas anual, se han beneficiado de la práctica y la han incorporado con resultados satisfactorios. También en casos particulares el paquete de abejas, la invernada en cámara de cría y otras.

En el medio donde se desarrolla nuestra labor de extensión, a menudo surge el interrogante sobre cuál sería la escala de explotación necesaria para una dedicación a tiempo completo de la apicultura. Es arriesgado e incierto ofrecer una respuesta, pero cabe una aproximación a modo de orientación, que por supuesto dependerá de necesidades, opciones, elecciones o circunstancias.

A efectos ilustrativos se podría imaginar un escenario donde el apicultor desea tener una retribución de \$360.000 anuales como ingreso al capital (retribuyendo a todos los factores del capital, es lo que le quedaría como neto). El siguiente ejemplo (Tabla 1) ilustra como varía el número de colmenas necesarias en función del precio por kilo de miel y la producción.

Suponiendo un precio \$ 35 / Kg y con los rendimientos mostrados en Tabla 1, se necesitaría 981 colmenas para lograr el objetivo de \$ 360.000 anuales. Sin embargo, siendo tan fluctuante la producción de miel, si en un año favorable se llegara a producir un supuesto de 35 kilos/colmena, prácticamente se arribaría al mismo resultado con la mitad de las citadas. Y desde este punto, si el precio se incrementara a un hipotético \$ 39 / Kg, disminuiría sensiblemente el número de colmenas para cumplir con el mismo objetivo. Esto nos estaría indicando, que 1000 colmenas, podría ser una escala a considerar para desarrollarse con la apicultura a tiempo completo. (Tabla 1).

Sin lugar a dudas, un análisis más minucioso de los datos tabulados aquí brindará mayor información que las observaciones citadas. La intención, en primer lugar, fue la de acompañar a los apicultores y ponerlos en conocimiento de estas herramientas; y en segundo lugar, aportar información de base sobre la práctica apícola y sus generalidades en la región.

Lo más importante: se trató de que el productor comprenda la importancia de registrar indicadores básicos para contar con la información, poder interpretarla y así tomar las mejores decisiones en función de los objetivos que ha planteado para su empresa.

Tabla 1.

PRODUCCIÓN DE COLMENAS (Kg/colmena)	30	Gastos estructura (\$/colmena)	5
PRECIO POR KILO (\$/kilo)	37	Amortizaciones (\$/colmena)	15
NÚMERO DE COLMENAS	603	Retribución familiar (\$/colmena)	100
INGRESO	669639		
GASTOS X COLMENA	400		
GASTOS DIRECTOS	241311		
MARGEN BRUTO	428328		
INGRESO NETO	420328		
Retribución familiar	60328		
INGRESO AL CAPITAL	360000		

		Producción (Kg/colmena)		
		25	30	35
Precio (\$/kg)	35	981	669	508
	37	866	603	463
	39	775	549	425

Tabla 3

RESULTADOS TÉCNICOS Y SANITARIOS														
Zonas	Henderson	Daireaux	Daireaux	Bolivar										
Productores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Del Material Vivo														
Colmenas Inicio de Ejercicio	160	70	0	18	700	24	1300	120	160	400	900	90	45	43
Colmenas Inicio de Ciclo Productivo	180	70	505	18	730	20	1190	150	125	320	900	74	45	43
Colmenas Fin de Ejercicio	180	150	505	38	730	38	1300	140	160	400	850	74	41	32
Mortandad Invernal	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%	8,5%	0,0%	21,9%	20,0%	0,0%	17,8%	0,0%	0,0%
Mortandad anual	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%	8,0%	8,3%	21,9%	20,0%	0,0%	17,8%	8,9%	25,6%
Evolución en colmenas (Anual)	12,5%	114,3%	0,0%	111,1%	4,3%	58,3%	0,0%	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Porcentaje de Recambio de Reinas	0,0%	85,7%	49,5%	0,0%	20,5%	50,0%	67,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Eficiencia del Recambio Reinas	0,0%	98,3%	92,0%	0,0%	100,0%	100,0%	96,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	92,5%	100,0%	88,4%
Eficiencia de la Multiplicación	54,1%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	90,0%	90,4%	71,4%	70,0%	80,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Productividad de M.V. / colmena (Total)	0,2	1,1	0,1	1,1	0,0	1,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Productividad de M.V. / colmena (Efectiva)	0,1	1,1	0,1	1,1	0,0	0,9	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Categorización Tipo I (Primavera)	100,0%	71,4%	89,9%	55,6%	95,9%	41,7%	69,3%	20,0%	25,0%	17,5%	50,0%	22,2%	77,8%	83,7%
Categorización Tipo II (Primavera)	0,0%	0,0%	10,1%	27,8%	0,0%	25,0%	23,1%	40,0%	31,3%	37,5%	33,3%	36,7%	22,2%	16,3%
Categorización Tipo III (Primavera)	0,0%	28,6%	0,0%	16,7%	4,1%	16,7%	5,4%	20,0%	21,9%	25,0%	16,7%	23,3%	0,0%	0,0%
Mortandad	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%	2,3%	20,0%	21,9%	20,0%	0,0%	17,8%	0,0%	0,0%
Categorización Tipo I (Fin de Temporada)	100,0%	80,0%	100,0%	100,0%	45,2%	62,5%	61,5%	66,7%	50,0%	62,5%	70,0%	0,0%	84,4%	60,5%
Categorización Tipo II (Fin de Temporada)	0,0%	20,0%	0,0%	0,0%	54,8%	32,5%	38,5%	26,7%	37,5%	25,0%	20,0%	93,5%	6,7%	14,0%
Categorización Tipo III (Fin de Temporada)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	12,5%	10,0%	0,0%	6,5%	0,0%	0,0%
Mortandad	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	10,0%	0,0%	8,9%	25,6%

Tabla 4

Productores	Henderson													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Monitoreos de Varroosis														
Primavera														
(valores pre máximos)	6,8%	5,6%	3,8%	4,8%	9,3%	4,0%	4,5%	No lo hace	No lo hace	No lo hace	3,5%	No lo hace	4,5%	3,5%
(valores post máximos)	0,1%	0,0%	7,8%	0,0%	0,8%	0,6%	0,2%	No lo hace	No lo hace	No lo hace	0,1%	No lo hace	0,2%	0,1%
Otoño														
(valores pre máximos)	8,6	7,6	0	8,2	11,5	8,6	7,2	No lo hace	No lo hace	No lo hace	8	No lo hace	8,6	8
(valores post máximos)	0,5	0,4	0,8	0	2,4	0,3	0	No lo hace	No lo hace	No lo hace	0,3	No lo hace	0,3	0,5

EL INTA Y EL COPRET, VINCULANDO EL CONOCIMIENTO Y LA VOCACIÓN, CON LOS EMPRENDIMIENTOS, EL TRABAJO Y LA PRODUCCIÓN

Juan Carlos Cristo^{1*}

¹AER INTA Trenque Lauquen

*cristo.juan@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Las naciones necesitan urgentemente un número mayor de agentes innovadores para convertir el conocimiento en riqueza, además, un entorno que propicie y premie esa actitud porque en ella está la mayor fuente de valor para la sociedad (Muñoz Calero, 1999).

Cuando una sociedad es tecnológicamente culta, maneja tres ingredientes esenciales de la economía moderna: El conocimiento, la innovación y la educación, o Triángulo de conocimiento (Sánchez, 2005). Un lado del triángulo representa el conocimiento que se genera mediante la I+D, otro, la innovación que convierte el conocimiento en riqueza. Y el tercero, la educación, que prepara a los jóvenes para investigar, innovar, y valorar el significado del conocimiento y de la empresa para el desarrollo económico y social. Una sociedad así educada, será cuna de emprendedores. El emprendimiento es un estímulo descentralizado que implica facilitar el desarrollo de iniciativas económicas y/o sociales y esencialmente, está vinculado con la concepción de desarrollo endógeno, el uso de redes como organización para aprovechar el conocimiento y la práctica innovadora colectiva de una sociedad que procura configurar nuevos espacios potencialmente innovadores. La naturaleza innovadora y la generación de valor social y/o económico que definen al proceso de emprendimiento dentro de la sociedad del conocimiento, le confieren el título de **factor crítico para desarrollo** (Petit Torres, 2007).

El COPRET es el Consejo Provincial de Educación y Trabajo, de la provincia de Buenos Aires, cuya finalidad es articular el desarrollo de estrategias, programas y acuerdos entre el sistema educativo provincial, en sus distintos Niveles y Modalidades, y los sectores vinculados al desarrollo de la producción y el trabajo, tanto público como privado.

Entre sus objetivos figuran:

- Proponer políticas públicas que articulen la educación, el trabajo y la producción en el contexto del desarrollo estratégico nacional, provincial, regional y local.
- Favorecer acciones destinadas a la promoción de la formación técnico-profesional integrando las propuestas del empresariado y de los trabajadores, en coordinación con los Niveles y Modalidades.
- Promover la formación permanente de jóvenes, adultos y adultos mayores en las diferentes plataformas y lenguajes de las nuevas tecnologías, en formas de producción, de asociatividad y cooperación que faciliten su incorporación al sistema productivo laboral.
- Asesorar respecto de capacitación con organismos públicos y privados de acuerdo a las necesidades planteadas por una realidad en transformación.
- Contribuir a la vinculación del sistema educativo provincial con los sectores de la producción y el trabajo.

DESARROLLO

En este marco, continuando con la línea de trabajo iniciada hace 7 años, y avalado por la experiencia y el conocimiento capitalizado en todo ese tiempo, en el año 2016 la AER INTA Trenque Lauquen

PALABRAS CLAVE:

proyecto, conocimiento, vocación, emprendimiento.



Charla interactiva con alumnos del nivel secundario.

participó de la Mesa del COPRET de Trenque Lauquen, en cuyo ámbito planteó el principio de que toda persona que logra primero identificar su vocación para luego acceder al conocimiento específico será un emprendedor con mayor probabilidad de éxito (en todas sus formas) que si se hubiera abocado a otra actividad. En la medida en que las personas no realicen lo que les genera entusiasmo no lograrán expresar su máximo potencial productivo porque, de alguna forma, esto resulta en una disminución de la capacidad de construcción, recreación y/o aplicación del conocimiento, lo cual termina siendo una importante limitación para la generación de creatividad e innovación.

Habiendo consensuado este criterio con los integrantes de la Mesa local del COPRET se comenzó a desarrollar una estrategia de motivación y reflexión con los alumnos de los cursos del nivel secundario de los Establecimientos educativos locales, con el objetivo de orientar el futuro emprendimiento de los estudiantes de nivel secundario alineado con sus vocaciones.

Este proceso comienza con un encuentro inicial disparador con dichos alumnos, liderado por un técnico de la AER INTA de Trenque Lauquen y docentes de los equipos orientadores. Aquí se analiza y se debate sobre la importancia de respetar los sueños, fijar los objetivos, lograr el entusiasmo a partir del descubrimiento de la vocación, asumir el compromiso de perseverar en el esfuerzo, reafirmando la importancia incuestionable de construir capacidades a partir de la capitalización del conocimiento adquirido para emprender el futuro que se avecina.

El segundo paso de esta estrategia consiste en el seguimiento y acompañamiento de los jóvenes por parte de los docentes designados, para comenzar a diseñar su Proyecto de vida descubriendo y/o reafirmando el "qué hacer", para luego analizar los elementos que permitan establecer el "cómo hacerlo".

Finalmente, y como consecuencia de lo anterior se monitorean los resultados obtenidos con cada uno de los alumnos hacia el final del ciclo. Este final tendrá diferente duración según cuando se comience el proceso. El mismo puede iniciarse al finalizar el ciclo básico, o en alguno de los cursos siguientes, según el criterio de las autoridades de cada Escuela Secundaria.

RESULTADOS

Estas actividades dieron comienzo a principios del presente año y se vienen desarrollando según lo planeado, con la participación de 12 Escuelas secundarias y 550 alumnos del Partido de Trenque Lauquen, esperando contar con los primeros resultados hacia fines de este período.

BIBLIOGRAFÍA

- Corica C. 2005. Los elementos que configuran las expectativas sobre el futuro educativo y laboral de jóvenes de la escuela secundaria. FLACSO.
- Muñoz Calero, J. 1999. Sobre gestión del conocimiento, un intangible clave en la globalización. En ECONOMÍA INDUSTRIAL N.º 330 / VI, pág. 61:70, Madrid,
- Petit Torres, E. 2007. La gerencia emprendedora innovadora como catalizador del emprendimiento económico. Revista de Ciencias Sociales v. 13 N° 3 Maracaibo.

PROYECTO ESPECIAL DEL PRO-HUERTA EN HENDERSON UNA DESCRIPCIÓN GENERAL

Julián Solignac^{1*}
¹AER INTA Pehuajó
*solignac.julian@inta.gov.ar

PALABRAS CLAVE:

Pro – Huerta, comedores institucionales, maquinaria itinerante, cooperativa hortícola.

INTRODUCCIÓN

Este artículo pretende dar a conocer los antecedentes de trabajo y la situación social - productiva que dio origen a diferentes y sucesivas actividades para el sector hortícola de la comunidad. Estas experiencias desembocaron, con el transcurso del tiempo, en el diseño de un Proyecto Especial de Pro – Huerta para la comunidad de Henderson.

Estas actividades estuvieron (y están) enmarcadas en una red de relaciones y de comunicación entre productores, organizaciones e instituciones locales que data de varios años.

En este contexto, la Dirección de Producción municipal y el INTA han estado trabajando para este sector (ver *Antecedentes* más adelante) y han considerado la posibilidad de contribuir a la sostenibilidad de la red en su conjunto. Esto a través de acciones compartidas que promuevan la organización colectiva en pos de optimizar la producción, la comercialización y la distribución equitativa con aportes a la seguridad alimentaria comunal.

En este intento, durante este último año, se gestó un proyecto que se dio en llamar “*Fortalecimiento del sector Hortícola en Henderson: capacitación y apoyo a la producción, comercialización y aporte a la seguridad alimentaria de cocinas y comedores escolares, municipales y comunitarios con articulación entre los actores.*” (Ver Tabla 1).

El mismo se sometió a análisis y evaluación en diferentes instancias y obtuvo financiamiento para su ejecución desde el Pro-Huerta a través de los Proyectos Especiales.

Es a través de este financiamiento, que desde el INTA se concretó la adquisición de equipos, herramientas e insumos, para acompañar con asistencia técnica y apoyo organizacional a la iniciativa municipal de apuntalar un proyecto conjunto que fortalezca la red constituida.

Marco institucional

El Programa Pro-Huerta es una política pública del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación (MDSN) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) que lleva a cabo acciones que favorecen el desarrollo local y la calidad de vida de las familias en las distintas regiones.

Recientemente, ProHuerta incorpora en sus líneas de trabajo a los denominados Proyectos Especiales. Estos tienen la finalidad de realizar actividades, construcción de diversas obras y adquisición de equipamiento que potencien la producción para autoconsumo y venta de excedentes de las familias y organizaciones, como forma de inclusión en sentido amplio desde un enfoque de desarrollo territorial integral.

Con énfasis en la participación colectiva y la capacitación, entre otras cosas, el programa brinda apoyo para:

- Multiplicar experiencias de trabajo comunitario para la autoproducción de alimentos agroecológicos;
- Apoyar proyectos de huertas y granjas familiares, comunitarias y escolares;
- Concientizar sobre la importancia de la alimentación saludable y el cuidado ambiental;
- Promover el valor agregado en origen de la producción;
- Fortalecer los sistemas locales de producción y comercialización;
- Poner en diálogo saberes populares e innovación tecnológica.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Antecedentes

El INTA trabajó en forma persistente con ProHuerta desde 1993 y con proyectos del ProFeDer¹, (en tipologías ProFam, Integrado y ADL) desde 2004 y sin interrupción hasta inicios de 2016.

Dentro de las tareas contempladas en este marco, merecen una mención aparte:

Tabla 1

Finalidad	
Apoyar a la consolidación de una red de colaboración que potencie vínculos para fortalecer el entramado socio – productivo hortícola local, a fin de mejorar las capacidades y la participación de todos los actores involucrados y contribuir a la sostenibilidad de productores, instituciones y familias.	
Objetivo general	Objetivo específico 1
Hacer aportes para lograr la provisión continua y sostenible en el tiempo de productos saludables para el consumo y la venta a nivel local.	Proveer de alimentos saludables a comedores vulnerables de la comunidad y a familias necesitadas durante todo el año, aportando tecnologías de productos y procesos del campo a la mesa.
	Objetivo específico 2
	Fortalecer los vínculos y la articulación entre instituciones y grupos operativos de trabajo para la construcción de capital social en un marco de respeto al medioambiente.
	Objetivo específico 3
	Lograr la conformación definitiva de la Cooperativa Hortícola y la continuidad de la Feria Verde, regulando su funcionamiento para la venta de productos derivados de la propia producción de horticultores e instituciones.

¹El Programa Federal de Apoyo al Desarrollo Rural Sustentable (ProFeDer - 2003) se creó para promover la innovación tecnológica y organizacional, el desarrollo de capacidades de los actores y el fortalecimiento de la competitividad sistémica, en un ámbito de equidad social y sustentabilidad. Busca fortalecer la inclusión social y la articulación de diversos actores para fortalecer el capital social en procesos de desarrollo.

- las capacitaciones para manipuladores de alimentos, principalmente en prevención de ETAs (Enfermedades de Transmisión Alimentaria) organizadas en 2 cursos anuales con la aprobación del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. Por medio de estos cursos obligatorios se otorgó a cada asistente una Libreta Sanitaria municipal de Bromatología habilitante.
- las gestiones con el Ministerio de Trabajo, a través de las cuales se logró financiamiento para la adquisición paulatina de implementos y herramientas, que sentaron las bases de lo que hoy conforma el Centro de Servicios con maquinaria itinerante (Figura 1. Mapa conceptual y trama de actores).
- el logro de la continuidad de la Feria Franca municipal.

Generalidades del contexto

La urbanización crece a un ritmo vertiginoso y las ciudades consumen grandes cantidades de materia prima (que se transforman en bienes y servicios) que son provistos por los ecosistemas circundantes y otros bien lejanos e incluso desconocidos.

Gran parte de los alimentos recorren largas distancias desde su lugar de producción y procesamiento hasta los consumidores urbanos. El transporte depende del consumo de combustibles fósiles, una fuente de energía y recursos que se vuelven escasos y costosos. Por lo tanto, las distancias entre las áreas de producción y de consumo debilitan la seguridad alimentaria.

En esta situación, la población debe tomar conciencia de que los componentes energía, agua y alimentos son críticos, y las autoridades deben actuar en consecuencia.

En este sentido, los proyectos comunitarios quizá puedan permitir a una sociedad hacer frente a los desafíos locales y globales respecto del cambio climático y el uso de los recursos naturales.

La producción hortícola y de granja podría cubrir necesidades que pueden no ser satisfechas por otro tipo de producción, contribuyendo con el abastecimiento a las ciudades de productos más perecederos.

Una producción local ayudaría a aumentar la seguridad alimentaria de la población; además de aumentar la posibilidad del acceso físico a los alimentos y las posibilidades de ocupación laboral, aumentaría los lazos entre consumidores y productores, disminuiría la intervención de intermediarios y cadenas de transporte y los alimentos tendrían menos riesgos de degradación en sus componentes nutricionales.

Situación actual

El proyecto se ubica en Henderson (8500 hab.), ciudad cabecera del Partido de Hipólito Yrigoyen, dentro del área de influencia de la EEA Villegas.

La escasez de empleos y la dificultad de acceder a emprendimientos con posibilidades de éxito, condiciona a las autoridades municipales a ofrecer alternativas de ocupación laboral con ingresos que no resultan totalmente satisfactorios para cubrir el espectro de necesidades de la gente.

El desarrollo de proyectos productivos que incluyan a familias vulnerables o a aquellas sin los recursos mínimos para encarar una actividad productiva, puede evitar que sean destinatarias permanentes de programas de ayuda social que las mantendrán en condiciones de vulnerabilidad.

Las experiencias de vinculaciones mencionadas en apartados anteriores permitieron, en el pasado, subsanar limitantes estructurales, de recursos humanos, financieros y materiales, pudiendo ampliar el espectro de trabajo y sus alcances. Estas experiencias, entre otras, contribuyeron a preparar el terreno para el presente proyecto. A partir de un diagnóstico compartido (Tabla 2), se pretenderá brindar continuidad al trabajo realizado en conjunto con otros actores pero focalizando sobre aspectos que hacen a la producción hortícola en particular.

Población objetivo

La población objetivo es heterogénea en franja etaria, género, necesidades, comportamiento social, conformación de núcleo familiar y tipología de Productor / beneficiario final (Figura 1. Mapa conceptual y trama de actores).

La falta de homogeneidad no deja de ser una limitante para la obtención de logros y realización de tareas planificadas. Por ello, en estos abordajes se hace también imprescindible la flexibilidad ante la diversidad: de necesidades y motivaciones individuales o de grupos de pertenencia, de condiciones de producción, de diversificación de productos, de alternativas a elegir, de mano de obra, de niveles de ocupación.

El siguiente esquema presenta una descripción integrada, una visión global de la red, de sus integrantes (agentes, actores, destinatarios finales), roles y funciones.

Tabla 2. Diagnóstico Compartido.

3 Problemas	3 Oportunidades
Dificultad de comedores de la comunidad y de familias vulnerables para acceder con regularidad a alimentos frescos, de alto valor biológico y de calidad (por costos, organización y distribución)	Productores con experiencia y potencial de producción local suficiente para abastecer necesidades de sectores vulnerables y público en general.
Dificultad de productores para acceder a financiamiento específico que les permita actualizar, recomponer y/o mantener un equipo de herramientas e infraestructura acorde a las necesidades.	Equipo de maquinaria itinerante con trabajo rotativo cuyo funcionamiento puede optimizarse en una gestión conjunta y compartida para lograr mayor eficacia y eficiencia. Posibilidad de acceso a subsidios para mejorar el equipamiento. Red conformada que debidamente potenciada puede contribuir a solidificar un modelo sustentable.
Cierta debilidad en aspectos organizacionales.	Posibilidad de abrir nuevos canales de comercialización y distribución de alimentos.

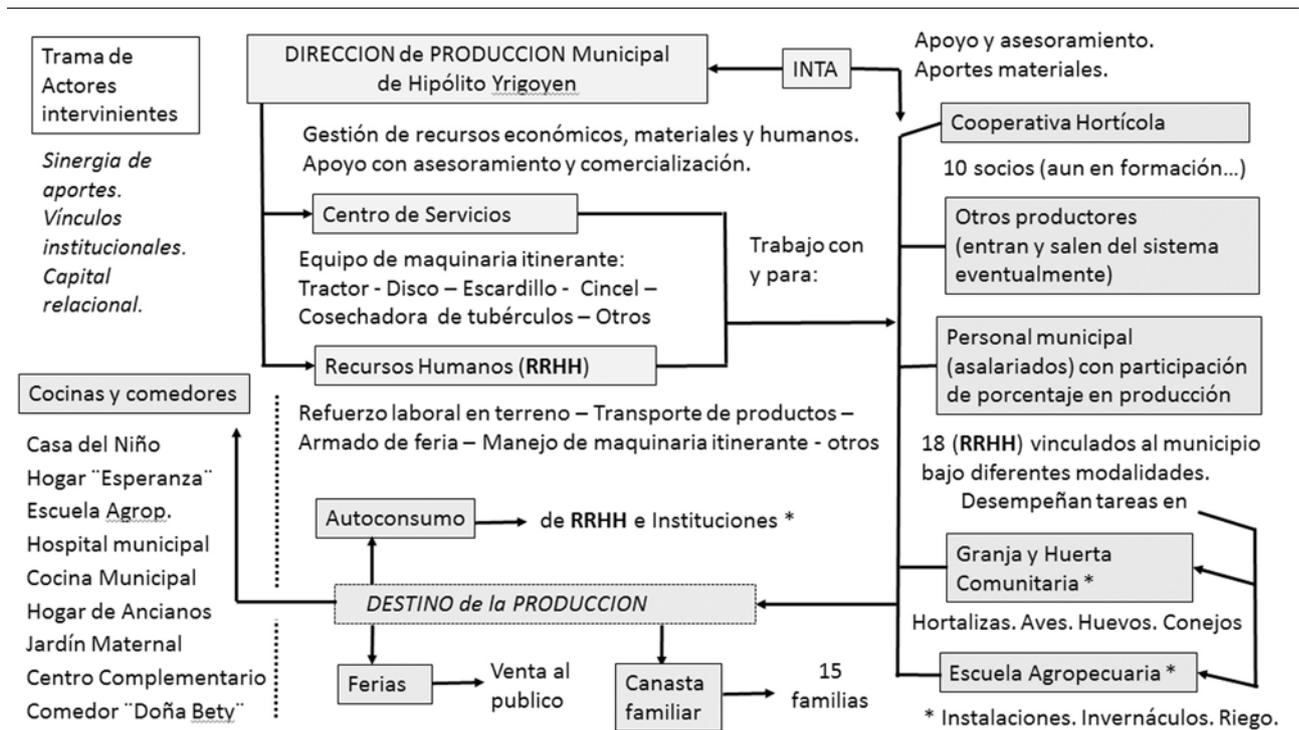


Figura 1. Mapa conceptual. Trama de actores



Foto 1. Vista aérea de predio e instalaciones de Granja y Huerta Comunitaria municipal.



Foto 2. Armado de invernáculo municipal.

Para caracterizar mejor a la población objetivo, se la divide en 3 Grupos bien diferenciados: (Tabla3).

La Escuela Agropecuaria es una excepción, puesto que participa de las actividades productivas planificadas agregando valor a los productos primarios, transformándolos en dulces, mermeladas, salsas, encurtidos, etc. con consumo interno y/o venta posterior.

Varias de estas organizaciones con cocina y comedor poseen deficiencias en su organización y son frágiles para auto-sustentarse y poder dar continuidad en su servicio, tanto en calidad como en cantidad. Los costos en alimentos son relevantes para los presupuestos disponibles. La provisión de alimentos frescos en su mayoría depende de los supermercados y de proveedores muy distantes a la localidad.

También se incluye a beneficiarios directos no productores con la confección municipal de "canastas familiares" a partir de los excedentes de producción institucionales. Estas "canastas" se destinan a 15 familias de escasos recursos que no logran prescindir de la ayuda municipal para completar su canasta familiar y acceder a una alimentación más rica y variada (que poseen economías de subsistencia por diversos y complejos motivos socio - económicos y culturales).



Foto 3. Invernáculo. Polietileno y riego por goteo.

Tabla 3

GRUPOS	CARACTERISTICAS	PARTICIPANTES
A. Trabajadores asalariados	Productores part time que participan de porcentajes de la producción con mejoras en su canasta básica. Pueden vender excedentes productivos para beneficio propio. Son empleados municipales de planta o bien reciben ayuda municipal (subsidio económico). Realizan labores de producción en predios de Huerta Comunitaria y Escuela Agropecuaria con destino a comedores escolares, municipales e institucionales (Fotos 1 a 5).	Dieciocho (18) jefes y/o integrantes de familias.
B. Pequeños productores	Poseen experiencia en producciones intensivas, sobre todo hortícolas, pero requieren de apoyo con tecnologías de procesos y de insumos, careciendo de recursos financieros para adquirir maquinaria. Aun no logran conformar una organización genuina y propia en forma definitiva. Parte de su producción se canalizaría a través de la Feria Verde local. Tienen sus circuitos propios de comercialización. Algunos integran la incipiente Cooperativa Hortícola " Los Pioneros " (en formación con autorización de funcionamiento nro 2168 – 12702/15 del INAES) Llevan adelante su producción con colaboración y apoyo de la maquinaria y equipo de labores itinerante del Centro de Servicios municipal. Producen bajo cubierta y /o a cielo abierto, con estructura pero con limitaciones.	Diez a doce (10 - 12) jefes y/o integrantes de familias. Poseen sus predios o terrenos propios, o bien los alquilan.
C. Cocinas y comedores Total	- Centro Complementario (variable anual entre 70 a 80 menores) con almuerzo de lunes a viernes. - Casa del Niño (variable anual entre 35 a 45 menores) con almuerzo de lunes a viernes. - Comedor "Doña Bety" (variable anual entre 10 y 15 menores) con almuerzo sábados y domingos. - Hospital municipal (variable de acuerdo a internación) además del personal estable (20 personas) con almuerzo y cena todos los días. - Hogar de Ancianos "San José" (variable anual entre 70 a 80 adultos mayores, además del personal estable de 10 personas) con almuerzo y cena todos los días. - Jardín Maternal " Mi estación Chocolate" (20 menores) y personal estable (6) con almuerzo de lunes a viernes. - Hogar "Esperanza" (variable anual entre 15 a 25 menores) con almuerzo y cena todos los días. - Escuela Agropecuaria (variable anual entre 25 y 50 alumnos) con almuerzo y cena de lunes a viernes. - Familias carenciadas (15) Adultos: 30 varones. 15 mujeres Comedores: es variable, entre 200 y 350 aproximadamente, sobre todo menores de ambos géneros.	Ocho (8) comedores escolares, municipales e institucionales.

Propuesta de trabajo básica

El INTA apoyará la tarea de la Dirección de Producción municipal. (Ver figura 1. Mapa conceptual y trama de actores)

Esta área municipal brinda ayuda con:

- a. laboreos en turnos rotativos en los terrenos destinados a huerta y a producciones intensiva, utilizando un equipo de maquinaria itinerante manejado por personal municipal (denominado Centro de Servicios).
- b. tareas manuales a cargo de un equipo de trabajo constituido por personal municipal que se desempeña en predios productivos con labores de siembra, cuidados y protección de cultivos, cosecha y almacenamiento. (Fotos 2 a 4).
- c. tareas institucionales en producción de huevos y carne de conejo y pollo, que completan la oferta a cocinas y comedores comunales. (Foto 1).
- d. tareas a cargo del personal municipal que se desempeña en cocinas municipales.
- e. colaboración para el armado de la Feria Verde, para comercializa-

ción de productos de las instituciones mencionadas y de productores que integran la incipiente Cooperativa Hortícola "Los Pioneros" (Foto 5).

- f. gestiones para la conformación definitiva de la cooperativa Hortícola.
- g. canalización adecuada y distribución equitativa de los excedentes que no se comercializan con venta al público hacia el consumo de comedores / cocinas de la comunidad y familias carenciadas.
- h. capacitaciones a productores y manipuladores de alimentos.

Orientación de las principales actividades contempladas en la propuesta

- Capacitaciones en producción, manipulación y acondicionamiento de alimentos, comercialización y organización grupal.
- Construcción, refacción y reacondicionamiento de invernáculos.
- Renovación, reacondicionamiento y adquisición de equipos, maquinarias y herramientas itinerante para el Centro de Servicios.
- Producción primaria de alimentos para la provisión a comedores, familias y para la venta de excedentes.

- Gestiones jurídicas, legales y de recursos financieros, materiales y humanos.

(Cabe aclarar que las acciones descritas ya están en marcha y que este proyecto reforzaría la propuesta por contar con mayores y mejores recursos).



Foto 4. Producción municipal a cielo abierto. Visitas de alumnos.



Foto 5. Feria Verde.

Seguimiento y monitoreo

Una planilla diseñada por agentes de INTA en Excel (Tabla 4), permitirá:

- Conocer hábitos de consumo y volumen de alimentos (incluso valor en \$) consumido por cocina / comedor cada mes y al año.
- Determinar flujo de producto total y el flujo de valores totales, a través de las entradas y salidas que moviliza el sistema en su conjunto para un total de 27 productos, frescos y / elaborados.
- Determinar rendimientos de cada sitio productivo y los ingresos brutos generados.
- Calcular aproximadamente el "potencial productivo" del conjunto para planificar futuras actividades.
- Tratar de planificar la producción en función de la demanda (equilibrar lo que se intenta producir con lo que se consume)
- A partir de este "potencial productivo", calcular aproximadamente el aporte del conjunto sobre el total del consumo local.
- Calcular aproximadamente el valor nutricional que ingresa a cada cocina / comedor y el % de alimentos frescos que compone cada plato.
- Distribuir y retribuir equitativamente según valor (\$) aportado desde cada sitio productivo y hacia cada sitio de consumo.
- Registrar las horas de trabajo efectivo de la maquinaria del Centro de Servicios, su retribución, mantenimiento y efectividad.

CONSIDERACIONES FINALES

Como resultados, se espera:

- la viabilidad y consolidación de experiencias productivas apoyadas desde la red;
- que las formas de organización permitan aumentar la productividad, escalonar la oferta para que sea variada y constante, mantener la frescura, la inocuidad y las propiedades nutricionales de los alimentos (calidad "de la tierra a la mesa");
- que la confianza construida en la red se consolide;

Tabla 4. Planilla de control y seguimiento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1		PLANILLA INICIO																	
2		Origen: SALIDA	Sup. m2	Batata Kg	Total (\$)	Sup. m2	Berenjena	Total (\$)	Sup. m2	Brocoli kg	Total (\$)	Sup. m2							
3		Etc. Agropecuaria	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0							
4		Granja y Huerta comunitaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
5		Prod. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
6		Prod. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
7		Prod. 3	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0							
8		TOTALES Salidas Kg / \$ / Sup m2	0	0	0	0	0	0	0	5	10	0							
9		Valor Unitario (\$) / Kg / Docena																	
10		Destinos: ENTRADA																	
11	Personas																		
12	60	Etc. Agropecuaria	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0							
13	18	Trabajadores Municipales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
14	15	Familias carentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
15	75	Hogar Ancianos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
16	26	Hospital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
17	65	Centro complementario	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0							
18	40	Casa del Niño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
19	26	Jardín maternal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
20	20	Hogar Esperanza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
21	0	Feria y/o Valor Agregado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
22	12	Comedor Olla Comunitaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
23		Comedor Olla Comunitaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
24		Inicio																	

- que las personas involucradas adquieran un mayor grado de capacitación y valoración de sus propias habilidades;
- que adquieran un grado tal de cohesión y de calidad en la participación que permita favorecer procesos comunitarios autogestionarios (dentro de la participación que su rol les asigne);
- lograr espacios propicios para el desarrollo de las incumbencias institucionales en lo que hace a equidad, salud ambiental y competitividad.

Observaciones inherentes al proceso

Este tipo de iniciativas son promisorias cuando hay condiciones favorables para la articulación, sin olvidar que una red es exigente en tiempo de dedicación y energía para mantenerla funcionando. También es necesario reconocer que estos procesos requieren indefectiblemente de cooperación entre actores y agentes sociales, que en ocasiones eviten lo instituido. Muchos de los individuos no actúan en forma aislada, sino insertos en organizaciones con tendencias, inercias, mandatos, historia y culturas organizacionales propias que exceden a las decisiones individuales de los participantes, insertos involuntariamente en posiciones institucionales no del todo coincidentes.

Además, los cambios de planes y las alteraciones sobre la marcha son inevitables, dado lo cambiante y dinámico de las situaciones institucionales, climáticas, políticas, familiares.

Por ende, es de primordial importancia que su estructura de funcionamiento sea de tipo cooperativo y no competitivo ni conspirativo. Tanto la pertinencia de los temas a trabajar como la definición de roles y funciones deberían ser muy claros, para luego respetarlos dentro del ámbito común.

El trabajo en red es un modo de funcionamiento social que pretende una organización para la construcción colectiva, pero no deja de ser un sistema abierto y ámbito para la diversidad. Es característico no encontrar centralidad sino funcionamiento desde los nodos (o "nudos" de la red ") donde aparecen las heterarquías (protagonismo de un conjunto de actores con autonomía relativa). Cuando el interés de los actores en lograr objetivos y estrategias conjuntas es débil, suele aparecer fácilmente una desigualdad de compromisos, desconfianza, poca motivación y hasta luchas de poder ocasionales. En un contexto típico de redes no es fácil encontrar un orden determinado dado la simultaneidad que otorga el contexto propio de una red. No obstante, si hay disposición para compartir, el trabajo en equipo genera sinergias.

Los desafíos aquí son grandes. Y es claro que en las condiciones descritas, tan cambiantes y volubles, la responsabilidad de los agentes es contribuir a mantener la vigencia del mensaje compartido: que se fortalezcan las capacidades comunitarias e individuales en forma constante, para contribuir al bienestar integral de las comunidades y ampliar las oportunidades de desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, Ministerio de Agroindustria de la Nación. 2017. Manual Operativo Grupos de Abastecimiento Local(-GAL) de Pro-Huerta.
- Speranza, Martina. 2016. "Sistematización de Experiencias, creando sentido y aprendiendo de la práctica". Coordinación nacional de transferencia y extensión. Programa Federal de Apoyo al Desarrollo Rural."
- Ermini, Pablo V. 2012. EEA Anguil. "Tipología ambiental de la agricultura urbana para la ciudad de Santa Rosa. Herramientas para mejorar la gestión"
- Alimentos para las Ciudades, FAO, 2009, <http://www.fao.org/3/a-ak824s/>

ENCUENTRO VERDE, ESPACIO DE COMERCIALIZACIÓN

Paz de las Mercedes Passone^{1*}, Elisa Vicondo¹
¹AER INTA Lincoln
*passone.paz@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Las ferias de la agricultura familiar atraviesan un proceso de expansión en todas las regiones del país. Las ferias surgen como una alternativa de comercialización utilizada por agricultores familiares y productores artesanales ante los obstáculos que encuentran para distribuir el fruto de su trabajo en los canales de comercialización tradicionales.

Esta realidad pone de manifiesto la relevancia de las ferias de la Agricultura Familiar como canales alternativos no asimétricos, destinados al consumo interno. A la vez contribuyen a afianzar la soberanía alimentaria, diversifican la comercialización y aportan al desarrollo rural.

Las ferias son una modalidad de relación directa productor – consumidor, en la medida que constituyen iniciativas que tienen como finalidad eliminar intermediarios entre el momento de intermediación y venta, y donde el Estado, si bien puede realizar acciones de apoyo y fortalecimiento, no es el actor principal en la medida que es el colectivo de feriantes el protagonista de la experiencia. Todas éstas se sostienen y contribuyen a generar tramas de valor, donde las relaciones tanto verticales como horizontales entre los actores locales contribuyen a generar valor agregado a nivel del territorio. En el siguiente artículo se compartirán los aprendizajes recogidos durante los cinco primeros “Encuentro Verde, Espacio de Comercialización” realizados en la AER INTA Lincoln.

COMO SE ORGANIZÓ EL ENCUENTRO VERDE

Desde el Prohuerta Lincoln, luego del trabajo en conjunto con los huerteros, promotores e instituciones, pudimos lograr éste espacio de comercialización abierto a la comunidad para acercar los productos frescos y agroecológicos de la huerta.



Primer volante de Encuentro Verde.

Para ello fue fundamental el trabajo en red realizado por el equipo de la Agencia de Extensión Rural Lincoln, en estrecha vinculación con el Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires, a través de su representante local, el Ministerio de Desarrollo Social, Escuela Agropecuaria N°1, Escuela Primaria Rural N°11 y las Delegaciones Municipales de nuestro distrito.

PALABRAS CLAVE:

huerteros, encuentro, feria, comercialización.

Para la organización interna se trabajaron los días miércoles en el mismo horario en que se fijó el Encuentro Verde que se realizará los segundos miércoles de cada mes.



Primera reunión con feriantes en la Agencia de Extensión Rural INTA Lincoln.

La organización de toda feria requiere un trabajo colectivo para definir las normas y las obligaciones de cada participante, por eso se acordó un reglamento de funcionamiento que fue entregado a cada feriante donde asumieron el compromiso de su cumplimiento. Además se llenaron las planillas del perfil del feriante que nos permiten conocer que productos se venderán en la feria y como fijar sus precios. Los interesados se comprometen a actualizar los datos, de producirse modificaciones. La inscripción y el stand no tienen ningún costo.

Otros temas tratados en las reuniones previas fueron la indumentaria (delantal, gorra, etc.), el horario de apertura y cierre de los encuentros, disposición y distribución de los puestos y los espacios destinados a charlas, proyecciones, rincón de eco-arte y talleres de reutilización. Se cuenta además con publicaciones Ediciones INTA, literatura sobre agroecología, horticultura, compost, ecocetetas, y por la tarde nos visita algún músico amigo para alegrar el evento. Cada feriante deberá tramitar su libreta sanitaria, participar en todas las capacitaciones que se realicen y en las reuniones post-feria para evaluar el evento.



Indumentaria de las feriantes de Encuentro Verde.



Talleres de ecoarte con niños en el Encuentro Verde.

CAPACITACIÓN

Los feriantes han sido acompañados por el equipo técnico del INTA a través de capacitaciones, visitas a las huertas y asesoramiento técnico. Se dictaron numerosos cursos de formación, como por ejemplo: Curso de Producción en Invernadero y curso de Poda con certificación del CEA N° 13, Jornada de Agroecología de RENAMA, Charla de frutales, Charla de bromatología, Curso de Manipulación de Alimentos con certificación del Ministerio de Salud, Curso: El árbol en el hogar, Charla sobre Cría de gallinas ponedoras, Charla sobre Monotributo Social Agropecuario y Registro en el RENAF, Seminario Regional "Producción Orgánica como estrategia de agregado de valor en la Argentina".



Curso de Manipulación de alimentos dictado por la Bioquímica Alicia Cozzarin CFP N°402 Lincoln.



Capacitación en Manejo de Frutales dictado por Ing. Agr. Norberto Angel (INTA San Pedro).

En la actualidad, la feria cuenta con el apoyo de profesionales de distintas disciplinas: docentes, técnicos en publicidad, contadores, licenciados en servicio social, ingenieros agrónomos, entre otros. El trabajo en equipo y la interdisciplinariedad para el abordaje de las distintas problemáticas y demandas ha permitido el crecimiento

colectivo mediante la síntesis de diferentes miradas y un abordaje común ante las diferentes situaciones que se han presentado en estos encuentros.

COMUNICACIÓN

Tanto la publicidad como la promoción de un evento son las tareas más importantes del proceso de organización de una feria, ya que ellas pueden asegurarnos el éxito o fracaso de las mismas.

Por eso contamos con un publicista Diseñador en Comunicación Visual que nos asesora y planifica diversas acciones para dar a conocer el evento. Se planteó un desarrollo de identidad visual para el evento a través de una Marca Colectiva. En esta etapa se trabajó conjuntamente con un técnico del Ministerio de desarrollo.



Foto 7. Diseño de marca colectiva, logo Encuentro Verde.

Se planificó y llevo a cabo una campaña publicitaria aplicada a cada Encuentro Verde. Se realizó Planificación de Medios: entrevistas en radios, TV, diarios, semanarios, Webs, sitios en línea, Marketing online. En el proceso se intensificó y optimizó la comunicación y promoción del evento con la construcción de banners especialmente adaptados al concepto ecológico. El mismo fue realizado sin materiales sintéticos. También se llevó a cabo la participación en eventos públicos sociales para reforzar la identidad del grupo del evento y de la marca. Por ejemplo se participó en ARMO 2017 muestra colectiva/performance/desfile ARTE Y MODA, en esta ocasión, vinculada a la temática Sustentabilidad y la participación en el 2° Congreso de hermanamiento ambiental entre localidades sustentables en las localidades de Martínez de Hoz y Carlos Salas del partido de Lincoln.



Participación de Encuentro Verde en el desfile del MUBAL ARMO 2017 Lincoln.



Participación de Encuentro Verde en el 2° Congreso de Hermanamiento Ambiental entre localidades sustentables (Martínez de Hoz y Carlos Salas Lincoln).

NUEVOS DESAFÍOS

Afianzar la estrategia de comunicación de difusión, participar en el encuentro para feriantes de la EEA Gral. Villegas, seguir con las visitas técnicas en las huertas de los feriantes, cumplir con el plan de capacitación propuesto, poder incorporar nuevos feriantes al grupo son los nuevos desafíos que enfrenta esta actividad así también como generar un encuentro verde móvil para 2018.

CONCLUSIONES

Es todo un desafío en los tiempos que corren brindar este encuentro de intercambio de saberes y producción local que hacen hincapié en revalorar el trabajo amigable con el medio ambiente y contribuir de ésta manera con la alimentación saludable en nuestras familias creando un nuevo espacio para que los feriantes puedan comercializar sus productos. Las ferias son un espacio colectivo y como tales es responsabilidad del conjunto cuidarlo, enriquecerlo con nuevas ideas con la responsabilidad de trabajar hacia un nuevo objetivo. Seguimos apostando a diversas estrategias de intervención que consoliden el sentido de pertenencia al trabajo en equipo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcoba, D. y Dumrauf, S. Agricultura familiar : del productor al consumidor apuntes para el análisis de las ferias y mercados. Ediciones INTA, 2011.
- Carcedo, Ariel y otros. Manual de herramientas para feriantes. Ediciones INTA, 2014.
- Cittadini, Caballero, Moricz y Mainella (comp.), Economía social y agricultura familiar.
- Hacia la construcción de nuevos paradigmas de intervención, Ediciones INTA, 2010.

CONTACTOS

Estación Experimental General Villegas

Sede en General Villegas

San Martín 26 (B6230DCB)
General Villegas - Buenos Aires
Tel: [03388] 422515/423816
e-mail: eeavillegas@inta.gob.ar

Campo Experimental

Ruta 188 - km 339 C.C. 153 (B6230ZBW)
General Villegas - Buenos Aires
Tel: [03388] 495090 / 494625

Agencia de Extensión Rural General Villegas

San Martín 26 (B6230DCB)
General Villegas - Buenos Aires
Tel: [03388] 422515
e-mail: aervillegas@inta.gob.ar

Agencia de Extensión Rural Lincoln

Mitre 136 (B6070CMD)
Lincoln - Buenos Aires
Tel: [02355] 431502
e-mail: aerlincoln@inta.gob.ar

Agencia de Extensión Rural Pehuajó

Hipólito Yrigoyen 85 (B6450BDA)
Pehuajó - Buenos Aires
Tel: [02396] 472347
e-mail: aerpehuajo@inta.gob.ar

Agencia de Extensión Rural Trenque Lauquen

Tte. Gral. Urriburu 259 (B6400AXP)
Trenque Lauquen
Tel: [02392] 430444
e-mail: aertlauquen@inta.gob.ar



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria General Villegas

Inoculante para ensilaje.

Producto liofilizado



Producto para ensilaje
100% orgánico.

**Potenciá tu silo,
mejorá el producto
y maximizá el rendimiento**

Silotrap

Contiene bacterias lácticas
(*Lactobacillus plantarum*).

Soluble en Agua.

Este inoculante microbiano contiene bacterias lácticas *Lactobacillus plantarum*, cuya concentración mínima es del orden de 5×10^9 células viables / gramo.

Para su formulación se utiliza la tecnología de liofilización, obteniendo un producto que al rehidratarse conserva todas sus propiedades.



Para Gramíneas y Leguminosas

- ✓ No necesita cadena de frío.
- ✓ Fácil aplicación.
- ✓ Mantiene todas sus características.
- ✓ Menor tiempo de estabilización del silaje.
- ✓ Promueve una fermentación más rápida y eficiente.
- ✓ Mejora la calidad del alimento conservado.

* Las imágenes son solo ilustrativas.

Productos con calidad **NITRAP S.R.L.**
Ruta 188 Km 307,5 - Ameghino (6064) - Bs. As.
Telefax (03388) 47.1004 o 47.1514



Sistema de Gestión de Calidad
Certificado por IRAM.
Norma IRAM-ISO 9001:2008

NITRAP
AGROBIOLÓGICOS

www.nitrap.com.ar

Estación Experimental Agropecuaria General Villegas

www.inta.gov.ar/villegas

eevillegas@inta.gov.ar

ISSN 1850-6038



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Campo de experimentación "La Belita" propiedad de la provincia de Buenos Aires



Buenos Aires
Provincia