

Reunión Técnica
**“El éxito productivo de una pastura con
leguminosas perennes comienza en
su implantación”**

MAYO 2013

Serie Actividades de Difusión N°711



INIA La Estanzuela

Reunión Técnica

“El éxito productivo de una pastura con leguminosas perennes comienza en su implantación”

Mayo 2013

Serie Actividades de Difusión N°711

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

Reunión Técnica (2013, INIA La Estanzuela, Colonia, UY).
El éxito productivo de una pastura con leguminosas perennes comienza en su implantación. La Estanzuela, INIA.
44p. (Serie Actividades de Difusión no. 711).

ISSN 1688-9258

Organizado por:

Programa Nacional de Investigación en Pasturas y Forrajes.
Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología.

Los trabajos contenidos en esta publicación son producto del
Proyecto PR_FMV_2009_1_2065 financiado por fondos María Viñas – ANII



CONTENIDO

Página

Importancia de la implantación en las pasturas perennes. <i>Rodrigo Zarza, Eduardo Calistro, Edinson Martínez</i>	1
Métodos de control de pulgones <i>Rosario Alzugaray, Noelia Casco</i>	11
Caracterización de la antibiosis a cuatro especies de pulgones como uno de los mecanismos de resistencia en leguminosas forrajeras perennes. <i>Leticia Bao, María José Cuitiño, Mónica Rebuffo, Rosario Alzugaray, Noelia Casco</i>	13
Herramientas sustentables para reducir pérdidas económicas por áfidos en trébol rojo en sistemas intensivos de producción. <i>Mónica Rebuffo, Rosario Alzugaray, María José Cuitiño, Noelia Casco, Leticia Bao, Adela Ribeiro</i>	19
Fluctuación de poblaciones de pulgones en Uruguay. <i>Adela Ribeiro, Rosario Alzugaray, Noelia Casco</i>	23
Cuantificación del daño potencial ocasionado por diferentes especies de pulgones en la implantación de alfalfa y trébol rojo. <i>Noelia Casco, María José Cuitiño, Rosario Alzugaray, Mónica Rebuffo, Leticia Bao</i>	27
La resistencia a pulgones en cultivares de alfalfa y trébol rojo. <i>María José Cuitiño, Noelia Casco, Rosario Alzugaray, Marina Castro, Mónica Rebuffo</i>	33
Uso de curasemillas en alfalfa. <i>Silvana González</i>	37
Estrategias recomendadas para mejorar la implantación de leguminosas forrajeras. <i>Rosario Alzugaray, Leticia Bao, Noelia Casco, Marina Castro, María José Cuitiño, Silvana González, Marcelo Plá, Mónica Rebuffo, Adela Ribeiro, Rodrigo Zarza</i>	43

Importancia de la implantación en las pasturas perennes

Rodrigo Zarza¹, Eduardo Calistro², Edinson Martínez³

Introducción

Las pasturas son una inversión a largo plazo en la que no se puede fallar a nivel predial porque el objetivo principal es lograr el máximo de producción de forraje. La implantación es una etapa fundamental en el logro de ese propósito, ya que define el éxito en la introducción de una especie deseada en el lugar seleccionado, según lo planificado. Cuando se hace referencia a una buena implantación se refiere a que se lograron establecer el mínimo número de plantas necesario para alcanzar el máximo rendimiento de forraje de cada especie y que la diferencia con el objetivo que se planeó es mínima. Para lograr esto debemos saber cuál es el mínimo de plantas necesarias para producir forraje en abundancia, considerando que se asocian varios factores en esta etapa: la preparación del potrero; la elección de especies y cultivares a utilizar; la calidad y el tratamiento de la semilla; la época, el sistema y la densidad de siembra; el tipo y cantidad de fertilizante; el control de plagas, malezas y enfermedades. En este contexto la planificación se convierte en una herramienta fundamental y comienza mucho antes del momento de la siembra.

Antecedentes

En términos globales, en los últimos 20 años la superficie con pasturas mejoradas (praderas, mejoramientos extensivos y cultivos forrajeros) en nuestro país, aumentó de 10 a 15,5% (Risso; 2005). En años recientes se evidencia una intensificación de los sistemas de producción de carne estimulada por la creciente demanda externa y precios atractivos para los productores, por lo que ha aumentando la productividad (kg carne/ha) en base a una mayor proporción de praderas artificiales, cultivos forrajeros y uso de concentrados. (Berbejillo *et al.*, 2011).

Conjuntamente con estos cambios, durante los últimos 10 años el porcentaje de área mejorada en los sistemas agropecuarios ha mostrado un crecimiento sostenido hasta el año 2006/07, llegando a las 2,7 millones de has, luego del cuál la tendencia muestra un descenso del área de pasturas mejoradas (ejercicio 2008/09 con menos de 2,3 millones de has) 16,1% de la superficie total pastoreada (DIEA, 2010). Esta disminución del área de mejoramientos viene acompañada con un cambio muy importante del tipo de mejoramientos que se siembran anualmente. Los cultivos forrajeros anuales han comenzado a ser un componente muy importante de la oferta forrajera, en sustitución de pasturas mixtas perennes o mejoramientos de campo natural, principalmente en los sistemas lecheros y agrícolas ganaderos.

En este escenario, se han identificado algunos problemas asociados a implantación, baja productividad y persistencia de las diferentes tipos de pasturas en los diferentes sistemas de producción agropecuaria (agrícola- ganadero, lechero y ganadería extensiva) que fueron incluidos dentro del proyecto "Desarrollo de técnicas de manejo para aumentar la implantación y productividad de las pasturas mejoradas".

Sistema Agrícola –Ganadero

Los sistemas agrícola-ganaderos representan el 20% de la tierra explotada y hacen un uso algo más intensivo del suelo, combinando la producción ganadera (con una superficie de pasturas mejoradas promedio de 24%) con la de cultivos. El actual contexto de avance de la intensificación agrícola de la mano de la soja, relegando la ganadería y lechería a las zonas no cultivables y donde la tendencia del crecimiento agrícola en grandes unidades de producción plantea la pérdida de complementariedad entre agricultura y pecuaria en los sistemas mixtos (Díaz, 2004), y el

¹ Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

² Tec. Agr. Asist. Invest. Junior, INIA La Estanzuela, Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

³ Auxiliar de Investigación, INIA La Estanzuela, Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

desplazamiento de la ganadería vacuna desde las zonas de mayor intensidad de uso agrícola, hacia las de menor intensidad de uso, así como al resto del país. Por otro lado y en particular en algunas zonas del Norte de nuestro país; dicha intensificación se ha realizado en áreas de aptitud media a baja para la explotación agrícola en muchos de los casos, sin un plan ordenado de incorporación de agricultura o secuencia de con pasturas, donde la actividad preponderante hasta ahora fue la ganadería semi-extensiva.

Sistema Lechero

Por otra parte, el sector lechero a pesar del desplazamiento que ha debido soportar ante la fuerte expansión agrícola y el sostenido crecimiento de la forestación, ha mantenido el dinamismo en base a un proceso de intensificación (Errea *et al.*, 2011). Desde mediados de la década del 70 los factores de productividad (Lts/ha/año, Anim/ha, LtsVM/ha) han aumentado en cada una de las encuestas lecheras realizadas por DIEA (MGAP-DIEA. 2009). De acuerdo con la Asociación Nacional de Productores de Leche, la falta de tierra disponible está actuando como limitante para el desarrollo de la lechería y ha resultado en un creciente proceso de intensificación. Este proceso de intensificación permitió aumentar la productividad de forma significativa sobre la base de praderas en rotación con cultivos forrajeros para pastoreo y producción de ensilajes, lo que ha derivado en una mayor presión por el uso del suelo y por lo tanto un mayor riesgo de degradación y erosión (MGAP-MVOTMA 2008.), sobre suelos con muchos años de historia de siembra directa. Otro factor a analizar son los problemas de compactación que en sistemas de siembra directa que están afectando cada vez más la implantación y productividad de las diferentes alternativas forrajeras (pasturas perennes mixtas; cultivos forrajeros anuales, etc).

Sistema Ganadería Extensiva

En el área de ganadería extensiva, la escasa persistencia de leguminosas y gramíneas perennes es uno de los mayores problemas de la producción forrajera del Uruguay en las diferentes regiones y suelos del país. Si bien los tipos de suelos juegan un rol muy importante en la determinación de estos parámetros, el efecto climático y más precisamente el déficit hídrico del verano es uno de los factores que más están influyendo en la expresión del potencial de producción de las diferentes ofertas forrajeras utilizadas. El crecimiento sostenido del área agrícola en los últimos años está provocando el desplazamiento de la ganadería hacia zonas de menor potencial de producción, sustentada sobre suelos más marginales.

Estudio de la implantación y productividad de pasturas cultivadas en la zona litoral sobre suelos con muchos años de historia de siembra directa

A medida que la agricultura recupera espacios en el uso del territorio y gana peso relativo de mano de la soja, los sistemas más intensivos como la ganadería y la lechería han respondido con distintas estrategias como el aumento de las cargas, una reducción de los tiempos de barbecho y el uso de rotaciones más cortas que aumentan los riesgos de erosión. En esta situación, se producen cambios que seguramente influyen en la implantación y productividad de las pasturas cultivadas, ya que muchas de las rotaciones forrajeras se han desplazado hacia áreas marginales.

Considerando que el proceso de adopción de la siembra directa (SD) en Uruguay comenzó a fines de los 80, y que en el sector lechero la degradación de los suelos ha sido producto principalmente del excesivo laboreo, la SD representa una ventaja para la conservación del potencial productivo. Sin embargo, el uso solo de la SD no garantiza la ausencia de problemas de erosión en la medida que no se sigan prácticas de manejo adecuadas. Por otra parte las enfermedades de implantación («damping off») y el daño causado por insectos-plaga son factores críticos que limitan la implantación y el establecimiento de las leguminosas especialmente en el caso de alfalfa (*Medicago sativa* L.), leguminosa de alta relevancia para el sector lechero por su potencial productivo. En este sentido es fundamental profundizar en la comprensión de los factores bióticos y abióticos que definen una estrategia para una correcta implantación en una pastura con leguminosas perennes.

Hacia fines del 2011, se procuró identificar situaciones comerciales que reflejarán la problemática descrita anteriormente dentro de la zona litoral y haciendo énfasis en el sistema lechero. Se realizó un acuerdo con la Asociación Nacional de Productores de Leche, y se ubicaron 2 predios que estuvieran bajo siembra directa por más de 10 años y bajo pastoreo. Estas 2 situaciones junto con otra similar de la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela conformaron la plataforma para la evaluación de la respuesta productiva a la densidad poblacional de las principales leguminosas y gramíneas perennes de rotación corta y larga que se utilizan los sistemas lecheros en siembra directa. Durante el otoño del 2012, se instalaron los ensayos, que se repetirán durante 3 años, para poder incorporar el efecto año, y determinar la densidad mínima de plantas que asegure una correcta implantación y el potencial productivo de la especie.

Resultados preliminares en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela

Los ensayos se instalaron en siembra directa el 29 mayo del 2012 sobre un suelo Brunosol Eútrico Lúvico, con una sembradora experimental autopropulsada en parcelas de 6 surcos de 6*1,2 m, con un diseño fue de bloques al azar con 4 repeticiones. El rastreo sobre el que se realizó la siembra fue de maíz, con 2 aplicaciones previas de glifosato (marzo y abril) de 3 y 2 lt/ha, respectivamente.

En lo que se refiere a las especies, se manejaron leguminosas puras (alfalfa y trébol rojo (*Trifolium pratense* L.)) con 6 densidades de siembra y conteos post-siembra a los 15, 40, 60 y 90 días en 2 m centrales de las parcelas en los surcos 2 y 4. Posteriormente, se continuó con la evaluación de forraje bajo corte mecánico, utilizando una cortadora experimental que deja un remanente de 4.5 cm; la frecuencia de cortes se manejó en función de la altura del cultivo.

La implantación de alfalfa

Se incluyeron 2 cultivares, uno de latencia intermedia y otro sin latencia y un rango de densidades entre 4 y 24 kg/ha. La densidad de plantas aumentó con el tiempo en todas las densidades y se logró una mayor densidad con el cultivar de latencia intermedia (Figura 1).

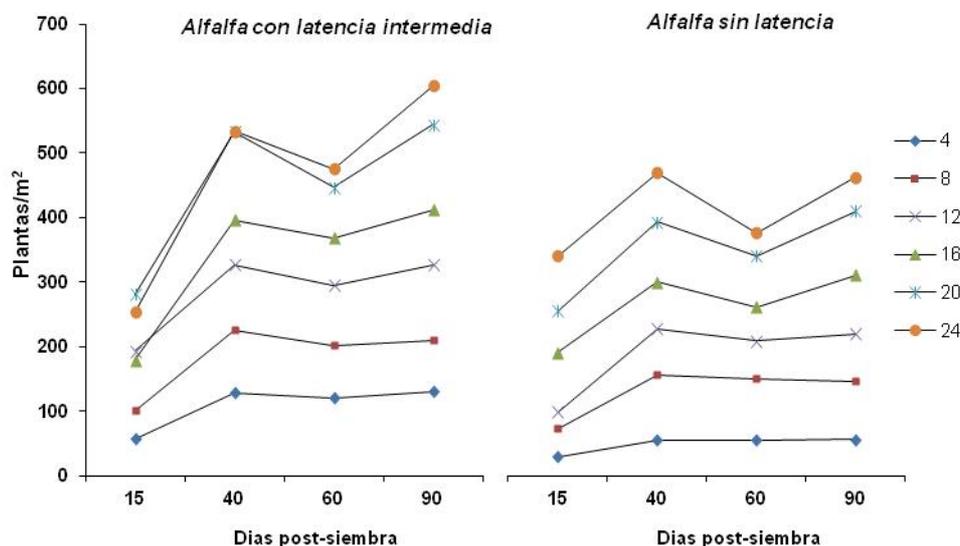


Figura 1. Evolución de la población (plántulas/m²) según grupo de latencia y densidad de siembra para los conteos a 15, 40, 60 y 90 días post-siembra.

Los resultados de los conteos muestran como se incrementa el número de plantas a medida que aumenta la densidad de siembra. Las poblaciones logradas por el cultivar de latencia intermedia superan en un 50% a las del cultivar sin latencia para la densidad más baja. Esta diferencia se estabiliza en 30% cuando se analizan el resto de las densidades ensayadas.

Al analizar la producción de materia seca acumulada al 30 de noviembre (Figura 2), la alfalfa con latencia intermedia a 24 kilos/ha supera las 5 t MS/ha. Las densidades más bajas se diferencian significativamente de las intermedias a altas, donde a partir de los 12 kilos no hay diferencias en los rendimientos alcanzados, salvo en el caso del cultivar sin latencia donde la densidad de 24 kg/ha superó las 5 t MS/ha.

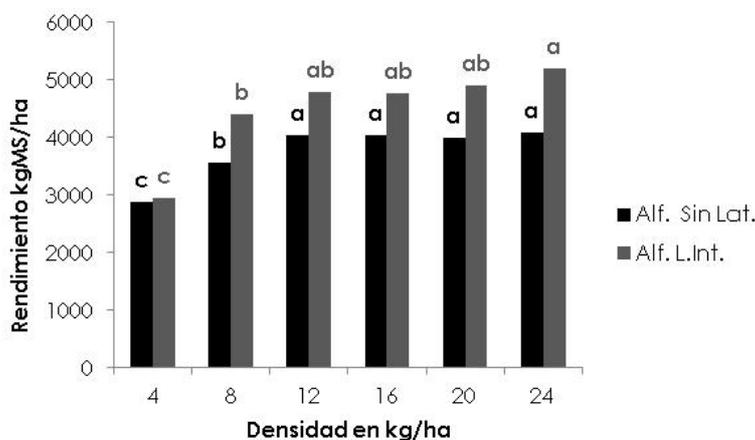


Figura 2. Rendimiento de forraje (kg MS/ha) acumulado al 30 de noviembre 2012, según grupo de latencia y densidad de siembra.

Implantación de trébol rojo

En trébol rojo solo se manejó el cultivar 'Estanzuela 116', con densidades de 3 a 18 kg/ha. Al igual que con la siembra de alfalfa, la densidad de plántulas aumentó con el tiempo y especialmente con la densidad de siembra (Figura 3).

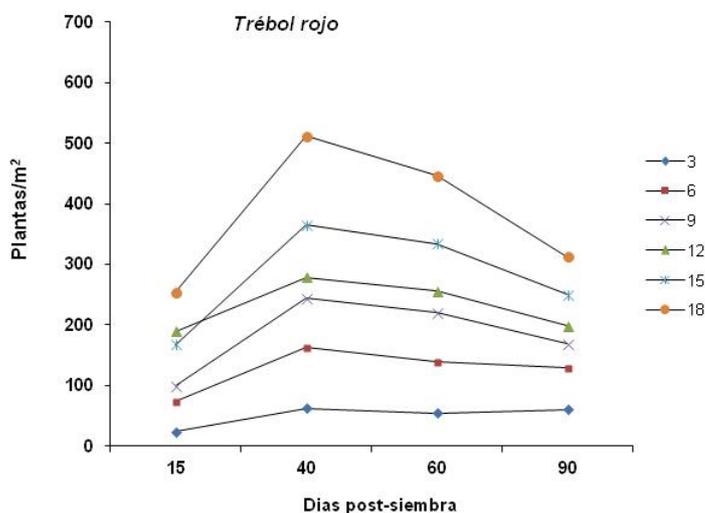


Figura 3. Evolución de la población (plántulas/m²) de trébol rojo 'Estanzuela 116' según densidad de siembra para los conteos de 15, 40, 60 y 90 días post-siembra.

Para el trébol rojo el número de plantas también aumenta con el incremento de las densidades, registrándose 5 veces más plantas en el tratamiento de mayor densidad (312 plántulas/m²) con respecto a la densidad más baja (61 plántulas/m²), con diferencias significativas para todas las densidades ensayadas.

Respecto a los rendimientos, la mayor producción de forraje se alcanzó con densidades de siembra de 9 a 15 kg/ha, aunque las densidades de 12 y 15 kg/ha estuvieron por debajo y sin diferencias estadísticas con 6 kg/ha (Figura 4).

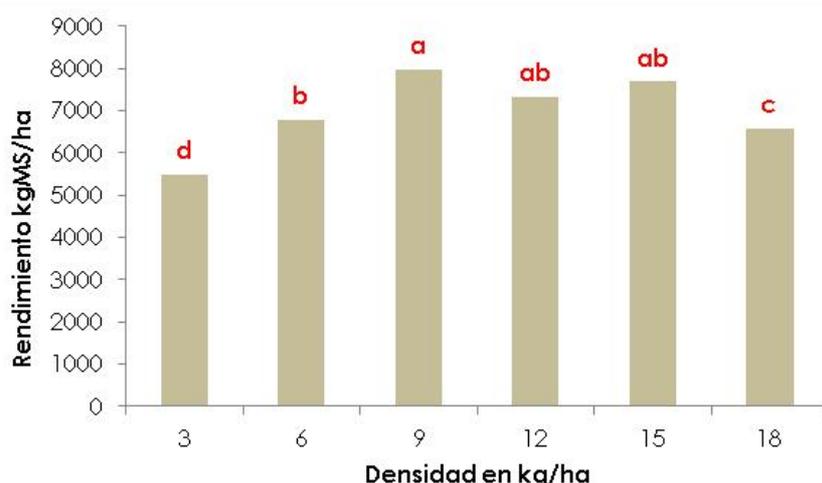


Figura 4. Rendimiento de forraje acumulado (kg MS/ha) al 30 de noviembre 2012, según densidad de siembra.

Implantación de mezclas de corta duración

Para el caso de las mezclas de leguminosas, gramíneas y compuestas, se consideraron 2 tipos de mezclas, asociadas con la duración de las mismas. Aquellas de rotación corta, incluyeron trébol rojo 'Estanzuela 116' con cebadilla 'INIA Leona' (*Bromus catharticus* Vahl) o achicoria 'INIA LE Lacerta' (*Cichorium intybus* L.) En el cuadro 1 se presenta la descripción de los componentes de las mezclas con las densidades para cada uno de los tratamientos.

Cuadro 1. Descripción de los componentes de las mezclas corta.

Especies y Densidades (kg/ha)			
Trat.	Cebad.	TR E116	Total
1	2,5	2	4,5
2	5	4	9
3	7,5	6	13,5
4	10	8	18
5	12,5	10	22,5
6	15	12	27
Trat.	Achic.	TR E116	Total
7	1,5	2	3,5
8	3	4	7
9	4,5	6	10,5
10	6	8	14
11	7,5	10	17,5
12	9	12	21

El desarrollo del trébol rojo fue notoriamente más rápido que la cebadilla o la achicoria, presentando un comportamiento similar al de la siembra pura, aunque con un número menor de plantas. El mayor número de plantas se obtuvo siempre en las densidades más altas, independientemente de la fecha del conteo y del cultivo acompañante (Cuadro 2). En cuanto al acompañante del trébol rojo, la achicoria presentó un mayor número de plantas, respecto a la cebadilla, estas diferencias fueron siempre mayores en las densidades más bajas.

Cuadro 2. Densidad promedio (número de plantas/m²) para cada componente de las mezclas, en los conteos a 15 y 90 días post-siembra.

Trat.	15 días		90 días		
	Ce/Ac	TR*	Ce/Ac*	TR*	
1	0	33 f	16 e	48	H
2	0	53 f	42 de	99	fg
3	0	84 ef	65 cd	121	ef
4	0	157 bcd	98 b	192	abc
5	0	130 cde	96 bc	164	cd
6	0	182 bc	110 b	207	ab
7	0	54 f	32 e	48	h
8	0	64 f	41 de	73	gh
9	0	117 de	81 bc	153	de
10	0	203 b	95 bc	176	bcd
11	0	258 a	160 a	177	bcd
12	0	276 a	177 a	223	a
CV (%)		26,9	26,2	18,5	
Pr>F		0,0001	0,0001	0,0001	
MDS		52	32	37	

*Letras distintas dentro de la columna indican diferencias significativas (p<0,01)

La producción promedio de forraje total de las mezclas fue 20% mayor en la que incluyó cebadilla (Cuadro 3) y dentro de ésta, el tratamiento que se destacó fue el 4 donde las densidades son intermedias. En la otra mezcla, ocurrió algo similar donde el tratamiento 9 fue el de mayor producción.

Cuadro 3. Producción acumulada (kg MS/ha) de cada especie y total de la mezcla para la acumulación al 30 de noviembre para cada uno de los tratamientos.

Trat.	Cebadilla.		T.Rojo		Total	
1	4166	ef	3150	c	7316	de
2	4705	cdef	4248	b	8953	abc
3	5248	abc	3019	c	8266	bcd
4	5030	abcd	5024	a	10054	a
5	4798	cdef	4367	b	9164	ab
6	5731	a	3344	c	9074	ab
Trat.	Achicoria.		T.Rojo		Total	
7	5574	ab	1390	f	6964	e
8	4363	def	3374	c	7737	cde
9	4077	f	4202	b	8279	bcd
10	4504	cdef	2443	d	6947	e
11	5069	abcd	1918	e	6986	e
12	4844	bcde	1994	de	6838	e
CV (%)	10,7		11,2		10,7	
Pr>F	0,0009		0,0001		0,0001	
MDS	747		517		1239	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,01)

Implantación de mezclas perennes de larga duración

Dentro de las opciones de mezclas perennes de larga duración, una de las más utilizadas en la región es la que incluye alfalfa 'Estanzuela Chaná', trébol blanco Estanzuela Zapican (*Trifolium repens* L.) y dactylis LE Oberon (*Dactylis glomerata* L.) o festuca INIA Aurora (*Festuca arundinacea* Schreb.), trébol blanco y festuca, con una variante en la gramínea que ha comenzado ser más frecuente, "dactylis". En el cuadro 3, se presenta la composición de las mezclas evaluadas.

Cuadro 4. Descripción de los componentes de las mezclas largas.

Trat.	Especies y Densidades (kg/ha)		
	Alfalfa	T.blanco	Dactylis
1	2,5	0,5	1,5
2	5	1	3
3	7,5	1,5	4,5
4	10	2	6
5	12,5	2,5	7,5
6	15	3	9
Trat.	Especies y Densidades (kg/ha)		
	Alfalfa	T.blanco	Festuca
7	2	0,5	3
8	4	1	6
9	8	1,5	9
10	12	2	12
11	16	2,5	15
12	20	3	18

Si se observa la evolución del número de plantas de alfalfa (Cuadro 5), nuevamente en las densidades más altas se logra el mayor número de plantas; en este caso la mezcla con Dactylis en su densidad mayor logra el valor más alto, diferenciándose significativamente, del tratamiento con Festuca a igual densidad. En trébol blanco sucede algo similar, registrando los valores más altos en las densidades de siembra también más altas. Dentro de las gramíneas, Dactylis logró un mayor número de plantas a densidades bajas, mientras que las diferencias entre ambas gramíneas se reducen en las densidades más altas

Cuadro 5. Promedio de la densidad (número de plantas/m²) para cada componente de las mezclas, en los conteos a 15 y 90 días post-siembra.

Trat.	15 días			90 días		
	Afalfa	T.blanco	Gramíneas	Afalfa	T.blanco	Gramíneas
1	35 e	7 d	61 abc	60 ef	38 cd	148 c
2	78 de	15 cd	62 abc	96 def	42 cd	161 c
3	108 de	37 a	98 ab	124 de	57 bc	192 abc
4	226 bc	22 abcd	95 ab	209 bc	77 ab	213 abc
5	296 b	26 abc	106 a	244 b	72 ab	242 a
6	413 a	17 bcd	97 ab	395 a	84 a	235 ab
7	19 e	8 d	6 d	37 f	24 d	82 d
8	87 de	18 bcd	32 cd	113 de	52 bc	149 c
9	156 cd	21 abcd	42 cd	157 cd	57 bc	183 abc
10	153 cd	31 abc	39 cd	193 bc	63 abc	172 bc
11	251 bc	18 bcd	75 abc	249 b	74 ab	185 abc
12	271 b	33 ab	55 bc	210 bc	85 a	246 a
CV (%)	42,4	58,4	47,9	27,2	30,7	24,6
Pr>F	0,0001	0,0293	0,0008	0,0001	0,0006	0,0005
MDS	107	17	44	68	27	65

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas (p<0,01)

El análisis de los rendimientos de alfalfa muestra que se logran mayores producciones de forraje con las densidades más altas, y que no existen diferencias en las más bajas, independientemente de la gramínea acompañante. Para el trébol blanco los rendimientos son mayores cuando está asociado con dactylis, alcanzando el mayor rendimiento a densidades intermedias. En las gramíneas, la festuca logra rendimientos promedios que superan al dactylis en un 40%, salvo en la densidad más baja donde sucede lo contrario con una rendimiento 15% a favor del dactylis (Cuadro 6).

Cuadro 6. Producción acumulada (kg MS/ha) de cada uno de los componentes y total de la mezcla para la acumulación al 30 de noviembre para cada uno de los tratamientos.

Trat.	Alfalfa		Zapicán		Gramíneas		Total	
1	386	f	745	gh	3168	bc	4299	f
2	703	d	964	f	2638	de	4305	f
3	866	c	1080	e	2532	de	4479	ef
4	1024	b	2071	a	2064	f	5159	cd
5	846	c	1237	d	2859	cd	4942	cde
6	1385	a	1386	c	2290	ef	5061	cd
7	277	g	1767	b	2731	d	4774	def
8	391	f	476	i	4152	a	5019	cd
9	646	de	838	g	3931	a	5415	bc
10	628	e	801	g	4281	a	5710	b
11	1330	a	662	h	3454	b	5445	bc
12	1054	b	964	f	4214	a	6231	a
CV (%)	6,4		6,8		8,0		6,9	
Pr>F	0,0001		0,0001		0,0001		0,0001	
MDS	73		106		369		507	

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($p < 0,01$)

Consideraciones finales

Los resultados presentados son preliminares y forman parte de una plataforma que se desarrollará durante varios años. Sin embargo, la información presentada refleja la importancia que se debe dar a la densidad de plantas que se logran en las pasturas. En los cultivos de grano el número de plantas es importante porque define el rendimiento, mientras que en las forrajeras es más importante aún, porque se producirá con las mismas plantas por un periodo mucho más largo de tiempo que los cultivos anuales.

El objetivo principal de este trabajo fue relacionar la producción de forraje y persistencia de las distintas opciones evaluadas con la densidad de plantas en la implantación, simulando desde malas a buenas implantaciones. Surge entonces de forma clara que si no se trabaja para lograr buenas condiciones a la siembra para aumentar la implantación de las pasturas, seguramente los rendimientos se verán disminuidos por la disminución del número de plantas logradas. La información obtenida para este primer año, muestran que si consideramos a las densidades más bajas como situaciones de mala implantación respecto a las densidades intermedias; en alfalfa y trébol rojo las pérdidas pueden llegar a ser entre 30 y 40%, mientras que en las mezclas cortas las pérdidas de rendimiento varían entre 20 y 30% dependiendo del acompañante. En las mezclas largas, donde se manejan 3 componentes, estas reducciones son algo más bajas (15%) debido quizás a que el mayor número de componentes permite una mayor flexibilidad frente a diversos factores.

Bibliografía

- Berbejillo, J; Mila, F; Bertamini, F. 2011.El crecimiento de la productividad agropecuaria. Anuario OPYPA 2011. Pág. 311-322.
- Errea, E.; Peyrou, E.; Secco, J.; Souto, G. 2011. Transformaciones en el agro uruguayo Nuevas instituciones y modelos de organización empresarial. Facultad de Ciencias Empresariales. Programa de Agronegocios. Montevideo.
- Díaz, R. 2004. Desafíos de la intensificación Agrícola en el Uruguay. www.iica.org.uy.
- DIEA. 2009. Estadísticas Agropecuarias. La producción lechera en el Uruguay año 2007. Estadísticas Agropecuarias. MGAP. Serie Encuesta 278. 74p.
- DIEA. 2010. Estadísticas Agropecuarias. Anuario estadístico agropecuario. Montevideo: MGAP. pp. 98-100.
- MGAP-MVOTMA. 2008. Cambios en el uso de la tierra. Geo Uruguay informe del estado del ambiente. pp 58-11.
- Risso, D. (2005). Mejoramientos de campo: Asegurando una instalación exitosa. Revista INIA 2 (2-5).

Métodos de control de pulgones

Rosario Alzugaray¹, Noelia Casco²

Las distintas herramientas para controlar pulgones incluyen:

- Control cultural
 - cortes o pastoreos
 - rotación de cultivos
 - uso de variedades resistentes
- Control químico
 - aplicaciones foliares
 - curasemillas
 - productos de amplios espectro
 - productos selectivos
- Control biológico
 - depredadores
 - parasitoides
 - entomopatógenos

La aplicación de insecticidas es un arma eficiente cuando se dan determinadas condiciones como:

- se observan poblaciones muy abundantes
- el cultivo se encuentra en estado muy susceptible al daño:
 - emergencia
 - rebrotes
 - producción de semilla
- no se observan enemigos naturales
- las condiciones climáticas son desfavorables para las plantas, como sequía prolongada, temperaturas muy altas, otros

En nuestro país hay una gama amplia de insecticidas registrados para el control de diversas especies de pulgones. La lista según la Guía SATA, consultada on line se presenta en el cuadro 1.

¹ Ing. Agr., MSc, Investigador retirado, INIA La Estanzuela.

² Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Entomología.

Cuadro 1. Insecticidas registrados en Uruguay para controlar pulgones (distintas especies).

Fuente: Guía SATA

http://laguiasata.com/joomla/index.php?option=com_content&view=category&id=46&Itemid=58

Consultada 18 de mayo 2013.

Principio activo	Escala de toxicidad	Grupo químico	Acción	Toxicidad para abejas
Acefato	III	organofosforado	Contacto, sistémico	Altamente tóxico
Acetamiprid	II o III	nicotinoide	Sistémico, contacto, profundidad	Ligeramente tóxico
Azadirachtin	IV	biológico	Fisiológico, repelente	No tóxico
Clorpirifós	II o III	organofosforado	Contacto, ingestión, inhalación	Altamente tóxico
Diazinon	II o III	organofosforado	Contacto, ingestión, profundidad	Tóxico
Dimetoato	II	organofosforado	Contacto, sistémico	Altamente tóxico
Fention	II	organofosforado	Contacto, ingestión, profundidad	Altamente tóxico
Imidacloprid	II	neonicotinoide	Ingestión, sistémico, contacto	Altamente tóxico
Lambda cialotrina	II o III	piretroide	Contacto, ingestión, repelente	Altamente tóxico
Mercaptotion	II o III	organofosforado	Contacto, ingestión, profundidad	Altamente tóxico
Metidation	II	organofosforado	Contacto, ingestión, profundidad	Tóxico
Metiocarb	I b	carbamato	Ingestión, contacto, profundidad, repelente	Altamente tóxico
Metomil	I b	carbamato	Contacto, ingestión, sistémico	Muy tóxico
Pirimicarb	II	carbamato	Contacto inhalación tralaminar	Ligeramente tóxico
Tauflualinato	III	piretroide	Contacto, ingestión	No tóxico
Tiacloprid	II	nicotinoide	Sistémico, traslaminar, contacto, ingestión	Ligeramente tóxico
Tiametoxan	III	nicotinoide	Sistémico, contacto, ingestión	Altamente tóxico

De todos ellos solamente el producto pirimicarb está registrado como aficida (que mata áfidos, pulgones). Los demás están registrados como insecticidas con eficiencia para matar pulgones. El pirimicarb es de muy difícil acceso en el mercado. La mayoría de los insecticidas listados son altamente tóxicos para las abejas, algunos de ellos prohibidos o en vías de prohibirse en la UE por esta característica.

- Pirimicarb - Insecticida (carbamato) con actividad aficida por contacto, ingestión e inhalación. Sistémico y de actividad traslaminar.

Perspectivas

La aplicación de herramientas de control químico no es completamente eficiente y ambientalmente segura para evitar pérdidas por pulgones en leguminosas forrajeras.

- Los pulgones son difíciles de ver en etapas iniciales de infestación.
- Incluso pocos pulgones transmiten virus.
- Puede haber interferencia con polinizadores y con agentes de control natural.
- Como medida preventiva se podrían utilizar insecticidas curasemillas, pero pueden haber interferencia con inoculante.

Caracterización de la antibiosis a cuatro especies de pulgones como uno de los mecanismos de resistencia en leguminosas forrajeras perennes

Letícia Bao¹, María José Cuitiño², Mónica Rebuffo³, Rosario Alzugaray⁴, Noelia Casco⁵

Morfología, alimentación y daños causados por pulgones en leguminosas forrajeras

Los “pulgones de las plantas” también conocidos como áfidos, pertenecen a la familia Aphididae (Orden: Hemiptera). Son insectos pequeños de cuerpo blando y forma piriforme. Sus patas y antenas son largas y delgadas, y la mayoría de las especies presentan un par de cornículos tubulares (sifones) ubicados sobre la región dorsal del abdomen (Lamp *et al.*, 2007). Su aparato bucal es del tipo pico-suctor, especializado en puncionar los tejidos vegetales para la succión de savia en grandes cantidades.

Se observan sobre hojas y brotes jóvenes de diversas plantas y son generalmente más abundantes en primavera y otoño. Presentan gran capacidad reproductiva, por lo que son unos de los insectos más prolíficos. A pesar de ello, las poblaciones son reducidas por enemigos naturales, y condiciones ambientales adversas, principalmente las lluvias (Bentancourt *et al.*, 2009). Dentro de una misma especie se encuentran dos formas fundamentales, los ápteros (sin alas) y los alados. Los ápteros son la forma predominante cuando el hospedero y las condiciones ambientales son óptimos para su crecimiento y desarrollo. Cuando las condiciones promueven la migración (por ejemplo, deterioro de la planta hospedero o condiciones climáticas desfavorables), los pulgones pueden desarrollar formas aladas (Lamp *et al.*, 2007; Figura 1).

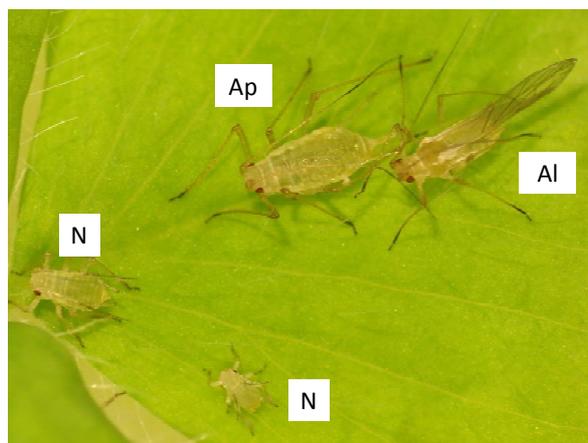


Figura 1. Colonia de pulgón azul *Acyrthosiphon kondoi* donde se observan ninfas (N), un individuo áptero (Ap) y uno alado (AI).

La función de estas hembras aladas es la dispersión en busca de un nuevo hospedero apropiado, proceso durante el cual prueban gran número de plantas, introduciendo sus estiletes en cada una de ellas. Este comportamiento es muy relevante para la comprensión de la dinámica de la transmisión viral (Carballo, 2001). Los áfidos presentan un diverso rango de ciclos biológicos, que son generalmente muy complejos (Van Emden y Harrington, 2007). En ciertas condiciones ocurre alternancia de fases de reproducción sexual con fases de reproducción partenogenética. En regiones donde los inviernos no presentan condiciones extremas, como en

¹ Ing. Agr. MSc. Facultad de Agronomía, Entomología.

² Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

³ Ing. Agr. MPhil. INIA La Estanzuela, Directora Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

⁴ Ing. Agr., MSc, Investigador retirado, INIA La Estanzuela.

⁵ Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Entomología.

Uruguay, no se encuentran machos ni huevos como formas invernantes. El ciclo consiste en generaciones sucesivas de hembras fundatrices, que producen descendencia por partenogénesis (Bentancourt *et al.*, 2009).

En los pulgones, los hábitos alimenticios han evolucionado hacia un mecanismo muy especializado de alimentación a base de savia de las plantas (Holman, 1974). Luego de que un pulgón ubica una fuente de alimento y se posa sobre ella, evalúa su conveniencia a través de estímulos físicos y químicos. Secreta una gota de saliva sobre la cual inserta su aparato bucal. Si la información recibida es aceptable, inserta el aparato bucal hasta los vasos cribosos del floema, por medio de sus partes bucales, principalmente los estiletes mandibulares y maxilares (Minks y Harrewijin, 1987). La mayoría penetran al tejido intercelularmente. En una planta turgente la savia está bajo presión y a causa de ello los pulgones no necesitan succionar para obtener su alimento (Holman, 1974). A su vez, los pulgones han desarrollado mecanismos que impiden la oclusión de sus sitios de alimentación, evitando que se interrumpa el flujo de savia. Mediante la inyección de saliva logran inhibir las proteínas de coagulación de la planta, sobrepasando así la defensa desencadenada por el hospedero (Tjallingii, 2006).

Los daños provocados por los pulgones pueden dividirse en directos e indirectos. Dentro de los primeros se consideran aquellos debidos a la presencia de muy altas poblaciones dentro de un cultivo, por lo que por sus hábitos alimenticios, la succión de savia sobre la planta es intensa, y esto puede conducir a la deformación de brotes y amarillamiento de hojas (Lamp *et al.*, 2007). Por otra parte, los daños indirectos corresponden a perjuicios que pueden ser provocados por un número bajo de insectos, como es la transmisión de enfermedades a virus. Dentro de los insectos los pulgones son el grupo más exitoso en lo que a transmisión de virus vegetales se refiere (Harris, 1981; Nault, 1997). En el caso de las pasturas, las enfermedades causadas por estos patógenos son factores significativos en la reducción de la producción y persistencia de muchas leguminosas forrajeras; disminuyen el rendimiento del forraje y la calidad nutricional del alimento disponible, e interfieren en el proceso de fijación simbiótica del nitrógeno (Campbell, 1986).

Desde el punto de vista de los daños directos causados por los pulgones, el momento más crítico es durante la implantación de la pastura porque pueden producir muerte de plantas situación que se agrava más en otoños secos (Alzugaray, 1991).

En Uruguay las especies de pulgones más frecuentes en praderas con leguminosas son *Acyrtosiphon kondoi* Shinji (pulgón azul de la alfalfa), *Acyrtosiphon pisum* Shinji (pulgón verde de la alfalfa), *Aphis craccivora* Koch (pulgón negro) y *Therioaphis trifolii* (Monell) (pulgón manchado de la alfalfa) (Alzugaray y Ribeiro, 2000). Tres especies de pulgones (manchado, azul y verde) han sido ampliamente reportados causando daños en cultivos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) tanto por su daño directo como por ser vectores de virus (Van Emden y Harrington, 2007).

En trabajos realizados en Uruguay, las tres especies de pulgones están presentes en el campo en cultivos de alfalfa, trébol rojo y lotus durante todo el año, especialmente en condiciones de escasez de precipitaciones y temperatura elevada (primavera y verano y ciertos periodos del otoño) (Ribeiro, 2008). En el caso de *T. trifolii* su alimentación provoca reacciones tóxicas en las plantas que resultan en clorosis, caída de hojas y muerte de plantas con altas densidades poblacionales (Nickel y Sylvester, 1959; Lamp *et al.*, 2007).

Los principales daños directos se dan en la implantación o en los rebrotes, fundamentalmente en los períodos cálidos y secos. Si se detecta que la acción de los enemigos naturales no es efectiva, en caso de aplicar algún insecticida, se deben considerar productos selectivos. De esa forma será posible una rápida recuperación de las poblaciones de enemigos naturales que regularán las subsiguientes poblaciones de pulgones u otros fitófagos (Alzugaray y Ribeiro, 2000). Si bien se pueden usar insecticidas aplicados a la semilla para proteger el cultivo de los pulgones durante la implantación, en el caso particular de las leguminosas estos productos pueden afectar la sobrevivencia del rizobio presente en el inoculante que también se aplica sobre la semilla en el momento de la siembra (Fox *et al.*, 2007). Por lo tanto, el uso de curasemillas en leguminosas forrajeras perennes no es una práctica mayormente utilizada. A su vez, tampoco es recomendable la aplicación de insecticidas dada la utilización directa del cultivo para alimentar animales de pastoreo.

La resistencia de las plantas a los pulgones, como a otros insectos, se alcanza mediante mecanismos que evitan la colonización (antixenosis), que impiden el crecimiento y reproducción de los mismos (antibiosis), o que estimulan características de la planta de forma que no se vea

afectada por la alimentación del insecto (tolerancia). Estos mecanismos pueden presentarse por separado o juntos, en diferentes proporciones (Holtkamp y Clift, 1993).

Se deben considerar a los cultivares resistentes como una herramienta útil dentro de un plan de manejo integrado de plagas de forma de asegurar la durabilidad de esta medida de control frente a la posibilidad de que surjan biotipos de pulgones resistentes al cultivar obtenido por mejoramiento (Sunnucks *et al.*, 1997; Van Emden, 2007; Dogimont *et al.*, 2010). A la hora de desarrollar un programa de mejoramiento es importante conocer con cierto detalle cómo actúan los mecanismos de resistencia en la planta que se pretende mejorar en relación al grupo de insectos sobre los cuales se pretende lograr un efecto a través de la planta mejorada. La antixenosis es la resistencia de la planta a ser colonizada por pulgones, y se comprueba por la alta proporción de pulgones alados que no permanecen en la planta y que se alejan de la misma (Van Emden, 2007). Ensayos realizados en Uruguay con pulgón azul muestran diferencias entre las leguminosas evaluadas (Rebuffo *et al.*, 2010).

Dentro de los mecanismos de resistencia, la antibiosis se refiere a las características relacionadas a la planta que afectan en forma negativa la multiplicación de los pulgones que la parasitan, a través de la reducción de la sobrevivencia, crecimiento y fecundidad (número de ninfas por hembra progenitora). Entre las características de la planta que presentan un efecto negativo sobre el desarrollo y reproducción de los pulgones se encuentran, la presencia de tricomas glandulares, toxinas y factores nutricionales (Van Emden, 2007).

Metodología

En el marco del proyecto INIA ANII FMV_1_2009_2065: “Herramientas sustentables para reducir pérdidas económicas por áfidos en trébol rojo en sistemas intensivos de producción” se realizaron entre otros, ensayos de antibiosis para poder avanzar en la comprensión de la relación insecto-leguminosa, desde el punto de vista del efecto de la planta hospedero sobre el desarrollo, reproducción y sobrevivencia del insecto.

Para ello se evaluó la antibiosis a pulgón azul, pulgón manchado, pulgón negro y *Nearctaphis bakeri* (Cowen) (pulgón del trébol). El experimento se realizó en tubos de ensayo con plántulas de alfalfa ‘Crioula’, trébol rojo (*Trifolium pratense* ‘Antares’), trébol blanco (*Trifolium repens* ‘Zapicán’), *Lotus corniculatus* ‘San Gabriel’ y *L. uliginosus* tetraploide ‘LE 205’, en INIA La Estanzuela (Colonia, Uruguay). Se instaló un pulgón en estadio de ninfa recién nacida, por plántula y se realizó conteo y remoción diaria de crías, permaneciendo la ninfa fundadora hasta su muerte.

Resultados

El pulgón manchado se desarrolló y reprodujo solamente sobre alfalfa presentando una tasa reproductiva de 4 ninfas/día en un período reproductivo promedio de 15 días. Tanto el pulgón azul como el pulgón negro lograron diferentes grados de sobrevivencia sobre las cinco leguminosas evaluadas. El pulgón azul sobrevivió por mayor tiempo en trébol rojo y alfalfa, mientras que el pulgón negro lo hizo por períodos similares en todas las leguminosas evaluadas (Figura 2).

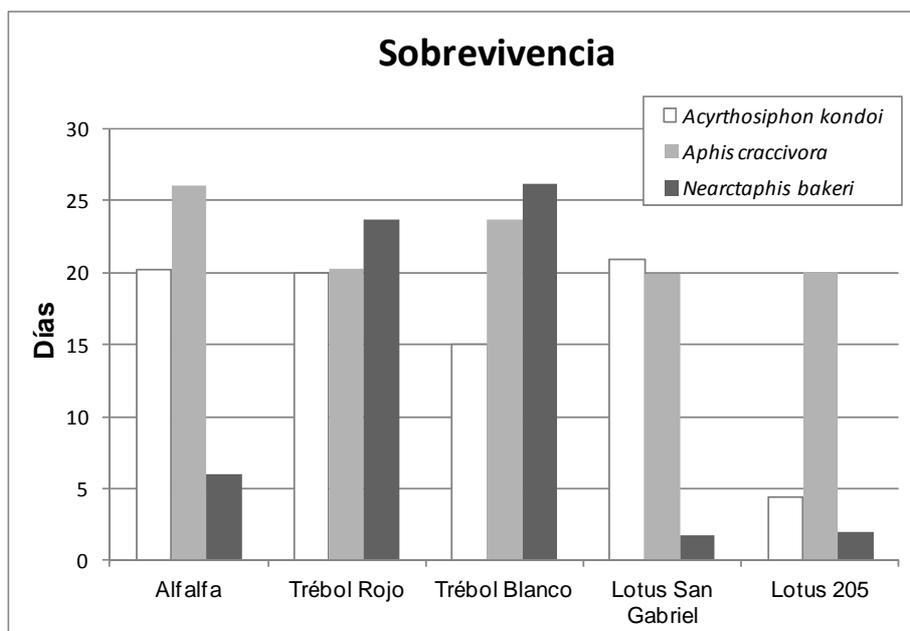


Figura 2. Sobrevivencia en días para cada especie de pulgón sobre cinco leguminosas.

En lo que se refiere a la reproducción, el pulgón negro logró generar descendencia en todas las leguminosas siendo más prolífico en alfalfa. El pulgón azul, se reprodujo en alfalfa, tréboles y Lotus ‘San Gabriel’, presentando la mayor tasa reproductiva sobre alfalfa y trébol rojo. Por otra parte, el pulgón del trébol se reprodujo en alfalfa y tréboles, presentando la mayor tasa reproductiva sobre trébol blanco (Figura 3).

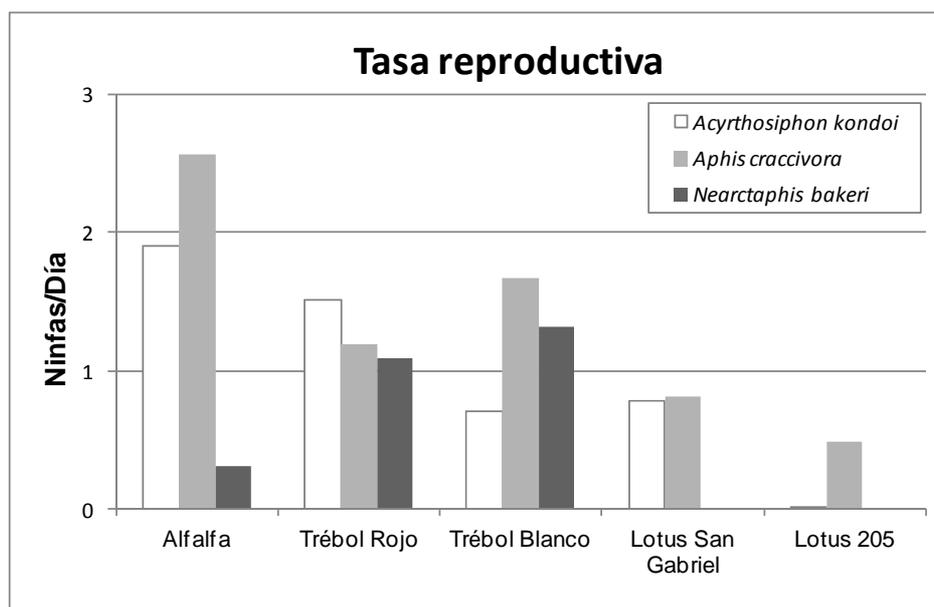


Figura 3. Tasa reproductiva expresada como ninfas/día para cada especie de pulgón sobre cinco leguminosas.

Conclusiones

Las cuatro especies de pulgón evaluadas presentaron diferentes comportamientos respecto a las cinco leguminosas evaluadas. Algunas especies como el pulgón negro mostraron menos especificidad por la planta hospedero, mientras que otras, como el pulgón manchado lograron sobrevivir y reproducirse solo en una especie vegetal.

Bibliografía

- Alzugaray, R. 1991. Guía para el reconocimiento y manejo de insectos en pasturas. INIA, Uruguay. Boletín de Divulgación, N° 10. 19p.
- Alzugaray, R.; Ribeiro, A. 2000. Insectos en pasturas. En: Zerbino, M. S. y Ribeiro, A. (eds). Manejo de plagas en pasturas y cultivos. La Estanzuela. INIA. Serie Técnica N° 112, p. 13-30.
- Bentancourt, C.; Scatoni, I.; Morelli, E. 2009. Insectos del Uruguay. Universidad de la República Facultad de Agronomía-Facultad de Ciencias, Montevideo. 658p.
- Blackman, R.L.; Eastop V.F. 1985. Aphids on the world's crops: An identification guide. John Wiley y Sons. Wiley- Interscience Publications. 466 p.
- Campbell, C.L. 1986. Quantifying clover yield losses due to virus diseases. En: Edwardson, J.R. y Christie, R.G. (eds). Viruses infecting forage legumes Vol. III, Monograph 14. Agricultural Experimental Station. University of Florida: Gainesville. p. 735-742.
- Carballo, R. 2001. Algunos aspectos a considerar en el manejo de áfidos en la producción de papa para semilla. En: Aldabe, L.; Aldabe, R.; Borde, J.; Carballo, R.; Curbelo, L.; De los Santos, M.; Díaz, L.;
- Gómez Etchebarne, C.; Fernández, D.; Maeso, D.; Molinelli, C.; Proto, A.; Verdier, E.; Vilaró, F.; Zink, R. Producción de semilla de papa en el Uruguay. PREDEG. p. 41-52.
- Dogimont, C.; Abdelhafid, B.; Chovelon, V.; Boissot, N. 2010. Host plant resistance to aphids in cultivated crops: Genetic and molecular bases, and interactions with aphid populations. Comptes rendus Biologies. CRASS3- 2912; 8 p..
- Fox, J.E.; Gullledge, J.; Engelhaupt, E.; Burow, M.E.; Mclachlan, J.A. 2007. Pesticides reduce symbiotic efficiency of nitrogen-fixing rhizobia and host plants. PNAS 104(24): 10282-10287.
- Harris, K. F. 1981. Arthropod and nematode vectors of plant viruses. Annual Review of Phytopathology 19: 391-426.
- Holman, J. 1974. Los áfidos de Cuba. Instituto Cubano del libro, La Habana. Ed. Organismos. 304 p.
- Holtkamp, R.H.; Clift, A.D. 1993. Establishment of three species of lucerne aphids on 24 cultivars of lucerne. Aust. J. Agric. Res. 44: 53-58.
- Lamp, W. O.; Berberet, R.C.; Higley, L.G.; Baird, C.R. 2007. Handbook of forage and rangeland insects. Entomological Society of America. 180 p.
- Minks, A.K.; Harrewijin, P. 1987. Aphids, their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam. 700 p.
- Nault, L.R. 1997. Arthropod transmission of plant viruses. Annals of the Entomological Society of America 90: 521-541.
- Nickel, J.L.; Sylvester, E.S. 1959. Influence of feeding time, stylet penetration, and developmental instar on the toxic effect of the spotted alfalfa aphid. Journal of Economic Entomology 52: 249.
- Rebuffo, M.; Alzugaray, R.; Cuitiño, M. 2010. Daño por pulgones y mecanismos de resistencia en leguminosas forrajeras perennes. p 83-96. En: Enfermedades y plagas en pasturas. Serie Técnica 183, INIA.
- Sunnucks, P.; Driver, F.; Brown, W.V.; Carver, M.; Hales, D.F.; Milne, W.M. 1997. Biological and genetic characterization of morphologically similar *Therioaphis trifolli* (Hemiptera: Aphididae) with different host utilization. Bulletin of Entomological Research 87: 425-436.
- Tjalingii, W.F. 2006. Salivary secretions by aphids interacting with proteins of phloem wound responses. Journal of Experimental Botany 57(4): 739-745.
- Van Emden, H.F. 2007. Host- plant resistance. En: Van Emden, H.F.; Harrington, R. (eds.) Aphids as crop pests. CAB International. p. 447-468.
- Van Emden, H.F.; Harrington, R. 2007. Aphids as crop pests. CAB International. 717 p.

Herramientas sustentables para reducir pérdidas económicas por áfidos en trébol rojo en sistemas intensivos de producción.

Mónica Rebuffo¹, Rosario Alzugaray², María Jose Cuitiño³,
Noelia Casco⁴, Leticia Bao⁵, Adela Ribeiro⁶

El sistema pastoril de producción de carne y leche es básico a la estrategia exportadora de Uruguay Natural. Una de las restricciones de sistemas intensivos es la baja persistencia de las leguminosas, afectadas por insectos-plaga y patógenos desde la implantación. La continuidad de leguminosas perennes favorece la permanencia de inóculo de enfermedades y de sus vectores. La presente investigación ha puesto el foco en trébol rojo, que a diferencia del cultivo de alfalfa, tiene mayor tolerancia a los excesos hídricos invernales y buena adaptación a suelos moderadamente ácidos (Taylor y Quesenberry, 1996), condiciones predominantes en Uruguay, además de una alta producción de forraje en rotaciones cortas (Díaz Lago *et al.*, 1996).

Los áfidos (o pulgones) son insectos picosuctores que se alimentan de la savia de las plantas afectando así el vigor y la supervivencia de las mismas (daño directo). Al mismo tiempo, son capaces de inyectar saliva con sustancias tóxicas y diversos virus fitopatógenos (daño indirecto) (Borrer *et al.*, 1981; Nault, 1997; Carrión *et al.*, 2005). Estos insectos poseen una enorme capacidad reproductiva. En Uruguay, al igual que en otras zonas tropicales y subtropicales, su ciclo biológico continúa durante los inviernos benignos (Bentancourt *et al.*, 2009). Otra característica que favorece la multiplicación y supervivencia de los pulgones es la alternancia de hospederos, ya que se alimentan de huéspedes diversos, lo que les permite una mejor coordinación con el ambiente y les confieren ventajas competitivas muy grandes (Blackman y Eastop, 1984; Bentancourt *et al.*, 2009).

El cambio climático y la agricultura de alto nivel de insumos generan situaciones que amenazan los equilibrios existentes, la variedad y abundancia de biocontroladores de plagas y derivan en resistencia a insecticidas. Este proyecto se propuso contribuir en el desarrollo de herramientas de manejo integrado de plagas (MIP) que permitan a los productores enfrentar integralmente los daños en trébol rojo (*Trifolium pratense*) por dos especies de pulgones que inyectan saliva con sustancias tóxicas: el pulgón manchado de la alfalfa (*Therioaphis trifolii*), vector de AMV y Potyvirus, y el pulgón azul de la alfalfa (*Acyrtosiphon kondoi*). En Uruguay estas dos especies de pulgones están presentes en el campo en cultivos de alfalfa, trébol rojo y lotus durante todo el año, especialmente en condiciones de escasez de precipitaciones y temperatura elevada que ocurren en primavera y verano y también en determinados periodos del otoño (Ribeiro, 2008). Las poblaciones estuvieron generalmente compuestas por varias especies de áfidos, pero el pulgón manchado de la alfalfa fue la especie predominante y con frecuencia representó más del 80% de los individuos capturados. Sin embargo, el daño causado por el pulgón manchado y el pulgón azul en la implantación es mayor que el de otras especies de pulgones, por lo que se recomienda realizar control químico cuando la población llega a 1 pulgón por plántula de hasta 10 cm de altura (Woodward, 2006; Mulder & Berberet, 2009). Esta recomendación está asociada al hecho de que estas especies de pulgones producen toxemia (Aragón y Imwinkelried, 1995).

La aplicación de herramientas MIP requiere de información sobre escalas de niveles de daño según densidad poblacional de áfidos y el conocimiento temprano del arribo de alados a las pasturas mediante monitoreo. Una forma de aproximarse a la fijación de niveles como los mencionados es conocer el comportamiento de las plantas ante poblaciones conocidas del insecto

¹ Ing. Agr. MPhil. INIA La Estanzuela, Directora Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

² Ing. Agr., MSc, Investigador retirado, INIA La Estanzuela.

³ Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

⁴ Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Entomología.

⁵ Ing. Agr. MSc. Facultad de Agronomía, Entomología.

⁶ Ing. Agr. MSc. EEMAC, Entomología.

plaga en condiciones controladas (Mumford y Knight, 1997), investigación que se planteó en el presente proyecto. Trabajos llevados a cabo recientemente en nuestro país muestran daños producidos por poblaciones del pulgón azul, tanto en alfalfa como en trébol rojo y en menor medida en *Lotus corniculatus* L. Las poblaciones afectan el normal desarrollo de estas tres leguminosas al estado de plántula y en particular la sobrevivencia de alfalfa y trébol rojo (Cuitiño *et al.*, 2010a).

El avance de la agricultura continua con alto nivel de insumos afecta a los pulgones. La bibliografía menciona el caso repetido de generación de resistencia a insecticidas mostrado por *Therioaphis trifolii* (Monell) (pulgón manchado de la alfalfa) en EEUU y en Australia, a una amplia gama de principios activos luego de tan sólo dos años de exposición (Holtkamp *et al.*, 1992). Por otra parte, durante el desarrollo del cultivo, por ser perenne y por su utilización directa con animales en pastoreo, no es usualmente factible ni recomendable la aplicación de insecticidas para controlar la plaga. Es por ello que el factor más importante en el manejo de áfidos para alfalfa en diversas regiones (USA, Australia, Europa, Argentina) ha sido la generación de cultivares resistentes, información que se observa en las listas de recomendación de cultivares con resistencia a uno o más áfidos.

En alfalfa se ha identificado resistencia a pulgón azul, pulgón verde (*Acyrtosiphon pisum*) y pulgón manchado y ha sido posible combinar la resistencia a más de una plaga en un solo cultivar. El pulgón manchado está presente en la región desde 1983 (Aragón y Imwinkelried, 1995), por lo que la selección natural podría haber actuado en las poblaciones locales de especies susceptibles. En el caso particular de trébol rojo existen antecedentes de caracterización de germoplasma por resistencia a áfidos solamente en USA. Wilcoxson & Peterson (1960) identificaron al cultivar Dollard como resistente al pulgón verde y relacionaron la menor susceptibilidad a virus de este cultivar con su resistencia a la plaga más que a la enfermedad. Posteriormente, Gorz *et al.* (1979) identificaron genotipos resistentes a pulgón manchado y pulgón verde y desarrollaron un germoplasma que era resistente a ambos pulgones mediante selección recurrente, con 5 ciclos de selección para pulgón manchado y 3 ciclos para pulgón verde. Cuitiño *et al.* (2010a) observaron que la mayoría de las plantas de los cultivares Estanzuela 116 e INIA Mizar tenían un número elevado de pulgones azules en condiciones controladas, y que mostraban síntomas de clorosis y detención del crecimiento, con muerte de las mismas en el lapso de una semana. Sin embargo, estos autores también identificaron variabilidad en la preferencia de pulgón azul en estos cultivares (Cuitiño *et al.*, 2010b). Con este material de trébol rojo se inició un programa de mejora para obtener cultivares más tolerantes.

Bibliografía

- Aragón, J.R.; Imwinkelried, J.M. 1995. Plagas de la alfalfa. En: La alfalfa en la Argentina. Hijano y Navarro (eds.) INTA Subprograma Alfalfa. Cap. 5:81-104
- Bentancourt, C.M.; Scatoni, I.B.; Morelli, E. 2009. Insectos del Uruguay. Montevideo, Hemisferio Sur. 658 p.
- Blackman, R.L.; Eastop, V.F. 1984. Aphids on the World Crops; An identification Guide. NY, Wiley. 466 p.
- Borror, D.J.; De Long, D.M.; Triplahorn, C.A. 1981. An Introduction to the Study of Insects. Philadelphia, Saunders. 827 p.
- Carrión, F.; Bao, L.; Maeso, D.; Altier, N. 2005. Estudios de transmisión de AMV y Potyvirus por áfidos en condiciones controladas. In: Enfermedades virales del trébol rojo en Uruguay. Avances de la investigación en el período 1994-2004. Bao, Maeso & Altier (eds). Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 150:pp. 59-65.
- Cuitiño, M.J.; Alzugaray, R.; Reburro, M. 2010a. Characterization of the resistance components of perennial forage legumes to blue aphid (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji). The 6th International Symposium on the Molecular Breeding of Forage and Turf. Buenos Aires. En prensa.
- Cuitiño, M.J.; Rebuffo, M.; Alzugaray, R. 2010b. Genetic diversity of *Trifolium pratense* L. for antixenosis to blue aphid (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji). The 6th International Symposium on the Molecular Breeding of Forage and Turf. Buenos Aires. En prensa.
- Díaz Lago, J.E.; García, J.A.; Rebuffo, M. 1996. Crecimiento de leguminosas en La Estanzuela. INIA Serie Técnica No. 71, 1–16.

- Gorz, H.J.; Manglitz, G.R.; Haskins, F.A. 1979. Selection for Yellow Clover Aphid and Pea Aphid Resistance in Red Clover. *Crop Sci.* 19:257-260
- Holtkamp, R.H.; Edge, V.E.; Dominiak, B.C.; Walters, P.J. 1992. Insecticide resistance in *Teriaphis trifolii* f. *maculata* (Hemiptera:Aphidiidae) in Australia. *J. Econ. Entomol.* 85(5):1576-1582.
- Mulder, P.; Berneret, R. 2009. Alfalfa aphids in Oklahoma (online). [Stillwater], Oklahoma State University. Oklahoma Cooperative Extension Service. EPP no. 7184.
- Mumford, J.D.; Knight, J.D. 1997. Injury, damage and threshold concepts. In: Dent y Walton (eds.) *Methods in ecological & agricultural Entomology.* CAB, Cambridge. pp 203 - 220.
- Nault, L.R. 1997. Arthropod Transmission of Plant Viruses: A new synthesis. 1997. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 90(5):521-541.
- Riberiro, A. 2008. Caracterización de los biocontroladores de insectos plaga en sistemas de producción agrícola pastoriles del litoral oeste uruguayo. Proyecto PDT S/C/OP/32/07, Informe final. 50 p.
- Taylor, N.L.; Quesenberry, K.H. 1996. Red clover science. *Current plant science and biology in agriculture*, No 28. Kluwer, Dordrecht.
- Wilcoxson, R.D.; Peterson, A.G. 1960. Resistance of Dollard Red Clover to the Pea Aphid, *Macrosiphum pisum*. *J. Ec. Entomol.* 53(5):863-865.
- Woodward, T.W. 2006. Aphid complexes in alfalfa (online). Washington State University. In *Proceeding 2006 Washington State Hay Growers Association's Annual Conference and Trade Show.* 18-19 June Kennewick, Washington

Fluctuación de poblaciones de pulgones en Uruguay

Adela Ribeiro¹, Rosario Alzugaray², Noelia Casco³

Una de las principales recomendaciones para enfrentar problemas por insectos es la detección temprana de poblaciones potencialmente peligrosas. En el caso de los pulgones existen dos dificultades importantes: su pequeño tamaño, lo que obliga a la observación muy cuidadosa de las plantas, y el hecho de que, a veces, pueden causar daños aún cuando haya pocos individuos en la planta. En trébol rojo, además, existe una especie que se aloja debajo de las estípulas de las hojas lo que hace más difícil su detección.

Cuando nos planteamos diseñar estrategias para minimizar los daños es importante conocer el comportamiento de las diferentes especies y en este trabajo se enfoca el estudio de las fluctuaciones de poblaciones de pulgones a lo largo del año.

Existen instrumentos que ayudan tanto a la hora de la investigación como en la de prevenir los daños. En este proyecto se evaluó la utilización de red entomológica y de trampas de agua como herramientas en el seguimiento de las poblaciones de los pulgones en el campo. Cada uno de estos métodos de muestreo tiene ventajas y desventajas. La red entomológica es muy valiosa para formarse una idea, al instante y en la chacra, de la situación de muchos insectos. En el caso de los pulgones presenta el inconveniente de que los rompe con facilidad y a veces puede resultar difícil la identificación de las especies. Las trampas de agua colectan el material bastante intacto, salvo decoloraciones cuando pasan varias horas desde el momento de caída. El inconveniente es que capturan pulgones que pasan volando, no sólo los que están en el cultivo.

El objetivo planteado fue establecer si con alguno de los métodos de muestreo era posible advertir tempranamente la llegada de los pulgones al cultivo, con la anticipación suficiente para definir estrategias de manejo.

Los trabajos de muestreo se hicieron en La Estanzuela (LE) y en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía en Paysandú (EEMAC). Las trampas de agua se instalaron (dos por chacra), en alfalfa y trébol rojo en LE y solamente en trébol rojo en EEMAC. Se revisaron dos veces por semana. El muestreo de red entomológica se realizó solamente en LE dos veces por semana con 25 golpes de red desde el borde del cultivo hacia el centro. Paralelamente, en ambas localidades, se realizó muestreo de tallos e identificación y conteo de los pulgones presentes. Los muestreos se suspendieron circunstancialmente por pastoreo o cortes de forraje.

En la figura 1 se muestra la evolución en el número total de pulgones colectados con red y con trampas de agua en una chacra de alfalfa en LE en el período junio a diciembre de 2011. El número de pulgones capturado en trampas de agua se muestra sobre el eje de la izquierda y la captura con red en el eje de la derecha. La diferencia en pulgones totales por fecha de muestreo se debe, en parte, a que la red colecta ejemplares de un área importante del cultivo, equivalente golpear el cultivo con la red 25 veces (un arco de barrido por paso).

No se observa coincidencia exacta entre las capturas de los diferentes métodos de muestreo aunque sí pueden identificarse dos períodos pico, o fechas de mayor número en las capturas, con ambos métodos, y períodos de baja densidad poblacional en el centro de la gráfica. Algunas de las diferencias podrían explicarse tal vez por las condiciones climáticas ya que las trampas de agua pueden lograr menores capturas si llueve o si hay vientos fuertes. Los pulgones que están en las plantas, y son recogidos por la red, se mantienen adheridos a ellas aún en condiciones climáticas adversas.

¹ Ing. Agr., MSc. Entomología, Facultad de Agronomía, EEMAC.

² Ing. Agr., MSc, Investigador retirado, INIA La Estanzuela.

³ Ing. Agr. MSc, Entomología, INIA La Estanzuela.

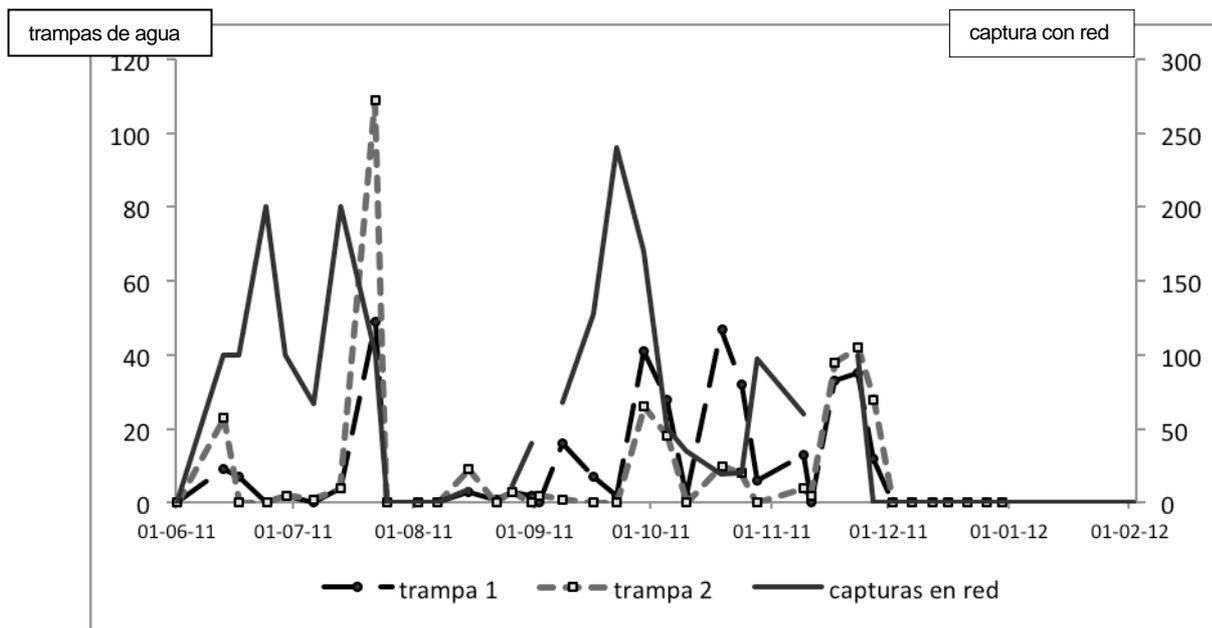


Figura 1. Número total de pulgones colectados en chacra de alfalfa mediante muestreos con red entomológica y con trampas de agua. La Estanzuela, junio – diciembre 2011.

En la figura 2 se muestra la fluctuación de las capturas por especie de pulgón para el mismo período y cultivo. A pesar de que también se ven los períodos de mucha y de escasa captura lo más evidente es la diferencia en el número de pulgones de cada especie que fueron colectados en cada fecha considerada. El pulgón azul (*Acyrtosiphon kondoi*) presentó un pico de captura muy importante en invierno (julio), con número de pulgones colectados que no se repitieron durante el período para ninguna de las otras especies y en una estación en la que el pulgón manchado (*Terioaphis trifolii*) no fue colectado.

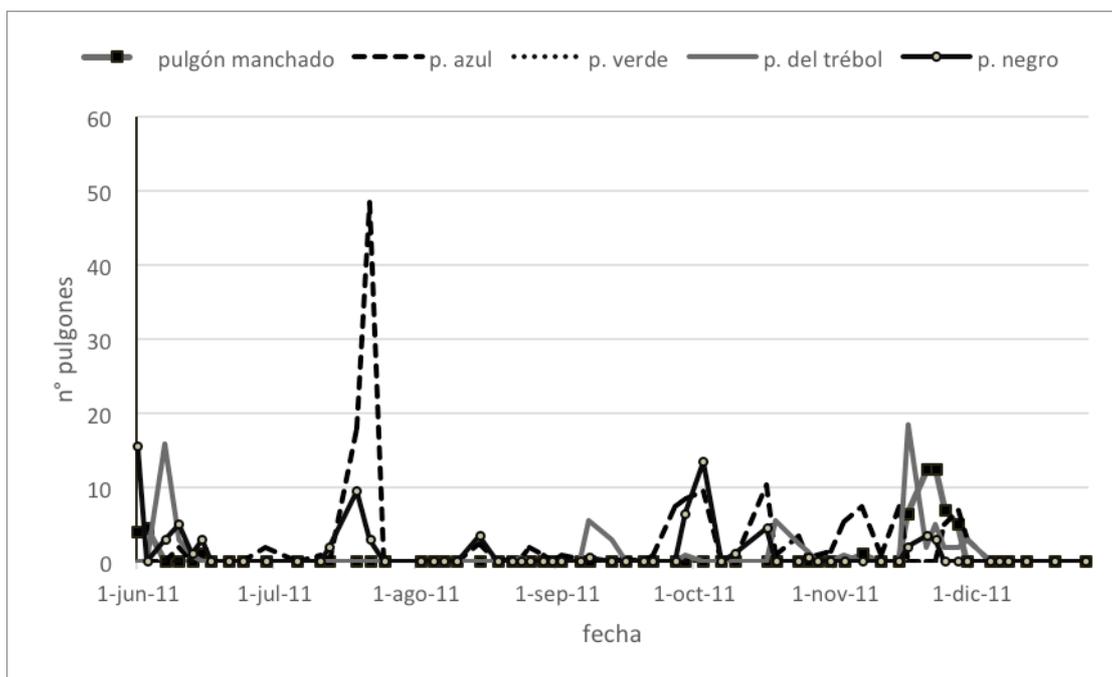


Figura 2. Captura de diferentes especies de pulgones en alfalfa utilizando trampas de agua. Los datos indican el promedio de dos trampas. La Estanzuela, junio-diciembre de 2011.

La figura 3 muestra los resultados de captura de las diferentes especies de pulgones utilizando trampas de agua colocadas en un cultivo de trébol rojo en EEMAC durante el período diciembre de 2011 – agosto de 2012. En la figura 4 se observa el número de pulgones presentes en los tallos del trébol durante el mismo período.

De la comparación de ambas figuras surge que aunque las trampas fueron eficientes para reflejar la presencia de pulgones en las plantas, en el año y condiciones en que se realizó este trabajo no lo fueron para detectar en forma temprana la llegada de los pulgones al cultivo. La captura en las trampas no se vio seguida por la infestación de pulgones en el cultivo.

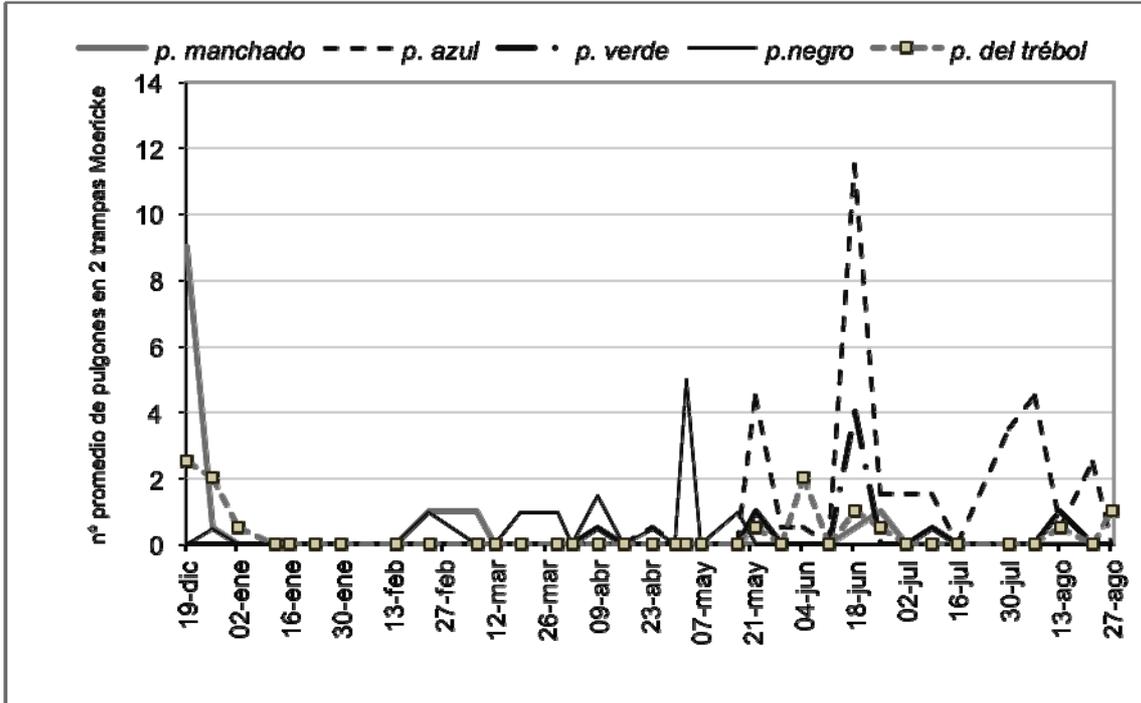


Figura 3. Número promedio de pulgones por especie capturados en trampas de agua (EEMAC, diciembre 2011- agosto 2012).

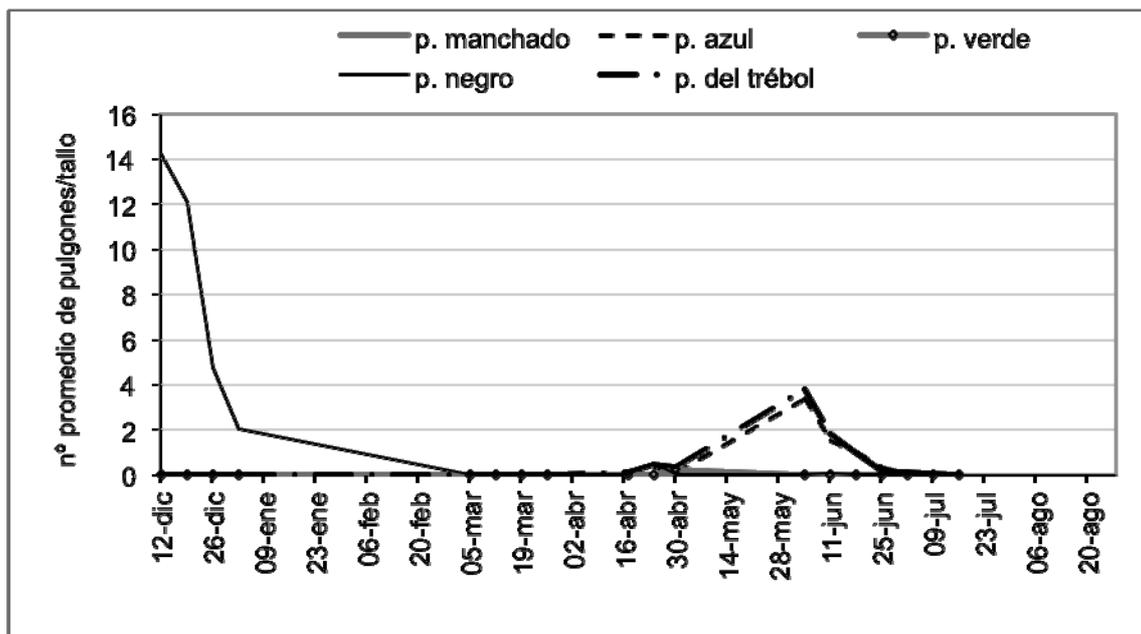


Figura 4. Fluctuación de poblaciones de pulgones en tallos de trébol rojo (EEMAC, diciembre 2011- agosto 2012).

Conclusiones

A pesar de que el muestreo tanto con red como con trampas de agua reflejó con precisión la situación de pulgones en el campo, en las condiciones en que se realizó el trabajo no permitió la anticipación esperada para el manejo temprano del problema.

Las limitantes que podrían superarse con trabajos posteriores incluyen el muestreo más frecuente durante períodos más cortos del año, cuando el cultivo está en condiciones de mayor susceptibilidad al ataque de pulgones.

Bibliografía

- Alzugaray, R. 1996. Seguimiento de poblaciones de insectos en semilleros de leguminosas forrajeras. En: Producción y manejo de pasturas. Risso, Berretta & Morón (eds). Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 80:57-75.
- Bao Fontes, L.V. 2003. Monitoreo de poblaciones de áfidos en trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) y su relación con la dispersión de enfermedades a virus. Pasantía de Investigación. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Ciencias. 48 p.
- Bao, L.; Arias, A.; Carballo, R.; Maeso, D.; Altier, N. 2005a. Dispersión de AMV y Potyvirus en cultivos de trébol rojo y su relación con áfidos capturados en trampas de agua. En: Enfermedades virales del trébol rojo en Uruguay. Avances de la investigación en el período 1994-2004. Bao, Maeso & Altier (eds.) Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 150: 39-58.
- Mcewen, P. 1997. Sampling, Handling and Rearing Insects. In Methods in ecological & agricultural Entomology. Dent & Walton (eds.) Reading, CAB International. Pp.5-26

Cuantificación del daño potencial ocasionado por diferentes especies de pulgones en la implantación de alfalfa y trébol rojo

Noelia Casco¹, María José Cuitiño², Rosario Alzugaray³, Mónica Rebuffo⁴, Leticia Bao⁵

La producción pecuaria uruguaya se basa fundamentalmente en sistemas pastoriles, donde independientemente del grado de intensificación, la producción de forraje tiene como pilar fundamental a las leguminosas. Las pasturas basadas en las leguminosas forrajeras de alta productividad como *Trifolium pratense* L. (trébol rojo) y *Medicago sativa* L. (alfalfa) son especialmente importantes en sistemas intensivos lecheros y de engorde, donde su implantación y persistencia son imprescindibles para asegurar una producción sustentable.

En los últimos años la presencia de pulgones en la etapa de emergencia de plántulas se ha convertido en un problema productivo de relevancia. Debido a una intensa succión de savia, altas poblaciones de pulgones pueden producir deformación de brotes y amarillamiento de hojas. A su vez, la inyección de toxinas presentes en la saliva provoca clorosis, manchas y hasta muerte de hojas y plantas (Alzugaray, 1991). Al mismo tiempo, son capaces de inyectar diversos virus fitopatógenos (daño indirecto) (Carrión et al., 2005). Tanto los daños directos como los indirectos, se ven traducidos en una disminución de producción de materia seca de la pastura.

Las especies de pulgones más frecuentes en praderas con leguminosas son *Acyrtosiphon pisum* (pulgón verde de la alfalfa) *Acyrtosiphon kondoi* (pulgón azul de la alfalfa), *Aphis craccivora* (pulgón negro), *Therioaphis trifolii* (pulgón manchado de la alfalfa) y *Nearctaphis bakeri* (pulgón del trébol) (Alzugaray y Ribeiro, 2000). En particular los pulgones manchado, verde y azul han sido reportados como presentes en cultivos de alfalfa, trébol rojo y lotus durante todo el año a nivel nacional, especialmente en condiciones de escasez de precipitaciones y temperatura elevada (primavera, verano y ciertos períodos del otoño) (Ribeiro, 2008). En condiciones controladas se han registrado daños tanto en alfalfa como en lotus y trébol rojo, afectando el normal desarrollo de estas leguminosas al estado de plántula y en particular la sobrevivencia de alfalfa y trébol rojo (Cuitiño et al., 2010).

Para otras regiones se han reportado diferencias significativas en el potencial de daño de las diferentes especies de pulgones presentes en leguminosas, a la vez de una importante interacción huésped-patógeno, que determinan la susceptibilidad de las diferentes especies de leguminosas a un pulgón específico. Estos dos factores son determinantes para la definición de umbrales de daño y acción (Mulder y Berberet, 2009). El primer paso en la definición de estos umbrales es conocer el comportamiento de las plantas ante poblaciones conocidas del insecto plaga en condiciones controladas (Mumford y Knight, 1997).

Con éste enfoque, el principal objetivo del presente trabajo fue cuantificar los daños directos causados por *Acyrtosiphon kondoi* (pulgón azul), *Aphis craccivora* (pulgón negro), *Therioaphis trifolii* (pulgón manchado) y *Nearctaphis bakeri* (pulgón del trébol) en plántulas de alfalfa 'Crioula' y trébol rojo 'Antares' inoculadas en el estado fenológico de cotiledón.

Metodología

El trabajo fue realizado en el laboratorio de entomología de INIA La Estanzuela (Colonia-Uruguay). En condiciones semicontroladas de temperatura ($23^{\circ}\text{C} \pm 3$), humedad y fotoperíodo, se realizó la cría de *Acyrtosiphon kondoi* (pulgón azul), *Aphis craccivora* (pulgón negro), *Therioaphis trifolii* (pulgón manchado) y *Nearctaphis bakeri* (pulgón del trébol). Para generar plantas homogéneas, se sembraron cuatro semillas de alfalfa 'Crioula' o trébol rojo 'Antares' en tubos de ensayo, las cuales fueron raleadas a una planta por tubo previo a la inoculación de los pulgones.

¹ Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Entomología.

² Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

³ Entomología, Investigador retirado. INIA La Estanzuela.

⁴ Ing. Agr. MPhil. INIA La Estanzuela, Directora Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

⁵ Ing. Agr. MSc. Facultad de Agronomía, Entomología.

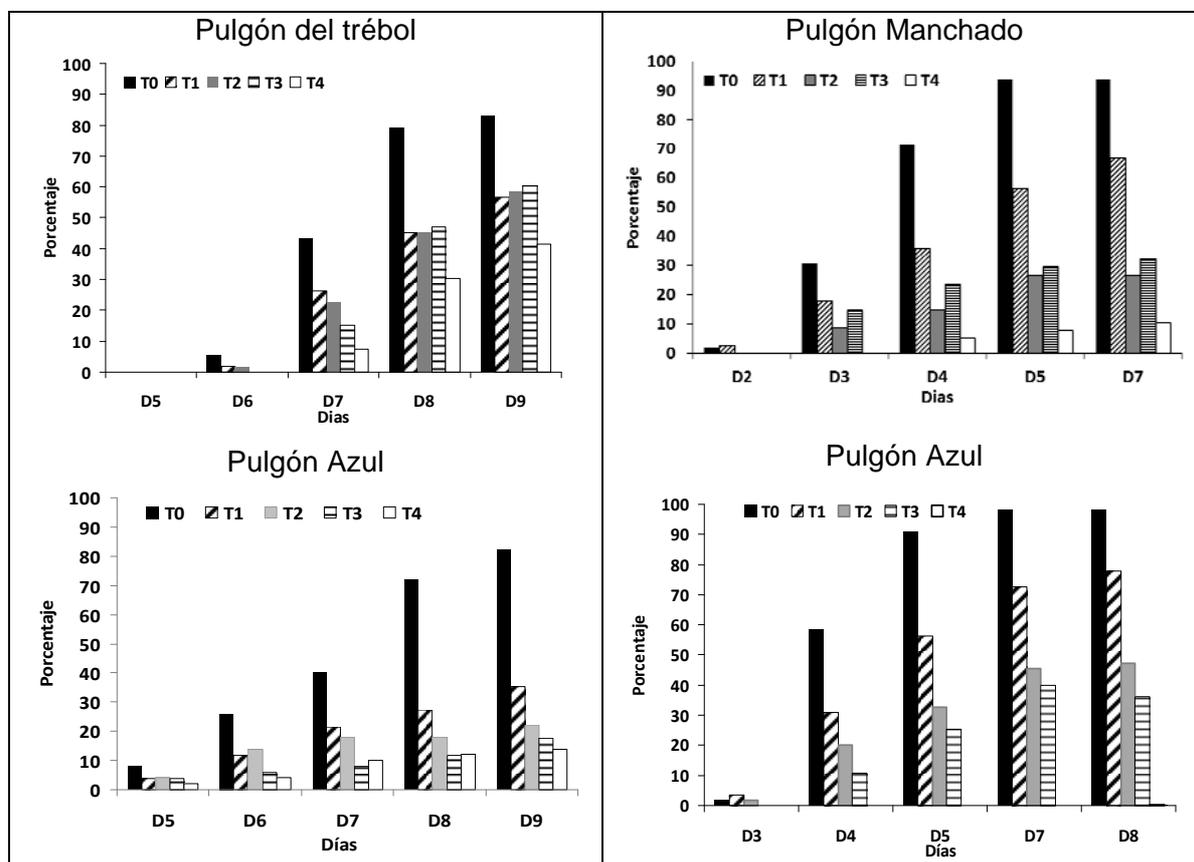
Cuando las plántulas regadas a demanda desplegaban completamente sus cotiledones se liberaron pulgones ápteros a diferentes niveles poblacionales (0, 1, 2, 3, y 4), cubriendo posteriormente los tubos con un trozo de voile para impedir su salida. Al menos 50 tubos por combinación pulgón-leguminosa-nivel poblacional fueron evaluados. En la Tabla 1 se presentan los tratamientos definidos en el ensayo. Diariamente por un período de ocho días se registró el número de pulgones, el desarrollo de la plántula (altura y estado fenológico) y peso fresco y seco al final de las evaluaciones.

Cuadro 1. Tratamientos.

Leguminosa	Especie de Pulgón	Nivel poblacional (número de pulgones)				
TREBOL ROJO	pulgón del trébol (<i>Nearctaphis bakeri</i>)	0	1	2	3	4
	pulgón azul (<i>Acyrtosiphon kondoi</i>)					
	pulgón negro (<i>Aphis craccivora</i>)					
ALFALFA	pulgón manchado (<i>Therioaphis trifolii</i>)	0	1	2	3	4
	pulgón azul (<i>Acyrtosiphon kondoi</i>)					
	pulgón negro (<i>Aphis craccivora</i>)					

Resultados

Todas las especies de pulgones evaluadas redujeron significativamente el crecimiento y desarrollo de las plántulas de alfalfa y trébol rojo (Figura 1 y 2). El desarrollo hasta el estado de primera hoja unifoliada, momento en que la planta comienza a producir fotoasimilados, se retrasó por la presencia de pulgones (Figura 1), a la vez que la altura final de plántulas fue significativamente reducida (Figura 2).



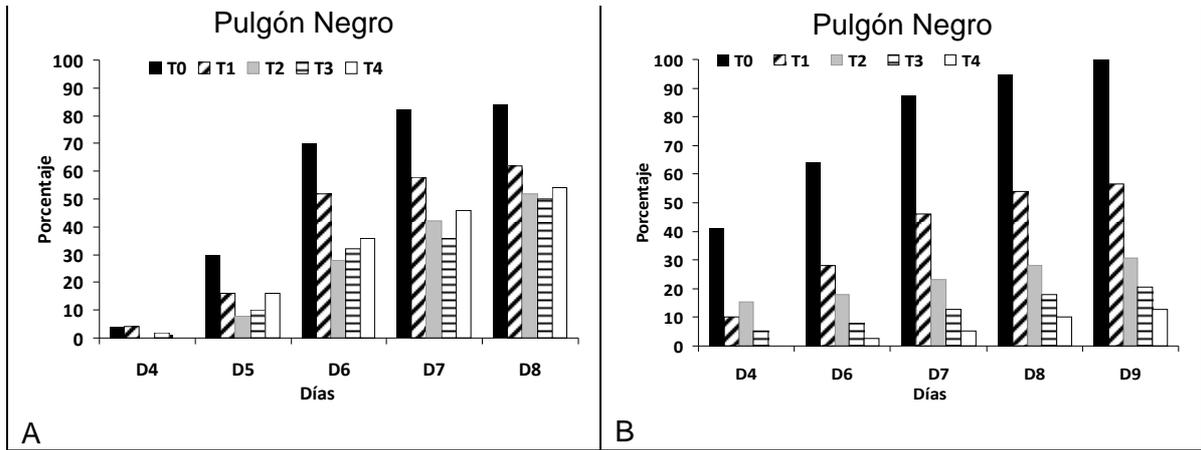


Figura 1. Cambios en el tiempo del porcentaje de plántulas que alcanzan el estado de primera hoja unifoliada según especie de pulgón, en trébol rojo (A) y en alfalfa (B). (T0, T1, T2, T3 y T4 corresponden a 0, 1, 2, 3 y 4 pulgones inoculados por plántula).

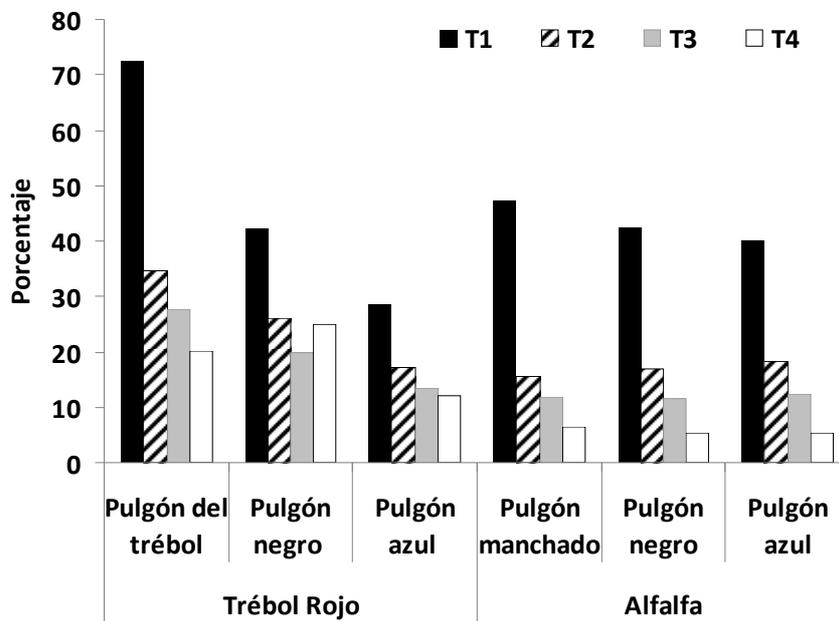
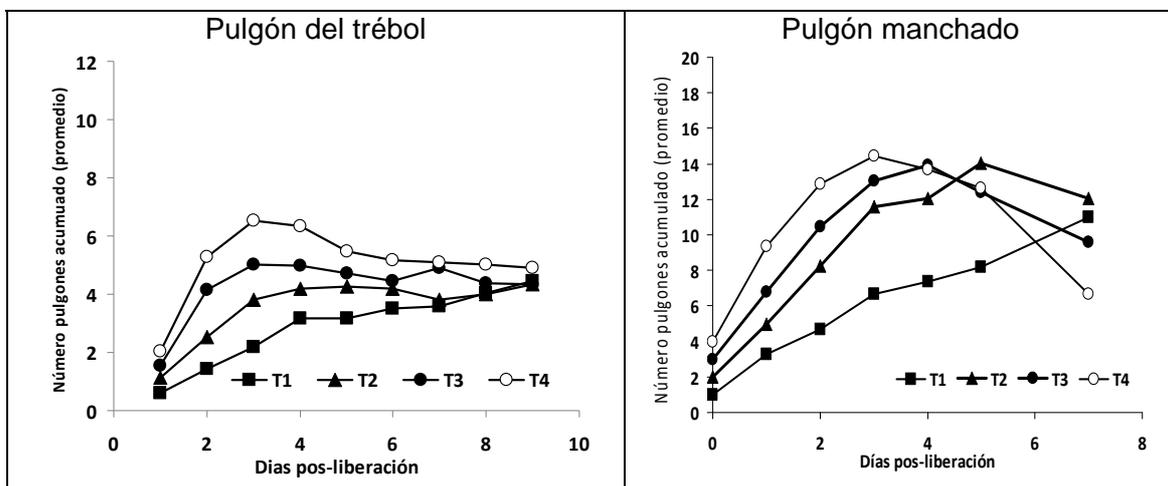


Figura 2. Altura promedio de plántulas de alfalfa y trébol rojo expresada como porcentaje de la altura de testigo, luego de 10 días de ser inoculadas, en el estado de apertura de cotiledones, con pulgones a cuatro niveles poblacionales; (T1, T2, T3 y T4 corresponden 1, 2, 3 y 4 pulgones inoculados por plántula).



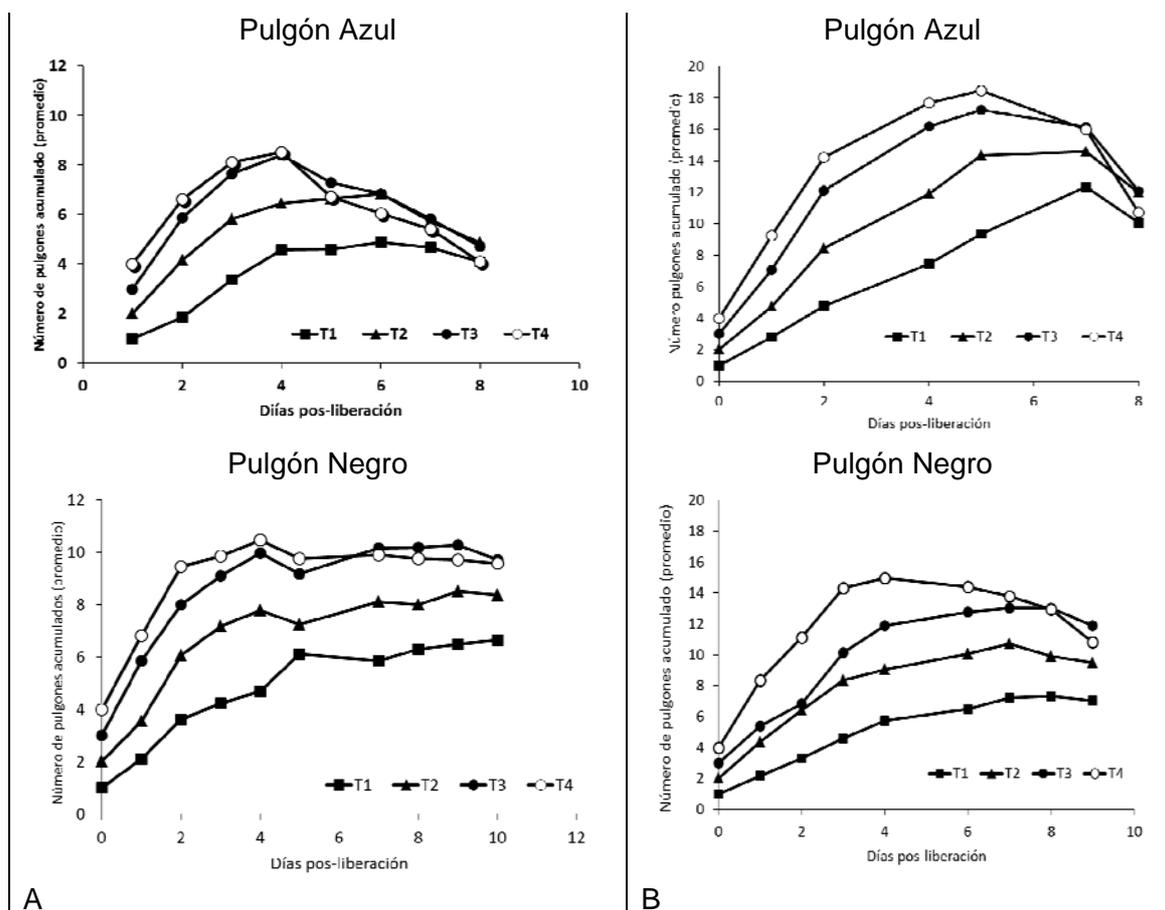


Figura 3. Número de pulgones acumulados (promedio) por plántula según especie de pulgón en trébol rojo (A) y en alfalfa (B). (T1, T2, T3 y T4 corresponden 1, 2, 3 y 4 pulgones inoculados por plántula).

La magnitud del daño estuvo estrechamente relacionada al nivel poblacional inicial, representando una disminución de entre un 30 a 90% y 50 a 95% del crecimiento en altura alcanzado por plántulas con respecto al tratamiento control (sin pulgones) en trébol rojo y alfalfa respectivamente (Figura 2). Si bien el incremento poblacional inicial tuvo un efecto aditivo en el nivel de daño observado, este no fue proporcional al número de pulgones inoculados, sin observarse diferencias significativas entre los tratamientos con 2, 3, y 4 pulgones. La elevada tasa reproductiva de estos insectos y la competencia establecida entre los individuos, en tratamientos con alto nivel poblacional inicial (3 y 4 pulgones inoculados por planta), determinaron que al final de las observaciones el nivel poblacional fuera comparable entre los tratamientos. Este comportamiento fue similar en todas las combinaciones pulgón-leguminosas evaluadas (Figura 3). Probablemente asociado a la tasa diferencial de crecimiento observada entre las plantas de trébol rojo y alfalfa, donde el tamaño final de las plantas de esta última fue significativamente mayor (4,14 - 5,51 cm en alfalfa vs. 2,45 - 2,14 cm en trébol rojo) los máximos niveles poblacionales alcanzados en esta especie fueron también mayores (Figura 3).

El pulgón azul fue la especie que produjo mayor daño en trébol rojo, donde la inoculación de un sólo individuo por plántula, produjo una disminución promedio de 70% en altura final de plántulas (Figura 2). El daño ocasionado estaría fundamentalmente explicado por un mayor potencial de daño por individuo (Figura 4). En contraposición el pulgón de trébol fue la especie que produjo menor daño (< 30% de reducción en altura de plántula) y retraso en la emisión de hojas (Figura 1 y 2). Si bien el potencial de daño por individuo observado en el pulgón del trébol y el pulgón negro fueron similares (Figura 4), una menor tasa reproductiva observada en el pulgón del trébol podría explicar este resultado (Figura 3).

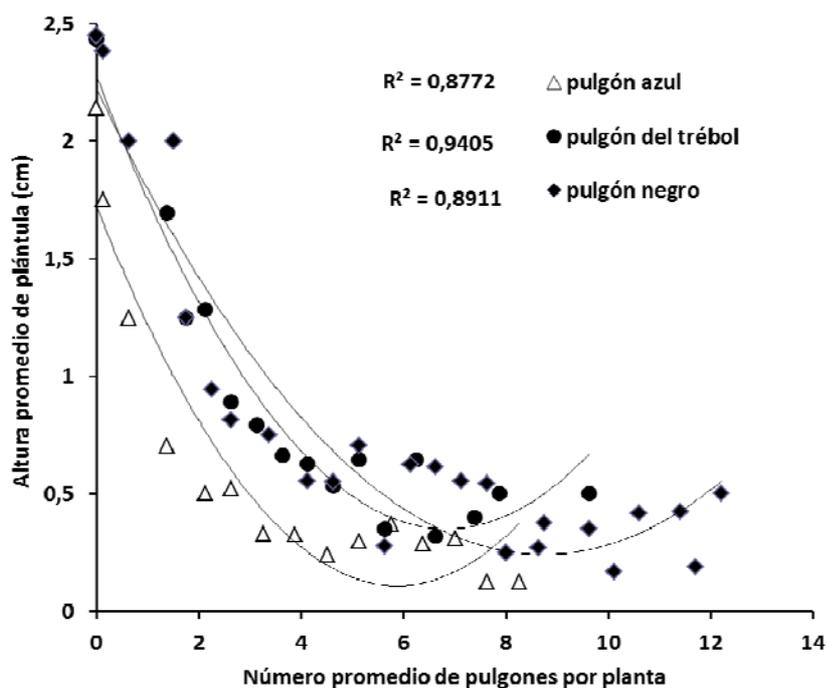


Figura 4. Relación entre la altura final de plántulas de trébol rojo y el nivel poblacional promedio de pulgones alcanzado en el periodo de 10 días posteriores a su inoculación al estado de apertura de cotiledones, para el pulgón azul, pulgón del trébol y pulgón negro.

Por otra parte, el pulgón manchado fue la especie que mostró mayor potencial de daño por individuo en alfalfa (Figura 5), sin embargo no se observaron diferencias significativas sobre la reducción del crecimiento o retraso en el desarrollo entre las especies y niveles poblacionales evaluados (Figura 1 y 2).

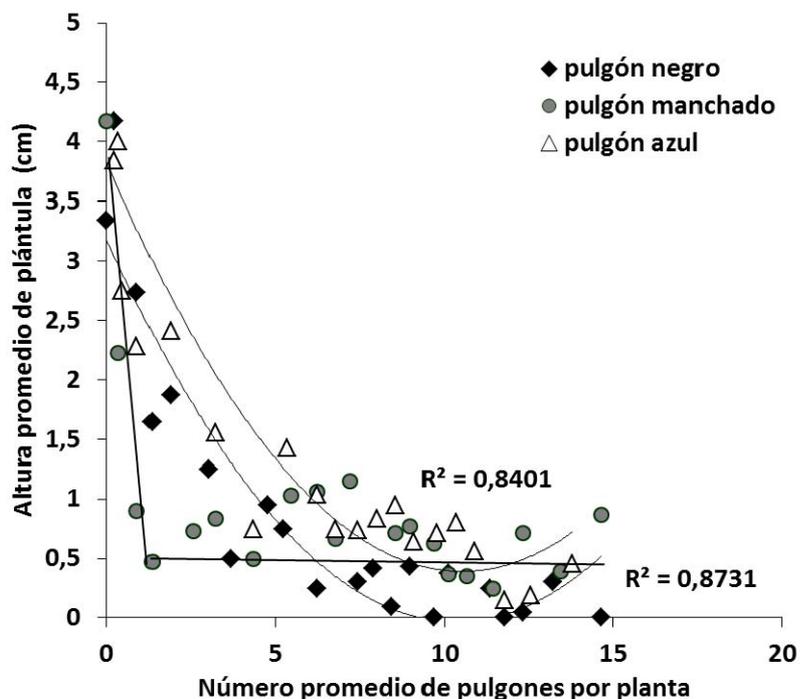


Figura 5. Relación entre la altura final de plántulas de alfalfa y el nivel poblacional promedio de pulgones alcanzado en el periodo de 10 días posteriores a su inoculación al estado de apertura de cotiledones para pulgón negro, pulgón manchado y pulgón azul.

Conclusiones

Se identifican diferencias significativas entre el potencial de daño asociado a las combinaciones pulgón-Leguminosa evaluadas en estado de coltiledón. Sin embargo, a nivel productivo, la elevada tasa reproductiva y explosión poblacional observada en las especies de pulgones evaluados, determinan que la presencia de un individuo por planta a la emergencia tanto en alfalfa como en trébol rojo represente un riesgo potencial de daño económico significativo.

Referencias

- Alzugaray, R. 1991. Guía para el reconocimiento y manejo de insectos en pasturas. Montevideo, INIA. Boletín de Divulgación N° 10. 19 p.
- Alzugaray, R.; Ribeiro, A. 2000. Insectos en pasturas. En Zerbino, .S.; Ribeiro, A. (eds.). Manejo de plagas en pasturas y cultivos. INIA, Montevideo, Serie Técnica N° 112, p. 13-30.
- Carrión, F.; Bao, L.; Maeso, D.; Altier, N. 2005. Estudios de transmisión de AMV y Potyvirus por áfidos en condiciones controladas. In: Enfermedades virales del trébol rojo en Uruguay. Avances de la investigación en el período 1994-2004. Bao, Maeso & Altier (eds). Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 150:pp. 59-65.
- Cuitiño, M.J.; Alzugaray, R.; Rebuffo, M. 2010. Characterization of the resistance components of perennial forage legumes to blue aphid (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji). The 6th International Symposium on the Molecular Breeding of Forage and Turf. Buenos Aires.
- Mulder, P.; Berberet, R. [2009]. Alfalfa aphids in Oklahoma (online). [Stillwater] Oklahoma State University. Oklahoma Cooperative Extension Service. EPP no. 7184. En línea 2013. <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2360/EPP-7184web>
- Mumford, J.D.; Knight, J.D. 1997. Injury, damage and threshold concepts. In: Dent & Walton (eds.) Methods in ecological & agricultural Entomology. CAB. Cambridge. pp 203 - 220.
- Ribeiro, A. 2008. Caracterización de los biocontroladores de insectos plaga en sistemas de producción agrícola pastoriles del litoral oeste uruguayo. Proyecto PDTS/C/OP/32/07, Informe final. 50 p.

La resistencia a pulgones en cultivares de alfalfa y trébol rojo

María José Cuitiño¹, Noelia Casco², Rosario Alzugaray³,
Marina Castro⁴, Mónica Rebuffo⁵

En INIA La Estanzuela se han evaluado cinco tipos de áfidos que se encuentran en las praderas de leguminosas de Uruguay: el pulgón manchado de la alfalfa (*Therioaphis trifolii* (Monell)), el pulgón azul de la alfalfa (*Acyrtosiphon kondoi* Shinji), el pulgón verde de la alfalfa (*Acyrtosiphon pisum* Shinji), el pulgón negro de la alfalfa (*Aphis craccivora* Koch) y el pulgón del trébol (*Nearctaphis bakeri* (Cowen)). A excepción del pulgón manchado de la alfalfa, que no se ha identificado en el campo en los últimos 2 años sobre trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), la presencia de todas las especies se ha confirmado en el campo. Las especies que pueden ocasionar mayores daños en Uruguay corresponden a los pulgones que provocan fitotoxicidad (el pulgón azul y el manchado de la alfalfa, y el pulgón azul de la alfalfa en trébol rojo).

Cultivares resistentes

Una de las herramientas que tiene el productor para disminuir el daño de estos insectos es la siembra de cultivares con resistencia. En EE.UU. regularmente se caracterizan los nuevos cultivares de alfalfa (*Medicago sativa* L.) por su resistencia a tres tipos de pulgones (pulgón manchado de la alfalfa, pulgón azul de la alfalfa y pulgón verde de la alfalfa; AOSCA. 2013), y más recientemente algunos cultivares han sido caracterizados por su resistencia al pulgón negro de la alfalfa (Lauriault *et al.*, 2010).

Los cultivares de alfalfa que están disponibles para su comercialización en Uruguay (Cuadro 1) presentan grados de resistencia diferente a los pulgones azul, verde y manchado de la alfalfa (Cuadro 2). Por ejemplo, Monarca SP INTA es altamente resistente (AR; >50% de plantas sobrevivientes) al pulgón manchado, verde y azul de la alfalfa, mientras que Victoria SP INTA es moderadamente resistente a pulgón azul de la alfalfa (MR; 15-30% de plantas sobrevivientes) y resistente (R; 31-50% de plantas resistentes) al pulgón verde y manchado de la alfalfa. En este contexto, con la siembra de Monarca SP INTA se tendría una mayor ventana para el control químico durante la implantación. Por lo tanto, cuando se seleccionan cultivares, además de consultar la información proporcionada por la empresa semillerista, la información local ofrecida por el Convenio INASE-INIA que contiene información sobre producción de forraje, se debería conocer el grado de resistencia a diferentes pulgones (Cuadros 1 y 2). En este sentido, los cultivares comercializados en EE.UU. presentan la información sobre resistencia en una publicación actualizada anualmente (Winter Survival Fall Dormancy & Pest Resistance Ratings for Alfalfa Varieties) y que está disponible en internet (<http://alfalfa.ucdavis.edu>).

¹ Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

² Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Entomología.

³ Ing. Agr., MSc, Investigador retirado, INIA La Estanzuela.

⁴ Ing. Agr. PhD. INIA La Estanzuela, Evaluación de Cultivares.

⁵ Ing. Agr. MPhil. INIA La Estanzuela, Directora Programa Nacional de Pasturas y Forrajes.

Cuadro 1. Identificación comercial de cultivares de alfalfa (*Medicago sativa* L.) que pueden comercializarse en Uruguay, empresa semillerista que lo introduce, y clasificación del grado de latencia y resistencia a pulgones.

Nombre Comercial del Cultivar	Empresa	Ultima Evaluación	Latencia	Pulgón de la alfalfa			
				Azul	Verde	Manchado	Negro
903	Wrightson Pas	2010	SL	AR	-	R	-
ACA 605	Wrightson Pas	2010	LI	AR	R	R	-
Aconcagua	LEBU	2000	CL	-	-	-	-
Crioula	INIA	2013	LI	-	-	-	-
Estanzuela Chaná	INIA	2013	LI	-	-	-	-
HybriForce 600	Forratec Uruguay	2004	LI	R	AR	AR	-
Magna 804	Forratec Uruguay	2006	SL	AR	AR	AR	-
Mecha	Procampo Uruguay	2009	SL	AR	AR	AR	-
Monarca SP INTA	SOFOVAL	2013	SL	AR	AR	AR	-
PROINTA Carmina	SOFOVAL	2008	SL	MR	AR	AR	-
Quadrella	Potrero del Sur	1999	LI	R	-	R	-
SIGMA 890	Agritec	2005	SL	-	-	-	-
SuperSonic	Estero	2011	SL	AR	R	AR	-
Sutter	Gentos Uruguay	1995	LI	MR	R	AR	-
Victoria SP INTA	SOFOVAL	1999	LI	MR	R	R	-

Cuadro 2. Supervivencia de plántulas en función de la clasificación de resistencia.

% Plantas Sobrevivientes	Clasificación de Resistencia	Abreviación de Resistencia
0-5%	Susceptible	S
6-14%	Baja Resistencia	BR
15-30%	Moderada Resistencia	MR
31-50%	Resistencia	R
>50%	Alta Resistencia	AR

Cada especie de pulgón tiene un potencial diferente para ocasionar daño en alfalfa, por lo que es esencial determinar cuál pulgón está presente en el campo. Esta información, combinada con la resistencia del cultivar sembrado y el estado de desarrollo del cultivo determinarán la necesidad de control químico. Más aun, cualquier práctica cultural que promueva el crecimiento vigoroso ayudará al cultivo a tolerar mejor la alimentación del pulgón. Los umbrales de daño económico fueron establecidos para cultivares susceptibles de EE.UU. Ante el desconocimiento de las características de 'Estanzuela Chaná' y 'Crioula', debemos asumir que deben aplicarse para estos cultivares nacionales los mismos umbrales de daño definidos para cultivares susceptibles de EE.UU. Los cultivares resistentes o altamente resistentes ofrecen mayores márgenes para decidir la aplicación, especialmente en la implantación, cuando los márgenes son muy pequeños para los pulgones que producen fitotoxicidad

(manchado y azul de la alfalfa). Además, los pulgones pueden volverse un problema después de la aplicación de insecticidas de amplio espectro, que son dañinos para otros insectos que realizan el control natural de los áfidos. Aun utilizando cultivares resistentes, la combinación de poblaciones disminuidas de insectos benéficos con temperaturas adecuadas determinan la explosión de poblaciones de áfidos, que son evitables si se utilizan insecticidas más específicos para cada plaga, y sólo cuando se llega a niveles de daño económico.

Si bien sembrar cultivares de alfalfa resistentes al pulgón azul y manchado de la alfalfa es una de las medidas más efectivas de control de pulgones, en EE.UU. han identificado nuevas poblaciones (biotipos) del pulgón manchado de la alfalfa que son capaces de evolucionar e infestar cultivares resistentes, un motivo más para que los campos sembrados con cultivares resistentes también deben ser revisados con frecuencia. La resistencia, que no implica sobrevivencia total, también varía con las temperaturas (Kode *et al.*, 1982). A temperaturas de 15°C la resistencia es sólo parcialmente efectiva contra pulgón azul de la alfalfa, pero a 20°C la resistencia comienza a funcionar a pleno, y alcanza 100% de efectividad a temperaturas diurna de 29°C y 20°C durante la noche. Por lo tanto, en condiciones climáticas frescas la resistencia de la planta es mínima mientras que el desarrollo del pulgón azul y verde de la alfalfa es óptimo. La ventana de desarrollo del pulgón azul es amplia (3-27°C). Una vez que la temperatura media diaria es 27°C, en pleno verano, las poblaciones de pulgón azul de la alfalfa decaen mientras que las plantas tienen resistencia plena.

La investigación sobre resistencia a pulgones en trébol rojo es escasa. En EE.UU. se han registrado cultivares y/o germoplasma seleccionados por resistencia a pulgón manchado del trébol (Gorz *et al.*, 1979a, 1979b) y pulgón verde de la alfalfa (Jewett, 1941), ninguno de ellos comercializados en Uruguay. En INIA La Estanzuela se ha comprobado que los cultivares nacionales de trébol rojo ('Estanzuela 116' e 'INIA Mizar') son susceptibles de daño con pulgón azul de la alfalfa al estado de plántula, mientras que el pulgón manchado de la alfalfa no se desarrolla en trébol rojo y por lo tanto no se registró daño. Si bien no existe una clasificación de los cultivares de trébol rojo por resistencia a pulgones, el productor puede tener un amplio rango de cultivares en el mercado, por lo que a continuación se incluye el listado de cultivares de trébol rojo que pueden comercializarse en Uruguay (Cuadro 3).

Cuadro 3. Identificación comercial y experimental de cultivares de trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) que pueden comercializarse en Uruguay y empresa semillera que lo introduce.

Cultivares registrados	(Denominación comercial)/exp.	Representante	Último año en evaluación
Acclaim	Acclaim	Estero	1998
Diper	EST 1792	Estero	2005
Estanzuela 116	Estanzuela 116	INIA	2013
Estero Roble	EST 1967	Estero	2011
Kenland	Kenland	Gentos Uruguay	1984
LE 113	Antares	INIA	2012
LE 87-75	INIA Mizar	INIA	2012
Quiñequeli	Quiñequeli	Wrightson Pas	2013
Red Quelli	FAD 97-16	Miguel Algorta	2000
Relámpago	AS 1130	Agar Cross Uruguay	1999
Renegade	EST 1856	Estero	2010
Rosso	Pony	Lebu	2007
Salino	TAMPA 3	Agropick	2002
Starfire	GU 200508	Gentos Uruguay	2006
Tropero	Tropero	Estero	2005

Bibliografía

- AOSCA. 2013. Winter Survival, Fall Dormancy & Pest Resistance Ratings for Alfalfa Varieties. 2013 Edition of the National Alfalfa & Forage Alliance. Association of Official Seed Certifying Agencies (AOSCA) and the National Alfalfa Variety Review Board (NAVRB) Report. 8 p.
- Gorz, H.J.; Manglitz, G.R.; Haskins, F.A. 1979a. Selection for Yellow Clover Aphid and Pea Aphid Resistance in Red Clover. *Crop Science* 19: 257-260.
- Gorz, H.J.; Manglitz, G.R.; Haskins, F.A. 1979b. Registration of N-2 Red Clover Germplasm. *Crop Science* 19: 417-418.
- Jewett, H.H. 1941. Resistance of strains of red clover to pea aphid injury. *Kentucky Agricultural Experimental Station Bulletin* 412:43-55.
- Kodet, R.T.; Nielson, M.W.; Kuehl, R.O. 1982. Effect of Temperature and Photoperiod on the Biology of Blue Alfalfa Aphid, *Acyrtosiphon kondoi* Shinji. United States Department of Agriculture, Technical Bulletin Number 1660, 10p.
- Lauriault, L.M.; Van Leeuwen, D.M.; Kirksey, R.E. 2010. Observations on How Cowpea Aphid (*Aphis craccivora*) Affects Alfalfa of Differing Fall Dormancy Categories and Some Possibly Resistant Varieties. New Mexico State University, Research Report 772. 4p

Uso de curasemillas en alfalfa

Silvana González¹

Introducción

El proceso de implantación de las leguminosas forrajeras más comúnmente utilizadas en Uruguay como alfalfa (*Medicago sativa* L.), trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) y en particular *Lotus corniculatus* L. (Lotus), son de baja eficiencia biológica. Por ejemplo, la densidad de siembra de *Lotus corniculatus* es 8 kg de semilla/ha, lo que equivale aproximadamente a 670 semillas/m² sin embargo, difícilmente se logra una implantación promedio mayor a 200 plantas/m² (Pérez *et al.*, 2000). Esto es consecuencia de la interacción de diversos factores, entre ellos las enfermedades de implantación (“*damping off*”) y el daño causado por insectos plaga.

Las enfermedades son causadas por un complejo de hongos patógenos del suelo donde predominan especies del género *Pythium* y en menor grado de los género *Rhizoctonia* y *Fusarium* (Pérez y Altier, 2000) provocando fallas en la emergencia y muerte de plántulas pos-emergencia que reducen el stand inicial de la pastura. Las enfermedades ocurren cuando se dan condiciones de exceso de lluvias y bajas temperaturas del suelo, mientras que las poblaciones de insectos plagas se benefician de mayores temperaturas y déficit hídrico. Por lo tanto la primera herramienta a considerar para reducir el riesgo de enfermedades e insectos plaga es la época de siembra. No obstante esto, existe un período crítico de 15 a 20 días luego de la siembra durante el cual las semillas y plántulas son especialmente susceptibles a la infección por hongos del suelo, principalmente *Pythium* spp. (Altier, 2000), aspecto que se agrava sustancialmente si además se utiliza semilla de mala calidad. En el caso de los insectos plaga el inconveniente radica en que no siempre logramos detectar el problema a tiempo para que el control sea efectivo en plántula pequeña. Es en este período crítico del establecimiento donde el uso estratégico de curasemillas reduce estos riesgos, fundamentalmente en las leguminosas forrajeras perennes.

En nuestro país la protección de semillas forrajeras mediante el uso de curasemillas es una opción tecnológica poco utilizada. Más allá de que el costo de los productos por kg de semilla protegida es marginal en comparación con el valor de la semilla fina, al considerar los costos de una pastura en forma global, la implantación es la etapa de mayor peso. En este contexto el uso de este tipo de tecnología, que disminuye los riesgos de implantación, también contribuye a asegurar la inversión de la pradera.

Antecedentes

La eficiencia de varios agroquímicos ha sido evaluada en el control de “*damping off*” entre ellos se destaca el metalaxil (Formoso, 1984; 2008; Altier, 2000), sin embargo, este no controla *Fusarium*, ni *Rhizoctonia*, lo que lleva a mezclar este producto con otros fungicidas como carbendazim, tiram, fludioxinil, etc. (ISF, 2007).

En la escasa aplicación de curasemillas en leguminosas forrajeras en Uruguay seguramente inciden numerosos factores entre los que podemos mencionar la insuficiente información disponible sobre la interacción entre productos y rizobio para las principales leguminosas perennes utilizadas en el país (ej. Lotus y trébol rojo) así como sus efectos en la germinación y vigor luego de un período de almacenamiento.

La obtención de un elevado nivel de producción requiere una germinación y emergencia rápida y uniforme. Para ello es necesario que el lote de semilla a sembrar posea un elevado poder germinativo y un elevado vigor. En este sentido, González y Zarza (2010) mencionan que el insecticida curasemilla imidacloprid afecta la germinación y vigor de semillas de *Lotus corniculatus* inmediatamente luego del tratamiento y durante el almacenamiento.

¹ Ing. Agr. Responsable del Laboratorio de Semillas, INIA La Estanzuela.

Curasemillas evaluados

En el año 2012 se evaluaron la aplicación como curasemillas de diferentes principios activos comerciales, solos y en mezcla, sobre la germinación y vigor de plántulas inmediatamente pos-aplicación y por un periodo de 6 meses de almacenamiento para semillas de Alfalfa. Se utilizó un lote de semilla de Estanzuela Chaná de categoría “Básica”, con un valor de germinación de 92% y peso de mil semillas de 2,2 gr.

Los productos descriptos en el Cuadro 1 fueron aplicados mediante una tratadora de semillas (NoroGard R150) obteniendo un excelente tamaño de gota, homogeneidad y cobertura.

Cuadro 1. Formulación de los fungicidas e insecticidas curasemillas y dosis utilizadas.

Concentración P.A. (gr/lit.)	Dosis (cc/100 kg de semilla)
Testigo	
Carbendazim (250) + Tiram (100) + Metalaxil (50)	500
Metalaxil (350)	100
Fludioxinil (250) + Metalaxil-M (100)	300
Trichoderma harzianum	200
Tiametoxam (350)	300
Imidacloprid (600)	200

Variables estudiadas

Germinación y vigor inicial. Semillas de los diferentes tratamientos fueron sembradas en cajas con papel de germinación de 100 semillas c/u con 8 repeticiones por tratamiento. Las muestras se colocaron a germinar en condiciones controladas de 20°C (ISTA, 2013). Cuatro de las 8 repeticiones fueron incubadas durante 10 días para determinación del **poder germinativo**, y al final de este período se evaluó el número de plantas normales, anormales, semillas muertas, duras y frescas. Las cuatro repeticiones restantes se utilizaron para evaluar el **vigor** de los diferentes tratamientos, a los 5 días de comenzada la germinación se cuantificó el nº de plántulas normales a las cuales se les determinó el peso verde y peso seco expresado en gramos.

Vigor posterior al almacenamiento (2, 4 y 6 meses). Las semillas de los diferentes tratamientos fueron almacenadas en sacos de lienzo a temperatura ambiente durante 6 meses en instalaciones del Laboratorio de Análisis de Semillas de INIA La Estanzuela. Una vez llegado el período de almacenamiento definido (2, 4, 6 meses) se evaluó el vigor. Las semillas de los diferentes tratamientos fueron sembradas en macetas con mezcla de arena, vermiculita y tierra en proporción 1:1:1 de 10 semillas con 20 repeticiones por tratamiento. Las muestras se colocaron a germinar en condiciones controladas de germinación de 5°C. La germinación fue evaluada a los 14 y 21 días (GT) de comenzada la germinación (Artola *et al.*, 2002).

Efecto de los diferentes curasemillas en la germinación y vigor inicial de semillas de alfalfa

Los fungicidas e insecticidas curasemillas evaluados resultaron inocuos en la germinación y vigor de semillas de alfalfa al momento de aplicación (Cuadro 2). Diferente comportamiento de curasemillas fue reportado por González y Zarza (2010) para semillas de Lotus corniculatus donde el insecticida imidacloprid solo o en mezcla con fungicida redujo la germinación y a excepción de una sola mezcla de fungicida curasemillas todos los tratamientos redujeron el vigor inicial a través de una disminución en el largo radicular y/o parte aérea.

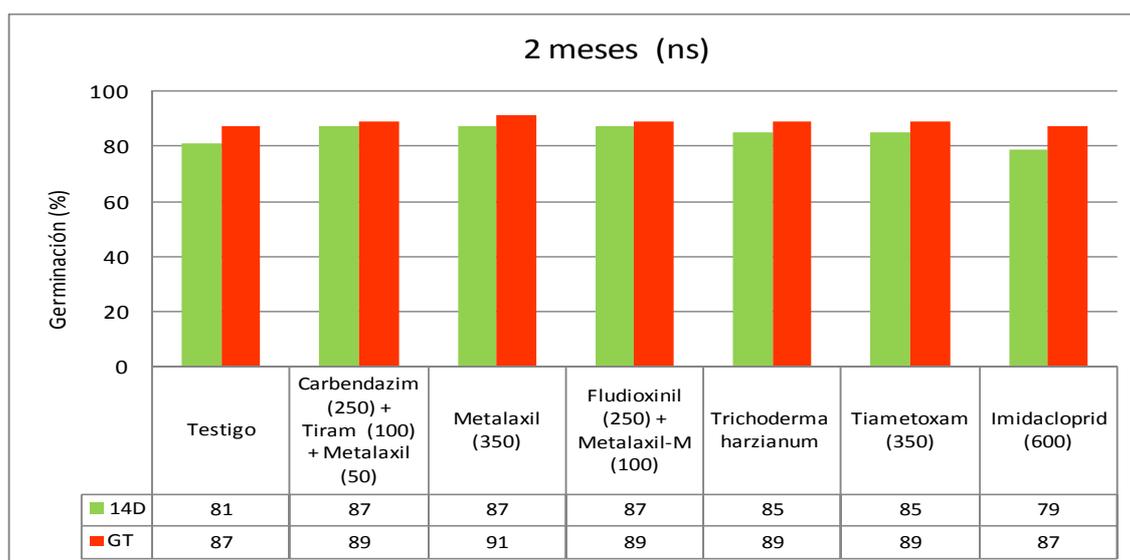
Cuadro 2. Efecto de los curasemillas en la germinación y vigor inicial de semillas de Alfalfa.

Concentración P.A. gr/lt.	Germinación (%)	Peso verde (mg)	Peso seco (mg)
Testigo	89	11,92	1,7
Carbendazim (250) + Tiram (100) + Metalaxil (50)	91	12,28	1,66
Metalaxil (350)	92	13,04	1,65
Fludioxinil (250) + Metalaxil-M (100)	90	11,78	1,76
Trichoderma harzianum	89	11,24	1,6
Tiametoxam (350)	90	10,41	1,68
Imidacloprid (600)	93	11,65	1,71
Significancia P<0,05	ns	ns	ns

Efecto de los diferentes curasemillas en el vigor de semillas de alfalfa posterior al almacenaje

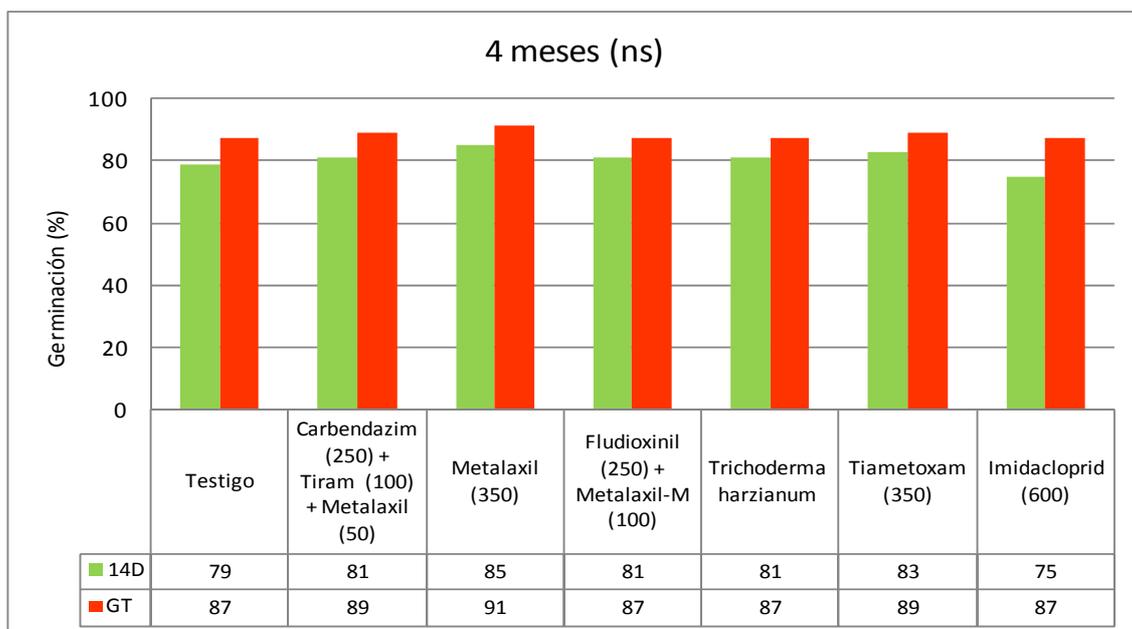
Los **insecticidas** curasemillas no tuvieron efecto sobre el vigor de las semillas de alfalfa hasta 4 meses de almacenamiento (Figura 1 y 2) a los 6 meses de almacenamiento se observó una reducción del vigor (evaluado a los 14 días) del orden de 15 % con respecto al testigo sin curar (Figura 3) mientras que a los 21 días no se registraron diferencias significativas entre tratamientos. González y Zarza (2010) registraron una reducción de 15% directamente en la germinación de semillas de Lotus a los 6 meses de almacenamiento con respecto al testigo tratar.

Cabe mencionar que el lote de semillas de Alfalfa que se seleccionó para aplicar los tratamientos curasemillas fue de excelente calidad fisiológica, por lo cual la aplicación de los insecticidas puede haber provocado un reducido impacto sobre el vigor luego de un almacenamiento por un período de 6 meses, es de esperar una reducción mayor cuando se utilicen lotes con menor germinación y vigor inicial.



ns: no significativo P<0,005, GT: Germinación total acumulada a los 21 días de comenzada la germinación.

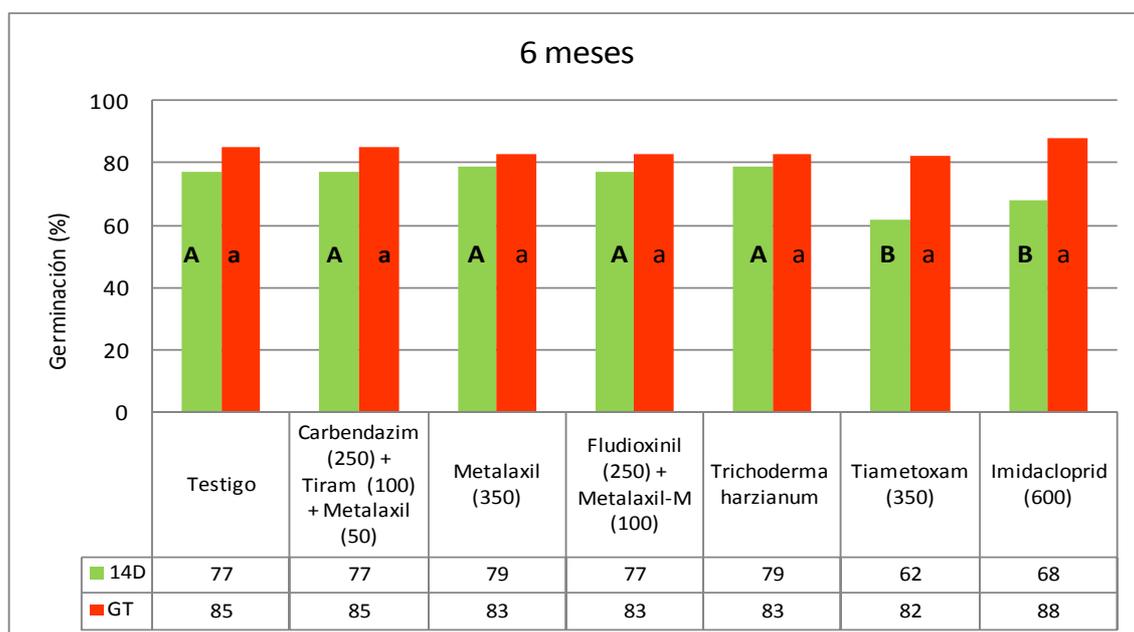
Figura 1. Vigor de semillas de Alfalfa tratada con diferentes curasemillas con 2 meses de almacenamiento.



ns: no significativo $P < 0,005$, GT: Germinación total acumulada a los 21 días de comenzada la germinación.

Figura 2. Vigor de semillas de Alfalfa tratada con diferentes curasemillas con 4 meses de almacenamiento.

Las semillas tratadas con fungicidas curasemillas no presentaron reducción en el vigor durante un período de 6 meses de almacenamiento.



ns: no significativo $P < 0,005$, GT: Germinación total acumulada a los 21 días de comenzada la germinación.

Figura 3. Vigor de semillas de Alfalfa tratada con diferentes curasemillas con 6 meses de almacenamiento.

Finalmente es importante mencionar que desde los años 90 la industria de semillas reconoce que el tratamiento de semillas debe proveer "semillas con valor agregado" (ISF, 2007). Las semillas pasaron de ser un material reproductivo a un paquete de tecnología que incorpora nuevas clases de fungicidas, insecticidas, nematicidas, film coating, reguladores de crecimiento, inoculantes, micronutrientes, antibióticos etc. En este sentido es necesario investigar acerca del impacto de algunas

de estas tecnologías en el vigor inicial de las plántulas de leguminosas y gramíneas forrajeras y en el incremento de la eficiencia del proceso de implantación.

Consideraciones finales

La tecnología de uso de curasemillas es sin dudas una herramienta muy útil pero que continúa siendo de baja adopción en el caso de leguminosas forrajeras en Uruguay. La aplicación de curasemilla es uno de los factores a considerar para garantizar una correcta instalación. La calidad fisiológica y sanitaria de las semillas, la fecha de siembra y la cama de siembra tienen un rol fundamental en el resultado del tratamiento en la implantación.

Los resultados experimentales obtenidos en Uruguay muestran la eficiencia de varios agroquímicos en el control de "damping off" entre ellos el metalaxil, sin embargo este principio no controla eficientemente Fusarium ni Rhizoctonia por lo que se sugiere mezclarlo con otros principios activos como carbendazim, tiram, fludioxinil. Por otra parte el agregado de un insecticida ofrecen una mayor protección para controlar los insectos plaga y por ende una mayor protección para controlar los problemas de implantación.

Resulta conveniente realizar la aplicación de los insecticidas curasemillas con una anterioridad no mayor a 4 meses de la fecha de siembra para semillas de Alfalfa mientras que la semilla tratada con fungicidas que incluyen Metalaxil, Fludioxinil, carbendazim y tiram podría conservarse por un período mayor sin reducir la germinación.

Finalmente, esta tecnología dejara de ser promisorio hasta tanto no contemos con información de la toxicidad de los principios activos sobre las cepas recomendadas en Uruguay para las diferentes especies de leguminosas forrajeras.

Bibliografía

- Altier, N. 2000. Reconocimiento y manejo de enfermedades. En: Tecnología de alfalfa. Boletín de divulgación 89:125-143
- Formoso, F. 1984. Efecto de curasemillas en la implantación de especies forrajeras. Investigaciones Agronómicas 5: 14-17
- Formoso, F. 2008. Instalación de pasturas. Revista Plan Agropecuario 125: 52-56 En: http://www.planagro.com.uy/publicaciones/revista/R125/R_125_56.pdf
- González, S.; Zarza, R. 2010. Uso de insecticidas y fungicidas curasemillas y su efecto en la germinación y vigor de semillas forrajeras En: Enfermedades y plagas en pasturas, Serie técnica 183: 123-135
- (ISF) International Seed Federation. 2007. Tratamiento de semillas. Una herramienta para una agricultura sustentable. Actualmente disponible en [http://www.worldseed.org/cms/medias/file/Tradelssues/Seed_Treatment / A_Tool_Sustainable_Agriculture_ES.pdf](http://www.worldseed.org/cms/medias/file/Tradelssues/Seed_Treatment_A_Tool_Sustainable_Agriculture_ES.pdf). Activo mayo 2013
- (ISTA) International Seed Testing Association. 2013. The germination Test En: International Rules For Seed Testing
- Pérez, C.; Altier, N. 2000. Enfermedades de implantación en leguminosas forrajeras: importancia y estrategia de control Cangué 19: 11-14.

Estrategias recomendadas para mejorar la implantación de leguminosas forrajeras

Rosario Alzugaray¹, Leticia Bao², Noelia Casco³, Marina Castro⁴, María José Cuitiño⁵,
Silvana González⁶, Marcelo Plá⁷, Mónica Rebuffo⁸, Adela Ribeiro⁹, Rodrigo Zarza⁵

En el campo Rodrigo Zarza señaló la importancia de la densidad de plántulas en el establecimiento de las principales leguminosas cultivadas y su vinculación con los potenciales de rendimiento de forraje en cada especie y cultivar. La densidad de plántulas en los primeros meses de la pradera está particularmente relacionada con la producción de forraje en alfalfa y *Lotus corniculatus*, y en menor medida en trébol rojo y trébol blanco. Algunas de las claves para lograr altos coeficientes de logros radican en el uso de semilla de calidad, los tratamientos curasemillas, la condición del barbecho, la presencia de malezas, la fecha de siembra y la profundidad en la que se deposita la semilla. No es fácil controlar todos estos factores pero si se pueden planificar y reducir al mínimo sus efectos cuando se conoce la incidencia de cada uno.

También en el campo Rosario Alzugaray explicó la importancia de monitorear la población de pulgones, especialmente en la implantación, para determinar el nivel de daño económico y cuando se justifica el control químico de pulgones en alfalfa. A estos efectos se visitó una pastura típica de la Unidad de Lechería, cuyas características fue presentada por Marcelo Plá; esta pastura permitió hacer una demostración de como evaluar la presencia de estos insectos, mientras que el reconocimiento de las diferentes especies de pulgones presentes en Uruguay fue explicado por Leticia Bao, en base a la cartilla que se distribuyó durante la jornada.

Estos conceptos fueron desarrollados en extenso por Leticia Bao, con ilustraciones sobre la morfología de los pulgones para identificar las diferentes especies, sus hábitos de alimentación y el tipo de daño causado, elementos que son necesarios para hacer un correcto diagnóstico de la incidencia de estas plagas en el campo. La resistencia en el campo está determinada por tres mecanismos centrales: la preferencia disminuida (antixenosis), la dificultad para reproducirse (antibiosis) y la reducción del crecimiento de las plantas (fitotoxicidad). Los parámetros reproductivos evaluados permitieron confirmar la especificidad del pulgón manchado de la alfalfa, que solo sobrevive y se multiplica en alfalfa. En contraste, el pulgón negro se reproduce y sobrevive en todas las especies evaluadas (alfalfa, trébol rojo, trébol blanco, *Lotus corniculatus* y *Lotus uliginosus*), aunque fue más prolífico en alfalfa. La sobrevivencia del pulgón azul fue más corta en *Lotus uliginosus*, mientras que el pulgón amarillo del trébol sobrevive y se reproduce mejor en trébol rojo y trébol blanco.

Con dos sitios de muestreo en el Norte (EEMAC, Paysandú) y Sur (INIA La Estanzuela, Colonia), Adela Ribeiro y Rosario Alzugaray mostraron las importantes variaciones estacionales de las poblaciones de pulgones en alfalfa y trébol rojo en Uruguay. La mayor frecuencia se observó en invierno y primavera. Aunque se debe registrar un mayor número de años para definir la importancia de cada especie de pulgón en Uruguay, el incremento del pulgón azul a fines de otoño e invierno en ambas localidades podría representar un potencial problema en las siembras tardías de alfalfa y trébol rojo.

La resistencia a la mayoría de los pulgones ha sido extensamente estudiada en alfalfa, la leguminosa con mayor área cultivada en el mundo, mientras que se registran escasos o nulos trabajos de investigación en otras leguminosas de importancia en Uruguay, como trébol rojo, *Lotus corniculatus*, *Lotus uliginosus*. La información presentada por Noelia Casco sobre nivel de daño a nivel de plántula al estado de cotiledones confirma la alta toxicidad del pulgón manchado en alfalfa, mientras que las otras especies de pulgones produjeron un daño acumulativo por la presencia de una población incremental de pulgones, tanto en trébol rojo como en alfalfa. Los resultados obtenidos sobre antibiosis y

¹ Ing. Agr. MSc, Investigador retirado, INIA La Estanzuela

² Ing. Agr. MSc. Facultad de Agronomía, Entomología

³ Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Entomología

⁴ Ing. Agr. PhD. INIA La Estanzuela, Evaluación de Cultivares

⁵ Ing. Agr. MSc. INIA La Estanzuela, Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

⁶ Ing. Agr. Responsable del Laboratorio de Semillas, INIA La Estanzuela

⁷ Téc. Agr. INIA La Estanzuela, Unidad de Lechería

⁸ Ing. Agr. MPhil. INIA La Estanzuela, Directora Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

⁹ Ing. Agr. MSc. EEMAC, Entomología

preferencia del pulgón azul de la alfalfa indican niveles similares de susceptibilidad de los cultivares de trébol rojo 'Estanzuela 116' e 'INIA Mizar', alfalfa 'Estanzuela Chana' y 'Crioula', mientras que el biotipo del pulgón manchado de la alfalfa produjo daño exclusivamente en los dos cultivares de alfalfa.

El grado de resistencia de los cultivares de alfalfa que pueden comercializarse en Uruguay fue explicado por María José Cuitiño, como uno más de los elementos a tener en cuenta, tanto en la selección del cultivar a sembrar, como en las decisiones sobre el momento de control químico. Los cultivares nacionales ('Estanzuela Chaná' y 'Crioula') no han sido caracterizados, por lo que deben considerarse como susceptibles al momento de decidir el control químico. De la misma forma, los cultivares de trébol rojo autorizados para comercializar en Uruguay no cuentan con evaluación por resistencia a pulgones. La resistencia, expresada como un porcentaje de sobrevivencia, nos indica que en las praderas sembradas con cultivares resistentes también deben monitorearse la presencia de pulgones en períodos críticos, aunque estos cultivares admitan un mayor margen de tolerancia.

Una alternativa a considerar en la implantación es el uso de curasemillas. En este sentido, Silvana González demostró que fungicidas e insecticidas son inocuos sobre la semilla de alfalfa después de aplicados como curasemillas, aunque el almacenamiento de la semilla tratada puede comprometer el vigor del lote. En alfalfa se debe tener en cuenta la toxicidad de los agroquímicos sobre el rizobio, ya que la cepa comercial, al igual que otras cepas de alfalfa, no tolera la acidez de la mayoría de los suelos en Uruguay y por lo tanto no se mantienen en el suelo en vida libre. La alta respuesta a la inoculación con rizobio en alfalfa observada en ensayos realizados en INIA La Estanzuela demuestra que la cepa no persiste en el suelo de la Unidad del Lago, donde se ha cultivado alfalfa por más de 20 años. Ensayos similares realizados con *Lotus corniculatus*, trébol rojo y trébol blanco no registraron respuesta a la inoculación por la presencia de cepas nativas o naturalizadas y también efectivas. Estas diferencias en el comportamiento de las cepas de rizobio se deben tener en cuenta en la selección de los curasemillas.

En conjunto, los productores deberían tener presente la importancia del monitoreo de los pulgones en alfalfa y trébol rojo, especialmente durante la etapa de implantación, porque puede ser uno de los factores que determinan una baja densidad en las praderas. La combinación de estrategias complementarias, como el uso de curasemillas y cultivares resistentes, con el monitoreo de pulgones en las praderas y el uso estratégico del control químico, conducirán a mejorar la densidad de plantas de las praderas y como consecuencia, aumentar la producción de forraje.

Agradecimientos

A ANII por la financiación del Proyecto PR_FMV_2009_1_2065.

A Alicia González, Pablo Calistro y Fátima Rodríguez de Entomología por su colaboración permanente en el laboratorio e invernáculo.

A Omar Barolín, José Rivoir, Dinorah Rey y José Rey de Pasturas por su trabajo en invernáculo y campo.

A Amado Vergara por la fotografía de daño de pulgón.