

Efecto de la estructura del cultivo sobre el rendimiento de semillas de *Vicia sativa* L. y *Vicia villosa* Roth¹.

J. Renzi¹, y M. Cantamutto²

¹ Estación Experimental Agropecuaria Hilario Ascasubi, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), H. Ascasubi-Argentina. jrenzi@correo.inta.gov.ar

²Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca-Argentina. mcantamutto@yahoo.com

Resumen

El ensayo se realizó en la EEA H. Ascasubi (39° 22' S, 62° 39' O), durante el año 2006. Se utilizaron dos especies de vicia (*V. sativa* cv Marianna y *V. villosa* Roth) en 4 densidades de siembra (50, 100, 150 y 200 plantas.m⁻²) y 6 relaciones de consociación con avena (30:90, 60:60, 90:30, 50:90, 100:60 y 150:30 plantas.m⁻² *Vicia spp* y *A. sativa*). Se utilizó un diseño factorial de bloques al azar, con 4 repeticiones. Durante el ciclo del cultivo se determinó la fenología, altura del cultivo, largo del tallo, número de tallos, flores y vainas.planta⁻¹, semillas.vainas⁻¹, ancho y largo de las vainas, P₁₀₀₀, producción de materia seca y rendimiento de semillas. Los rendimientos obtenidos en *V. villosa* (1,10 t•ha⁻¹) fueron inferiores a los de *V. sativa* (1,85 t•ha⁻¹), posiblemente debido al menor número de semillas.vaina⁻¹, P₁₀₀₀, frecuencia del número de flores que forman vainas y ciclo más prolongado. Los mayores rendimientos de semilla en *V. sativa* fueron obtenidos con 100 a 200 plantas.m⁻² en siembras puras. Debido a la competencia, la consociación con avena a medias y altas densidades disminuyó el rendimiento de semillas, aunque ello no ocurrió con la mezcla 150:30. En *V. villosa*, incrementos en la densidad de siembra, en siembras puras y en policultivos con avena, no aumentaron notablemente los rendimientos de semillas. El hábito de crecimiento postrado de *V. villosa* puede causar altas pérdidas de semilla durante la cosecha, la mezcla con avena incrementa la altura del cultivo, pudiendo facilitar las operaciones de cosecha.

Palabras claves: *Vicia villosa*, *Vicia sativa*, *Avena sativa*, estructura del cultivo, rendimiento de semillas.

Crop structure effect on *Vicia sativa* L. and *Vicia villosa* Roth seed yield

Abstract

The effects of *Vicia spp.* (*Vicia villosa* Roth and *V. sativa* L. cv. Marianna) plant densities (50, 100, 150 and 200 plants.m⁻²) and oat mixture ratios (30:90, 60:60, 90:30, 50:90, 100:60 and 150:30 plants.m⁻² *Vicia spp* and *Avena sativa*) on seed yield and yield components were observed at EEA H Ascasubi (39° 22' S, 62° 39' O) in 2006. The field experiment was established as a factorial block design with 4 replications. Phenology, crop height, stem length, number of branches, flower and pod per plant, number of seed per pod, pod width and length, thousand seed weight, forage and seed yield were determined. *V. villosa* produce considerably less seed yield (1,10 t•ha⁻¹) when compared with *V. sativa* (1,85 t•ha⁻¹), possibly due to their poor seeds.pod⁻¹, thousand seed weight, pod formation frequency and more indeterminate cycle. A significantly higher yield of *V. sativa* seeds was obtained with pure stand of 100-200 plants.m⁻² *V. sativa* alone yielded higher than in mixtures with intermediate to high oat densities as support, provably due to plant competition, but it didn't happened with 150:30 mixture. Crop mixtures and seed rate didn't produced significant differences in the seed yield of *V. villosa*. The prostrate habit of *V. villosa* may cause considerable seed loss at harvesting; use of oat as a companion crop increasing of plant height, might facilitate harvest operation.

Key words: *Vicia villosa*, *Vicia sativa*, *Avena sativa*, crop structure, seed yield.

Introducción

Vicia villosa Roth. y *V. sativa* L. (Leguminosae, Papilionoideas) son dos especies anuales de ciclo invierno-primaveral ampliamente utilizadas como forrajeras en diversas regiones de Argentina. En la zona semiárida de los partidos de Villarino y Patagones (Buenos Aires, Argentina) se las emplean para heno, pastoreo, cobertura de suelo y eventualmente para la producción de semillas. Los cultivos de vicia para cosecha de semilla generalmente

¹ **Agradecimiento.** Al INTA (PE AEF 1483) por financiar el ensayo. A los Ings. Agrs. Raúl Agamennoni, Juan Vanzolini, Julio Rivas y Josefina Marinissen por los aportes en la metodología, al Ing. Agr. Jorge Castaño por la revisión crítica del trabajo y a Omar Reinoso, Adrián Logiúdice y Néstor Saud por la colaboración en las labores de campo y laboratorio.

entregan un suelo de mayor fertilidad que los destinados a la producción de forraje, debido a que las plantas tienen oportunidad de producir el máximo desarrollo radical, de nódulos y de follaje (Qamar, *et al.*, 1999, Agamennoni y Vanzolini, 2006). La producción de semilla de vicia es también una alternativa económica para los productores de la zona dado que presentaría buena adaptación a las condiciones agro-ecológicas de la región. En general existe escasa disponibilidad de esta semilla en el mercado, por lo que se consiguen precios elevados. En varias especies de vicias se ha demostrado que la estructura del cultivo influye sobre el hábito de crecimiento, morfología de la planta, componentes del rendimiento y producción de semilla (Siddique y Loss, 1996, Seymour, *et al.*, 2002, Uzun, *et al.*, 2004). Debido a su crecimiento postrado, las operaciones de cosecha son más eficientes en cultivos polifíticos de vicia consociada con un cereal fino como avena, cebada, centeno, triticale, etc. como cultivo soporte, a fin de servir de sostén evitando el encame y facilitando el corte (Turk, 2000). No se conoce a nivel regional cual es la relación de mezcla más adecuada para producir elevados rendimientos de semilla. Tampoco está determinada la densidad de siembra óptima del cultivo de vicia, que parecería abarcar un amplio rango entre 40 y 300 semillas.m⁻² (Aydogdu y Acikgoz, 1995, Seymour, *et al.*, 2002). El objetivo de este trabajo fue evaluar la adaptación y la influencia de la estructura del cultivo (densidades de siembra y consociaciones) sobre la producción de semillas y sus componentes en *V. villosa* y *V. sativa*, para las condiciones del área de influencia de la EEA H. Ascasubi.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en EEA H. Ascasubi, partido de Villarino, Provincia de Buenos Aires-Argentina (39° 22' S, 62° 39' O), durante el año 2006. Se utilizaron dos especies de vicia, *V. sativa* cv Marianna y *V. villosa* Roth. ecotipo naturalizado. En cada una de las especies de vicia se aplicaron 4 densidades de siembra, con el objetivo de lograr 50, 100, 150 y 200 plantas.m⁻² y se probaron 6 relaciones de consociación con avena (*Avena sativa* L. cv Graciela); 30:90, 60:60, 90:30, 50:90, 100:60 y 150:30 plantas.m⁻² (*Vicia sativa* o *V. villosa*:*A. sativa*).

El ensayo se realizó de acuerdo a un diseño experimental factorial de bloques completos al azar, con 4 repeticiones, y unidades experimentales (U.E) de 3 m x 5 m (15 m²) en hileras espaciadas a 0,20 m. La siembra se efectuó el 24 de mayo, utilizando semilla inoculada, con sembradora de parcelas experimentales, en un suelo franco-arenoso con 1,21% de materia orgánica y 30 ppm de fósforo, previo riego presiembra (65 ≈ mm). La densidad de siembra se ajustó de acuerdo al análisis de laboratorio de cada semilla (PG, P y P₁₀₀₀). Luego de la siembra se efectuaron labores manuales de control de malezas y se registraron los datos climáticos (temperatura y precipitaciones) por medio de la estación agro-meteorológica (CLG). La densidad de plantas de vicia y avena fue estimada en las primeras etapas del cultivo, a los 42 (5 de julio), 71 (3 de agosto) y 90 (22 de agosto) días después de la siembra (DDS), mediante el muestreo de 0,10 m² por U.E.

Las fases fenológicas en *V. sativa* y *V. villosa* fueron determinadas periódicamente; i) emergencia, con el 95% de las plántulas sobre la superficie del suelo, con las dos primeras hojas expandidas, ii) comienzo de floración, 50% de las plantas con la primera flor abierta, iii) formación de vainas, 50% de las plantas con la primera vaina, iv) fin de floración, 90% de las plantas con floración completa, y v) madurez, 50% de las plantas con presencia de la primera vaina decolorada y seca, amarillamiento y caída de las hojas. A mediados de octubre, principios de floración en *V. villosa* y plena floración en *V. sativa*, se estimó la materia seca aérea de vicia y avena, mediante el muestreo de 0,10.m² por U.E, llegando a peso constante en estufa a 60°C. En plena floración, fin de octubre en *V. sativa* y 15 de noviembre en *V. villosa*, se determinó sobre 5 plantas de vicia por U.E el número de flores.planta⁻¹. Previo al momento de cosecha (fin de noviembre), se estimó sobre 5 plantas de vicia por U.E el número de tallos reproductivos.planta⁻¹ y largo del tallo principal.

En cada U.E se midió la altura media del cultivo (vicia / vicia + avena). En madurez de cosecha se tomaron 2 submuestras de ¼ m² por U.E para estimar el rendimiento de semillas (expresado en T•ha⁻¹) y los componentes semillas.vaina⁻¹, largo.vaina⁻¹, ancho.vaina⁻¹ y P₁₀₀₀ (100 semillas, n=4), mediante las semillas y vainas obtenidas en el muestreo y trilladas en forma manual. EL número de vainas.tallo⁻¹ se determinó sobre 5 plantas de vicia por UE. Los datos obtenidos se analizaron mediante ANOVA y las medias se compararon mediante el test LSD (p<0,05). Para estos análisis se utilizó el software SAS V9 (2002).

Resultados y discusión

Las condiciones climáticas en el año de estudio muestran diferencias respecto a la media histórica (Figura 1). La escasez de lluvias en los dos meses previos a la siembra (abril-mayo), fue compensada con un riego presiembra (65 ≈ mm). Las lluvias registradas en los meses de octubre y noviembre, sustituyeron la aplicación de un riego complementario en la etapa crítica de floración y llenado de grano.

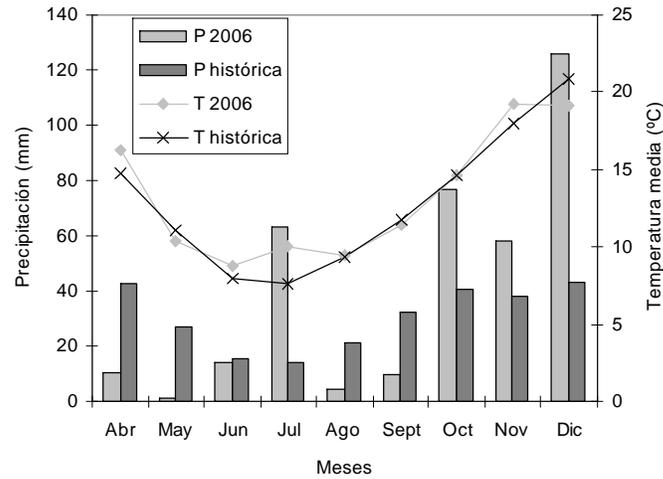


Figura 1. Precipitación mensual (mm) y temperatura media mensual (°C) durante la temporada 2006 y la histórica, en la EEA H. Ascasubi. P: precipitación, T: temperatura.

Tabla 1. Densidad observada durante el periodo de emergencia-implantación en siembras puras y consociadas con avena.

Estructuras Plantas.m ⁻² sembradas	Plantas.m ⁻² logradas									
	42 DDS		71 DDS				90 DDS			
	vicia	avena	vicia	avena	vicia	avena	vicia	avena		
50V	70	0	59	0	58	0	0	0	0	
100V	113	0	110	0	106	0	0	0	0	
150V	161	0	159	0	155	0	0	0	0	
200V	213	0	206	0	201	0	0	0	0	
30V-90A	36	96	39	91	33	88	33	88	88	
60V-60A	59	65	63	66	68	58	68	58	58	
90V-30A	98	40	98	41	90	33	90	33	33	
50V-90A	50	94	56	89	55	85	55	85	85	
100V-60A	101	59	98	61	98	54	98	54	54	
150V-30A	141	35	161	34	143	36	143	36	36	
<i>V. villosa</i>	105	38	107	39	98	36	98	36	36	
<i>V. sativa</i>	104	40	103	38	103	35	103	35	35	
especies	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
estructuras	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
interacción	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	18,3	28,5	20,8	26,2	12,4	24,8	12,4	24,8	24,8	

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas según el test LSD ($p < 0,05$). ns: no significativa, ** significativa $p < 0,01$. CV(%): coeficiente de variación. DDS: días después de la siembra. V: *Vicia spp.* A: *Avena sativa*

Las plantas logradas de vicia y avena durante los primeros 90 DDS se encuentran cercanas a las densidades planificadas, sin interacción entre especie y estructura en ninguno de los tres muestreos realizados (Tabla 1). Desde la emergencia ambas especies se comportaron de forma diferente, siendo *V. sativa* 9 días más precoz que *V. villosa* (Figura 2). Esta diferencia pudo deberse a que se *V. villosa* correspondía a un ecotipo naturalizado, posiblemente con menor calidad de semilla. El comienzo de floración ocurrió aproximadamente a los 131 DDS en *V. sativa*, 21 días antes que *V. villosa*. *V. sativa* además de ser más precoz mostró un período de floración determinada, a diferencia de *V. villosa* que produjo algunas flores hasta la cosecha. El ciclo total de *V. sativa*, desde la siembra fue de 189 días, mientras que *V. villosa* tuvo un ciclo 19 días más prolongado.

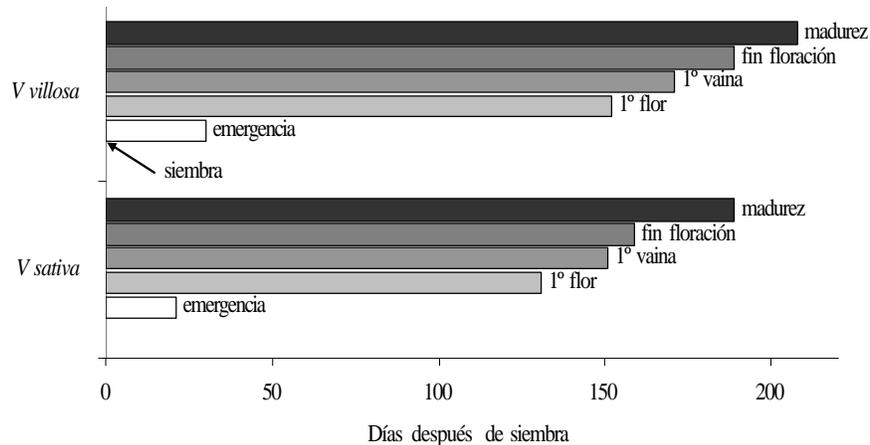


Figura 2. Etapas de desarrollo del cultivo de *V villosa* y *V sativa*, para las condiciones de EEA H. Ascasubi (2006). Días después de la siembra (DDS) hasta emergencia, comienzos de floración (1º flor), comienzo de formación de vainas (1º vaina), fin de floración y madurez de cosecha. Para *V. villosa* la fecha de fin de floración consignada es un límite difuso porque se observaron flores hasta el fin del ciclo.

En el número de tallos reproductivos por planta resultó significativa la interacción entre especie por estructura ($P < 0,01$). *V. villosa* presentó mayor número de tallos.planta⁻¹ respecto a *V. sativa* (Tabla 2). Para siembras puras de *Vicia spp.* el aumento del número de plantas.m⁻² disminuyó el número de tallos.planta⁻¹. En las siembras consociadas con avena, *V. sativa* presentó el menor número de tallos.planta⁻¹ en la mezcla 150V:30A, mientras que las restantes relaciones de consociación no mostraron diferencias significativas (Tabla 2). *V. villosa* tuvo menor número de tallos.planta⁻¹ en las mezclas con mayor densidad de plantas de vicia 90V:30A, 100V:60A y 150V:30A respecto a las mezclas de 30V:90A, 50V:90A y 60V:60A, posiblemente debido a mortalidad de tallos por competencia. Muestreos realizados en *V. villosa* a los 119 DDS alcanzaron 6,4 tallos.planta⁻¹ lo que implicaría la senescencia de alrededor de dos ramas por planta. El largo del tallo principal fue variable en función de la especie y estructura, resultando significativa la interacción entre especie por estructura ($P < 0,05$). Para todas las estructuras de cultivo, *V. villosa* con 109,9 cm mantuvo una longitud de tallo superior a *V. sativa*, con 74,8 cm (Tabla 2). Monocultivos de *V. sativa* con densidades de 50 a 150 plantas.m⁻² incrementaron el largo del tallo. En siembras consociadas, aumentos en el número de plantas.m⁻² de avena tendieron a incrementar el largo del tallo (Tabla 2). La longitud del tallo de *V. villosa* no tuvo una tendencia clara, posiblemente debido a la gran variabilidad genética existente dentro de la población. La altura media del cultivo fue mayor en las estructuras con *V. villosa* respecto a *V. sativa* y en siembras consociadas respecto al monocultivo (Tabla 2). Para *V. villosa*, con 60 y 90 plantas.m⁻² de avena se logra la mayor altura del cultivo mientras que en *V. sativa* ello ocurre con 30 a 90 plantas.m⁻² de avena y densidades de vicia menores a 150 plantas.m⁻² (Tabla 2). No hubo interacción especie por estructura en producción total de M.S, mientras que las estructuras que incluyen a *V. villosa* fueron más productivas. La mayor producción de forraje total en *Vicia spp.* se alcanzó con las mezclas de 30V:90A, 50V:90A, 60V:60A y 100V:60A. La mayor producción de MS de *V. villosa* se alcanzó con 200V y con 100 y

150 plantas.m⁻² en *V. sativa*. La mayor producción de MS de avena se logró con 60-90 plantas.m⁻² de avena, en ambas especies de vicia. No hubo diferencias en la producción media de MS de avena entre especies ($P>0,05$) (Tabla 3 y 4). El rendimiento de avena respondió al número de plantas.m⁻² (Tablas 3 y 4). Se observaron diferencias, entre especies, sobre la productividad de semilla de avena, con un promedio de 1,8 t.ha⁻¹ para consociaciones con *V. sativa* y 0,6 t.ha⁻¹ para las mezclas con *V. villosa*. Es posible que esta diferencia se debiera a la menor competencia que ejerce *V. sativa* sobre avena.

Tabla 2. Estructura de las plantas de *V. sativa* y *V. villosa* en siembras puras y consociadas con avena.

Estructuras Plantas.m ⁻² sembradas	<i>Vicia sativa</i>				<i>Vicia villosa</i>			
	tallos planta ⁻¹	Altura del cultivo (cm)	longitud tallo (cm)	flores planta ⁻¹	tallos planta ⁻¹	Altura del cultivo (cm)	longitud tallo (cm)	flores planta ⁻¹
50V	6,0 <i>e</i>	47,3 <i>a</i>	58,8 <i>a</i>	63 <i>e</i>	8,4 <i>d</i>	53,8 <i>a</i>	108,8 <i>abcd</i>	1677 <i>gh</i>
100V	4,7 <i>d</i>	48,0 <i>a</i>	71,8 <i>abcd</i>	34 <i>bcd</i>	6,2 <i>c</i>	54,0 <i>a</i>	115,0 <i>cd</i>	1101 <i>de</i>
150V	3,4 <i>bc</i>	46,8 <i>a</i>	84,8 <i>de</i>	28 <i>abc</i>	3,8 <i>b</i>	54,8 <i>a</i>	98,3 <i>a</i>	568 <i>b</i>
200V	2,3 <i>ab</i>	48,0 <i>a</i>	65,0 <i>abc</i>	22 <i>ab</i>	3,0 <i>ab</i>	52,3 <i>a</i>	112,5 <i>bcd</i>	457 <i>ab</i>
30V-90A	3,1 <i>bc</i>	78,0 <i>c</i>	90,5 <i>e</i>	35 <i>bcd</i>	6,3 <i>c</i>	99,5 <i>c</i>	114,3 <i>bcd</i>	1715 <i>h</i>
60V-60A	3,5 <i>bc d</i>	77,5 <i>c</i>	82,5 <i>de</i>	37 <i>cd</i>	5,3 <i>c</i>	98,8 <i>c</i>	111,8 <i>abcd</i>	1399 <i>fg</i>
90V-30A	4,3 <i>cd</i>	80,3 <i>c</i>	81,0 <i>de</i>	47 <i>d</i>	3,9 <i>b</i>	81,5 <i>b</i>	122,5 <i>d</i>	934 <i>cd</i>
50V-90A	3,3 <i>bc</i>	79,0 <i>c</i>	77,8 <i>cd e</i>	40 <i>cd</i>	5,3 <i>c</i>	96,8 <i>c</i>	114,0 <i>bcd</i>	1331 <i>ef</i>
100V-60A	3,1 <i>bc</i>	79,8 <i>c</i>	73,8 <i>bcd</i>	35 <i>cd</i>	3,3 <i>ab</i>	92,8 <i>c</i>	100,5 <i>ab</i>	666 <i>b c</i>
150V-30A	1,8 <i>a</i>	68,0 <i>b</i>	62,5 <i>ab</i>	16 <i>a</i>	2,2 <i>a</i>	74,5 <i>b</i>	101,3 <i>abc</i>	274 <i>a</i>
media	3,5 <i>A</i>	65,3 <i>A</i>	74,8 <i>A</i>	35,7 <i>A</i>	4,8 <i>B</i>	75,9 <i>B</i>	109,9 <i>B</i>	1012 <i>B</i>
LSD (5%)	**	**	**	**	**	**	*	**

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas según el test LSD ($p<0,05$). Medias seguidas de letras mayúsculas diferentes difieren significativamente ($p<0,05$). * significativa $p<0,05$, ** significativa $p<0,01$. V: *Vicia spp.* A: *Avena sativa*.

Tabla 3. Componentes del rendimiento de avena y *V. villosa* bajo diferentes relaciones de mezcla ensayadas.

Estructuras Plantas.m ⁻² sembradas	largo vaina (mm)	ancho vaina (mm)	vainas planta ⁻¹	semillas vaina ⁻¹	Materia seca			Rendimiento semilla			P ₁₀₀₀ V. villosa (g)
					Avena	V. villosa (t ha ⁻¹)	total	Avena	V. villosa (t ha ⁻¹)	V. villosa	
50V	25,5	8,1	90,1 <i>e</i>	3,5	0,00 <i>a</i>	4,46 <i>de</i>	4,46 <i>a</i>	0	1,08 <i>cd</i>	29,8	
100V	23,8	8,1	59,2 <i>cd</i>	3,7	0,00 <i>a</i>	4,75 <i>e</i>	4,75 <i>a</i>	0	1,16 <i>cdef</i>	29,2	
150V	23,3	7,7	29,3 <i>ab</i>	4,2	0,00 <i>a</i>	4,37 <i>de</i>	4,37 <i>a</i>	0	1,29 <i>def</i>	29,2	
200V	23,0	8,0	23,2 <i>a</i>	3,6	0,00 <i>a</i>	6,28 <i>f</i>	6,28 <i>bcd</i>	0	1,36 <i>f</i>	27,6	
30V-90A	22,8	8,1	93,8 <i>e</i>	4,0	4,48 <i>d</i>	2,70 <i>a</i>	7,18 <i>d</i>	1,64 <i>f</i>	1,00 <i>bc</i>	29,4	
60V-60A	24,9	8,0	56,2 <i>cd</i>	4,5	3,75 <i>d</i>	2,57 <i>a</i>	6,32 <i>bcd</i>	1,09 <i>de</i>	1,34 <i>ef</i>	28,1	
90V-30A	24,4	7,8	41,8 <i>b c</i>	4,0	2,34 <i>c</i>	3,67 <i>bcd</i>	6,01 <i>bc</i>	0,62 <i>c</i>	1,22 <i>cdef</i>	29,1	
50V-90A	24,1	8,2	64,0 <i>d</i>	4,2	4,43 <i>d</i>	2,78 <i>a b</i>	7,21 <i>d</i>	1,19 <i>e</i>	0,71 <i>a</i>	28,7	
100V-60A	24,8	7,5	30,9 <i>ab</i>	4,1	4,04 <i>d</i>	2,99 <i>a bc</i>	7,02 <i>cd</i>	0,95 <i>d</i>	0,76 <i>ab</i>	29,0	
150V-30A	24,1	8,0	23,8 <i>ab</i>	3,4	1,43 <i>b</i>	3,90 <i>cde</i>	5,33 <i>a b</i>	0,32 <i>b</i>	1,08 <i>cde</i>	28,1	
media	24,1	7,9	51,2	3,9	2,0	3,8	5,9	0,6	1,1	28,8	
LSD (5%)	ns	ns	**	ns	**	**	**	**	**	ns	

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas según el test LSD ($p<0,05$). ns: no significativa, ** significativa $p<0,01$. V: *Vicia villosa*. A: *Avena sativa*.

La elevada generación de estructuras reproductivas de *V. villosa*, que superó las 1000 flores.planta⁻¹, no se correspondió con el bajo número de vainas.planta⁻¹ obtenido a cosecha (Tablas 2 y 3). Petraityté, *et al.* (2007), demostró el elevado potencial reproductivo (inflorescencias.planta⁻¹) de *V. villosa* y su escasa e inestable productividad real, probablemente por ser una especie predominantemente alógama (Zhang y Mosjidis, 1995). Asimismo, *V. villosa*, tuvo menor valor del número de semillas.vaina⁻¹, largo de vaina y P₁₀₀₀ que *V. sativa*

($P < 0,01$) (Tablas 3 y 4). El rendimiento de semilla de *Vicia spp* mostró interacción especie por estructura ($P < 0,01$), siendo en promedio superiores para *V. sativa* ($P < 0,01$). El rendimiento de semilla de *V. sativa* respondió al incremento de la densidad de siembra, sin diferencias significativas con más de 100 plantas.m⁻². Las siembras consociadas con avena disminuyeron los rendimientos de semillas, tendencias similares fueron observadas por Ozpinar y Soya (2003). El número de vainas.planta⁻¹ en *V. sativa* fue mayor con bajas densidades y no hubo diferencias en el P₁₀₀₀. Se hallaron diferencias ($P < 0,01$) en el largo y ancho de vaina, sin visualizarse una clara tendencia (Tabla 4).

En *V. villosa*, el rendimiento de semillas para las diferentes estructuras estuvieron cercanos al promedio (1,1 t.ha⁻¹), excepto para 50V:90A y 100V:60A (Tabla 3). La escasa influencia del número de plantas.m⁻² sobre el rendimiento y la baja frecuencia del número de flores que forman vainas (5,31%), confirman la posible influencia de la polinización entomófila para el logro de altos rendimientos de semilla.

Tabla 4. Componentes del rendimiento de avena y *V. sativa* bajo diferentes relaciones de mezcla ensayadas.

Estructuras Plantas.m ⁻² sembradas	largo vaina (mm)	ancho vaina (mm)	vainas planta ⁻¹	semillas vaina ⁻¹	Materia seca			Rendimiento semillas			P ₁₀₀₀ V. sativa (g)
					Avena	V. sativa	total	Avena	V. sativa	V. sativa	
						(t ha ⁻¹)		(t ha ⁻¹)			
50V	58,3 <i>bc d</i>	8,3 <i>bc</i>	21,0 <i>d</i>	7,2 <i>bc d</i>	0,00 <i>a</i>	1,02 <i>a</i>	1,02 <i>a</i>	0	<i>a</i>	1,51 <i>c</i>	65,3
100V	61,1 <i>d</i>	8,5 <i>c</i>	11,9 <i>bc</i>	7,6 <i>cd</i>	0,00 <i>a</i>	1,82 <i>abc</i>	1,82 <i>ab</i>	0	<i>a</i>	2,33 <i>e</i>	65,6
150V	60,8 <i>cd</i>	8,2 <i>bc</i>	8,3 <i>ab</i>	7,9 <i>d</i>	0,00 <i>a</i>	2,31 <i>bc</i>	2,31 <i>bc</i>	0	<i>a</i>	2,51 <i>e</i>	66,8
200V	60,6 <i>cd</i>	8,4 <i>c</i>	6,0 <i>a</i>	7,6 <i>cd</i>	0,00 <i>a</i>	2,58 <i>c</i>	2,58 <i>bcd</i>	0	<i>a</i>	2,49 <i>e</i>	65,1
30V-90A	56,3 <i>ab</i>	8,3 <i>bc</i>	14,5 <i>c</i>	7,3 <i>cd</i>	4,13 <i>d</i>	1,05 <i>a</i>	5,18 <i>f</i>	2,54 <i>e</i>	0,89 <i>a</i>		63,0
60V-60A	57,7 <i>bc</i>	8,2 <i>bc</i>	11,3 <i>abc</i>	6,4 <i>ab</i>	3,61 <i>cd</i>	1,00 <i>a</i>	4,61 <i>ef</i>	2,26 <i>d</i>	1,50 <i>bc</i>		64,4
90V-30A	58,1 <i>bc d</i>	8,0 <i>bc</i>	9,6 <i>abc</i>	7,1 <i>bc</i>	1,84 <i>b</i>	1,54 <i>ab</i>	3,39 <i>cd</i>	1,25 <i>b</i>	1,90 <i>d</i>		65,1
50V-90A	54,1 <i>a</i>	7,8 <i>ab</i>	12,1 <i>bc</i>	6,1 <i>a</i>	4,02 <i>d</i>	1,42 <i>ab</i>	5,44 <i>f</i>	2,25 <i>d</i>	1,24 <i>b</i>		66,4
100V-60A	57,5 <i>bc</i>	7,3 <i>a</i>	6,9 <i>ab</i>	6,8 <i>abc</i>	2,95 <i>c</i>	2,02 <i>bc</i>	4,97 <i>f</i>	1,47 <i>c</i>	1,82 <i>d</i>		65,3
150V-30A	59,6 <i>bc d</i>	7,8 <i>ab</i>	6,0 <i>a</i>	7,0 <i>bc</i>	1,54 <i>b</i>	1,92 <i>abc</i>	3,46 <i>de</i>	1,12 <i>b</i>	2,29 <i>e</i>		66,8
media	58,4	8,1	10,8	7,1	1,8	1,7	3,5	1,1	1,8		65,4
LSD (5%)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas según el test LSD ($p < 0,05$). ns: no significativa, ** significativa $p < 0,01$. V: *Vicia sativa*. A: *Avena sativa*.

Conclusiones

Para las condiciones de estudio, los mayores rendimientos de semilla en *V. sativa* fueron obtenidos con 100 a 200 plantas.m⁻² en siembras puras y 150 plantas.m⁻² en siembras consociadas con avena. La incorporación de avena como cultivo soporte a baja densidad (30 plantas.m⁻²) incrementó la altura del cultivo y no redujo el rendimiento de semilla. Debido al porte semiprostrado de *V. sativa*, su escaso desarrollo de MS y ciclo de crecimiento determinado, es posible inferir que no sería necesario la utilización de avena como cultivo soporte, a fin de facilitar el corte y reducir las pérdidas de semilla durante la cosecha. En *V. villosa*, incrementos en la densidad de siembra no aumentaron notablemente los rendimientos. La respuesta a bajas densidades de siembra mediante el incremento del número de flores.planta⁻¹ y el tipo de reproducción (predominantemente alógama), fueron las posibles causas. Debido a su hábito de crecimiento prostrado y ciclo indeterminado, la consociación con avena incrementó la altura del cultivo lo que podría mejorar las operaciones de cosecha.

Literatura Citada

- Agamennoni, R., y J.I Vanzolini. 2006. Diferentes manejos para la vicia y su efecto sobre el rendimiento y la calidad de trigo. En: XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Salta-Argentina.
- Aydogdu, L., and E. Acikgoz. 1995. Effect of seeding rate on seed and hay yield in common vetch (*Vicia sativa* L.). Journal of Agronomy and Crop Science. 174:181-187.
- Ozpinar, H., and H. Soya. 2003. The effect of sowing rate and the ratios of oat (*Avena sativa* L.) as a companion crop on seed yield and yield components of common vetch (*Vicia sativa* L.). Anadolu. 13:17-30.
- Petraityte, N., A. Sliesaravicius, and A. Dastikaite. 2007. Potential reproduction and real seed productivity of *Vicia villosa* L. Biologija. 53:48-51.

- Qamar, I.A., J.D.H. Keatinge, M. Noor, A. Asghar, M.A. Khan, N. Mohammad, and A. Ali. 1999. Introduction and management of vetch/barley forage mixtures in the rainfed areas of Pakistan. 3. Residual effects on following cereal crops. *Australian Journal of Agricultural Research*. 50:21-27.
- Seymour, M., K.H.M. Siddique, N. Brandon, L. Martin, and E. Jackson. 2002. Response of vetch (*Vicia spp.*) to plant density in southwestern Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 42:1043-1051.
- Siddique, K.H.M., and S.P. Loss. 1996. Growth and seed yield of vetches (*Vicia spp.*) in south-western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 36:587-593.
- Turk, M.A. 2000. Productivity of barley and common vetch under different cropping systems in a Mediterranean type environment. *Crop Research Hisar*. 19:175-183.
- Uzun, A., U. Bilgili, M. Sincik, and E. Acikgoz. 2004. Effects of Seeding Rates on Yield and Yield Components of Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 28:179-182.
- Zhang, X., and J.A. Mosjidis. 1995. Breeding Systems of several *Vicia* Species. *Crop Science*. 35:1200-1202.