

Estudio comparado de los rendimientos, composición químico-bromatológica y digestibilidad de las especies *Vicia sativa* L. y *Vicia villosa* Roth

JESÚS TREVIÑO y RAFAEL CABALLERO

Instituto de Alimentación y Productividad Animal. (C.S.I.C.), Madrid

RESUMEN

*Se ha realizado un estudio comparativo de los rendimientos, composición química y digestibilidad de la veza común (*V. sativa* L.) y de la veza velluda (*V. villosa* Roth).*

*Los rendimientos de materia seca por Ha. fueron más elevados, en todos los estados, en el caso de la *V. sativa*, obteniéndose en ambas especies los máximos valores en el estado de plena floración.*

*La composición química y la digestibilidad difirieron significativamente ($P < 0,01$) entre ambas especies de veza. Las diferencias fueron más acusadas en los estados de iniciación y de plena floración, si bien, este hecho fue debido fundamentalmente a la presencia de legumbres en la *V. sativa* en dichos estados.*

El estado de crecimiento y desarrollo influyó significativamente ($P < 0,01$) sobre la producción, composición y digestibilidad.

INTRODUCCIÓN

Las especies forrajeras del género *Vicia* están especialmente indicadas como plantas anuales utilizadas en las tierras de secano, al objeto de disminuir la superficie de barbecho en las alternativas de cultivo tradicionales. Sólo en la Meseta Sur, donde la agricultura cerealista es predominante, se dedican al barbecho aproximadamente 1.400.000 Ha., lo que supone el 16 % de la superficie cultivada (2). En la Meseta Norte, la alternativa clásica incluye un barbecho de quince meses cada dos años, lo que supone sin duda un elevado porcentaje de superficie cultivada (3).

Desde hace varias décadas se han ensayado distintas alternativas de cul-

tivo con el fin de sustituir a la alternativa tradicional. Estas nuevas rotaciones de cultivo incluyen la siembra de distintas leguminosas para grano o forraje o la introducción de prados temporales (3). Uno de los cultivos más prometedores para la mejora de la alternativa clásica lo constituye la introducción de especies forrajeras anuales del género *Vicia* (5).

La superficie sembrada de veza forrajera en nuestro país se está incrementando de forma notable en los últimos años (cuadro núm. 1) al amparo de las subvenciones concedidas por la Administración. Por otra parte, el aumento de la "carga de ganado" en la explotación y la mejora de la estructura física del terreno son otras tantas razones que apoyan su inclusión en la alternativa.

CUADRO NUM. 1

EVOLUCION DE LA SUPERFICIE SEMBRADA FORRAJERA EN ESPAÑA (a) (b)

HECTAREAS

	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71
Secano	42.895	37.155	39.069	39.905	67.686	93.258
Regadío	8.091	7.362	8.362	9.025	10.740	10.835
Total	50.986	45.008	47.431	48.930	78.426	104.093

(a) FUENTE: Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola. Ministerio de Agricultura.

(b) Incluye las especies del género *Vicia* consumidas en verde o como forrajes conservados.

Con la denominación común de "veza forrajera" se incluyen dos especies: *Vicia sativa* L. (veza común) y *Vicia villosa* Roth (veza velluda), las cuales acaparan casi el cien por cien de la superficie sembrada de veza para forraje. La veza común es sembrada desde hace varias décadas en nuestro país, mientras que la veza velluda es de más reciente introducción. En la actualidad, de un total de 127.360 Ha. subvencionadas por SENPA corresponden a *Vicia sativa* el 55 % y a *Vicia villosa* el 45 %. La distribución provincial de la semilla subvencionada se expresa en el cuadro núm. 2.

A pesar de la importancia y perspectivas del cultivo de la veza forrajera en España, los estudios realizados sobre las distintas especies son escasos y se refieren, principalmente, a aspectos botánico-agronómicos (2,6). Sin embargo, el destino final de los forrajes es su transformación en productos ganaderos y de ahí el interés de completar aquellos estudios con los referentes al valor alimenticio y su utilización racional en la alimentación del ganado.

CUADRO NUM. 2

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE SUBVENCIONADA POR EL SENPA DE VICIA SATIVA L. Y VICIA VILLOSA ROTH DURANTE LA CAMPAÑA AGRICOLA 1971-72

PROVINCIA	HECTAREAS	
	Veza sativa	Veza velluda
Alava	400	470
Albacete	60	580
Avila	1.100	810
Badajoz	8.200	12.870
Barcelona	320	230
Burgos	400	3.280
Cáceres	4.400	3.040
Cádiz	650	230
Castellón	—	—
Ciudad Real	1.540	2.940
Córdoba	2.400	470
Coruña	400	230
Cuenca	130	470
Gerona	200	470
Granada	400	230
Guadalajara	500	900
Guipúzcoa	—	110
Huelva	900	1.040
Huesca	2.900	580
Jaén	1.750	360
León	200	230
Lérida	200	130
Logroño	1.350	580
Lugo	—	470
Madrid	2.000	580
Málaga	2.000	230
Navarra	6.880	1.610
Orense	60	230
Oviedo	—	110
Palencia	7.100	1.170
Pontevedra	—	110
Salamanca	1.000	720
Santander	—	110
Segovia	1.000	2.340
Sevilla	1.800	3.240
Soria	330	940
Tarragona	60	—
Teruel	60	360
Toledo	12.000	10.260
Valladolid	650	1.350
Vizcaya	—	110
Zamora	390	470
Zaragoza	5.800	1.170
Total	69.530	57.830
%	55	45

FUENTE: Datos facilitados por la Dirección General de la Producción Agraria.

En el presente trabajo presentamos los resultados sobre rendimiento, relación hojas/rallos, composición y digestibilidad de la *V. sativa* y *V. villosa*, a diferentes estados de crecimiento y desarrollo de la planta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Dispositivo experimental.—El ensayo se realizó sobre una parcela experimental de 510 m², ubicada en los terrenos experimentales de la Facultad de Veterinaria de Madrid (Puente de Hierro). Sobre dicha superficie se estableció, para cada especie, un diseño experimental en cuadrado latino 4 × 4. El tamaño de las subparcelas fue de 6,25 m.². Las subparcelas fueron utilizadas sucesivamente a medida que las plantas alcanzaban los estados de crecimiento y desarrollo considerados.

Siembra y abonado.—La siembra se realizó, a voleo, el 23 de octubre de 1972 a razón de 130 Kg./Ha. de *Vicia sativa* y 110 Kg./Ha. de *Vicia villosa*, var. *glabrescens*. En ambos casos se utilizó semilla comercial certificada por el I.N.P.P.S.S.

El abonado se hizo dos semanas antes de la siembra y consistió en el aporte de 15 kg. de nitrógeno, 40 kg. de P₂O₅ y 100 kg. de K₂O por hectárea.

Recogida de muestras y técnicas analíticas.—El período de recogida de muestras comprendió desde el 4 de abril al 16 de mayo, es decir, un total de cuarenta y dos días. Las fechas de corte y los estados de crecimiento y desarrollo de las plantas fueron los siguientes:

	Tratamiento	Fecha de corte	Altura aprox. (cm.)	Estado de crecimiento
Vicia sativa	A	2/4	25-30	Vegetativo.
	B	14/4	40	Vegetativo.
	C	24/4	50	Prin. floración.
	D	4/5	50-55	Plena floración.
Vicia villosa	A	3/4	25-30	Vegetativo.
	B	16/4	40	Vegetativo.
	C	7/5	50	Prin. floración.
	D	16/5	55	Plena floración.

Hemos de hacer notar que, en el caso de la veza común, la floración no fue muy homogénea y, así, en la fecha de corte correspondiente al tratamiento C ya habían aparecido algunas legumbres, cuya proporción fue mayor y el estado de madurez más avanzado, en el caso del tratamiento D.

Cada muestra, inmediatamente después de recogida, fue desecada en estufa de aire forzado a 60°C durante cuarenta horas.

La relación hojas/tallos fue determinada sobre 50 plantas elegidas al azar. Una vez hecha la correspondiente separación, ambas fracciones fueron desecadas y pesadas independientemente. En la fracción de hojas se incluyeron los siguientes constituyentes morfológicos: hojas, estípulas, flores y legumbres. Igualmente, se calculó el porcentaje de sustancia seca de las plantas, introduciendo parte de las muestras en estufa de desecación a 100°C durante veinticuatro horas. Los rendimientos obtenidos en verde fueron así expresados en materia seca.

Las determinaciones analíticas realizadas fueron las siguientes: proteína bruta, cenizas y extracto etéreo, según métodos de la A.O.A.C. (1). Fibra

neutro-detergente (8), fibra ácido-detergente (7), celulosa y lignina (9), según técnicas de Van Soest. La digestibilidad de la materia seca fue estimada mediante la siguiente ecuación de regresión (9):

$$Y = (0,98 \text{ C.C.} - 12,9) + \text{F.N.D.} (1,808 - 0,966 \log \frac{\text{L.P.}}{\text{F.A.D.}} - 100)$$

Y = digestibilidad aparente de la sustancia seca.

C.C. = contenidos celulares (protoplastos).

F.N.D. = fibra neutro-detergente (paredes celulares).

F.A.D. = fibra ácido-detergente.

L.P. = lignina permanganato.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los cuadros 3 y 4 se exponen los resultados correspondientes a los rendimientos, relación hojas/tallos, composición química y digestibilidad de la *V. sativa* y *V. villosa* a cuatro diferentes estados de crecimiento y desarrollo de las plantas. Hemos de señalar que en el caso de la *V. sativa*, en los estados de iniciación y de plena floración se advirtió una gran heterogeneidad, existiendo simultáneamente plantas no florecidas junto a otras con las legumbres ya formadas y con éstas en grado variable de madurez.

Influencia de la especie

Los rendimientos en sustancia seca, tanto en los estados vegetativos como en los de iniciación y plena floración, fueron más elevados en el caso de la *V. sativa* que en el de la *V. villosa* (3.318 kg. frente a 2.663 kg. por hectárea a 25-30 cm. de altura de la planta, y 7.061 kg. frente a 5.991 kg. por hectárea en plena floración). Estos resultados no concuerdan con las afirmaciones de algunos autores (2, 6) de que los rendimientos de la *V. villosa* superan a los de la *V. sativa*, aunque se nos ocurre que la explicación de esta discrepancia pueda estar, entre otros factores, en la variedad o ecotipo utilizado.

Por lo que respecta a la relación hojas/tallos (H/T), la *V. villosa* dio valores más altos en los estados vegetativos, pero no así en los de iniciación y plena floración. Este último hecho fue debido, probablemente, a la circunstancia de que en los estados de floración, un número variable de plantas de *V. sativa* estaban en fase más o menos avanzada de fructificación y, como ya expusimos en la metodología, las legumbres fueron incluidas en la fracción correspondiente a las hojas.

CUADRO NUM. 3

RENDIMIENTOS (KG. DE S.S./HA.) Y RELACION HOJAS/TALLOS (SOBRE S.S.) DE VICIA SATIVA L. Y VICIA VILLOSA ROTH. A DIFERENTES ESTADOS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO

		Vicia sativa	Vicia villosa
A	Rendimiento	3.318	2.663
	H/T	2,44	3,42
B	Rendimiento	4.219	3.934
	H/T	1,74	1,97
C	Rendimiento	5.181	4.616
	H/T	1,62	1,38
D	Rendimiento	7.061	5.991
	H/T	1,78	1,38

Los resultados correspondientes a la composición químico-bromatológica ponen de manifiesto que, excepto en el caso de las cenizas brutas, las proporciones de todos los demás principios nutritivos difieren significativamente entre las dos especies de veza, si bien, no en todos los estados de vegetación considerados.

En los estados vegetativos (25-30 cm. y 40 cm. de altura) la composición de la *V. villosa* y de la *V. sativa* fue en general bastante similar, a excepción de las proporciones de proteína bruta y de grasa bruta, que fueron, en el estado B (40 cm.), significativamente superiores ($P < 0,01$) en la primera especie (28,0 % frente a 24,7 % y 4,7 % frente a 3,6 %, respectivamente). Es presumible que esto fuera debido fundamentalmente al ritmo más lento de desarrollo de la *V. villosa* como consecuencia de su más amplio período de vegetación.

Por el contrario, en los estados de iniciación y de plena floración las diferencias de composición entre las dos especies fueron bastante acusadas, especialmente en lo que se refiere a la fibra, celulosa y lignina. En efecto, tanto las proporciones de paredes celulares (36,2 % y 40,0 % frente a 28,5 % y 35,9 %) y de fibra ácido-detergente (27,8 % y 29,9 % frente a 21,2 % y 24,6 %) como las de celulosa (19,8 % y 20,3 % frente a 16,9 % y 18,4 %) y de lignina (7,7 % y 9,4 % frente a 4,2 % y 6,0 %) fueron significativamente más altas ($P < 0,01$) en la *V. villosa* que en la *V. sativa*. Sin embargo, hemos de resaltar que estas diferencias entre ambas especies de veza no deben ser consideradas como reales, ya que la presencia de plantas con legumbres en el caso de la *V. sativa*, incluso en el estado de iniciación de floración, produjo un enmascaramiento de los verdaderos resultados para los estados de desarrollo considerados. A este respecto, y al objeto de ver la influencia que la composición de las legumbres podía tener sobre la del resto de la planta, de *V. sativa*, se hicieron determinaciones de proteína, fibra, celulosa y lignina de legumbres en distintos grados de madurez. Los resultados obtenidos aparecen en el cuadro núm. 5 y, a nuestro juicio, ellos por sí solos son suficientemente demostrativos como para no dejar dudas sobre las variaciones que puede experimentar la composición de la planta de veza por la presencia o ausencia de legumbres en los estados de iniciación o plena floración.

CUADRO NUM. 4

COMPOSICION QUIMICO-BROMATOLOGICA Y DIGESTIBILIDAD DE VICIA SATIVA L. Y VICIA VILLOSA ROTH, EN DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO

	Trata- miento	S. seca	Prot. bruta (Nx6,25)	Extracto etéreo	Cenizas	F. N. D.	F. A. D.	Celulosa	Lignina	Digesti- bilidad
Vicia sativa	A	15,97	31,39	4,66	11,17	27,11	21,16	16,05 **	4,70	73,08 **
	B	20,05	24,70 **	3,61 **	11,91	30,85	23,88	17,25 **	6,46	68,17
	C	23,42	23,69	3,78 *	12,00	28,56 **	21,26 **	16,96 **	4,21 **	73,17 **
	D	23,83	19,50 *	3,42	13,91	35,91 **	24,61 **	18,41 **	6,03 **	66,61 **
Vicia villosa	A	13,87	31,40	4,89	12,35	28,07	20,85	15,10 **	5,49	69,80 **
	B	19,65	28,08 **	4,79 **	12,84	29,43	23,04	15,83 **	6,98	67,24
	C	20,85	23,81	4,23 *	11,85	36,26 **	27,81 **	19,87 **	7,74 **	64,15 **
	D	37,10	21,55 *	3,58	13,42	40,08 **	29,92 **	20,35 **	9,47 **	60,17 **

NOTA: Los resultados marcados con asterisco son significativamente distintos (* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$) entre ambas especies, dentro de cada tratamiento.

CUADRO NUM. 5

FRACCION FIBRA Y PROTEINA BRUTA DE LAS LEGUMBRES DE VICIA SATIVA L. EN DISTINTOS ESTADOS DE MADUREZ

	Madurez de las legumbres	F. A. D.	Celulosa	Lignina	P. B.
Vicia sativa	Poco maduras	19,57	14,59	4,97	20,35
	Median. mad.	17,08	13,42	3,66	20,10
	Maduras	16,50	13,81	2,68	20,74

Por lo que se refiere a la digestibilidad (cuadro núm. 4), los coeficientes correspondientes a la *V. sativa* fueron más elevados que los de la *V. villosa* en todos los estados de crecimiento y desarrollo considerados, si bien en alguno de ellos, como en el caso del estado vegetativo B, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P < 0,01$). Al igual que sucedió con la composición química, las variaciones de la digestibilidad entre las dos especies fueron más acusadas en los estados de floración de las plantas (9,1 unidades en principio de floración y 6,4 unidades en plena floración) que en los estados vegetativos y pueden atribuirse, en gran parte, al hecho ya apuntado anteriormente de la existencia de legumbres en el caso de la veza común.

Influencia del estado de crecimiento y desarrollo

Dentro de cada una de ambas especies de veza, los rendimientos de materia seca por hectárea se incrementaron desde las primeras etapas vegetativas hasta la de plena floración, siguiendo la típica curva sigmoide propia del crecimiento. Tanto en la *V. sativa* como en la *V. villosa*, el mayor aumento de materia seca se produjo entre las etapas de principio de floración y de plena floración (1.880 kg./Ha., en la primera especie, y 1.375 kg./Ha., en la segunda). Estas cifras suponen una producción media diaria de 188 kg. de m.s./Ha. y 153 kg. de m.s./Ha., respectivamente. Entre los otros estados de crecimiento considerados, los incrementos totales de materia seca por Ha. fueron, en general, bastante similares, pero no así los incrementos medios diarios.

El estado de crecimiento y desarrollo influyó también sobre la evolución de los principios nutritivos en la *V. sativa* y *V. villosa*. Las proporciones de proteína bruta y de grasa bruta disminuyeron de forma continua y significativa ($P < 0,01$) a medida que avanzó el estado de madurez fisiológica de las plantas; concretamente, los porcentajes de proteína variaron desde 31,3 a 19,5 en *V. sativa* y desde 31,4 a 21,5 en *V. villosa*. Por el contrario, la evolución de la fibra neutro-detergente, fibra ácido detergente, celulosa y lignina siguió el proceso inverso, es decir, sus proporciones aumentaron progresivamente con la edad de las plantas, aunque en el caso particular de la *V. sativa*, dicha evolución fue menos manifiesta a causa de lo ya dicho sobre la presencia de legumbres en los estados correspondientes a la floración de la planta. Estas variaciones de la composición, que por otra parte son comunes a todas las especies forrajeras, derivan, de una parte, de las modificaciones de la composición química del tallo y, de otra, de la disminución progresiva de la relación hojas/tallos (4).

Por último, y en cuanto a la evolución de la digestibilidad, este parámetro no siguió la misma secuencia en una y otra especie. Y así, mientras en la *V. villosa* los coeficientes de digestibilidad de la sustancia seca disminuyeron paulatinamente desde el 69,8 % (25-30 cm. de altura) al 60,1 % (plena floración), en la *V. sativa*, la máxima digestibilidad no correspondió con los primeros estados vegetativos, sino que coincidió con el de iniciación de floración, siendo al mismo tiempo también alto el coeficiente relativo a la plena floración. Esto, como en el caso de la composición química, se debió a la existencia de plantas con legumbres en los citados estados de madurez. Este hecho tiene, por tanto, un interés indudable, puesto que, si los rendimientos de materia seca por hectárea son máximos en la etapa en la que la *V. sativa* posee abundantes legumbres y, por otra parte, la digestibilidad también alcanza sus valores más elevados, es lógico deducir que en dicha fase sería el momento idóneo para realizar la siega de la planta al objeto de obtener la máxima cantidad de materia seca digestible por hectárea. De todas formas, esta cuestión quedará perfectamente aclarada cuando finalicemos los trabajos que en este sentido estamos realizando en la actualidad.

BIBLIOGRAFIA

- (1) A. O. A. C., 1970: *Official Methods of Analysis*. 11th Ed., Washington. D. C.
- (2) FERNÁNDEZ, Q.C., 1972: *Experiencias sobre la reducción del barbecho en los secanos de la Meseta Sur*. XII Reunión Científica de la S.E.E.P. Comunicación. Madrid.
- (3) GARCÍA, C.F., 1965: *Alternativas en secano con mayor producción forrajera y posibilidad de suprimir el barbecho*. VI Reunión Científica de la S.E.E.P., págs. 31-53. Palencia-Valladolid.
- (4) GONZÁLEZ, G., y TREVIÑO, J., 1972: *Variaciones de la proporción de proteína bruta y de proteína digestible del cultivar Aragón (Medicago sativa L.) en sus diferentes ciclos de vegetación*. Rev. "Pastos", 2 : 249-254 p.
- (5) HYCKA, M., 1966: *Veza común, su cultivo y utilización*. Estación Experimental "Aula Dei". C.S.I.C., págs. 1-80, Zaragoza.
- (6) MERINO, A., 1968: *La veza vellosa en el cambio de estructuras de nuestra agricultura de secano*. Public. de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Segovia, págs. 1-27, Segovia.
- (7) VAN SOEST, P.J., 1963: *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds, II. A rapid method for the determination of fiber and lignin.*, J. Ass. Off. Anal. Chem. 46 : 829-385 p.
- (8) VAN SOEST, P.J., WHINE, R.H., 1967: *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cellwall constituents.*, J. Ass. Off. Anal. Chem. 50 : 50-55.
- (9) VAN SOEST, P.J., WHINE, R.H., 1968: *The determination of lignin and cellulose in acid-detergent fiber with permanganate*. J. Ass. Off. Anal. Chem. 51 : 780-785.

COMPARATIVE STUDIES OF THE YIELDS, CHEMICAL COMPOSITION AND DIGESTIBILITY OF COMMON VETCH (VICIA SATIVA L.) AND HAIRY VETCH (VICIA VILLOSA ROTH.)

SUMMARY

A field trial has been carried out in order to compare the yields, chemical composition (crude protein, ether extract, ash, neutral and acid detergent fiber, cellulose, and lignin) and digestibility of *V. sativa* L. and *V. villosa* Roth. at four different stages of growth.

The yields were higher for *V. sativa* than for *V. villosa* and both species gave the highest yields at the full flowering stage.

Chemical composition and digestibility were significantly different ($P < 0,01$). The greatest differences were at the early and full flowering stages, although those were probably due to the fact of the presence of legumes in *V. sativa* in the named stages.