

Estudio comparado de diferentes cereales como tutores de *Vicia sativa* L. y *Vicia villosa* Roth. Rendimientos, composición y valor alimenticio de las asociaciones

R. CABALLERO* y E. LÓPEZ GOICOECHEA**

(*) Instituto de Alimentación y Productividad Animal, CSIC, Madrid.

(**) Servicio Agropecuario de la Excma. Diputación Provincial, Madrid.

RESUMEN

Se han estudiado las asociaciones de V. sativa y V. villosa con diferentes cultivares de triticale, cebada, trigo y avena, cosechando las mismas al estado de legumbres inmaduras de ambas veces.

Independientemente del cereal utilizado, destaca la superioridad de V. sativa sobre V. villosa, tanto a nivel de producción de MS como de valor alimenticio.

El nivel de competencia de los cereales está en relación con la precocidad, apareciendo en conjunto los cultivares de cebada como más competitivos.

El valor nutritivo de los tutores se modifica sensiblemente entre las dos fechas de corte, destacando el aumento considerable de los constituyentes de la pared celular.

El rendimiento medio de las asociaciones con V. sativa fue de 4.229 UF, mientras que para V. villosa fue de 2.698 UF. Los valores energéticos medios fueron de 0,66 UF/kg de MS para las asociaciones con V. sativa y de 0,52 UF/kg de MS para las de V. villosa.

Destacan en conjunto las asociaciones con triticale y avena, especialmente los cultivares tardíos como más convenientes.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cereales de secano ocupa en España una superficie aproximada de 7.000.000 de ha., pero las tierras de cultivo incluidas en la alternativa cerealista de secano suponen en total unos 12.000.000 de ha.

Esto significa que en la sucesión clásica de «año y vez» quedan en barbecho al menos 5.000.000 de ha. cada año.

Como es bien sabido, la justificación tradicional del barbecho se ha basado en el agotamiento de la fertilidad, conservación del agua en el suelo y limpieza de malas hierbas, como razones fundamentales. En realidad, la disponibilidad de medios de cultivo apropiados (maquinaria y fertilizantes) y el planteamiento de alternativas más racionales pueden resolver estos problemas (MERINO, 1965).

Los citados medios se encuentran al alcance de los agricultores desde hace bastantes años, pero el hecho real es que el barbecho sigue subsistiendo debido a una serie de factores de orden social y cultural.

Casi todas las propuestas técnicas para modificar la alternativa tradicional se han basado en la introducción de una leguminosa, con reducción del período de barbecho. Inicialmente se recomendaban las leguminosas para grano (habas, yeros, algarrobas y almortas, fundamentalmente), aunque en la actualidad es muy destacable el incremento de las leguminosas forrajeras (GARCÍA, 1965).

El conjunto de leguminosas de grano, ocupaba en 1977 casi 500.000 ha. de secano, en tanto que la veza forrajera alcanzaba poco más de 100.000 ha. Si comparamos estas cifras con la superficie de barbecho podremos observar que aún nos encontramos muy lejos de una significativa reducción de éste.

Volviendo al cultivo de la veza forrajera, el incremento de superficie se ha visto favorecido por la aparición de cultivares adaptados a las adversas condiciones de los secanos de la meseta (HYCKA, 1968, 1974), así como también a una más precisa definición de sus normas de cultivo y aprovechamiento (HYCKA, 1966; TREVIÑO y cols., 1979 b).

A pesar de los considerables avances técnicos logrados para el cultivo de la veza forrajera, existe un hecho que limita su cultivo. Dado el carácter voluble de los tallos, tanto *V. sativa* como *V. villosa* tienen tendencia al encamado cuando la planta adquiere cierta altura. Este hecho determina podredumbres del forraje en contacto con el suelo, así como dificultades de recogida. Para evitarlo, es preciso sembrar la veza con una planta tutor y teniendo en cuenta el porte de las plantas y su ciclo vegetativo, se han considerado a los cereales de invierno como los tutores más apropiados.

Dado que no existe información técnica suficiente para determinar la elección de los tutores más apropiados (HYCKA, 1974), el presente trabajo pretende contribuir a valorar la aptitud de los principales cereales de invierno como tutores de la veza forrajera. Se han elegido para el ensayo tres cultivares de cebada, tres de trigo, tres de avena y uno de triticale de diferente precocidad, que se han combinado con veza común y veza vellosa. Se ha considerado la conveniencia de mantener esta última en razón de la extensión actual de su cultivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Condiciones del lugar del ensayo

Se ha llevado a cabo en la finca «Complejo Agrícola Provincial», propiedad de la Excm. Diputación Provincial de Madrid, situada en la

confluencia de los ríos Tajo y Jarama, en el término municipal de Aranjuez.

Preparación del terreno, siembra y abonado

Después de alzar con vertedera y pasar la grada de discos, se aplicaron 185 kg/ha. de sulfato amónico (21 %), 600 kg/ha. de superfosfato (18 %) y 240 kg/ha. de sulfato potásico (50 %) que se enterraron con un pase de rotovator. El día 3 de noviembre se sembró la veza común cultivar Adeza 46A, a dosis de 120 kg/ha. y la veza vellosa var. glabrescens a dosis de 60 kg/ha. La siembra se realizó en líneas separadas 20 cm. El día 4 de noviembre se voleó la semilla de cereales a dosis de 30 kg/ha. en el caso de *V. sativa* y 20 kg/ha. en *V. villosa*, pasando a continuación un rulo.

Diseño experimental y análisis estadístico

En el centro de la parcela se realizó un diseño en bloques con tres repeticiones para *V. sativa* y otro para *V. villosa*. Los resultados de rendimiento en materia seca y proporciones de veza en la mezcla, fueron sometidos al análisis de varianza y, en su caso, a la prueba de comparación de medias.

Cultivares ensayados

Los cultivares, así como su precocidad, se exponen en el cuadro 1. Se señala el estado de desarrollo de los mismos en los dos momentos de corte y en una fecha anterior. En ambas fechas de corte, las vezas se encontraron con legumbres poco maduras, estado fijado por TREVIÑO y cols. (1979 b) como más apropiado para el corte.

Control de rendimientos y análisis del forraje

El período de ensayo se correspondió con la campaña agrícola 1978-79. Las condiciones climáticas que afectaron al cultivo aparecen en el anexo 1. El suelo es de textura franco-arcillo-arenosa con pH (CIK) de 7,9.

En el caso de *V. sativa* las parcelas elementales fueron de 4 × 25 m. La siega se efectuó con segadora-acondicionadora de 1,40 m de anchura de corte. Se controlaron pues 35 m² por subparcela. En *V. villosa*, la siega se realizó con segadora de discos controlándose 2 × 15 m de una subparcela experimental de 4 × 15 m.

Los controles del porcentaje de veza se efectuaron con cuadros de 1 × 1 m, realizando dos controles al azar en cada subparcela. Se separaron tres fracciones: veza, cereal y malas hierbas, que fueron pesadas por separado.

De cada subparcela se recogió una muestra de forraje. Del mismo, se tomaron unos 0,5 kg que se introdujeron en estufa de aire forzado a 85° C durante veinticuatro horas para la obtención del porcentaje de materia seca, expresándose los rendimientos en base a la misma. De igual forma, se recogieron muestras de veza, tutores y malas hierbas, calculán-

CUADRO 1

ESTADO DE DESARROLLO DE LOS DISTINTOS TUTORES ENSAYADOS EN TRES FECHAS DIFERENTES

Especie	Cultivar	Estado de desarrollo			Peso de 1.000 granos (g)
		30-IV	17-V	7-VI	
Triticale.	Yoreme.	Espigado.	Lechoso-pastoso.	Maduro.	39,37
Cebada.	Lepeuple.	Principio de E.	Lechoso-pastoso.	Maduro.	44,96
Cebada.	Ager.	Hinchazón de la E.	Lechoso.	Maduro.	30,88
Cebada.	Astrix.	Hinchazón de la E.	Lechoso.	Maduro.	37,99
Trigo.	Estrella.	Hinchazón de la E.	3/4 grano.	Pastoso.	37,02
Trigo.	Magali.	Apex a 30 cm.	2/3 grano.	Pastoso.	44,41
Trigo.	Rex.	Apex a 25 cm.	1/3 grano.	Lechoso-pastoso.	39,92
Avena.	Previsión.	Hinchazón de la E.	1/2 grano.	Pastoso.	36,23
Avena.	PA101.	Apex a 40 cm.	1/4 grano.	Lechoso-pastoso.	26,07
Avena.	Cartuja.	Apex a 30 cm.	1/4 grano.	Lechoso-pastoso.	31,19

ANEXO 1

DATOS DE TEMPERATURA Y PLUVIOMETRIA APORTADOS POR LA ESTACION METEOROLÓGICA EXISTENTE EN LA FINCA COMPLEJO AGROPECUARIO PROVINCIAL DE ARANJUEZ (ESTACIÓN 100 B)

Meses	Precipitación (mm)	Temperatura media	Núm. de días heladas	Temperatura máxima	Temperatura mínima
Agosto (78)	—	29,5°	—	39°	8°
Septiembre (78)	10	21,8°	—	35°	5,8°
Octubre (78)	16,0	14,94°	—	29°	2°
Noviembre (78)	36,5	9,68°	6	23°	- 4°
Diciembre (78)	74,7	8,61°	4	18°	- 4°
Enero (79)	103,3	8,48°	2	16°	- 2°
Febrero (79)	53,2	8,25°	8	19°	- 5°
Marzo (79)	38,9	9,06°	6	24°	- 3°
Abril (79)	35,4	10,61°	5	22°	- 1°
Mayo (79)	20,8	16,53°	—	31°	4°
Junio (79)	18,7	22,08°	—	34°	11°
Julio (79)	3,20	24,80°	—	38°	9°

dose el porcentaje de materia seca por separado. En el caso de malas hierbas, se eligió *Papaver rhoeas* por ser la especie dominante.

Las muestras utilizadas para determinar la MS de cada uno de los tutores fueron molidas con malla de 1 mm y conservadas en frascos topacio para su análisis.

En las mismas, se determinaron fibra neutro-detergente (FND), fibra ácido-detergente (FAD) y lignina permanganato (LP) según los métodos de VAN SOEST (GOERING y VAN SOEST, 1970). Proteína bruta por colorimetría utilizando un analizador semiautomático Technicon (LAW y cols., 1971) y cenizas brutas por incineración a 550° C durante cuatro horas y media.

La digestibilidad de la materia seca y el valor energético de los tutores se estimaron a partir de su composición químico-bromatológica utilizando las ecuaciones de regresión de VAN SOEST (1976). La ingestión se estimó igualmente en función del contenido de fibra neutro-detergente según la ecuación de regresión de OSBOURN y cols. (1971).

Los datos de composición químico-bromatológica de la veza fueron tomados de TREVIÑO y cols. (1979 a). Para la determinación del valor alimenticio se siguió igual método que con los tutores.

Conocida la proporción veza/cereal, y el valor alimenticio de cada componente, se pudieron estimar con bastante aproximación los valores alimenticios de las asociaciones *V. sativa*/cereal y *V. villosa*/cereal correspondientes a cada cultivar.

RESULTADOS

Rendimientos en materia seca y composición botánica del forraje

En el cuadro 2 aparecen los rendimientos de la asociación y proporciones de sus componentes en materia seca tanto para *V. sativa* como para *V. villosa*.

Realizados los correspondientes análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas entre los rendimientos de asociación *V. sativa*/cereal, aunque sí entre los de *V. villosa*/cereal ($P < 0,01$). En este caso, se efectuó la prueba de comparación de medias cuyos resultados se exponen en el cuadro 2 como letras exponenciales.

Los porcentajes de veza en las asociaciones resultaron significativos ($P < 0,01$) tanto para *V. sativa* como para *V. villosa*. Los cuadros 3 y 4 recogen las correspondientes pruebas de comparación de medias, que reflejan las diferencias significativas entre distintos tutores.

De los datos expuestos en el cuadro 3 se deduce que existe una diferencia acusada en cuanto a la competencia de las diferentes especies y cultivares de cereales con *V. sativa*. En general, parece deducirse que las cebadas, excepto el cultivar Ager, compiten en exceso con *V. sativa*. Tengamos en cuenta que de acuerdo con la dosis de siembra, aproximadamente el 25 % de los granos sembrados corresponderían a la cebada, obteniéndose en cambio un porcentaje de cebada superior al 50 %.

Aunque la dosis de siembra ha sido la misma para todos los tutores, para la interpretación de los resultados hemos de tener en cuenta el

CUADRO 2

RENDIMIENTOS DE LA ASOCIACIÓN VEZA-CEREAL Y PORCENTAJE DE SUS COMPONENTES EN RELACIÓN CON LA ESPECIE Y CULTIVAR UTILIZADO

	Yoreme	Lepeople	Ager	Astrix	Estrella	Magali	Rex	Previsión	PA101	Cartuja
1. <i>Vicia sativa</i>										
Rendimientos (kg de MS/ha)	7.812	8.076	6.986	6.879	6.728	7.626	6.833	7.030	6.399	6.784
Veza (%)	52,23	32,62	57,03	42,87	53,48	53,79	59,45	43,22	47,82	54,00
Tutor (%)	43,84	63,00	42,59	55,87	39,50	39,80	39,11	53,93	51,37	45,44
Malas hierbas (%)	3,96	4,37	0,37	1,24	7,01	6,40	1,43	2,84	0,81	0,55
2. <i>Vicia villosa</i>										
Rendimientos (1) (kg de MS/ha)	4.746 ^{cd}	6.160 ^{abc}	5.378 ^{abc}	5.656 ^{abc}	6.317 ^{cb}	5.322 ^{abc}	4.537 ^{ad}	6.788 ^b	6.340 ^{cb}	5.686 ^{abc}
Veza (%)	37,48	5,97	14,73	10,46	31,36	23,94	27,26	7,40	20,04	15,91
Tutor (%)	47,20	90,69	84,86	84,32	53,93	71,54	65,01	89,88	68,82	78,69
Malas hierbas (%)	15,30	3,33	0,40	5,21	14,70	4,51	7,73	2,70	11,12	5,39

(1) Las medias sin ninguna letra exponencial común son significativas (P < 0,01).

CUADRO 3

PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LOS RESULTADOS DE PORCENTAJES DE VEZA EN LAS ASOCIACIONES *V. sativa*-cereal

Cultivar	Media	Diferencias significativas entre medias			
		Lepeuple	Astrix	Previsión	PA101
Rex	59,45	26,83**	16,58**	16,23**	11,63**
Ager	57,03	24,41**	14,16*	13,81*	—
Cartuja	54,00	21,38**	—	—	—
Magali	53,79	21,17**	—	—	—
Estrella	53,48	20,86**	—	—	—
Triticale	52,23	19,16**	—	—	—
PA101	47,82	15,20*	—	—	—
Previsión	43,22	—	—	—	—
Astrix	42,87	—	—	—	—
Lepeuple	32,62	—	—	—	—

* (P < 0,05): Menor diferencia significativa (5 %) = 11,59.

** (P < 0,01): Menor diferencia significativa (1 %) = 15,51.

CUADRO 4

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LOS RESULTADOS DE PORCENTAJES DE VEZA EN LAS ASOCIACIONES V. VILLOSA-CEREAL

Cultivar	Media	Diferencias significativas entre medias						
		Lepeuple	Previsión	Astrix	Ager	Cartuja	PA101	Magali
Yoreme	37,48	31,51**	30,08**	27,02**	22,75**	21,58**	17,44**	10,22*
Estrella	31,36	25,39**	23,96**	20,90**	16,63**	15,46**	—	—
Rex	27,26	21,29**	19,86**	16,80**	12,53*	—	—	—
Magali	23,94	17,97**	16,54**	13,48**	—	—	—	—
PA101	20,04	14,07*	12,64*	—	—	—	—	—
Cartuja	15,90	—	—	—	—	—	—	—
Ager	14,73	—	—	—	—	—	—	—
Astrix	10,46	—	—	—	—	—	—	—
Previsión	7,40	—	—	—	—	—	—	—
Lepeuple	5,97	—	—	—	—	—	—	—

* (P < 0,01): Menor diferencia significativa (5 %) = 11,41.

** (P < 0,01): Menor diferencia significativa (1 %) = 15,27.

número de granos por unidad de peso de cada especie y cultivar (cuadro 1).

Puede observarse que a igualdad de peso el número de granos de las cebadas y trigos es, en general, inferior al de las avenas especialmente Cartuja y PA101, mientras que éstas mantienen un nivel de competencia similar a pesar de entrar en la mezcla con un número de granos muy superior.

Es dudoso que el grado de competencia se presente como un carácter específico, sino que parece más bien ligado al cultivar y especialmente a su precocidad. Durante el año de ensayo con baja pluviometría primaveral (anexo 1) los cultivadores precoces han resultado más competitivos, anulando en gran parte a *V. sativa* y casi por completo a *V. villosa* como ha ocurrido con la cebada Lepeople.

Similares resultados han sido obtenidos por HYCKA (1974), que señala una proporción de cebada en el heno de entre un 40 a 60 % con una proporción de granos de cebada en la mezcla del 10 al 20%. De acuerdo con los datos de este mismo autor, parece deducirse que la competencia de la cebada es aún mayor cuando la pluviometría primaveral es baja como ocurre en nuestro ensayo.

Debemos tener en cuenta que la función primordial del cereal es servir de tutor a la veza y en ningún caso debe constituirse la fracción fundamental del rendimiento de la asociación. Cuando esta proporción es muy elevada, el valor alimenticio de la mezcla es inferior, como veremos después.

En el caso de los cultivares de trigo y avena, la competencia es bastante menor si exceptuamos quizá el caso de la avena Previsión, que por su mayor precocidad aparece como más competitiva. El triticale aparece con un valor medio.

En el cuadro 4 aparecen las diferencias significativas referidas a la asociación *V. villosa*-cereal. Se repiten, en general, los resultados obtenidos con *V. sativa*, aunque las diferencias son más acusadas. Los tres cultivares de cebada y la avena Previsión se comportan de nuevo como los más agresivos.

En este caso, las proporciones de veza vellosa en la mezcla son mucho más bajas que las de la veza común en sus asociaciones hasta el punto de que en las mezclas más desfavorables, casi todo el forraje estaba constituido por el cereal. Este hecho podría estar ligado a un incremento de la competitividad del cereal durante la fase de maduración del grano, así como también a una pérdida de forraje de veza como consecuencia del encamado. No obstante, estos resultados no coinciden con los de HYCKA (1974), que encuentra una agresividad superior en *V. villosa* que en *V. sativa* frente a las malas hierbas, aunque estos resultados han sido obtenidos en siembras puras de veza. Lo que parece ocurrir es que en años con lluvias primaverales tardías, se ve muy favorecida *V. villosa*, hasta el punto de ahogar completamente a las malas hierbas y al tutor. En el caso de *V. sativa*, por ser más temprana, la pluviometría de marzo y abril aparece como determinante (TREVINO y cols., 1979 c).

Así pues, los datos obtenidos en el ensayo es preciso referirlos a unas condiciones de pluviometría primaveral escasa, especialmente en el mes de mayo.

Es de destacar que la proporción de *V. villosa* en asociación con el

triticale resultó significativamente superior a la obtenida con los otros tutores, excepto los trigos Rex y Estrella.

En general, parece deducirse de estos primeros resultados una agresividad menor de los trigos, avenas y triticale y superior en las cebadas, lo que determina menor proporción de veza en este último caso.

Composición químico-bromatológica, digestibilidad y valor energético de los tutores

La producción de materia seca de la asociación (cuadro 2) da lugar a una primera aproximación sobre la idoneidad de los diferentes tutores. Teniendo en cuenta que la veza posee un valor alimenticio superior al cereal, la proporción veza/cereal es un segundo dato a tener en cuenta.

Una vez conocida dicha proporción, es posible estimar el valor alimenticio de la mezcla conociendo la composición químico-bromatológica de cada uno de sus componentes. Los de *V. sativa* y *V. villosa* han sido tomados del trabajo de TREVIÑO y cols., (1979 a) referentes a los mismos cultivares (*V. sativa* Adeza 46 y *V. villosa* var. *glabrescens*) y en el mismo estado de desarrollo (legumbres inmaduras).

En los cuadros 5 y 6 se expone la composición químico-bromatológica de los tutores en dos fechas diferentes. En el cuadro 5 los datos corresponden a la fecha de corte de *V. sativa* mientras que en el cuadro 6 se refieren a la fecha de corte de *V. villosa*. El estado de desarrollo de cada tutor en ambas fechas de corte se expone en el cuadro 1.

Entre ambas fechas de corte, se aprecia un incremento importante en la proporción de paredes celulares de los tutores, mientras que la fibra ácido-detergente y la lignina se mantienen prácticamente constantes o disminuyen ligeramente (BRUNDAGE y cols., 1979).

Estos resultados, así como el ligero aumento que se observa en la proporción de proteína bruta, sería preciso relacionarlos con el incremento de la proporción de grano en los respectivos tutores. En efecto, a pesar de que el forraje cosechado el 7-VI es más maduro, la proporción de grano en los tutores es muy superior, ya que buena parte de ellos han alcanzado la madurez.

Es igualmente destacable el acusado descenso del valor energético entre ambas fechas, que está relacionado con el incremento de paredes celulares más que con el descenso de la digestibilidad de la materia seca. Podemos observar, como es el caso de la cebada Lepeuple, que casi con igual digestibilidad entre ambas fechas, 62,48 y 62,00, su valor energético descendió de 0,67 a 0,57 debido al incremento de las paredes celulares, que pasaron de 56,72 a 68,97. Este hecho es debido al método de estimación del valor energético (VAN SOEST, 1976), que contempla un descenso importante en la transformación de energía digestible en energía neta a medida que se incrementan los constituyentes de la pared celular.

En cuanto a la capacidad de ingestión de forraje por los animales, las elevadas cifras de fibra neutro-detergente inciden negativamente sobre la misma, por lo que es de esperar, como veremos, un descenso en la ingesta del forraje cosechado el 7-VI, máxime teniendo en cuenta que en esa fecha la proporción de cereal en la mezcla es muy importante.

CUADRO 5

COMPOSICIÓN QUÍMICO-BROMATOLÓGICA, DIGESTIBILIDAD Y VALOR ENERGÉTICO DE DIFERENTES ESPECIES Y CULTIVARES DE CEREALES UTILIZADOS COMO TUTORES DE *V. SATIVA* (% sobre materia seca) (1)

Componente	Triticale	Cebada			Trigo			Avena		
	Yoreme	Lepeuple	Ager	Astrix	Estrella	Magali	Rex	Previsión	PA101	Cartuja
FND	52,26	56,72	59,22	57,75	57,93	54,38	53,06	56,65	55,37	52,26
FAD	29,68	31,91	31,01	34,01	35,82	32,23	33,87	32,38	32,01	29,68
LP	2,78	4,18	3,52	3,90	4,07	3,84	3,97	3,17	3,02	2,78
PB	10,63	6,36	7,61	7,38	6,90	9,38	10,26	6,30	6,32	8,24
Cenizas	7,02	7,22	7,37	7,62	6,25	5,71	6,48	5,90	7,17	7,34
DMS (2)	69,07	62,48	64,29	64,65	64,89	64,91	65,46	47,65	68,03	68,95
UF/kg de MS (3)	0,78	0,67	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,75

FND = Fibra neutro-detergente; FAD = Fibra ácido-detergente; LP = Lignina permanganato; PB = Proteína bruta; DMS = Digestibilidad de la materia seca; UF/kg; MS = Unidades forrajeras por kg de materia seca.

(1) Fecha de corte (17-V-79). Estado de desarrollo (cuadro 1).

(2) Para el cálculo de la digestibilidad de la materia seca (\approx TDN) se ha considerado 2% de sílice.

(3) La energía neta de lactación se ha estimado mediante la ecuación de VAN SOEST (1976). Para el cálculo de las UF se ha considerado una cebada de 1,87 Mcal/kg.

CUADRO 6

COMPOSICIÓN QUÍMICO-BROMATOLÓGICA, DIGESTIBILIDAD Y VALOR ENERGÉTICO DE DIFERENTES ESPECIES Y CULTIVARES DE CEREALES UTILIZADOS COMO TUTORES DE *V. VILLOSA* (% SOBRE MATERIA SECA) (1)

Componente	Triticale	Cebada			Trigo			Avena		
	Yoreme	Lepeuple	Ager	Astrix	Estrella	Magali	Rex	Previsión	PA101	Cartuja
FND	64,79	68,97	69,67	70,96	63,93	66,21	65,83	62,61	68,50	64,74
FAD	30,20	30,99	27,79	30,50	29,94	27,60	26,40	32,05	32,37	33,28
LP	3,65	3,27	2,91	3,00	2,94	3,20	2,84	3,14	3,64	3,91
PB	9,51	7,35	8,91	9,84	7,85	9,19	8,57	7,82	8,41	8,49
Cenizas	6,53	6,61	6,93	6,58	6,03	5,02	6,32	6,25	6,71	7,28
DMS (2)	60,11	62,00	61,71	63,05	64,43	60,46	61,69	64,89	60,82	62,77
UF/kg de MS (3)	0,59	0,57	0,56	0,55	0,64	0,58	0,60	0,66	0,56	0,62

FND = Fibra neutro-detergente; FAD = Fibra ácido-detergente; LP = Lignina permanganato; P B = Proteína bruta; DMS = Digestibilidad de materia seca; UF/kg; MS = Unidades forrajeras por kg de materia seca.

(1) Fecha de corte (17-V-79). Estado de desarrollo (cuadro 1).

(2) Para el cálculo de la digestibilidad de la materia seca (\approx TDN) se ha considerado 2% de sílice.

(3) La energía neta de lactación se ha estimado mediante la ecuación de VAN SOEST (1976). Para el cálculo de las UF se ha considerado una cebada de 1,87 Mcal/kg.

Rendimiento y valor alimenticio de la asociación

Los rendimientos en materia seca expuestos en el cuadro 2 se han transformado en kg de heno considerando una pérdida del 10 % de MS (DEMARQUILLY y WEISS, 1970). El valor energético y proteico de la asociación, así como la capacidad de ingestión, se han estimado de acuerdo con los de sus componentes. Para la valoración de la producción en heno, se ha estimado una pérdida de 0,08 UF y 2 % de PB (DEMARQUILLY y WEISS, 1970).

Así, se han obtenido los datos reflejados en el cuadro 7, referentes a la asociación *V. sativa*-cereal y los del cuadro 8 a la de *V. villosa*-cereal.

Asociación *V. sativa*-cereal

Se destacan en el cuadro 8 los buenos resultados obtenidos con las asociaciones *V. sativa*-triticale y *V. sativa*-avena. En el primer caso, se obtienen los máximos rendimientos en UF/ha. y PB/ha., así como la máxima ingesta de UF/día.

En las asociaciones con cebada, se observan los valores energéticos más bajos. Este hecho es debido a que los cultivares de cebada presentan un valor energético bajo (cuadro 5) posiblemente debido a su estado de desarrollo más avanzado y, en segundo lugar, a que su proporción en la asociación es más alta (cuadro 2).

Los valores de ingestión están relacionados con el porcentaje de veza en la asociación. Cuando el porcentaje de tutor es más elevado, como ocurre con las cebadas, excepto Ager, la proporción de paredes celulares aumenta considerablemente, lo que disminuye la capacidad de ingestión voluntaria del forraje. A este respecto, también el triticale y las avenas, especialmente PA101 y Cartuja, muestran los resultados más favorables. La avena Previsión, posiblemente debido a su mayor precocidad, resulta más competitiva para *V. sativa* (cuadro 2) y asimismo, presenta una proporción de paredes celulares más elevada (cuadro 5).

Debemos destacar la importancia de expresar los resultados comparativos entre cultivares a nivel de producción de energía y proteína por ha. como factores de comparación más concluyentes. En el cuadro 2 se observa que a nivel de producción de materia seca destaca la cebada Lepeuple como cultivar más elevado. Cuando se calculan los valores energéticos y proteicos de la asociación (cuadro 7), el primer lugar en cuanto a rendimiento en energía lo ocupa el triticale Yoreme pasando Lepeuple al tercer lugar. Si se comparan los rendimientos en proteína, la cebada Lepeuple pasaría a ocupar el penúltimo lugar, y si valoramos la capacidad de ingestión de energía, dicho cultivar pasaría a ocupar el último lugar entre los comparados.

Parece, pues, evidente que con sólo los rendimientos en materia seca por ha. sería difícil establecer una elección adecuada de los tutores más apropiados.

De los resultados obtenidos, parece deducirse que los caracteres esenciales que deben ser tenidos en cuenta en la elección del tutor deben ser: precocidad, competitividad con la veza y nivel de ingestión.

Las cebadas, en conjunto, muestran excesiva precocidad, máxime si tenemos en cuenta que la siega de *V. sativa* debe retrasarse hasta el

CUADRO 7

RENDIMIENTOS Y VALOR ALIMENTICIO DE LA ASOCIACIÓN V. SATIVA-CEREAL EN RELACIÓN CON LA ESPECIE Y CULTIVAR UTILIZADOS COMO TUTOR

	Triticale	Cebada			Trigo			Avena		
	Yoreme	Lepeuple	Ager	Astrix	Estrella	Magali	Rex	Previsión	PA101	Cartuja
Valor energético (UF/kg de MS)	0,77	0,70	0,73	0,72	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76
Proteína bruta %	16,29	11,48	15,53	13,45	14,45	15,89	16,93	12,99	13,60	15,40
Rendimiento en heno (UF/ha) (1)	4.851	4.506	4.086	3.962	3.935	4.531	4.120	4.239	3.916	4.151
Proteína bruta en heno (kg/ha) (1)	1.004	689	850	708	781	953	918	695	668	918
Ingestión de heno (g de MS/día) (2) ...	1.061	968	1.054	1.019	1.021	1.042	1.111	1.020	1.071	1.060
Valor energético del heno (UF/kg MS) ...	0,69	0,62	0,65	0,64	0,65	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68
Ingestión (UF/día) (2) ...	0,732	0,600	0,685	0,652	0,663	0,687	0,744	0,685	0,728	0,720

(1) De acuerdo con los datos del cuadro 2 y considerando una pérdida al henificar del 10% de materia seca, 0,08 UF/kg MS y 2% de PB (DEMARQUILLY y WEISS, 1970).

(2) Estimada según la ecuación de OSBOURN y cols. (1970): $Y (g. MS/kg P. 0,75) = 95,0 - 0,713. FND$ considerando una pérdida de ingestión del 10% de MS al henificar. Se ha considerado una oveja de 50 kg de peso vivo.

CUADRO 8

RENDIMIENTOS Y VALOR ALIMENTICIO DE LA ASOCIACIÓN *V. VILLOSA*-CERÉAL EN RELACIÓN CON LA ESPECIE Y CULTIVAR UTILIZADOS COMO TUTOR

	Triticale	Cebada			Trigo			Avena		
	Yoreme	Lepeuple	Ager	Astrix	Estrella	Magalia	Rex	Previsión	PA101	Cartuja
Valor energético (UF/kg MS)	0,62	0,57	0,58	0,56	0,64	0,60	0,62	0,66	0,58	0,62
Proteína bruta (%)	13,5	10,25	10,54	9,21	11,97	10,37	11,79	8,77	10,90	10,39
Rendimientos en heno (UF/ha) (1)	2.306	2.716	2.420	2.447	3.183	2.490	2.204	3.604	2.853	2.763
Rendimientos en proteína bruta de heno (kg/ha) (1)	491	457	413	367	566	496	399	413	507	429
Ingestión de heno (g MS/día) (2)	870	778	812	772	865	860	862	856	807	849
Valor energético del heno (UF/kg MS) ...	0,54	0,49	0,50	0,48	0,56	0,52	0,54	0,58	0,50	0,54
Ingestión del heno (UF/día) (2)	0,469	0,381	0,406	0,370	0,484	0,447	0,465	0,496	0,403	0,458

(1) De acuerdo con los datos del cuadro 2 y considerando una pérdida al henificar del 10 % de MS 0,08 UF/kg MS y 2 % de PB (DEMARQUILLY y WEISS, 1970).

(2) Estimada según la ecuación de OSBOURN y cols. (1970) considerando un descenso del 10 % de ingestión de MS al henificar. Se ha considerado una oveja de 50 kg de peso vivo.

estado de legumbres inmaduras (TREVINO y cols., 1979 b). Esto da lugar a que las cebadas se encuentran excesivamente maduras en el momento de cosechar la veza.

Por otra parte, el nivel de competencia con la veza es alto. En el cuadro 2 puede observarse que los menores porcentajes de veza se obtuvieron en asociaciones con cebada. Bien es verdad que la pluviometría primaveral ha sido bastante inferior a la media y en estas condiciones los cultivares más precoces se han visto favorecidos (HYCKA, 1974).

Los cultivares de trigo y avena, especialmente estos últimos, presentan resultados mucho más favorables ajustándose más su ciclo al de *V. sativa*. Su nivel de competencia con la veza es menor y sus índices de ingestión mayores. Similares resultados se obtienen con el triticale Yoreme, a pesar de su mayor precocidad.

Asociación *V. villosa*-cereal.

En el cuadro 8 se exponen los resultados referentes a la asociación *V. villosa*-cereal. En comparación con *V. sativa*, destacan unos rendimientos mucho más bajos en energía y proteína, así como también unos valores energéticos y proteicos inferiores. Por lo que respecta al nivel de ingestión, resultó en todos los casos inferior al de 0,65 UF/día, considerado como el nivel de mantenimiento para una oveja de 50 kg de peso vivo.

Los desfavorables resultados obtenidos con *V. villosa* es preciso referirlos a caracteres específicos y climáticos. Dado que *V. villosa* resultó unos 20 días más tardía que *V. sativa*, se vio aún más afectada por la escasa lluvia primaveral. Es sabido que años con lluvias primaverales tempranas (marzo-abril) favorecen el desarrollo de *V. sativa*, en tanto que el desarrollo de *V. villosa* requiere lluvias primaverales más tardías. En estas condiciones *V. villosa* ahoga casi por completo a los tutores e incluso a las malas hierbas (HYCKA, 1974; TREVINO e cols., 1979).

Teniendo en cuenta que la probabilidad de precipitaciones abundantes en un año medio es superior en marzo y abril en la zona de cultivo de la veza, parece evidente que los rendimientos de *V. sativa* serán casi siempre superiores. Por otra parte, TREVINO y cols., (1979 c) han obtenido rendimientos inferiores con *V. villosa* incluso en una primavera con lluvias tardías como fue la de 1978.

La elección de un tutor adecuado para *V. villosa*, de acuerdo con los caracteres de precocidad, nivel de competencia e ingestión ya señalados, es aún más difícil que en *V. sativa*, dado que su ciclo es bastante más tardío. Como puede observarse en el cuadro 1, prácticamente todos los tutores comparados se encuentran en una fase de desarrollo excesivamente avanzado en el momento de corte de *V. villosa*, lo que incide muy desfavorablemente sobre su valor alimenticio y en especial sobre los niveles de ingestión de la asociación (cuadro 8).

Teniendo en cuenta estos hechos, es muy posible que, en el caso de *V. villosa*, sea conveniente adelantar la fecha de corte al estado de floración en lugar de esperar la aparición de las legumbres (TREVINO y cols., 1979 b). Con ello se conseguiría que los tutores se encontraran en una fase de desarrollo algo menos avanzada.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento por las facilidades que en todo momento han encontrado por parte de la Comisión de Agricultura y Ganadería, así como del personal técnico y auxiliar del Servicio Agropecuario de la Excma. Diputación Provincial, y del Instituto de Alimentación y Productividad Animal del CSIC

BIBLIOGRAFÍA

- (1) BRUNDAGE, A. L.; TAYLOR, R. L., and BURTON, V. L., 1979: *Relative yields and nutritive values of barley, oats and peas harvested at four successive dates for forage*. J. Dairy Sci., **62**, 740-745.
- (2) DEMARQUILLY, C., y WEISS, P., 1970: *Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages*, SEI, INRA
- (3) GARCÍA, C. F., 1965: *Alternativas en secano con mayor producción forrajera y posibilidad de suprimir el barbecho*. VI Reunión Científica de la SEEP Palencia-Valladolid. 31-53 p.
- (4) GOERING, H. K., and VAN SOEST, P. J., 1970: *Forage fiber analysis*. Agriculture Handbook, núm. 379. Agriculture Research Service. Washington, D.C.
- (5) HYCKA, M., 1966: *Veza común, su cultivo y utilización*. Estación Experimental Aula Dei. CSIC, Zaragoza, 1-80 p.
- (6) HYCKA, M., 1969: *Nuevos cultivares de la veza común (Vicia sativa L.)*. An. E.E. Aula Dei. **10**, 895-904.
- (7) HYCKA, M., 1974: *Veza común en los secanos*. An. E. E. Aula Dei. **12**, 250-262.
- (8) LAW, A. R.; NICOLSON, N. J., and NORTON, R. L., 1971: *Semiautomated determination of nitrogen and phosphorus in feedstuffs*. J. of the AOAC, **54**, 764-768.
- (9) MERINO, A., 1968: *La veza vellosa en el cambio de estructuras de nuestra agricultura de secano*. Public. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Segovia. 1-27 p.
- (10) MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1977: *Anuario de Estadística Agraria*. Madrid.
- (11) OSBOURN et al., 1970: *The effect of chemical composition and physical characteristics of forages on their voluntary intake by sheep*. Annual Rep. Grassl. Res. Inst., 67-68 p.
- (12) TREVIÑO, J., y CABALLERO, R., 1973: *Estudio comparado de los rendimientos, composición químico-bromatológica y digestibilidad de las especies Vicia sativa L. y Vicia villosa Roth*. Pastos, **3**, 248-256.
- (13) TREVIÑO, J.; CABALLERO, R., y GIL, F. J., 1979 a: *Estudio comparado de la composición química, digestibilidad y valor energético de diferentes cultivares y poblaciones de veza*. Pastos, **9**, 140-149.
- (14) TREVIÑO, J.; CABALLERO, R., y GIL, F. J., 1979 b: *Estudio comparado de diferentes cultivares y poblaciones de veza. Rendimientos en energía y proteína*. Pastos, **9**: 150-156.
- (15) TREVIÑO, J.; CABALLERO, R., y GIL, F. J., 1979 c: *Efecto del sistema de aprovechamiento sobre los rendimientos, composición y valor nutritivo de la asociación veza-cereal* (datos no publicados).
- (16) VAN SOEST, P. J., 1976: *Feed energy sources for livestock*. En: H. Swand and D. Lewis (Eds.) Butterworth Publishers. London, 83-94 p.

SUMMARY

COMPARATIVE STUDY OF DIFFERENT CEREAL SPECIES COMBINED WITH *V. SATIVA* L. AND *V. VILLOSA* ROTH. DRY MATTER YIELD, BOTANICAL AND CHEMICAL COMPOSITIONS AND NUTRITIVE VALUE OF THE MIXTURES

SUMMARY

Ten different cultivars of triticale, barley, wheat and oat were planted with both *V. sativa* and *V. villosa* and harvested at two different dates (pod setting of *V. sativa* and *V. villosa*).

Dry matter yield, competition, and nutritive value of the mixtures were determined. Chemical composition and energy value of cereals were also determined at both harvesting dates.

Specific differences in dry matter yield, nutritive value and ability to withstand competition were demonstrated.

Data on yield of energy and protein as well as level of intake, provide information for the selection of the best species and cultivars to be combined with both *V. sativa* and *V. villosa*.