

VALOR NUTRITIVO Y DEGRADABILIDAD RUMINAL DE AVENA SATIVA Y VICIA SATIVA

G. SALCEDO DIAZ

Departamento de Ganadería. Instituto de Enseñanza Secundaria "La Granja".
E-39792 Heras. Cantabria (España)

RESUMEN

Durante los años 1995 y 1996 hemos investigado la composición química y degradabilidad de la materia seca y proteína de dos forrajes de invierno, veza común (*Vicia sativa* L.) var. 'Filón' y avena (*Avena sativa* L.) var. 'Prevision', en diferentes estados de su ciclo de vegetación. El contenido en proteína bruta resultó inferior en la avena que en la veza en todos los estados de madurez estudiados. La mayor tasa de fibra neutro detergente corresponde a la gramínea. El descenso en materia orgánica digestible es lineal a medida que avanza la maduración, alcanzando la gramínea 60,93% al inicio del espigado y 60,96% la veza en plena floración. Los parámetros degradativos de materia seca y proteína difieren entre especies, siendo de 59,89 y 76,98% en la avena y 60,74 y 68,53%, respectivamente, en la veza. Hemos podido observar que existe correlación entre el contenido de proteína y el de fibra ácido detergente respecto a la solubilidad de la materia seca y proteína, así como en la degradabilidad efectiva en ambas especies. Cuando se incluyan estos forrajes, sobre todo en los primeros estados vegetativos en las dietas de vacuno lechero, se sugiere la adición de algún carbohidrato fácilmente fermentable.

Palabras clave: Composición química, degradación *in sacco*, forraje fresco, estados de madurez.

INTRODUCCIÓN

Según el MAPA (1993), los cereales forrajeros de invierno representan en Cantabria el 0,03% con respecto a la superficie total de España dedicada a tales cultivos; por el contrario, la veza lo hace en 1,09%.

Según la misma fuente, la producción total en verde de los cereales de invierno es de 2 502 509 t y 1 620 489 t para la veza; de las cuales, el 71,46% es utilizado para

consumo en verde, 19,9% en forma de heno y 8,6% ensilado. De igual forma, el destino de la veza es de 24,5%, 72,21% y 3,25% para consumo en verde, heno y ensilado respectivamente.

En las regiones cantábricas, la asociación veza-avena o veza-cebada se practica con una doble finalidad: de una parte, para aumentar la disponibilidad forrajera de las explotaciones, y de otra, para mantener la beneficiosa rotación con maíz forrajero, aunque en los últimos años se observa una paulatina sustitución de este por raigrás italiano. La correcta utilización de estos forrajes implica el conocimiento de la fecha de corte más idónea.

Desde el punto de vista nutritivo está tomando relevancia la sincronización entre la proteína y los carbohidratos degradables en panza; todo ello, para aumentar la capacidad de síntesis de proteína microbiana. Cualquier desequilibrio entre ambos tipos de nutrientes puede ocasionar problemas nutritivos y metabólicos, de ahí la importancia del conocimiento de la degradabilidad de la proteína de los forrajes para el ajuste de las raciones en vacas lecheras.

El presente trabajo cumple un doble objetivo: el estudio de la composición química y degradabilidad de la materia seca y proteína de los forrajes de avena y veza, aprovechados individualmente durante dos ciclos anuales (1995 y 1996), y la obtención de recomendaciones para la práctica alimenticia de vacas lecheras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Forrajes

La siembra de una mezcla de las especies forrajeras sometidas a estudio se hizo el mes de Octubre: los días 12 (1995) y 18 (1996) a chorrillo, empleando 80 kg/ha de avena var. Prevision y 90 de veza var. Filón; como abonado único, el de fondo, con una aportación de 40-85-60 kg de N-P₂O₅-K₂O por ha; toda la producción fue ensilada. En cuanto a las condiciones climatológicas y edáficas del ensayo figuran en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1
Temperatura media (°C) y precipitaciones (mm)
Average temperature (°C) and rainfall (mm)

Mes	Temperatura media		Precipitaciones	
	1994-1995	1995-1996	1994-1995	1995-1996
O	15,1	17,9	56,7	14,4
N	13,1	13,1	75	72,9
D	13,5	11,4	138,2	92,1
E	9,2	12,17	107	34,9
F	10,9	8,31	67,9	119,3
M	9,85	10,66	93,1	24,8
A	9,51	12,88	12	45,3

TABLA 2
Características químicas del suelo (20 cm) y subsuelo (35 cm)
Chemical characteristics of soil (20 cm) and subsoil (35 cm)

Análisis	1995		1996	
	Suelo	Subsuelo	Suelo	Subsuelo
pH	6,90	6,41	6,91	6,52
MO %	2,30	0,90	2,28	1,20
P ppm	17	3	16,5	2,8
Ca ppm	3413	1778	3402	1800
Mg ppm	231	156	217	166
K ppm	481	106	365	115

Ambos forrajes se cosecharon en cinco momentos diferentes correspondientes a otros tantos estados de madurez entre el 1 de Enero y el 22 de Abril.

Diseño experimental

Fue realizado un diseño completamente al azar con tres repeticiones y un tamaño de parcelas de 25 m², de las cuales 5 se emplearon para cada uno de los cinco momentos de aprovechamiento (Tabla 3). La siega se hizo con guadaña y la separación de ambos forrajes en las muestras, manualmente.

TABLA 3
Estados de madurez y fecha de recogida de muestras
Growth stage and date of sampling

Veza	Avena	1995	1996
Vegetativo (1)	Vegetativo (1)	11-1	9-1
Vegetativo (2)	Vegetativo (2)	2-2	31-1
Inicio Botones Florales	Inicio Encañado	2-3	27-2
Inicio Floración	Encañado	26-3	24-3
Plena Floración	Inicio Espigado	18-4	15-4

Análisis químico

Los análisis de suelo y subsuelo fueron realizados en el Laboratorio Agroalimentario de Santander.

Las muestras de forraje se secaron en estufa de aire forzado durante 24 horas a 80°C y luego se molieron a 2 mm. La determinación de fibra ácido y neutro detergente (FAD-FND) se hizo según Goering y Van Soest (1970); la de cenizas por incineración de la muestra a 550°C; la proteína bruta (PB) como N-Kjeldhal x 6,25 y la digestibilidad enzimática de la materia orgánica (De) por el método FND-celulasa (Riveros y Argamenteira, 1987); a partir de ésta, se estimó la energía metabolizable (EM) según (MAFF, 1984), todas ellas realizadas en el Laboratorio de Nutrición Animal del I.E.S.

“La Granja”; Ca, Mg y K se determinaron por absorción atómica y P por el método del fosfomolibdovanadato de amonio y medición colorimétrica en el Laboratorio Agroalimentario de Santander.

Mediciones “*in vivo*”

Para esta fase fueron utilizadas dos vacas en lactación provistas de cánulas ruminales de 10 cm de diámetro efectivo; habían sido alimentadas en pastoreo y suplementadas con 2,5 kg de concentrado administrado dos veces al día.

En la determinación de la degradación ruminal utilizamos la técnica “*in sacco*” (Mehrez y Ørskov, 1977), con bolsas de nylon de 13x7,7 cm y poros de 45 mm, conteniendo cada una 3 g de muestra. Todas las bolsas fueron introducidas al mismo tiempo en el rumen de las vacas, a las 8 de la mañana, retirándose después de 2, 4, 8, 16, 24, 48 y 72 horas. Después de incubadas fueron lavadas con agua fría en lavadora durante tres períodos de 5 minutos, con cambio de agua, y secadas a 60° C en estufa de aire forzado durante 48 horas. El número de repeticiones fue de seis por muestra, vaca y tiempo de incubación.

Cálculos

La MS y el N desaparecido se ajustaron según el modelo exponencial descrito por Ørskov y McDonald (1979): $y = a + b [1 - e^{-ct}]$. Los parámetros a, b y c de este modelo son obtenidos por regresión no lineal usando el PROC (NLIN) de SAS (1985). La degradabilidad efectiva (De) de la PB y MS se calcula para una velocidad de vaciado ruminal de K= 6%, utilizando la fórmula propuesta por Ørskov y McDonald (1979): $De = a + (b \cdot c) / c + k$.

Análisis estadístico

El análisis estadístico fue desarrollado para un diseño completamente al azar usando el PROC GLM de SAS (1985) según el siguiente modelo:

$$Y = \mu + E_i + C_j + \epsilon_{ij}$$

donde: Y= observación, μ = media de la población, E_i = Especie, $i=1,2$, C_j = Corte, $j=1,2,3,4,5$ y ϵ_{ij} = error residual.

Las medias fueron comparadas mediante el test de Duncan. Para explicar la dependencia lineal de las diferentes variables (tiempo en días) a contar desde el 1 de Enero, (Proteína), (FND) y (FAD) se empleó el PROC (REG) de SAS (1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química

En las tablas 4 y 5 se aprecia un contenido en materia seca bajo en ambas especies, siempre mayor en la avena que en la veza a excepción del estado vegetativo 1 que resultó ligeramente mayor; a pesar de todo, se apreciaron diferencias significativas entre estados de vegetación.

El contenido de materia orgánica resultó inferior en la gramínea para los estados vegetativos 1 y 2 e inicio del encañado; a partir del cual, manifiesta una tendencia a incrementarse a medida que avanzaba su estado de madurez; por el contrario, la leguminosa mantiene un nivel más uniforme a lo largo de los estados estudiados, a excepción del inicio del botón floral.

En el contenido de proteína bruta apreciamos diferencias a favor de la leguminosa. En la gramínea, las primeras fases dan porcentajes altos, pero desciende rápidamente al inicio del encañado e inicio del espigado, siendo semejantes a los de Iglesias (1987) y superiores a los obtenidos por Ciria *et al.* (1996), ambos en centeno. El descenso proteico diario, del primero al último aprovechamiento, ha sido de 1,21gr/kg de MS; la disminución se acentúa al inicio del encañado. Pudo observarse una relación entre el contenido de proteína bruta y los días transcurridos a contar desde el 1 de Enero, siendo ésta del tipo $Y (\% PB) = 39,86 - 0,156 X, \pm 2,30; r^2 = 0,85$. Para la veza, el descenso no fue tan importante, permaneciendo más homogénea con la madurez de la planta, esto equivale a una pérdida de 0,96 puntos del primer estado al de plena floración. Estos resultados coinciden con los aportados por Treviño *et al.* (1979) y son superiores a los de Iglesias (1987) en el inicio de floración, cuando no se asoció a otro cultivo, pero cuando lo hace con centeno los porcentajes son mayores, aunque menores a los obtenidos en el presente trabajo cuando se mezcla con avena, en los estados de crecimiento vegetativo, inicio de floración y plena floración. La regresión obtenida del contenido en proteína de la veza a partir del día 1 de Enero, no manifestó tan alta correlación como en el caso de la avena, ésta fue $Y (\% PB) = 10,46 + 0,10 X, \pm 3,86; r^2 = 0,42$, pudiendo ejercer influencia la mayor uniformidad de la proteína en el tiempo.

TABLA 4
Composición química de la avena a diferentes estados de madurez
Chemical composition of the oat at different growth stages

Nutriente*	Vegetativo (1)	Vegetativo (2)	Inicio Encañado	Encañado	Inicio Espigado
MS	11,64b	11,8b	11,92b	12,25b	13,60a
MO	87,33b	87,35b	88,24b	91a	91,20a
PB	26,19a	24,21b	21,53c	13,54d	11,48e
FAD	18,86d	21,21c	21,89c	24,86b	32,70a
FND	47,68e	49,52d	52,26c	57,87b	59,81a
Hemicelulosa	28,82c	28,00c	30,37c	33,01a	27,11c
MOD	65,93a	66,47a	65,70a	61,84b	60,93b
P	0,42a	0,30c	0,35b	0,23d	0,22d
Ca	0,41a	0,42a	0,39a	0,27b	0,28b
Mg	0,18a	0,19a	0,16a	0,12b	0,09c
K	5,50a	4,36b	3,55c	2,67d	2,43e
EM**	10,54a	10,63a	10,51a	9,89b	9,77b

a, b, c, d, e: Valores acompañados de distinta letra dentro de cada fila difiere $P < 0,05$. (*) Valores expresados en % sobre materia seca, excepto MS. (**) MJ/kg MS

La proporción de fibra ácido detergente (FAD) presentó diferencias significativas entre estados vegetativos para ambos forrajes (Tablas 4 y 5), siendo semejantes a los de Iglesias (1987) en la fase de espigado y superiores a los aportados por Ciria et al. (1996) ambos en centeno. Pudo apreciarse dependencia lineal en el tiempo (días a contar desde el 1 de Enero) con respecto a la FAD, $Y(\% \text{ FAD}) = 7,45 + 0,126 X$, $\pm 2,18$; $r^2 = 0,82$. La proporción de FAD fue superior en la veza, con un valor medio de 29,61% en los estados vegetativos; no se aprecian diferencias entre el inicio del botón floral y de plena floración, resultando mayor que los aportados por Treviño et al. (1979) para el mismo estado de madurez y semejantes a los señalados por Iglesias (1987). Al igual que en la avena, en la veza pudo apreciarse también una correlación entre la proporción de FAD y el crecimiento de la planta medido en días, ésta ha sido de $Y(\% \text{ FAD}) = 3,14 + 0,19 X$, $\pm 1,16$; $r^2 = 0,96$. Para la FND el valor máximo en la avena se alcanzó al inicio del espigado y en la veza en plena floración; esta última es superior a la obtenida por Treviño et al. (1979) en el mismo estado de madurez. Las regresiones obtenidas fueron $Y(\% \text{ FND}) = 36,02 + 0,133 X$, $\pm 1,02$; $r^2 = 0,95$ para la avena, $Y(\% \text{ FND}) = 5,04 + 0,21 X$, $\pm 1,87$; $r^2 = 0,93$ en el caso de la veza.

TABLA 5
Composición química de la veza a diferentes estados de madurez
Chemical composition of the vetch at different growth stages

Nutriente*	Vegetativo (1)	Vegetativo (2)	Inicio Botones Florales	Inicio Floración	Plena Floración
MS	11,74b	9,39c	9,40c	11,54b	12,17a
MO	87,35d	87,95c	90a	86,78e	89,57b
PB	28,97a	26,57b	25,87c	24,37e	24,91d
FAD	27,05c	32,18b	35,24a	37,05a	36,25a
FND	42,82d	47,88c	48,42c	51,93b	59,06a
Hemicelulosa	15,76b	15,73b	13,17b	14,88a	22,81a
MOD	62,84a	60,51b	59,57b	61,12b	60,96b
P	0,50a	0,50a	0,51a	0,35b	0,30b
Ca	0,96a	0,76b	0,66c	0,78b	0,73b
Mg	0,29b	0,34a	0,23c	0,23c	0,19d
K	3,96a	3,43b	2,77c	3,01bc	3,27b
EM**	10,05a	9,67b	9,52c	9,77b	9,73b

a, b, c, d, e: Valores acompañados de distinta letra dentro de cada fila difiere $P < 0,05$. (*) Valores expresados en % sobre materia seca. (**) MJ/kg MS

El porcentaje de materia orgánica digestible (MOD) de la avena no presentó diferencias significativas hasta el encañado a partir del cual descendió. En comparación con el centeno al inicio del espigado y espigado, la proporción de MOD obtenida en nuestro ensayo es inferior a la encontrada por Iglesias (1987). La pérdida de MOD diaria desde las fases vegetativas a las de inicio del espigado ha sido de 0,75 gr/kg de MS y día. La veza presentó valores semejantes a los de la avena en los estados vegetativos, análogos a los de Treviño *et al.* (1979) y más bajos que los obtenidos en condiciones de siembra pura en Galicia por Iglesias (1987).

Los valores de energía metabolizable (EM) expresados en MJ/kg MS fueron superiores en la avena y en ésta al estado vegetativo.

En los niveles de fósforo, calcio, magnesio y potasio se aprecian diferencias significativas entre forrajes y entre los diferentes estados de madurez (Tablas 4 y 5). Los contenidos de P, Ca y Mg son superiores en la veza, aunque algo inferiores en P a los

obtenidos por Treviño *et al.* (1977); el K como cabía esperar, es más alto en la avena que en la veza, con un descenso más lineal a medida que la planta madura.

Degradación ruminal

Los resultados figuran en las Tablas 6 y 7, pudiéndose apreciar diferencias entre especies y estados de madurez.

TABLA 6
Degradabilidad de la MS y PB de la AVENA (%)
Degradability of DM and CP avena (%)

Valor	Vegetativo (1)	Vegetativo (2)	Inicio Encañado	Encañado	Inicio Espigado
<i>Materia Seca</i>					
Soluble	43,93a	43,39a	40,35b	40,65b	38,54c
Lentamente degradable	30,58d	30,46d	33,43c	32,35b	34,03a
Ritmo de degradación	0,12a	0,11b	0,11b	0,10c	0,10c
Degradabilidad teórica	64,37a	63,58a	61,98b	60,65b	59,89b
Degradabilidad potencial	74,51a	73,85a	73,78a	73b	72,71c
<i>Proteína bruta</i>					
Soluble	55,87a	54,30b	52,12c	45,60d	41,54e
Lentamente degradable	35,48e	37,93d	41,40c	49,38b	54,78a
Ritmo de degradación	0,13a	0,12b	0,12b	0,11c	0,11c
Degradabilidad teórica	88,14a	79,52b	79,72b	77,55c	76,98c
Degradabilidad potencial	91,35e	92,23d	93,5c	94,98b	96,32a

a, b, c, d, e: Valores acompañados de distinta letra dentro de cada fila difiere P<0,05.

La fracción soluble de la MS de la avena es más alta en los primeros estados vegetativos que en los más maduros. La menor solubilidad en las últimas fases de crecimiento, posiblemente sea causada por una alta relación entre los carbohidratos estructurales frente a los solubles. Estos valores son semejantes a los obtenidos por Alfageme (1995) en *Dactylis glomerata*, *Lolium multiflorum* y *Lolium perenne*; similares a los señalados por Salcedo (1998) en cebada cervecera al inicio del espigado; e inferiores a los de Amela *et al.* (1996) en centeno en las fases de principio del encañado y principio del espigado.

La fracción soluble de la MS de la veza mostró menor solubilidad que la de la avena, con diferencias significativas entre las diferentes fases de madurez. En las etapas vegetativas los valores observados fueron semejantes a los señalados por Salcedo y Sarmiento (1997) para alfalfas al inicio de botones florales.

TABLA 7
Degradabilidad de la MS y PB de la VEZA (%)
Degradability of DM and CP Vicia (%)

Valor	Vegetativo (1)	Vegetativo (2)	Inicio Botones Florales	Inicio Floración	Plena Floración
<i>Materia Seca</i>					
Soluble	37,96a	37,23a	35,66b	33,39c	31,09d
Lentamente degradable	42,61e	43,66d	46,43c	47,39b	52,18a
Ritmo de degradación	0,14a	0,13b	0,11c	0,09d	0,08e
Degradabilidad teórica	67,14a	65,73b	65,05c	61,43d	60,74e
Degradabilidad potencial	81,62b	78,74e	81,09c	80,78d	83,27a
<i>Proteína bruta</i>					
Soluble	41,55a	41,80a	40,19b	37,25c	36,31d
Lentamente degradable	39,03e	40,25d	43,66c	46,15b	50,22a
Ritmo de degradación	0,157a	0,14b	0,121c	0,118d	0,102e
Degradabilidad teórica	69,78a	69,97a	69,18a	67,86b	68,53a
Degradabilidad potencial	80,58e	82,05c	81,85d	83,4b	88,53a

a, b, c, d, e: Valores acompañados de distinta letra dentro de cada fila difiere $P < 0,05$.

Para la fracción lentamente degradable puede apreciarse en ambos forrajes que se incrementa a medida que las plantas maduran, resultando superior en la veza que en la avena para todos los estados de madurez. En la avena, el valor más alto correspondió a la fase de inicio del espigado, apreciándose diferencias significativas con el resto de los estados; estos resultados son inferiores a los obtenidos por Alfageme (1995) sobre gramíneas pratenses. En la veza, los resultados más elevados se apreciaron en la fase de plena floración, con una fracción lentamente degradable de 52,18%; por el contrario, no se aprecian diferencias entre la formación de botones florales e inicio de la floración,

siendo inferiores a los obtenidos por Salcedo y Sarmiento (1997) sobre alfalfa verde en similar estado de madurez. En las fases vegetativas no se apreciaron diferencias significativas.

Davidson *et al.* (1995) concluyen que las leguminosas (alfalfa y trébol rojo) tienen mayor ritmo de paso (0.15/h), mientras que el *Phleum pratense* es de 0.08/h para la MS. En el presente trabajo, el ritmo de degradación horaria manifiesta diferencias entre especies y estados de madurez, siendo superiores en la veza, sobre todo en las primeras fases, para descender en las de inicio de floración y plena floración; el ritmo de degradación horaria es semejante al obtenido por Salcedo y Sarmiento (1977) en alfalfa cuando ésta se encuentra en el estado de inicio de los botones florales. Por el contrario, la avena mostró mayor homogeneidad a lo largo de los muestreos, puesto que desde las fases vegetativas hasta el inicio del espigado descendió 0,02 puntos. Los resultados del presente trabajo coinciden con los aportados por Alfageme (1995) en el inicio del espigado de gramíneas pratenses.

La degradabilidad efectiva de la MS fue superior en la leguminosa, con valores máximos en las fases vegetativas (67,14 y 65,73%) y mínimo en plena floración (60,74%). Los resultados en la fase de botones flores son coincidentes con los señalados por Salcedo y Sarmiento (1997) en alfalfa en el mismo estado de madurez. En la avena los valores más bajos se registraron al inicio del espigado (59,89%), inferiores a los obtenidos por Alfageme (1995) en gramíneas pratenses en el mismo estado de madurez.

Los resultados de la degradabilidad potencial de la MS fueron inferiores en la avena que en la veza (Tablas 6 y 7).

En las Tablas 6 y 7 figuran los parámetros degradativos de la proteína bruta de ambos forrajes, apreciándose diferencias entre ellos y sus diferentes estados de madurez.

La fracción soluble de la avena fue superior a la de la veza en todos los estados de madurez, coincidiendo los valores más altos en los estados vegetativos y disminución paulatina en las de inicio de encañado y espigado; este descenso podría deberse al incremento de pared celular en la planta. Para la avena los resultados aquí obtenidos son coincidentes con Salcedo (1998) en cebada cervecera al inicio del espigado e inferiores a los señalados por Alfageme (1995) y Amrane y Michalet-Doreau (1993) en raigrás italiano al inicio del espigado.

En el caso de la veza, en las etapas vegetativas se dieron los valores más altos de solubilidad de la proteína, superiores a los obtenidos por Amrane y Michalet-Doreau (1993) e inferiores a los de Salcedo y Sarmiento (1997) para alfalfa en el mismo estado vegetativo. A partir de las fases vegetativas se produjo una pérdida diaria de 0,054 puntos, algo menor que en el caso de la avena; posiblemente debido a la mayor

uniformidad del contenido en proteína de la veza. Los resultados aquí obtenidos son coincidentes con los señalados por Haj (1996) en henos de veza en plena floración.

La fracción lentamente degradable de la avena presenta valores más altos que en la veza y en ambos forrajes, los resultados obtenidos difieren en todos los estados de madurez a nivel de $P < 0,05$; por otro lado, estos valores son muy semejantes a los obtenidos por Haj (1996).

El ritmo de degradación horaria de la proteína fue más alto en la veza que en la avena y, en esta última en las etapas vegetativas. Por su parte, Haj (1996) aprecia un incremento significativo con la madurez de la veza hasta la fase de legumbres maduras (60% MS de grano).

La degradabilidad efectiva de la proteína fue superior en la gramínea (Tablas 6). Con respecto a ésta, los resultados difieren de los publicados por Salcedo (1998) en cebada al inicio del espigado y Amrane y Michalet-Doreau (1993) sobre raigrás italiano, y son semejantes a los del dactilo y raigrás inglés, pero inferiores al raigrás inglés en el inicio del espigado (Alfageme, 1995). La veza presentó valores más homogéneos en los diferentes estados de madurez, aunque sin diferencias significativas, posiblemente debido a que los contenidos de FAD y PB se mostraron muy parecidos en ellos. Estos resultados son semejantes a los de Amrane y Michalet-Doreau (1993) en alfalfa y a los de Salcedo y Sarmiento (1977), también de alfalfa, al inicio de botones florales; por contra son inferiores a los señalados por Haj (1996), aunque este autor utiliza una tasa de tránsito de 2,91%/h y en nuestro caso fue 6%/h. En cualquier caso, la degradabilidad potencial en la fase de plena floración es muy semejante a la señalada por Haj (1996).

El ARC (1980) recomienda una relación de 1,25 gr de Nitrógeno Degradable en Rumen por MJ de Energía Metabolizable (NDR/MJ) para optimizar la síntesis microbiana. Para las especies vegetales estudiadas y sus diferentes estados de madurez, los resultados figuran en la Tabla 8. En esta tabla se aprecia que el forraje correspondiente a los dos últimos estados de madurez considerados en este estudio para la avena son los más interesantes desde el punto de vista de la utilización de la proteína, por contra, las etapas vegetativas el contenido en proteína es muy elevado, superando las necesidades de los microorganismos ruminales y acumulándose el exceso en forma de amoníaco. Por este motivo, se sugiere la inclusión de harina de cebada como fuente de almidón rápidamente degradable al racionar vacas lecheras con este forraje.

TABLA 8

Nitrógeno Degradable en Rumen (NDR/MJ de EM) de ambos forrajes a distintos estados de madurez

Rumen Degradability Nitrogen (NDR/MJ) of both forages and maturity stages

Especie	Vegetativo (1)	Vegetativo (2)	Inicio Encañado	Encañado	Inicio Espigado
Avena	3,50	2,89	2,61	1,69	1,44
	Vegetativo (1)	Vegetativo (2)	Inicio Botones Florales	Inicio Floración	Plena Floración
Veza	3,21	3,07	3	2,70	2,80

En la veza los valores encontrados superan, en todos los estados de madurez considerados, a los recomendados por el ARC (1980), lo que está originado por un desequilibrio de la relación Proteína Bruta/Energía.

CONCLUSIONES

En los primeros estados de vegetación la avena presenta un contenido en proteína bruta alto, pero a partir del encañado el descenso es muy grande; por el contrario, la materia seca es baja, al igual que la veza. El descenso en la concentración mineral es más acusado en la avena con la madurez de la planta.

La veza presenta un contenido en proteína bruta más uniforme a lo largo de su ciclo de vegetación que la avena; por contra, las porporciones de fibra ácido y neutro detergente son más variables en la veza.

Los valores de la degradación ruminal mostraron una mayor proporción de proteína bruta soluble en la gramínea y menor degradabilidad efectiva de la misma en la leguminosa.

Los desequilibrios nutritivos de la relación NDR/MJ de EM fueron más manifiestos en la veza que en la avena, aunque en ambas especies la disminución va ligada a la madurez.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALFAGEME, A., 1995. Degradabilidad ruminal de tres gramíneas pratenses. Comunicación personal.
- AMELA, M.I.; MELINES, M.A.; SERES, E.; SANZ, E.; CIRIA, J.; LABORDE, H., 1996. Cultivo de centeno con fines pascícolas y forrajeros en tierras marginales en la provincia de Soria: II: Degradabilidad ruminal del centeno en distintos estados vegetativos. *Actas de la XXXVI R.C. de la SEEP.*, 205-207.
- AMRANE, R.; AND MICHALET-DOREAU, B., 1993. Effect of maturity stage of Italian rye grass and lucerne on ruminal nitrogen degradability. *Ann. Zootech.*, **42**, 31-37.
- A.R.C., 1980. *The nutrient requirements of ruminant livestock*. Lommonow Agric. Bur., Faruham Royal, (UK)
- CIRIA, J.; ALLUE, J. R.; MUÑOZ, G.; GOMARA, A.; ANDRES, C.; AMELA, M.I., 1996. Cultivo del centeno con fines pascícolas y forrajeros en tierras marginales de la provincia de Soria: I. Producción y composición química en distintos estados. *Actas de la XXXVI R.C. de la SEEP.*, 201-204.
- DAVIDSON, A.H.; CHERNEY, D.J.R.; VAN SOEST, P.J., 1995. Characterization of legume and grass residues following ruminal digestion. *J. Dairy Sci.*, **78(1)**, 272-273.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J., 1970. *Forage fiber analysis*. Ag. Handbook., N° 379, 1-12. Washington D.D. Ar.S. USDA. EEUU
- HAI, M., 1996. *Valor nutritivo en ovinos de henos de veza y veza-cereal*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 184 pp. Córdoba (España)
- IGLESIAS, I. 1987. Evaluación de leguminosas anuales de invierno para forraje. *Memoria CIAM (1986-87)*, 83-102. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Abegondo. A Coruña (España).
- MAFF, 1984. *Energy Allowances and feeding systems for ruminants*. Reference Book 443. Her Majesty's Stationary Office. London (UK).
- MAPA, 1993. *Anuario de Estadística Agraria*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España)
- MEHREZ, A.Z.; ØRSKOV, E.R., 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, **88**, 645-650.
- ØRSKOV, E.R.; McDONALD, Y., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, **92**, 499-503.
- RIVEROS, E.; ARGAMENTERIA, A., 1987. Métodos enzimáticos de predicción de la digestibilidad in vivo de la materia orgánica de forrajes. 1. Forrajes verdes. 2. Ensilados y pajas. *Avances en Producción Animal* 12-49.
- SALCEDO, G., 1998. Composición química y degradabilidad ruminal de la cebada cervecera utilizada como forraje. *Actas de la XXXVIII R.C. de la SEEP.*, 219-222.
- SALCEDO, G. y SARMIENTO, M., 1997. Degradabilidad ruminal de la alfalfa según el tipo de conservación. *Actas de la XXXVII R.C. de la SEEP.*, 463-468.
- SAS, 1985. *User's Guide: Statistics*, Version 5 Edition. SAS. Inst., Inc., Cary, NC.
- TREVIÑO, J.; HERNANDEZ, Mª T.; CABALLERO, R., 1977. Estudio de la composición mineral de la veza común (*Vicia sativa* L.) y veza villosa (*Vicia villosa* Roth) en función del estado de madurez de la planta. *Pastos*, **7(1)**, 127-134.
- TREVIÑO, J.; CABALLERO, R.; GIL, J., 1979. Estudio comparado de la composición química, digestibilidad y valor energético de diferentes cultivares y poblaciones de veza. *Pastos*, **9(2)**, 140-149.

NUTRITIVE VALUE AND DEGRADABILITY OF VICIA SATIVA AND AVENA SATIVA

SUMMARY

During 1995 and 1996 the chemical composition and degradability of dry matter and protein of two winter forages, *Vicia sativa* L. cv. 'Filon' and *Avena sativa* L. cv. 'Prevision' in different stages their cycle until cutting for silage. *Avena* showed a lower protein content than *Vicia* in all the stages of growth. The highest percentage of neutral detergent fiber corresponds to *Avena*. The decrease in digestible organic matter runs parallel as it reaches the maturity stage, which, at the beginning of heading is 60.93% for *Avena* and 60.96% for *Vicia* at full flowering. Degrading parameters in dry matter and protein differ between species, these being 59.89% and 76.98% for oat and 60.74% and 68.53% for vetch, respectively. It has been observed that there is a relation between protein content and acid detergent fiber with respect to dry matter and protein, as well as between effective degradability of both species. The addition of a carbohydrate which ferments easily is recommended when these types of fodder are used, above all, in milking cows diets, in the early vegetative stages.

Key words: Chemical composition, degradability *in sacco*, fresh forage, maturity stage.