

# Composición química, características de fermentación, ingestión y digestibilidad de distintos forrajes conservados de alfalfa en corderos

JOSÉ PEDRO GÓMEZ BALLESTEROS

Instituto de Alimentación y Productividad Animal. C.S.I.C. Madrid

## RESUMEN

*Se han estudiado las características de conservación, ingestión y digestibilidad en corderos mantenidos en jaulas metabólicas, de ocho forrajes conservados por distintos sistemas (congelado, henificado y ensilado) procedentes todos ellos de una misma parcela de alfalfa de segundo año, variedad "du Puits".*

*La composición químico-bromatológica y características de conservación han sido notablemente influidas por la máquina de corte, sobre todo en los forrajes ensilados en trozos pequeños, siendo en este caso los valores del pH, nitrógeno amoniacal y ácidos grasos volátiles totales menores, a la vez que las proporciones de ácido láctico aumentaron con relación a las obtenidas en los ensilados en trozos largos.*

*De los conservadores empleados es el kofasil el que ha influido más directamente sobre las características de fermentación (tabla núm. 5).*

*La máquina de recolección y troceado del forraje ha tenido una influencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ) sobre la ingestión de los ensilados. Los cortados en trozos cortos han sido ingeridos en mayor cantidad (una media de 55,9 g. s.s./Kg./P.V.<sup>0.75</sup>/día) que los de trozos largos (una media de 41,5 g. s.s./Kg./P.V.<sup>0.75</sup>/día), lo que representa un incremento del 23,7 %. Los conservadores empleados no han tenido una influencia clara sobre estos resultados.*

*No se ha encontrado ninguna correlación entre la máquina de corte y la digestibilidad de la sustancia seca, sustancia orgánica, proteína bruta y fibra bruta.*

*La disminución en la digestibilidad de la sustancia seca y sustancia orgánica originada por la conservación ha sido más pequeña en los*

*forrajes ensilados en trozos cortos que en los de trozos largos, aunque las diferencias encontradas no fueron significativas.*

*Como en el caso de la ingestión tampoco aparece claro el efecto de los conservadores sobre estos resultados.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista nutricional los forrajes se caracterizan por su valor nutritivo (valor energético, tanto por ciento de sustancias nitrogenadas, minerales, etc.) y por su nivel de ingestión, es decir, la cantidad ingerida voluntariamente por el animal cuando se le administra el forraje "ad libitum". Estos dos parámetros dependen, sobre todo, de la composición morfológica y química de la planta en el momento de su recolección cuando se trata de forrajes verdes; sin embargo, cuando los forrajes son conservados otros factores aparte de aquéllos influyen muy notablemente sobre su valor nutritivo final, tales como la edad de la planta, la especie o variedad, el número de ciclo vegetativo, el conservador empleado, la técnica de conservación, etc.; de tal forma que la totalidad de ellos originan variaciones importantes en su composición químico-bromatológica (GÓMEZ BALLESTEROS, 1974) y una disminución muy considerable en su ingestión al compararles con el forraje verde inicial que les dio origen, según demuestran los trabajos realizados por McCARRICK y col., 1965; WALDO, 1969; DEMARQUILLY y JARRIGE, 1970; DEMARQUILLY, 1973; GÓMEZ BALLESTEROS, 1974; disminución que no siempre va acompañada de modificaciones en su digestibilidad (McDONALD, 1966; DEMARQUILLY, 1970).

Numerosos autores han estudiado las modificaciones que se originan en la composición química y valor nutritivo de los forrajes conservados, ya sea por deshidratación a bajas temperaturas (entre menos 150° y 200° C) (DEMARQUILLY, 1970), henificación (DEMARQUILLY y JARRIGE, 1970) o ensilado (DEMARQUILLY, 1973; GÓMEZ BALLESTEROS, 1974), siendo los resultados obtenidos muy diferentes y a veces contradictorios.

Se ha pretendido explicar estos fenómenos por las características propias del forraje conservado: tanto por ciento de sustancia seca (THOMAS y col., 1971), ácidos grasos volátiles (GOATCHER y CHURCH, 1970), etc.; así como por las técnicas de conservación (McDONALD y col., 1965-66), con o sin conservador (DIJKSTRA, 1957), con o sin prehenificación (HARRIS y RAYMOND, 1963), el tipo de fermentación que se origina en el silo —fermentación fría o caliente— (BROWN y KERR, 1965), etc., no estando hasta la fecha perfectamente aclarado.

En cualquiera de los casos, parece claro que la ingestión de forrajes conservados por los rumiantes es siempre menor cuando se les administra este ensilado que en verde o el heno correspondiente, y que esta aumenta cuando el forraje se somete a una desecación previa (ensilado prehenificado) antes de ser colocado en el silo.

Ya que estos problemas son de gran interés, desde el punto de vista de conocer una mejor utilización de los forrajes en la alimentación de los rumiantes, dado el carácter estacional de aquellos, es por lo que hemos estudiado las modificaciones que se producen en la composición químico-bromatológica, características de fermentación y valor nutritivo de una alfalfa variedad "du

Puits" de primer ciclo, henificada y ensilada con distintos conservadores (ácido fórmico, kofasil [\*], sol, ventilación) comparando los resultados con los obtenidos en la alfalfa verde que les dio origen.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. *Animales*

Se han utilizado ocho corderos castrados, dos de ellos provistos de una fístula ruminal, de raza Texel, de dos a tres años de edad y con un peso medio de 75 kilogramos.

Estos animales eran propiedad del "Departement de Fourrages" del Centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires (I.N.R.A.) de Theix (Francia), donde se han realizado los experimentos.

Se agruparon en dos lotes de seis y dos animales para los ensayos de ingestión, digestibilidad y toma de muestras del líquido del rumen, respectivamente. A todos ellos se les mantuvo en jaulas de digestibilidad durante todo el tiempo que duraron los ensayos, administrándoles el forraje "ad libitum" en dos comidas por día, a las 8 y 17 horas, respectivamente, siendo los residuos estimados entre el 10-15 % y retirados cada mañana antes de la administración de la primera comida.

### 2.2. *Silos, forrajes y conservadores*

Este estudio ha sido realizado en silos experimentales de 4 m.<sup>3</sup> de capacidad (aproximadamente 3.000 kg. de forraje verde) revestidos interiormente de una película de caucho sintético.

Los forrajes, procedentes de una parcela de alfalfa de segundo año variedad "du Puits", propiedad del Centre d'Etude et d'Experimentation de Machine Agricole de Montaldre, Departement de Varennes sur Allier (Francia), se segaron a principio de floración (primer ciclo) a 3-4 cm. del suelo, con una máquina de tambor de cuchillas (Tipo New Holland) que permite fraccionarlos en trozos cortos (1-2 cm.) y con una máquina de rejilla (tipo Kühn) que permite fraccionarlos en trozos largos (15-20 cm.) con el fin de comparar la posible influencia que la máquina de corte pudiera tener sobre las características de fermentación.

Las condiciones de recolección y composición químico-bromatológica en el momento de la siega se detallan en la tabla número 1.

El forraje, después de recolectado, parte se congeló a  $-40^{\circ}\text{C}$  en bloques de  $90 \times 50$  cm. (forraje verde congelado), parte se mantuvo sobre el terreno durante cuarenta y ocho horas a la acción directa del sol, siendo a continuación sometido a ventilación forzada en una cámara a  $+5^{\circ}\text{C}$  hasta su acabado (85-86 % de sustancia seca) (forraje henificado) y parte se ensiló, directamente en los silos anteriormente reseñados, añadiendo como conservadores el ácido fórmico, a la dosis de 4 l/Tm. de sustancia fresca de una dilución en agua

(\*) Kofasil. Producto comercial compuesto por: 12,5 % de nitrito sódico; 30,0 % formiato cálcico; 21,0 % sacarosa.

TABLA NUM. 1

CONDICIONES DE RECOLECCION Y COMPOSICION QUIMICO-BROMATOLOGICA DEL FORRAJE VERDE  
EN EL MOMENTO DE LA SIEGA

Especie y variedad	Número de ciclo	Estado vegetativo	Máquina de recolección	S. S.	(% de la S. S.)		
					Proteína bruta	Fibra bruta	Cenizas brutas
Alfalfa "du Puits"	1.º	Principio de floración	T. de c. (*) Rejilla tipo Kühn	21,5	19,5	27,9	8,6

(\*) Tambor de cuchillas.

TABLA NUM. 2

TRATAMIENTO Y DOSIS EMPLEADAS EN LOS FORRAJES CONSERVADOS DE ALFALFA "DU PUIITS" DE PRIMER CICLO

TRATAMIENTO	Conservador	Dosis	Troceado	Producción de vacío
Congelado ... ..	Frío	— 4° C	Corto	No
Ensilado directo ... ..	Kofasil	7 Kg/Tm. (s. fresca)	Largo	Sí
Ensilado directo ... ..	Ac. fórmico	4 l/Tm. (s. fresca)	Largo	Sí
Ensilado henificado ... ..	Sol + ventil.	24 h. + 5° C	Largo	Sí
Ensilado directo ... ..	Kofasil	7 kg/Tm. (s. fresca)	Corto	Sí
Ensilado directo ... ..	Ac. fórmico	4 l/Tm. (s. fresca)	Corto	Sí
Ensilado henificado ... ..	Sol + ventil.	24 h. + 5° C	Corto	Sí
Henificado ... ..	Sol + ventil.	48 h. + 5° C	Corto	No

al 5 % del producto comercial puro, y el kofasil a la dosis de 7 Kg/Tm. de sustancia fresca, o indirectamente después de permanecer el forraje en el terreno veinticuatro horas a la acción del sol y ser sometido a ventilación forzada en cámara a + 5° C hasta, aproximadamente, el 40 % de sustancia seca (forrajes ensilados).

Los silos se cubrieron con una capa plástica colocando encima una capa de tierra de unos 15 cm., y sobre todo ello una chapa metálica de tal forma que se pueden considerar prácticamente herméticos.

En todos los silos antes de que se produjeran las fermentaciones se hizo el vacío por medio de una sonda introducida por la parte inferior, utilizando una potente bomba de vacío.

En la tabla número 2 se detallan los tratamientos y dosis empleadas en los forrajes conservados de alfalfa "du Puits" de primer ciclo.

### 2.3. Procedimiento experimental

En un lote de seis corderos castrados adultos de raza Texel mantenidos en jaulas de digestibilidad se determinó la ingestión y digestibilidad de los ocho forrajes orígenes de nuestros ensayos.

Los animales recibieron los forrajes "al libitum" en dos comidas por día a las 8 y 17 horas, siendo los residuos retirados cada mañana antes de la administración de la primera comida.

Los residuos se estimaron entre el 10-15 %.

Cada período de medida fue de seis días, precedido de un período pre-experimental de quince días, siguiendo el orden que se expone en la tabla número 3.

TABLA NUM. 3

#### ESQUEMA DE TRATAMIENTOS Y NOMENCLATURA

Forraje verde congelado	C.
Ensilado directo con kofasil y vacío (trozos largos)	K. L.
Ensilado directo con ácido fórmico y vacío (trozos largos)	F. L.
Ensilado prehenificado con vacío (trozos largos)	P. L.
Ensilado directo con kofasil y vacío (trozos cortos)	K. C.
Ensilado prehenificado con vacío (trozos cortos)	P. C.
Ensilado directo con ácido fórmico y vacío (trozos cortos)	F. C.
Heno	H.

Los animales se pesaron al principio y final de cada período experimental con la misma balanza y antes de la administración de la primera comida.

Los forrajes ensilados en trozos largos (15-20 cm.) fueron fraccionados a la salida del silo y antes de ser administrados a los animales en trozos más pequeños (1-2 cm.) con una máquina tambor de cuchillas tipo New Holland.

Los dos corderos fistulados estuvieron sometidos al mismo procedimiento experimental que los anteriores, tomando muestras del líquido del rumen dos veces en cada período experimental, a las 10 de la mañana de los días 3.º y 4.º del período.

## 2.4. *Análisis*

Las muestras representativas de los forrajes, verdes, al ser colocados en el silo, ofrecidos al animal, rehusados y de las heces correspondientes a cada período de medida de ingestión y digestibilidad fueron desecadas en estufa de aire forzado a 80° C durante veinticuatro horas, y posteriormente analizadas en el laboratorio con el fin de determinar la proteína bruta (método Kjeldahl), cenizas brutas (incineración a 550° C) y fibra bruta (método A.O.A.C., 1965).

En el jugo de los ensilados se ha determinado al principio y al final de cada período de media el pH con un pH-metro (Radiometer), el nitrógeno amoniacal (método Conway, 1957), el ácido láctico (método colorimétrico de Barker, 1957) y ácidos grasos volátiles por cromatografía de gases (método de Rigaut et Journet, 1970).

En el líquido del rumen proveniente de los dos corderos fistulados, se determinó el pH y los A.G.V. por los mismos métodos que los ensilados, y la acidez total por el método de Friedemann (1938).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. *Composición química*

En la tabla número 4 se expresan los resultados del análisis químico-bromatológico del forraje fresco, antes de ser sometido a los distintos tratamientos (F.F.) y del forraje conservado en el momento de ser administrado a los animales (F.C.) expresados en tanto por ciento de la sustancia seca.

A la vista de estos resultados hemos de señalar que las proporciones de sustancia seca de los forrajes verdes antes de ser sometidos a los distintos tratamientos, que oscilaron entre el 19,9 % y el 22,1 %, no fueron significativas, lo que nos indica que la máquina de corte y recolección del forraje no ha tenido ninguna influencia sobre el mismo, sin embargo, la disminución que aparece en los forrajes ensilados en trozos largos frente al forraje verde que les dio origen, aunque tampoco fueron significativas, sí son interesantes, ya que en los mismos ensilados en trozos cortos el efecto se invierte y en mayor proporción, lo que demuestra, coincidiendo con los resultados obtenidos por DULPHY y DEMARQUILLY (1973), que el troceado de forraje antes de ser colocado en el silo, permite, por una parte, liberar más rápidamente los jugos celulares, que constituyen el medio nutritivo de los microorganismos, y, por otra, favorecer la anaerobiosis.

Los conservadores empleados no parecen tener una influencia clara sobre estos resultados.

Las pérdidas encontradas en las distintas proporciones de proteína bruta de los forrajes conservados y que han oscilado entre el 7,0, 13,8 y  $17 \pm 5,3$  % según se trate de forraje henificado, congelado o ensilado no parecen estar influidas ni por el conservador empleado, aunque se observan mayores pérdidas en los ensilados con kofasil (20,5 %) que en los de ácido fórmico (15,6 %), ni por la máquina de recolección, a pesar de aparecer una ligera tendencia a incrementarse el tanto por ciento de proteína a la vez que disminuye el de fibra

TABLA NUM. 4

COMPOSICION QUIMICO-BROMATOLOGICA DE LOS FORRAJES CONSERVADOS DE ALFALFA "DU PUIITS" DE PRIMER CICLO ANTES DE SER CONSERVADA (F. F.) Y EN EL MOMENTO DE SER ADMINISTRADA A LOS ANIMALES (F. C.)

(% DE LA S. S.)

TRATAMIENTO	COMPOSICION QUIMICO-BROMATOLOGICA							
	Sustancia fresca		Proteína bruta		Fibra bruta		Cenizas frutas	
	F. F.	F. C.	F. F.	F. C.	F. F.	F. C.	F. F.	F. C.
C. ... ..	21,5	22,2	19,5	16,8	27,9	30,3	8,6	10,3
K. L. ... ..	21,6	21,2	19,7	15,3	26,9	31,0	9,3	12,0
F. L. ... ..	22,1	21,6	20,7	17,3	28,1	31,7	8,5	10,0
P. L. ... ..	22,1	38,8	20,6	16,7	29,6	31,3	8,5	11,5
K. C. ... ..	19,9	21,9	19,7	16,0	27,1	29,8	9,3	11,6
F. C. ... ..	21,5	22,2	20,1	17,0	28,7	31,5	8,5	11,7
P. C. ... ..	21,6	37,3	20,4	17,5	29,7	27,7	8,5	12,0
H. ... ..	21,8	85,9	20,0	18,6	28,0	28,5	8,9	11,4

F. F. = Forraje fresco.  
F. C. = Forraje conservado.

bruta en los ensilados recolectados y fraccionados en trozos cortos, no siendo significativas las diferencias encontradas.

Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por otros autores (DEMARQUILLY, 1973; GÓMEZ BALLESTEROS, 1974).

La ecuación de la recta de regresión  $y = 0,625x + 5,987 \pm 0,784$  ( $r = 0,345^{ns}$ ) para  $n = 6$  que liga el tanto por ciento de cenizas brutas de los ensilados (y) con el correspondiente a los forrajes verdes antes de ser colocados en el silo (x) demuestra no existir ninguna correlación entre ambas, lo que nos indica que la máquina de siega y recolección no tuvo ninguna influencia sobre los mismos; resultados que no concuerdan con los obtenidos por DULPHY y DEMARQUILLY, 1973, salvo como indican estos autores, no se produjera una contaminación del forraje con la tierra en el momento de su recolección.

### 3.2. Características de conservación

El pH de los distintos ensilados de alfalfa "du Puits" de primer ciclo osciló entre 4,42 y 5,20, cifras que se pueden considerar normales (tabla número 5).

No se observa ninguna significación entre los distintos pH, lo que nos indica que tanto los conservadores empleados como el distinto tamaño del troceado del forraje al ser colocado en el silo no influyeron en este sentido; resultados que están en contraposición con los obtenidos por otros autores (TUJAQUE, 1969; DEMARQUILLY, 1973).

De acuerdo con los resultados obtenidos por GÓMEZ BALLESTEROS (1974), el pH de los ensilados a los cuales no se añadió ningún conservador (ensilado prehenificado) son los que han presentado un valor más elevado (4,88 de media para  $n = 2$ ); no encontrándose, por otra parte, ninguna correlación entre éstos y las distintas proporciones de ácido láctico.

Independientemente del conservador empleado, las proporciones de ácido láctico son más elevadas en los ensilados cortados en trozos cortos que en los de trozos largos (65,45 de media frente a 52,93 g/Kg. de s.s.); siendo, por otra parte, en el primero de los casos menores los valores obtenidos en el N-amoniaco y ácido butírico lo que nos indica que la máquina de corte y recolección es un elemento muy importante de tener en cuenta a la hora de hacer el silo, pues el forraje cortado en trozos pequeños libera más fácilmente los jugos celulares, que constituyen el medio nutritivo de los microorganismos, lo que origina una mejor y más rápida implantación de la fermentación láctica con inhibición de la fermentación butírica y como consecuencia lógica, una mejor calidad del ensilado. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por otros autores que estudiaron la posible influencia que el troceado del forraje antes de ser colocado en el silo pudiera tener sobre las características de conservación de los mismos (GORDON y col., 1958; OLTJEN y col., 1969; DULPHY y DEMARQUILLY, 1973).

Parece ser que de los conservadores empleados es el kofasil el que ha influido más directamente y de una forma más manifiesta en las características de fermentación, pues en los ensilados a los cuales se añadió este conservador son los que han presentado las proporciones más elevadas de ácido lác-

TABLA NUM. 5

CARACTERISTICAS DEL JUGO DE LOS DISTINTOS ENSILADOS DE ALFALFA "DU PUIITS" DE PRIMER CICLO

TRATAMIENTO	pH	N-NH <sub>3</sub> (% S. S.)	Ac. láctico g/Kg. s.s.	ACIDOS GRASOS VOLATILES			Totales	Acidez total m.moles/ Kg. s. s.
				Acético	Propiónico	Butírico iso-butírico		
K. L. ....	4,02	0,29	85,80	30,49	2,42	—	32,91	540,90
F. L. ....	4,42	0,35	41,27	21,59	2,14	10,54	34,27	508,57
P. L. ....	5,20	0,34	31,74	11,86	—	1,47	13,33	214,40
K. C. ....	4,42	0,27	78,98	22,96	0,51	0,34	23,81	393,50
F. C. ....	4,47	0,32	49,66	30,30	3,74	8,50	42,54	652,20
P. C. ....	4,57	0,29	66,71	16,86	—	2,18	18,04	305,90

TABLA NUM. 6

VARIACIONES EN LA COMPOSICION DEL JUGO DEL RUMEN DE LOS CORDEROS, SEGUN LOS DISTINTOS FORRAJES CONSERVADOS DE ALFALFA "DU PUIITS" DE PRIMER CICLO ADMINISTRADOS

(Expresados en m.moles % y m.moles/l. de jugo)

DIETA	Número de animales	Horas después del pienso	pH	ACIDOS GRASOS VOLATILES				A. G. V. Totales m.moles/ de jugo
				Acético	Propiónico	Butírico iso-butírico	Valérico iso-valérico	
C. ....	2	2	6,35	69,63	22,06	7,08	0,92	117,86
K. L. ....	2	2	6,67	58,25	27,11	8,39	6,55	115,16
F. L. ....	2	2	6,60	59,10	22,45	13,10	5,32	100,34
P. L. ....	2	2	6,42	62,82	19,77	10,21	7,17	104,23
K. C. ....	2	2	6,42	63,42	21,97	12,27	2,32	69,67
F. C. ....	2	2	6,85	66,54	19,49	9,92	3,54	44,52
P. C. ....	2	2	6,92	67,16	19,81	10,20	2,74	53,64
H. ....	2	2	6,70	60,28	29,35	6,86	3,47	114,30

tico, así como la ausencia casi total de ácido butírico y una baja muy considerable en las proporciones de N-amoniaco, lo que nos indica que este conservador permite establecer las fermentaciones en el silo con más rapidez que el ácido fórmico, a la vez que favorece la fermentación láctica, al menos a las dosis empleadas.

Las distintas proporciones de ácidos grasos volátiles encontrados en los ensilados viene a ratificarnos lo anteriormente expuesto (tabla núm. 5), aunque las diferencias encontradas entre ellos no fueron significativas, tal vez debido al pequeño número de silos empleados.

### 3.3. *Características del líquido del rumen*

En la tabla número 6 se expresan las características del líquido del rumen de los corderos alimentados con cada uno de los distintos forrajes conservados de alfalfa "du Puits" del primer ciclo.

Los valores encontrados en el pH del licor ruminal que oscilaron entre 6,35 y 6,70, según se tratara de forraje verde congelado o heno, siendo la media de los seis ensilados de 6,64 son perfectamente normales para estos tipos de forrajes, no siendo las diferencias encontradas estadísticamente significativas. Tanto el conservador empleado en los distintos ensilados como el troceado del forraje antes de ser colocado en el silo no han tenido ninguna influencia clara sobre el pH del líquido del rumen.

No se han observado variaciones importantes en las distintas proporciones de A.G.V. del líquido del rumen, pues las diferencias encontradas no fueron significativas; sin embargo, independientemente del conservador empleado, si se comparan los resultados obtenidos en los ensilados cuyo forraje fue colocado en el silo cortado en trozos cortos con los correspondientes en trozos largos, se observa un aumento muy notable en estos con respecto a aquellos, aumento que por otra parte guarda una estrecha correlación relativa ( $r = -0,811$ ) significativa al 1 % ( $P < 0,01$ ) con la sustancia seca total ingerida, lo que nos indica la neta influencia que el troceado del forraje antes de ser colocado en el silo tiene sobre la ingestión y productos finales de la digestión.

Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por otros autores (WALDO y col., 1969; DULPHY y DEMARQUILLY, 1973).

La intensa correlación entre la cantidad de ácido butírico en la panza y en el ensilado, puesta en evidencia por LAMPILA (1968) y LANE, R., and LEONARD, A.J. (1965) no aparece en nuestros resultados.

En cualquiera de los casos, dado que la concentración de un ácido en la panza en un momento determinado depende de varios factores (GÓMEZ BALLESTEROS, 1974) y, por otra parte, la absorción de los mismos por la mucosa del rumen se realiza en proporciones diferentes según su concentración y pH como demostró hace algún tiempo GRAY (1948), a la vez que resulta muy difícil asegurar que las muestras obtenidas para el análisis sean representativas, es por lo que estos resultados deben tomarse con ciertas reservas.

### 3.4. *Ingestión*

Los resultados de ingestión de sustancia seca de los distintos forrajes conservados de alfalfa "du Puits" de primer ciclo expresadas en g. s.s./Kg./P.V./día y g. s.s./Kg./P.V.<sup>0.75</sup>/día se detallan en la tabla número 7.

TABLA NUM. 7

INGESTION DE SUSTANCIA SECA DE LOS DISTINTOS FORRAJES  
CONSERVADOS DE ALFALFA "DU PUIITS" DE PRIMER CICLO

(Media de seis corderos y seis días)

TRATAMIENTO	INGESTIONES	
	g. s. s./Kg. P. V./día	g. s. s./Kg. P. V. <sup>0.75</sup> /día
C. ....	26,6	76,4
K. L. ....	14,3	44,0
F. L. ....	16,6	50,9
P. L. ....	13,2	40,5
K. C. ....	17,8	56,0
F. C. ....	17,0	53,4
P. C. ....	18,6	58,2
H. ....	21,3	62,7

Estos resultados demuestran que independientemente del tanto por ciento de sustancia seca del forraje inicial los procesos de henificación y ensilado, cualquiera que sea el conservador empleado, disminuye muy considerablemente la ingestión de s.s. en corderos con respecto al forraje verde que les dio origen: resultados que están acordes con los obtenidos por la mayoría de los investigadores (GORDON, 1963; WALDO y col., 1969; DEMARQUILLY, 1973; GÓMEZ BALLESTEROS, 1974).

Independientemente del conservador empleado, el troceado del forraje antes de ser colocado en el silo ha tenido una influencia muy clara y altamente significativa sobre la ingestión de los ensilados. Los ensilados cortados en trozos pequeños han sido ingeridos en mayor cantidad que los de trozos largos (una media de 55,9 g.s.s./Kg. P.V. <sup>0.75</sup>/día para los ensilados en trozos cortos frente a 45,1 para los de trozos largos), lo que nos indica la notable importancia que la máquina de cortar forraje tiene sobre este aspecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos por WALDO y col. (1969), parece ser que es el ácido fórmico el conservador que mejora más ostensiblemente la ingestión de los ensilados cortados en trozos largos, ya que según nuestros resultados (tabla 7) la ingestión de este ensilado fue de 50,9 g.s.s./Kg. P.V. <sup>0.75</sup>/día frente a 40,5 para el mismo ensilado sin conservador (ensilado prehenificado), lo que representa un incremento del 25,8%; sin embargo, cuando el forraje fue cortado en trozos pequeños los términos se invierten y es el ensilado al cual no se añadió conservador el que presenta los niveles más altos de ingestión (58,2 g.s.s./Kg. P. V. <sup>0.75</sup>/día). La explicación de este fenómeno puede recaer en el hecho por el cual al ser cortado el forraje en trozos más pequeños permite liberar más rápidamente los jugos celulares, lo que acarrea una mejor y más rápida implantación de la fermentación láctica con inhibición de la fermentación butírica, enmascarándose, por tanto, la acción del conservador, cosa que por otra parte puede apreciarse perfectamente en los ensilados a los cuales se añadió el forraje cortado en trozos largos (tabla núm. 5).

El estudio estadístico de estos resultados (análisis de la varianza) nos da un valor del test  $F = 6,3589$  altamente significativo ( $P < 0,01$ ) para cinco grados de libertad debido a los corderos, lo que nos indica la notable influencia que sobre estos resultados han tenido los animales.

Tanto el ácido acético, metabolito esencial en la degradación de los hidratos de carbono, como los restantes ácidos grasos volátiles procedentes de los ensilados y que según algunos autores (SINKIN y col., 1965; CLIFTON, 1970, etcétera) serían los responsables de la disminución de la ingestión de los mismos, no parece tener aquí ese claro efecto negativo, ya que las diferencias encontradas en todos ellos no fueron significativas. Tampoco se ha encontrado ninguna correlación entre la ingestión de sustancia seca de los distintos ensilados y las características de conservación de los mismos (pH, amoniaco, etc.), siendo esto debido al pequeño número dado.

### 3.5. Digestibilidad

Los resultados de digestibilidad de la sustancia seca (D.S.S.), sustancia orgánica (D.S.O.), proteína bruta (D.P.B.) y fibra bruta (D.F.B.), así como el valor nutritivo de los distintos forrajes expresados en unidades forrajeras (U.F.), se detallan en la tabla número 8.

TABLA NUM. 8

DIGESTIBILIDAD DE LA SUSTANCIA SECA (D. S. S.), SUSTANCIA ORGÁNICA (D. S. O.), PROTEÍNA BRUTA (D. P. B.), FIBRA BRUTA (D. F. B.) Y VALOR NUTRITIVO EN UNIDADES FORRAJERAS (U. F.) DE LOS DISTINTOS FORRAJES CONSERVADOS DE ALFALFA "DU PUIITS" DE PRIMER CICLO

(Media de seis corderos y seis días)

Tratamiento	DIGESTIBILIDADES				
	(% de la S.S.)				
	D.S.S.	D.S.O.	D.P.B.	D.F.B.	U.F.
C. ....	56,4	58,3	69,3	42,5	0,48
K.L. ....	58,6	60,9	69,3	47,6	0,50
F.L. ....	60,3	62,7	72,2	50,7	0,57
P.L. ....	61,7	64,0	72,6	53,3	0,58
K.C. ....	58,1	60,5	71,5	50,2	0,51
F.C. ....	57,4	61,3	69,8	49,7	0,52
P.C. ....	59,3	61,8	70,6	48,7	0,53
H. ....	63,2	64,1	65,1	43,6	0,54

Estos resultados indican que la máquina de recolección y cortado del forraje antes de ser colocado en el silo no ha tenido ninguna influencia sobre los valores obtenidos en las digestibilidades de los distintos componentes, si bien se observa una ligera disminución de 0,5, 2,4 y 2,9 puntos en la D.S.S. de los ensilados con kofasil, ácido fórmico y prehenificado en trozos cortos con respecto a los mismos en trozos largos. Las diferencias encontradas no fueron significativas.

La misma tónica sigue las digestibilidades de la sustancia orgánica, proteína bruta y fibra bruta.

Las características de fermentación descritas anteriormente no han sido las responsables de estas ligeras variaciones en la digestibilidad, ya que no

se ha encontrado ninguna correlación entre ellas y las distintas digestibilidades.

Tampoco aparece claro el efecto de los distintos conservadores, si bien se observa una ligera disminución de 1,3 y 1,6 puntos en los ensilados con kofasil y ácido fórmico con respecto a los mismos sin conservador (ensilados prehenificados).

El notable incremento de la digestibilidad de la s.s. del heno con respecto a los ensilados (4,1 punto de media) a pesar de su mayor ingestión (tabla número 7), es perfectamente lógico si se tiene en cuenta el hecho apuntado por GÓMEZ BALLESTEROS (1974), por el cual la velocidad de paso del heno, medida por el tiempo medio de retención (T.M.R.) es significativamente menor ( $P < 0,01$ ) que el resto de los forrajes conservados, ya que el ataque de los microorganismos del rumen se realiza más lentamente en aquél.

El estudio estadístico de estos resultados (análisis de la varianza) da un valor del test  $F = 17,5108$  debido a los forrajes muy significativo para 7 grados de libertad.

El valor alimenticio expresado en unidades forrajeras (U.F.) no ha sido significativamente diferente en los distintos forrajes conservados, cosa lógica, dado que la digestibilidad de la sustancia orgánica y las proporciones en sustancia orgánica no digestible dieron valores muy similares.

## AGRADECIMIENTO

El autor agradece al Director del Centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires (I.N.R.A. de Theix, Francia) las facilidades dadas para la realización del trabajo.

Igualmente agradece al doctor C. Demarquilly la constante ayuda prestada durante el desarrollo del mismo.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) BARKER, J., 1957: *Methods in enzymology*. Vol. III, 241.
- (2) BROWN, W.O., and KERR, J.A.M., 1965: *J. Agric. Sci.*, 64-135.
- (3) CLIFTON, A., and McLoughlin, C.L., 1970: *J. Dairy Sci.*, 53-1.058.
- (4) DEMARQUILLY, C., et JARRIGE, R., 1970: *Proceedings of the XI Inter. Grass. Congr.*
- (5) DEMARQUILLY, C., 1970: *Ann. Zootech.*, 19-45.
- (6) DEMARQUILLY, C., 1973: *Ann. Zootech.*, 22-1.
- (7) DIJKSTRA, N.D., 1957: *Nethere J. Agric. Sci.*, 5-271.
- (8) DULPHY, J. P., et DEMARQUILLY, C., 1973: *Ann. Zootech.*, 22-199.
- (9) GOATHER, W.A., and CHURCH, D.C., 1970: *J. Anim. Sci.*, 30-784.
- (10) GÓMEZ BALLESTEROS, J.P., 1974: *Rev. Nutr. Animal*, vol. XII, nn. 3-4, 125-219.
- (11) GORDON, C.H.; MELIN, C.G.; WISEMANN, M.G.; IRWIN, H.M.; MCCALMONT, J.R., 1958: *J. Dairy Sci.*, 41, 1738.
- (12) HARRIS, C.F., and RAYMOND, W.F., 1963: *J. Brit. Grassl. Sci.*, 18-204.
- (13) LAMPILA, M., and LIONARD, A.J., 1965: *Brit. J. Nutr.*, 29-469.
- (14) LANC, R., and LIONARD, A.J., 1965: *Brit. J. Nutr.*, 29-469.
- (15) MCCARRICK, R.B.; POOLE, D.B., and MAQUINE, M.F., 1965: *Brit. J. Agric. Rev.*, 4-135.
- (16) McDONALD, P.; HENDERSON, A.R., and WHITENBURG, R., 1966: *J. Sci. Fd. Agric.*, 17-476.
- (17) OLTJEN, R.R.; PUTMAN, P.A., and WILLIAMS, E.E., 1969: *J. Anim. Sci.*, 29-830.

- (18) RICAUD, J.; JOURNET, M., et FLECHET, J., 1970: *Methode de dosage des acides gras volatils dans le liquide du rumen*. Ann. Biol. Anim. Bioch. Bioph., 10-151.
- (19) TUJAQUE, F., 1969: *Facteur des variations des quantités d'ensilages ingerées*. Mémoires fin d'Erudes d'Ingenierie Agronomique, E.N.S.A. Montpellier.
- (20) SINKIS, J.; SUTLIE, J.W., and BOUMGARDT, B.R., 1965: J. Dairy Sci., 48-1.629.
- (21) WALDO, D.R.; SMITH, K.W.; WILLER, K.V., and MOORE, L.A., 1969: J. Dairy Sci., 52-1.609.

CHEMICAL COMPOSITION, CHARACTERISTICS OF FERMENTATION, INTAKE AND  
DIGESTIBILITY OF DIFFERENT CONSERVATED FORAGES OF LUCERNE  
ON SHEEP

SUMMARY

A comparative study was made on the characteristics of conservation, intake and digestibility on wether in metabolic cages offered eight stored forages conserved by different methods (freeze-d, hay and silage). The tree forages proceeded from the same plot of second year alfalfa variety "du Puits".

The composition and conservation characteristics have been clearly influenced by the cut machine and above all the forages cut in small pieces. In this case, pH, ammonium N and total volatile fatty acids (T.V.F.A.) decreased and lactic acid increases in relationship with longer pieces.

In the conservators employed Kofasil is which has shown the best results.

The machine to crop and cut the forages showed a clear influence ( $P < 0,01$ ) on the intake of the silages. The silages cut in small pieces have been intaked in most quantity (55,9 gr/dry matter/Kg live weight/day average) than the long pieces (45, 1 gr/dry matter/Kg live weight/day average). This seems an increase of 23,7 %.

The conservators employed had not a clear influence on this results.

No correlation can be drawn between the cut-machine and dry matter, organic matter, crude protein and crude fibre digestibility.

The results show that the decrease of the digestibility of the dry matter and organic matter due to the conservation has been significantly lower in silaged forages in small pieces than in those in big pieces, although there was no significant difference between treatments.