

DIGESTIBILIDAD Y VALOR NUTRITIVO DE LA PAJA DE ALHOLVAS (*TRIGONELLA FOENUM GRAECUM*, L.)

Por J. R. Guedas
y E. Zorita.

Como continuación de nuestros estudios sobre pajas de leguminosas^{5,7} en el presente trabajo se determina la digestibilidad y valor nutritivo de la paja de alholvas (*Trigonella foenum graecum*, L.) que en algunas zonas de nuestro país tiene una cierta importancia en la alimentación del ganado.

La alholva es una leguminosa anual originaria de Asia Occidental (Persia, Asia Menor, Irak, etc.) donde es espontánea, habiendo sido apreciada como planta forrajera por los persas, árabes, griegos y egipcios. Se cultiva principalmente en los países mediterráneos bien para grano bien para su consumo como forraje verde o henificado.

Las semillas y la planta en general presentan un olor aromático característico debido a un aceite esencial que se puede transmitir a los productos (carne y leche) de los animales que los consumen. Por este motivo es aconsejable suprimir el suministro de esta leguminosa unas semanas antes del sacrificio, estando contraindicado su uso en la producción láctea.

El ganado consume en general, con avidez, tanto las semillas como la planta fresca o desecada como heno o paja, siendo especialmente apetecidos por las especies ovina y caprina.

Según el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola¹ en la Campaña 1969-70 la superficie de alholvas para grano sembrada en España fue de 6.811 Has., con una producción de 59.128 Qm. de semillas y 86.814 Qm. de paja.

Las provincias que figuran a la cabeza en el cultivo de esta leguminosa son Burgos, con una superficie cultivada de 4.000 Has. y una producción de 28.000 Qm. y 52.000 Qm. de grano y paja respectivamente, seguida de Navarra con una extensión de 1.300 Has. y una producción de 16.606 Qm. de grano y 16.737 Qm. de paja, lo que equivale entre ambas provincias al 75 % y 78 % del total de la producción

de semilla y paja. En cantidades menores es también cultivada en Alava, Palencia, Logroño, Santander y León.

La paja de alholvas o fenogreco está formada por los tallos, hojas y vainas secas trituradas mediante la trilla llevada a cabo para la obtención de las semillas.

MATERIAL Y METODOS

La paja empleada en este experimento fue adquirida en Briviesca (Burgos) procedente de la trilla de alholvas cultivadas para grano y presentando el olor característico de esta especie botánica a que antes hemos hecho referencia. Homogeneizada convenientemente se procedió a la toma de muestras, en las que, una vez molidas con molino de laboratorio provisto de malla de 1 mm, se hicieron las determinaciones químicas pertinentes. Muestras paralelas sin moler se usaron para la determinación de humedad en el momento de iniciar la prueba experimental.

Se utilizaron cinco corderos machos, castrados, de raza churra, de 7-8 meses de edad. Las jaulas metabólicas y el sistema de recogida de heces utilizados han sido descritos en anteriores trabajos.^{3, 5}

Previamente a la introducción de los corderos en las jaulas se les suministró paja durante una semana, con lo que se estableció el nivel de ingestión.

Los animales permanecieron en las jaulas metabólicas 20 días, tiempo de duración del experimento. La recogida de heces se llevó a cabo durante los 10 últimos días, que constituyeron el período de colección.

La cantidad de paja administrada por animal y día fue de 600 gramos dividida en dos tomas iguales que se suministraban a las 9 y 16 horas. Los animales tuvieron siempre agua a su disposición.

La metodología de recogida y preparación de heces, así como las técnicas seguidas en las determinaciones analíticas, fueron las mismas utilizadas en anteriores trabajos^{3, 5}.

Para la determinación de la energía bruta de la paja y heces se dispuso de una bomba calorimétrica adiabática IKA de la firma Janke Kunkel.

La energía metabolizable no se determinó experimentalmente, sino que se calculó aplicando la ecuación de regresión utilizada por NEHIRING⁴ basada en el contenido del alimento en principios digestibles.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I se indica la composición química de la paja de alholvas utilizada en este trabajo. El contenido en proteína bruta (10 %) es semejante al obtenido por nosotros para la paja de garbanzos y superior al de las ocho pajas de leguminosas restantes de nuestro anterior trabajo sobre este tema.⁷

El contenido en fibra bruta (35,1 %) si bien es elevado, como corresponde a un producto de este tipo, sin embargo es inferior a la fibra bruta de ocho de las nueve

TABLA I
Composición química de la paja de alholvas

	En % de sustancia fresca	En % de sustancia seca
Humedad	12,7	—
Cenizas	9,4	10,8
S. Orgánica	77,9	89,2
Proteína bruta	8,7	10,0
Grasa bruta	1,9	2,2
Fibra bruta	30,7	35,1
Extractivos libres de N.	36,6	41,9

pajas de leguminosas analizadas por nosotros anteriormente. Solamente en la paja de yeros (31,5 %) obtuvimos porcentajes más bajos.

Los extractivos libres de nitrógeno, sustancia orgánica y cenizas, como era de esperar, figuran en cantidades semejantes a las de las otras pajas de leguminosas.

No hemos encontrado en la bibliografía consultada datos de composición química de la paja de alholvas con los que poder comparar nuestros propios resultados.

En la tabla II, se exponen los coeficientes de digestibilidad para los distintos nutrientes obtenidos en cada uno de los cinco corderos del experimento así como los valores medios con sus errores «standard».

TABLA II
Coeficientes de Digestibilidad aparente de la paja de alholvas

	S. S.	S. Orga.	G. B.	F. B.	P. B.	E. I. N.
Cordero n.º 1	56,9	59,1	34,1	45,7	57,7	71,9
Cordero n.º 2	54,2	56,8	28,5	42,7	56,9	70,0
Cordero n.º 3	55,9	58,0	38,0	43,9	62,4	69,8
Cordero n.º 4	51,6	54,1	29,9	38,2	58,9	67,5
Cordero n.º 5	55,0	57,5	34,1	42,6	60,7	70,4
Ø	54,7 ± 0,90 ¹	57,1 ± 0,83	32,9 ± 1,69	42,6 ± 1,23	59,3 ± 1,00	69,9 ± 0,71

(1) Error standard de la media ($S\bar{x}$)

La digestibilidad media de la proteína (59,3 %) es superior a la de ocho de las nueve pajas de leguminosas estudiadas por nosotros. Unicamente en la paja de garbanzos hallamos un coeficiente de digestibilidad para la proteína (64,5 %) superior al obtenido en el presente trabajo.

Para la sustancia orgánica se ha obtenido un coeficiente medio de digestibilidad de 57,1 análogo al encontrado en nuestras anteriores pruebas con diversas pajas de leguminosas y en general superior a los datos extranjeros publicados para otras pajas de leguminosas. Lo mismo puede decirse de la digestibilidad de la fibra bruta

(42,6) lo que indica, dentro de ciertas variaciones específicas, una gran semejanza de estos subproductos obtenidos del cultivo de leguminosas para grano.

La digestibilidad media de los extractivos libres de nitrógeno fue de 69,9 %, coeficiente relativamente alto teniendo en cuenta el elevado grado de lignificación de la planta en el momento de la recolección.

No hemos podido comparar nuestros resultados con los de otros autores debido a que en la bibliografía consultada no aparecen datos sobre digestibilidad de la paja de alholvas, lo que permite suponer que nuestras determinaciones experimentales sean tal vez las primeras llevadas a cabo con esta clase de paja.

En las tablas III y IV se recopilan los datos del contenido en energía digestible y metabolizable de la paja de alholvas expresados en kilocalorías por kg. de sustancia seca.

TABLA III

Energía digestible y metabolizable de la paja de alholvas en Kcal./Kg. de sustancia seca

Cordero	Energía digestible Kcal./Kg. S. S.	Energía metabolizable (*) Kcal./Kg. S. S.
1	2.383	1.953
2	2.266	1.874
3	2.323	1.925
4	2.173	1.796
5	2.298	1.905

(*) La energía metabolizable fue calculada mediante la ecuación de Nehrung.

TABLA IV

Valores energéticos medios de la paja de alholvas

Energía bruta Kcal./Kg. S. S.	Energía digestible Kcal./Kg. S. S.	Energía metabolizable Kcal./Kg. S. S.	Energía digest. en % de la E. bruta	Energía metabolizable en % de la E. digestible
4.222	2.289 ± 34	1.891 ± 50	54,21	82,61

El contenido en energía bruta de la paja de alholvas fue de 4.222 Kcal/Kg. de sustancia seca. La energía digestible fue por término medio de 2.289 Kcal./Kg. de sustancia seca que representa el 54,21 % de la energía bruta ingerida.

Para el cálculo de la energía metabolizable que, como hemos dicho, no se determinó experimentalmente, se aplicó la siguiente ecuación de regresión utilizada por NEHRING.⁴

$Y_1 = 4,08 X_1 + 9,31 X_2 + 3,09 X_3 + 3,82 X_4 \pm 50$ Kcal. en la que Y, representa el contenido en energía metabolizable y los factores X₁, X₂, X₃ y X₄ la proteína

digestible, la grasa digestible, la fibra digestible y los extractivos libres de nitrógeno digestibles respectivamente.

La energía metabolizable así calculada fue de 1.891 Kcal./Kg. de sustancia seca que corresponde al 82,61 % de la energía digestible.

De estos resultados se desprende que la paja de alholvas posee unos valores en energía bruta, digestible y metabolizable, muy semejantes a los obtenidos por OVEJERO⁵ en otras nueve pajas de leguminosas españolas. Este autor da unos valores extremos de energía digestible de 2.662 Kcal./Kg. para la paja de yeros y 2.042 Kcal./Kg. para la de habas con un valor medio para las nueve pajas por él estudiadas de 2.300 Kcal./Kg. de sustancia seca, valor éste prácticamente coincidente con las 2.289 Kcal./Kg. de sustancia seca halladas por nosotros para la de alholvas. Por otra parte nuestro valor de energía metabolizable de 1.891 Kcal./Kg. es solamente 78 Kcal. más bajo que el valor medio determinado por OVEJERO para las nueve pajas de leguminosas en las que obtuvo los valores extremos de 2.239 Kcal./Kg. (paja de yeros) y 1.710 Kcal./Kg. (paja de habas).

El contenido en energía digestible de la paja de alholvas es semejante al de alguno de los henos de la montaña leonesa estudiados por nosotros³ siendo su valor en energía metabolizable ligeramente inferior al de peor calidad.

A partir de los principios digestibles se han calculado el TDN, Unidades Almidón y Unidades Alimenticias empleando los métodos y factores normalmente aceptados y descritos en anteriores trabajos.⁷

En la tabla V se expone el valor nutritivo de la paja de alholvas desecada al aire (10 % de humedad) expresado en las distintas unidades de valoración.

TABLA V

Valor nutritivo de la paja de alholvas. 1.000 grs. de producto natural (90 % de sustancia seca) contienen:

T. D. N. grs.	U. Almidon	U. Alimenticias	Energía digestible Kcal.	Energía metaboli- zable Kcal.
466	0,277	0,433	2.060	1.701

De los resultados obtenidos, y comparando éstos con los de otras pajas de leguminosas estudiadas por nosotros, parece ser que la paja de alholvas tiene un valor nutritivo ligeramente superior a los de lentejas, almortas y habas consideradas en nuestro anterior trabajo como las de menor valor nutritivo de las estudiadas.

RESUMEN

Se ha llevado a cabo un experimento en el que se ha determinado la digestibilidad y valor energético de la paja de alholvas (*Trigonella foenum graecum L*) culti-

vada para grano. Se utilizaron cinco corderos de raza Churra que permanecieron en jaulas metabólicas durante 20 días de los que los 10 últimos correspondieron al período de colección. Cada animal recibió diariamente 600 grs. de paja.

Se obtuvieron los siguientes coeficientes de digestibilidad medios: 54,7; 57,1; 33,1; 42,6; 59,3 y 69,9 para la materia seca, materia orgánica, grasa bruta, fibra bruta, proteína bruta y materias extractivas libres de nitrógeno respectivamente.

En cuanto al valor energético se obtuvo un contenido en energía digestible de 2.289 Kcal./Kg. de sustancia seca, siendo la energía metabolizable de 1.891 Kcal./Kg. de sustancia seca. La energía metabolizable fue calculada mediante la ecuación de regresión de NEHRING.

A partir de los coeficientes de digestibilidad se han calculado el T. D. N., Unidades almidón y Unidades alimenticias. El valor nutritivo de la paja de alholvas es ligeramente superior a los obtenidos por nosotros en pajas de lentejas, almortas y habas.

RESUME

On a effectué un essai a fin de determiner la digestibilité et la valeur énergétique de la paille de fenugrec (*Trigonella foenum graecum*, L.) cultivé pour obtenir du grain. On a utilisé 5 moutons de race «Churra» maintenus dans des cages métaboliques pendant 20 jours (10 jours correspondaient à la période préalable et 10 jours à la période de la récolte). Chaque animal recevoit par jour 600 grs. de la paille.

Dans l'essai de digestibilité on obtint les coefficients de digestibilité moyens suivants: 54,7; 57,1; 33,1; 42,6; 59,3 et 69,9 pour la matière sèche, matière organique, extrait étheré, fibre brute, matières azotées totales et extractif non azoté respectivement.

Quant à la valeur énergétique, la paille de fenugrec a montré avoir une teneur de 2.289 Kcal d'énergie digestible par Kg. de matière sèche et 1.891 Kcal. d'énergie metabolisable par Kg. de matière sèche.

La teneur en énergie metabolisable on a calculé au moyen de l'équation de régression proposée par NEHRING.

D'après les coefficients de digestibilité on a déterminé les teneurs en TDN, unités d'amidon et unités fourragères nutritives.

La valeur nutritive de la paille de fenugrec peut être considérée légèrement supérieure à ceux que nous avons obtenus dans les pailles de lentilles, Lupins et fèves.

SUMMARY

It has been carried out on experiment with the aim of determining the digestibility and energy content of the straw of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*, L.) crops grown for seed. Five wether lambs of Churra breed were used Kept in meta-

bolic cages for 20 days (10 days for the previous and 10 for the collection period). The feed level was 600 grs daily of straw for each animal.

In the digestibility trial the following average coefficients of digestibility were obtained: dry matter $54,7 \pm 1,04$; organic matter, $57,1 \pm 0,83$; fat $33,1 \pm 1,72$, crude fiber, $42,6 \pm 1,22$; crude protein $59,3 \pm 0,96$ and the nitrogen free extract $69,9 \pm 0,71$.

The levels of energy were 2.289 ± 34 Kcal. digestible energy for Kg. dry matter and 1.891 ± 50 Kcal. metabolizable energy per Kg dry matter straw. The metabolizable energy content has been calculated with the use of the equation proposed by Nehringer.

Based on the coefficients of digestibility, the TDN, starch units and Scandinavian feed units were determined.

The nutritive value of the Fenugreek straw is higher than those obtained in our anterior trial with the lentil straw, chickling vetch straw and horse bean straw.

BIBLIOGRAFIA

1. ANUARIO ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. Campaña 1969;70. Ministerio de Agricultura. Secretaría General Técnica, Madrid.
2. FRANCO ANGELINI.—*Coltivazioni erbacee*. Vol. 2. Società Gráfica Roma-Roma.
3. GUEDAS, J. R. OVEJERO, F. J., ZORITA, E., CARPINTERO, C. y SUÁREZ, A. (1968).—Estudio sobre los henos de la Montaña Leonesa. II. Digestibilidad «in vivo» e «in vitro» y valoración energética. *An. Fac. Vet. de León*. Año XIV, n.º 14.
4. NEHRING, K., HOFFMANN, L., SCHIEGMANN, R. und JENTSCH, W. (1963) Die energetische Verwertung der Futterstoffe. 6 Mitteilung. *Arch. Tierernahr*, 13 Band, Heft 3, 193-213.
5. OVEJERO, F. J. (1967).—Energía digestible y metabolizable de las pajas de leguminosas en óvidos (tesis doctoral). *An. Fac. Vet. de León*, Año XIII, n.º 13.
6. PICCIONI, M.—*Diccionario de Alimentación Animal*. 3a. Edición. 1970. Editorial Acibar. Zaragoza. España.
7. ZORITA, E., CARPINTERO, C., GUEDAS, J. R., OVEJERO, F. J. y SUÁREZ, A. (1970).—Digestibilidad y valor nutritivo de las pajas de nueve leguminosas cultivadas para grano: Lentejas (*Lens esculenta* Moench), Algarrobas (*Vicia monanthos*, L.), Almortas (*Lathyrus sativus*, L.), Yeros (*Ervilia sativa*, Link), Véza (*Vicia sativa*, L.), Guisantes (*Pisum sativum*, L.), Garbanzos (*Cicer arietinum*, L.), Alubias (*Phaseolus vulgaris*, L.) y Habas (*Vicia faba*, L.). *Trabajos de la Estación Agrícola Experimental de León*, Vol. VII, 199-209.