

**DIGESTIBILIDAD Y VALOR NUTRITIVO
DE LAS PAJAS DE NUEVE LEGUMINOSAS CULTI-
VADAS PARA GRANO: LENTEJAS (*Lens esculenta*
Moench) ALGARROBAS (*Vicia monanthos*, L.), AL-
MORTAS (*Lathyrus sativus*, L) YEROS (*Ervilia sativa*,
Link), VEZA (*Vicia sativa*, L), GUISANTES (*Pisum sa-
tivum*, L.), GARBANZOS (*Cicer arietinum*, L.), ALU-
BIAS (*Phaseolus vulgaris*, L.) y HABAS (*Vicia
faba*, L)**

Por E. Zorita

C. Carpintero

J. R. Guedas

F. J. Ovejero

A. Suárez

Los experimentos de digestibilidad constituyen el tipo de investiga-
ción más empleado en el campo de la alimentación de los animales domés-
ticos y representan la base para establecer el grado de utilización por los
animales de los nutrientes, alimentos y raciones.

Desde hace aproximadamente cien años se han venido publicando en
el mundo resultados de pruebas de digestibilidad con los animales domés-
ticos, en un número que puede cifrarse en varias decenas de millares de
los que unos veinte se han realizado en nuestro país, todos ellos en los últi-
mos 15 años. En el libro de SCHNEIDER ¹⁵ «Feeds of the World, their diges-
tibility and composition» se recogen datos de unas once mil pruebas de
digestibilidad realizadas hasta 1945, sin que figure en la recopilación nin-
gún experimento realizado en España. Por todo ello es evidente que en
el campo de la alimentación animal pocas cosas son tan urgentes como re-
mediar esta laguna de información y compensar el retraso obteniendo
los datos de nuestros alimentos típicos. El recurso de tomar los datos de pu-
blicaciones extranjeras o calcularlos aplicando ecuaciones a los datos de
composición química, conducen con frecuencia a errores considerables,
especialmente para los alimentos voluminosos, y siempre a la inseguridad
de los resultados.

Las pajas de leguminosas están constituidas por los tallos, hojas y
vainas secos, triturados, y cortados en el proceso de trilla para la separa-

ción de las semillas. En la Campaña de 1967-68¹ se cultivaron en España, 868.005 Ha. de leguminosas para grano, con una producción total de paja de 880.212,5 Tm, de las que las nueve estudiadas por nosotros en este trabajo representan el 98 % del total.

Estas pajas se destinan íntegramente a la alimentación animal, fundamentalmente del ganado vacuno y lanar durante el período de estabulación invernal, siendo en su mayoría muy apreciadas por los ganaderos lo que origina una fuerte demanda y un precio considerable. Ello contribuye a explicar la constancia que se observa en la extensión dedicada a estos cultivos a pesar de los problemas que plantea la dificultad de su mecanización.

MATERIAL Y METODOS

Las nueve pajas fueron adquiridas directamente de los productores en zonas típicas de cultivo de las provincias de León, Zamora, Valladolid y Palencia correspondiendo a un año agrícola considerado como normal, realizándose en todos los casos un estudio botánico para cerciorarse de su pureza. A excepción de las alubias y habas, todas habían sido sometidas al proceso de trilla, teniendo los fragmentos una longitud máxima de unos cuatro centímetros aún cuando la longitud media estaba comprendida entre 1 y 2 cms. En las dos excepciones citadas los fragmentos eran mucho mayores (6-12 cms.) por no utilizarse el trillo para la separación de las semillas. Después de homogeneizar cuidadosamente la paja adquirida, se tomaron muestras representativas que, una vez molidas hasta pasar una malla de un milímetro, se pasaron al laboratorio para las determinaciones químicas. Muestras sin moler sirvieron para la determinación de humedad en el momento de realizarse las pruebas con animales.

Se utilizaron 14 corderos machos, castrados, de raza churra, en su segundo año de vida, adquiridos en la localidad de Villabaruz de Campos (Valladolid) utilizando jaulas metabólicas y realizándose la recogida de heces con bolsas adaptadas mediante arneses especiales tal y como ha sido descrito en trabajos anteriores (8-13). Se siguió el denominado método convencional para la determinación de la digestibilidad, administrando a los animales la paja durante un período de una semana, con anterioridad a su instalación en las jaulas, tanteando el nivel de consumo. Los experimentos propiamente dichos tuvieron una duración de 20 días durante los cuales los animales permanecieron en las jaulas. Cada prueba se dividió en dos períodos denominados previo y de colección, de 10 días cada uno. El alimento diario se dividió en dos partes iguales, suministrándose a los animales a las 9 y 16 horas. El agua estuvo siempre a disposición de los animales.

La cantidad de paja administrada por animal y día fue de 600 gramos, con dos excepciones: en la prueba con paja de algarrobas en que se administraron 650 gramos y en el caso de la paja de alubias en que la cantidad ofrecida fue de 800 gramos, a causa de la mayor apetecibilidad manifestada por este producto.

El número de animales utilizados para cada tipo de paja osciló entre 4 y 6 según se indica en la tabla II.

La recogida y preparación de las heces, así como los métodos analíticos seguidos para las determinaciones químicas, han sido descritos por nosotros en trabajos anteriores (8-13).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla I figuran los datos analíticos correspondientes a las muestras de las pajas de leguminosas estudiadas en este trabajo. Como era de esperar las cifras correspondientes a la fibra bruta, a la celulosa y a la lignina son elevadas. Por otra parte poseen un contenido en proteína bruta considerablemente superior al que normalmente presentan las pajas de cereales y que se asemeja al de algunos henos de prado, en especial a los segados tardíamente como es frecuente en nuestro país. Aun cuando existen diferencias en la composición, lo que más resalta es que estas diferencias no son acusadas.

En general puede apreciarse que los contenidos en proteína bruta obtenidos por nosotros son inferiores a los citados por REVUELTA¹⁴ para las mismas variedades de pajas. Los valores extremos indicados por este autor para la proteína son de 9,7 % para la paja de garbanzos y 17,3 % para la paja de almortas frente a un 6,7 % (paja de lentejas) y 9,9 % (paja de garbanzos) obtenidos por nosotros. Cabe destacar la gran diferencia para los porcentajes de proteína entre los señalados por este autor para las pajas de lentejas y almortas y los obtenidos por nosotros.

Los datos de contenido proteico para las pajas de leguminosas que figuran en las tablas de KELLNER y BECKER¹¹ si bien no coinciden exactamente con nuestros resultados se aproximan bastante a ellos, a excepción del correspondiente a la paja de lentejas para la que se señala un porcentaje de proteína bruta semejante al indicado por REVUELTA.

En cuanto a la fibra bruta las cifras señaladas por REVUELTA oscilan entre un 39,8 % para la paja de almortas y 47,9 % para la paja de garbanzos en tanto que en nuestros análisis hemos obtenido las cifras extremas de 31,5 para la paja de yeros y 44,2 para la de guisantes.

Los datos de composición de las pajas de leguminosas han sido recopilados recientemente⁴ y puede apreciarse en ellos una enorme amplitud de variación como era de esperar por tratarse de diferentes países, distintos mé-

TABLA I
Composición química de las pajas de leguminosas

Pajas	En % de sustancia fresca				En % de sustancia seca					
	Humedad	Cenizas	S. Orgánica	Prot.	Grasa	Fibra	MELN	Celulosa	Lignina	Pentosanas
Lentejas	7,3	8,5	91,5	6,7	3,2	43,0	38,5	33,8	10,4	20,0
Algarrobas	11,4	9,5	90,5	8,7	2,4	39,6	39,8	38,1	9,6	23,1
Almortas	9,9	13,4	86,6	8,1	3,3	40,3	34,8	35,4	8,9	21,6
Yeros	9,1	10,6	89,4	9,3	2,8	31,5	45,7	28,1	6,3	18,7
Veza	10,2	9,4	90,5	7,4	2,2	37,9	43,1	34,7	9,3	25,6
Guisantes	12,2	8,5	91,5	8,1	1,9	44,2	37,3	41,0	8,2	19,9
Garbanzos	13,3	8,1	91,9	9,9	1,9	36,9	43,2	34,4	8,8	18,5
Alubias	12,4	6,1	93,9	6,4	1,5	42,5	43,5	49,4	8,7	16,0
Habas	11,4	12,6	87,4	7,4	1,0	39,0	40,0	42,0	9,9	15,4

todos analíticos. diferentes suelos y métodos de cultivo y probablemente de diferentes variedades de plantas. Por todo ello serán siempre preferibles los datos obtenidos en el propio país y dentro de éste los correspondientes a la región de origen.

En cuanto a los componentes del material de sostén vegetal apenas existen datos en la bibliografía y los obtenidos por nosotros confirman una vez más las insuficiencias anejas al concepto de fibra bruta. No existe correlación entre el contenido de esta última y el grado de lignificación y sin embargo la lignina es mucho mejor predictor del valor nutritivo que la fibra bruta, la celulosa o las pentosanas.¹³ En un estudio posterior analizaremos el valor de las distintas determinaciones del material de sostén vegetal para la predicción del valor nutritivo utilizando los datos acumulados en nuestros estudios sobre alimentos voluminosos.

En la Tabla II figuran los coeficientes medios de digestibilidad obtenidos en nuestros experimentos para los distintos nutrientes así como para la materia seca y la materia orgánica. En dicha tabla se indican asimismo el número de animales utilizados y los errores «standard» de las medias obtenidas.

Sin duda los datos más importantes son los referentes a la digestibilidad de la materia orgánica, de la proteína y de la celulosa. Los datos referentes a la grasa carecen prácticamente de significación por el escaso porcentaje del extracto etéreo en todas las pajas y las conocidas fuentes de error inherentes tanto a la determinación química en alimentos y heces, que incluye a muchos pigmentos vegetales, como a la presencia de grasa metabólica en las heces. Los datos referentes a la fibra bruta y a los extractivos libres de nitrógeno reflejan claramente las insuficiencias de los métodos para su determinación y cálculo respectivamente. Como era de esperar los extractivos son digeridos en una proporción de aproximadamente el doble respecto a la fibra bruta. La digestibilidad de la celulosa tiene lugar a unos niveles notablemente superiores a los de la fibra, poniendo de manifiesto una vez más lo erróneo de asumir que esta última es una celulosa impura. En todo caso la digestibilidad de la celulosa es muy considerable, a pesar del elevado grado de lignificación alcanzado por las plantas y lo mismo puede decirse de las materias extractivas libres de nitrógeno.

Con objeto de realizar una rápida comparación con los resultados obtenidos por otros autores con alimentos de la misma denominación se ha confeccionado la Tabla III, en la cual solamente figuran las digestibilidades de la materia orgánica, la fibra bruta y la proteína bruta, las dos primeras por su mayor significación y la última por la importancia que tradicionalmente se ha dado a esta entidad en los alimentos groseros. Las digestibilidades de la celulosa no pueden ser comparadas porque no hay datos paralelos en la bibliografía.

TABLA II

Coeficientes medios de digestibilidad aparente de las pajas de leguminosas

PAJA	Núm. animales	S. seca	S. orgánica	Proteína	Grasa	Fibra	MELN	Celulosa
Lentejas	6	50,1 ± 0,8 *	53,6 ± 0,7	33,7 ± 1,3	60,1 ± 0,7	38,7 ± 0,7	73,4 ± 1,0	52,5 ± 1,1
Algarrobas	6	55,3 ± 0,3	58,7 ± 0,4	49,6 ± 1,2	53,5 ± 1,0	41,2 ± 0,5	78,4 ± 0,3	59,9 ± 0,6
Almortas	6	48,9 ± 0,4	55,1 ± 0,4	50,0 ± 1,7	34,7 ± 1,5	38,8 ± 1,1	77,3 ± 0,7	57,0 ± 0,7
Yeros	6	59,5 ± 0,6	66,2 ± 0,7	53,5 ± 0,9	48,4 ± 0,5	40,2 ± 1,4	87,8 ± 0,8	59,8 ± 0,8
Veza	4	53,1 ± 0,5	56,8 ± 0,6	43,0 ± 1,0	42,9 ± 1,9	34,0 ± 0,5	79,9 ± 0,7	55,7 ± 0,6
Guisantes	6	55,1 ± 0,6	600 ± 0,7	46,0 ± 1,1	6,0 ± 2,8	48,0 ± 1,0	79,9 ± 0,7	68,2 ± 0,7
Garbanzos	5	59,4 ± 0,1	61,6 ± 0,1	64,5 ± 0,6	37,0 ± 1,3	41,0 ± 1,3	79,6 ± 1,1	62,2 ± 0,1
Alubias	5	59,1 ± 0,3	61,0 ± 0,3	38,9 ± 1,1	30,6 ± 1,0	42,8 ± 0,4	82,2 ± 1,0	68,2 ± 0,6
Habas	5	51,1 ± 0,2	55,3 ± 0,4	38,3 ± 0,7	42,5 ± 1,5	35,6 ± 0,9	78,1 ± 0,4	61,1 ± 0,7

* ± Error standard de la media (\bar{Sx}).

TABLA III

Coeficientes de digestibilidad de las pajas de leguminosas obtenidas por diversos autores en experimentos con rumiantes

Paja	M.O.	P.B.	F.B.	Autores
Lentejas	49,3 51 53,6	48,9 49 33,7	40,8 42 38,7	KELLNER ¹⁰ D.L.G. ⁷ Datos propios.
Algarrobas	51,9 58,7	41,2 49,6	43,0 41,2	ZORITA y GONZÁLEZ 1960 ¹⁷ Datos propios.
Almortas	55,1	50,0	38,8	Datos propios.
Yeros	66,2	53,5	40,2	Datos propios.
Veza	45,1 48 56,8	45,6 47 43,0	40,1 42 34,0	KELLNER ¹⁰ . D. L. G. ⁷ Datos propios.
Guisantes	— 51 48,4 60,0	50 58 55,8 46,0	39 45 49,6 48,0	SCHNEIDER ¹⁵ . D. L. G. ⁷ HONCAMP <i>et al.</i> ⁹ Datos propios.
Garbanzos	43 61,6	40 64,5	40 41,0	SCHNEIDER ¹⁵ . Datos propios.
Alubias	61,7 61 62 61,0	53,6 65 54 38,9	50,8 52 51 42,8	WEISKE ¹⁶ D. L. G. ⁷ SCHNEIDER ¹⁵ . Datos propios.
Habas	52 55 51 55,3	47 49 49 38,3	41 43 41 35,6	SCHNEIDER ¹⁵ . KELLNER ¹⁰ . D. L. G. ⁷ Datos propios.

Resalta en primer lugar que, para algunas de las pajas, nuestras determinaciones de digestibilidad parecen ser las primeras, lo cual no es de extrañar por tratarse de cultivos propios de la zona mediterránea y dentro de ella más propios de nuestro país. En segundo lugar destaca el hecho de que la digestibilidad de la materia orgánica es en todos los casos más elevada en las muestras propias. Ello es debido a la alta digestibilidad de los extractivos y explica el relativamente elevado valor nutritivo de estos productos. En tercer lugar puede ponerse de manifiesto el hecho de la gran diversidad de los datos recogidos, aun cuando puede observarse una cierta homogeneidad en lo que respecta a la digestibilidad de la materia orgánica de las pajas de lentejas, alubias y habas. Sin embargo por lo que respecta a la proteína no se observa tal congruencia entre los resultados de diversos autores y lo mismo puede decirse respecto a la fibra bruta. Sobre las causas de esta variabilidad podría decirse lo mismo que hemos dicho al hablar de los datos de composición química. Tenemos la impresión además de que la climatología del año agrícola y el momento de la recolección juegan un papel importante respecto a la proteína y a la fibra. Ello explicaría por ejemplo las diferencias entre los datos para la paja de algarrobas, obtenidos en el mismo país.

Con el fin de facilitar la utilización de nuestros resultados experimentales en el racionamiento práctico se ha confeccionado la tabla IV en la que figura el valor nutritivo de las distintas pajas, expresado en T. D. N., unidades almidón, unidades alimenticias, energía digestible y energía metabolizable.

TABLA IV
Valor nutritivo de las pajas de leguminosas
1,000 grs de producto natural desecado al aire (90 % de sustancia seca)
contienen:

Pajas	T. D. N. grs.	U. Almidón	U. Alimenticias	Energía digestible Kcal.	Energía metabo- lizable Kcal.
Lentejas	463	0,231	0,322	2.028	1.680
Algarrobas	492	0,279	0,398	2.130	1.794
Almortas	442	0,226	0,325	1.938	1.587
Yeros	547	0,376	0,530	2.396	2.015
Veza	473	0,271	0,380	2.044	1.750
Guisantes	495	0,262	0,371	2.129	1.824
Garbanzos	517	0,319	0,463	2.226	1.889
Alubias	517	0,293	0,405	2.131	1.878
Habas.....	480	0,274	0,381	1.838	1.539

Para las tres primeras expresiones del valor alimenticio se han empleado los métodos y factores de cálculo ordinariamente aceptados en nuestro país (REVUELTA¹⁴). Sin embargo en el caso de las unidades alimenticias y las unidades almidón se consideró más correcto que emplear un coeficiente de productividad fijo para cada producto, realizar la corrección de acuerdo con el contenido en fibra bruta, siguiendo las normas internacionales para los alimentos groseros (en nuestro caso restando 0,58 unidades por cada 1 % de fibra bruta total presente en el alimento.³

Para el cálculo de la energía digestible y metabolizable se han tomado como base las determinaciones directas realizadas anteriormente por uno de nosotros (OVEJERO.¹³).

La comparación directa de los valores de la tabla IV con los señalados en otras publicaciones se ve dificultada por el hecho de que son variables los contenidos en humedad que se atribuyen a los distintos productos. No obstante puede afirmarse de un modo general que nuestras cifras son superiores sistemáticamente a las señaladas en la bibliografía ordinaria, aún cuando se hagan las comparaciones sobre una base común^{4, 12, 15, 7, 5}. En el caso de REVUELTA¹⁴ la comparación es aún más difícil debido a que en la obra de éste autor los valores no coinciden en las distintas tablas, pero también en este caso nuestros resultados son claramente favorables para los alimentos objeto de este trabajo.

Solamente en las tablas de SCHNEIDER¹⁵ la paja de alubias figura con un contenido en T. D. N. superior al calculado por nosotros.

Cualquiera que sea la unidad de medida empleada, queda de manifiesto que las pajas de yeros, garbanzos y alubias tienen el mayor valor nutritivo dentro del grupo en tanto que las pajas de lentejas, almortas y habas son inferiores. En todo caso el grupo es más homogéneo —en nuestras muestras— que lo que se esperaba y su valor nutritivo superior lo cual coincide con la experiencia centenaria de los ganaderos españoles.

RESUMEN

Se han realizado una serie de experimentos con el fin de determinar la digestibilidad de las pajas de las nueve leguminosas cultivadas para grano más comunes en nuestro país. Como animales experimentales se utilizaron corderos de raza churra mantenidos en jaulas metabólicas durante un período de 20 días de los cuales 10 correspondieron al período previo y 10 al período de colección. En cada prueba se utilizaron de 4 a 6 animales. El nivel de ingestión osciló entre 600 y 800 grs. de paja por animal y día.

Se han determinado los coeficientes de digestibilidad para la materia seca, materia orgánica, proteína, grasa, fibra, extractivos libres de nitrógeno y celulosa y los resultados son discutidos y comparados con los que

figuran en la bibliografía. En general los coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica son superiores a los señalados por otros autores.

A partir de los resultados experimentales se han calculado el T. D. N., las unidades alimenticias y las unidades almidón de las nueve pajas estudiadas. La energía digestible y energía metabolizable fueron determinadas experimentalmente con anterioridad en nuestro laboratorio. Todas estas medidas del valor nutritivo han resultado superiores a las que figuran en la bibliografía y explican el aprecio de los ganaderos españoles por estos productos.

RESUME

On a effectué une série d'expériences à fin de déterminer la digestibilité de la paille des neuf plus communes légumineuses cultivées pour obtenir du grain dans notre pays. Comme animaux d'expérience on a utilisé des agneaux de race «churra» maintenus dans des cages métaboliques pendant une période de 20 jours, dont 10 correspondaient à la période préalable et 10 à la période de la récolte. Dans chaque preuve on a utilisé de 4 à 6 animaux. Le niveau d'ingestion oscilla entre 600 et 800 grammes de paille par animal et par jour.

On a déterminé les coefficients de digestibilité pour la matière sèche, la matière organique, les protéines, les graisses, les fibres, les extractifs libre de nitrogène et de cellulose, et on discute les résultats et on les compare avec ceux qui sont indiqués dans la bibliographie. En général, les coefficients de digestibilité de la matière organique sont supérieurs à ceux qui sont indiqués par d'autres auteurs.

A partir des résultats expérimentaux on a calculé le T. D. N., les unités nutritives et les unités amidon des neuf pailles étudiées. L'énergie digestible et l'énergie métabolisable furent déterminées expérimentalement et préalablement dans notre laboratoire. Toutes ces mesures de la valeur nutritive ont résulté supérieures à celles qui sont indiquées dans la bibliographie et expliquent l'estime que les éleveurs de bétail Espagnols ont pour ces produits.

SUMMARY

A series of experiments have been carried out with the aim of determining the digestibility of the straw of the nine most common leguminous crops grown for seed in Spain.

As experimental animals wether lambs of Churra breed were used kept in metabolic cages for 20 days, 10 for the previous and 10 for the collection period. In each experiment 4 to 6 animals were used, the intake varying between 600 and 800 grams of straw per animal per day.

The coefficients of digestibility for dry matter, organic matter, protein, fat, fibre, Nitrogen-free extracts and cellulose were determined and the results are examined and compared with those that figure in the bibliography.

The coefficients for organic matter are higher than those previously reported. Based on the experimental results the T D N, starch units and Scandinavian feed units were calculated. The digestible and metabolizable energy had previously been determined in the same laboratory. All these measurements of nutritive value have turned out to be consistently higher than those previously reported, which explains why these straws are appreciated by spanish farmers.

BIBLIOGRAFIA

1. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Campaña 1967-1968. Ministerio de Agricultura. Secretaría General Técnica. Madrid.
2. Association of Official Agricultural Chemists (1965). Official Methods of Analysis. Tenth Edition. Published by the A. O. A. C. Washington.
3. BECKER, M. (1961).—Análisis y valoración de piensos y forrajes. Ed. Acribia. Zaragoza.
4. BECKER, M und NEHRING, K. (1965).—Handbuch der Futtermittel zweiter band. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
5. BORGIOLI, E. (1964).—Alimentazione del Bestiame, 4.^a Edizione. Edizione Agricole. Bologna.
6. BRATZLER, J. M. (1951).—A metabolism crate for use with sheep. J. of Anim. Sci., 10, 592.
7. D. L. G. (1961).—Futterwerttabelle für Wiederkäuer, 3.^a Auflage. D. L. G. Verlag. Frankfurt am Main.
8. GUEDAS, J. R., OVEJERO, F. J., ZORITA, E., CARPINTERO, C. y SÚAREZ, A. (1968).—Estudio sobre los henos de la Montaña Leonesa. II. Digestibilidad «in vivo» e «in vitro» y valoración energética. Anales de la Facultad de Veterinaria de León, Año XIV, n.º 14, 1968.
9. HONCAMP, F., NOLTE, C. und POMMER, E. (1941).—Landwirtsch. Vers. Stat. 98, 249. Cit. por Becker und Nehring.
10. KELLNER, O. (1924).—Die Ernährung der Landwirtschaftliche Nutztier, 10 Auflage. Paul Parey. Berlin.
11. KELLNER, O. BECKER, M. (1966).—Grundzüge der Fütterungslehre. 14 Auflage. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.
12. MORRISON, F. B. (1959).—Feeds and Feeding Twenty second edition. Chinton, Iowa, The Morrison Publishing Company.
13. OVEJERO, F. J. (1967).—Energía digestible y metabolizable de las pajas de leguminosas en óvulos (tesis doctoral). An. Fac. Vet. de León, Año XIII, n.º 13.
14. REVUELTA, L. (1953).—Bromatología Zootécnica y Alimentación Animal. Salvat Editores. Barcelona-Madrid.
15. SCHNEIDER, B. H. (1947).—Feeds of the World. Their Digestibility and Composition. Agricultural Experiment Station. West Virginia University, Morgantown.
16. WEISKE, H. (1883).—Jour. Land. 31, 209. Cit. por Becker, M. und Nehring, K.
17. ZORITA, E., y GONZÁLEZ, G. (1960).—Experimentos de alimentación con óvulos. II. Composición y coeficientes de digestibilidad de la harina de salsola kali, aligustre (Ligustrum vulgare L), salvado de hoja, heno de alfalfa y paja de algarrobas (Vicia monanthos, L). Anales de Edafología y Agrobiología. Tomo XIX, n.º 1, 1960.