

# Valoración nutritiva de *Lupinus albus* «Neuland» en ovinos

M. PÉREZ CUESTA, M.<sup>a</sup> DOLORES PÉREZ HERNÁNDEZ y  
JULIO BOZA LÓPEZ

Cátedra de Alimentación Animal. Facultad de Veterinaria. Córdoba

## RESUMEN

*Se ha hecho un ensayo comparativo "in vivo", utilizando seis carneros, para valorar el coeficiente de digestibilidad, la energía metabolizable, la energía total y la retención de nitrógeno, en Lupinus albus cv. Neuland.*

*De acuerdo con las normas E.A.A.P. a los animales se les proporcionó una dieta básica y una dieta básica más semillas de Lupinus albus, en dos periodos de ensayo. Las semillas de Lupinus mostraron un contenido alto en proteína bruta (39,9 %), también alto (89,4 %) en proteínas digestibles y una normal retención de N (25 %). En el trabajo se discuten las posibilidades de sustituir a la harina de soja por Lupinus albus.*

## I. INTRODUCCIÓN

La necesidad de lograr mayores niveles de producción animal y a ritmo creciente no necesita ser demostrada, dada la evolución de la demanda nacional, cuya relativa satisfacción precisa de fuertes volúmenes de importación de carne y leche.

En el caso del ganado lanar, la producción de carne de cordero, en la actualidad, tiene un gran atractivo por parte de países de la Comunidad Económica Europea, lo que hace que esta producción tenga para nosotros un particular interés.

Por todo ello, España se ve obligada a la importación de alimentos proteicos destinados a piensos, lo que incrementa aún más el crónico déficit de nuestra balanza comercial agraria, debiendo señalarse que en circunstancias normales (antes de 1973) de producción animal, nuestra nación importaba soja, en forma de harina o habas, en cantidades superiores al millón y medio de toneladas/año, cifra que nos muestra el grado de dependencia en la producción ganadera exterior, quedando dicha producción sujeta a cualquier

tipo de estrangulación, como la que actualmente afecta a la soja y harinas de pescado, materias que están teniendo una subida creciente y continuada en sus precios, al aumentar el nivel mundial la utilización de alimentos de origen animal.

Ante estos problemas, consideramos interesante estudiar la posible sustitución parcial o total de las fuentes proteicas tradicionales citadas por las semillas de *Lupinus albus* dulces, que han sido investigadas, entre otros alimentos.

Al estudio de esta leguminosa, como fuente proteica para piensos, ha dedicado una especial atención la Sección de Alimentación Animal del Instituto de Zootecnia del CSIC, en Córdoba, y el Departamento de Alimentación de la Facultad de Veterinaria de esta ciudad. Igualmente, es objeto de estudio por los mismos las características de cultivo del altramuz dulce en España.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

Con el fin de poder hacer sustituciones de esas fuentes proteicas, utilizadas tradicionalmente en las dietas para el ganado, por otras producidas en nuestro país, hemos estudiado en óvidos la digestibilidad, balance de nitrógeno y rendimiento nutritivo de la semilla de altramuz dulce, *L. albus* Neuland, al objeto de poderla incluir correctamente en piensos destinados a dicha especie animal.

Se han utilizado como sujetos de experimentación seis corderos de la raza Manchega, machos castrados, de cuatro meses de edad y un peso medio de 29,1 Kg. al comienzo de los ensayos.

Los animales se alojaron en células de metabolismo, manteniéndoseles en un régimen de alimentación controlada, mediante el suministro, en cada experiencia, de una cantidad fija de dieta, que cubría las necesidades de sostenimiento y crecimiento de los corderos.

Empleamos para la obtención de los coeficientes de digestibilidad el método por diferencia. En estos experimentos se han seguido las normas dictadas por la Federación Europea de Zootecnia, para este tipo de ensayos en rumiantes.

Estudiamos, asimismo, la retención de nitrógeno de la citada fuente proteica, con el fin de juzgar la calidad nutritiva de la misma, y por último, se valoró energéticamente, mediante la obtención de los principios digestibles totales (TDN), energía metabolizable (EM) y energía neta (EN). Se han obtenido, igualmente, la energía bruta de estos alimentos, mediante la determinación del calor de combustión en bomba calorimétrica.

El diseño experimental seguido es el siguiente:

DIETAS SUMINISTRADAS A LOS ANIMALES

| Experiencias | Cordero número |        |        |        |        |            |
|--------------|----------------|--------|--------|--------|--------|------------|
|              | 1              | 2      | 3      | 4      | 5      | 6          |
| 1.ª .. ...   | DB (1)         | DB     | DB     | DB + A | DB + A | DB + A (2) |
| 2.ª .. ...   | DB + A         | DB + A | DB + A | DB     | DB     | DB         |

(1) DB = Dieta base.

(2) A = Altramuz.

Los animales se alojaron individualmente en una batería de células de metabolismo, dotadas de excludor de heces y colector de orina.

La digestibilidad de este alimento se ha obtenido por diferencia, asociándose a dietas cuyas composiciones porcentuales son las siguientes:

DIETA BASE

|  |      |
|--|------|
| Cebada molida ... ..                                   | 48,6 |
| Paja de trigo molida ... ..                            | 38,0 |
| Subproducto de pimentón ... ..                         | —    |
| Altramuz molido ... ..                                 | 11,0 |
| CO <sub>3</sub> Ca ... ..                              | 1,4  |
| (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Ca <sub>3</sub> ... .. | 0,5  |
| ClNa ... ..  | 0,5  |

Según se ha dicho, se ha seguido un sistema de alimentación controlada, suministrando las siguientes cantidades de alimentos, de acuerdo con el peso de los animales y composición de las dietas:

| CORDERO  | Experiencia 1. <sup>a</sup> | Experiencia 2. <sup>a</sup> |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 ... .. | 800 g. DB                   | 600 g. DB + 200 g. A        |
| 2 ... .. | 800 g. DB                   | 600 g. DB + 200 g. A        |
| 3 ... .. | 800 g. DB                   | 600 g. DB + 200 g. A        |
| 4 ... .. | 600 g. DB + 200 g. A        | 800 g. DB                   |
| 5 ... .. | 600 g. DB + 200 g. A        | 800 g. DB                   |
| 6 ... .. | 600 g. DB + 200 g. A        | 800 g. DB                   |

La ración se distribuyó repartida en dos veces al día, a las 9 y 18 horas. Los animales dispusieron de agua *ad libitum*.

En líneas generales, los ensayos constan de dos períodos, uno de siete días de duración, para la adaptación de los animales a la dieta, y otro de igual duración, propiamente experimental, en donde se controlan rigurosamente las excretas producidas, manteniéndose igualmente constante el nivel de ingesta.

Para la obtención de los coeficientes de digestibilidad aparente de los distintos nutrientes, partimos de los datos analíticos encontrados para la dieta y excretas.

Los resultados correspondientes al *balance de nitrógeno* se obtuvieron deduciendo de las cantidades ingeridas los valores de excreción total en heces y orina. La retención se ha expresado en cifras absolutas y como porcentaje de sus correspondientes ingestas.

Se da también el valor energético de las distintas fuentes de los alimentos considerados como *energía bruta* por gramo, obtenida por el calor de combustión en bomba calorimétrica.

La valoración nutritiva se calcula en TDN, EM y EN.

En cuanto a las determinaciones analíticas, las muestras de alimentos y excretas se han sometido al clásico método de análisis de Weende, de acuerdo con el cual se distinguen seis fracciones: materia seca, proteína bruta, extractivas al éter (grasa bruta), fibra bruta, materias extractivas libres de nitrógeno (MELN) y minerales. La suma de las fracciones fibra bruta y MELN

## A) COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD EN LA DIETA BASE

| Número animal | COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD |             |             |             |             |             |
|---------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|               | S. seca                        | S. orgánica | Proteína    | Grasa       | Fibra       | M.E.L.N.    |
| 1 ... ..      | 67,7                           | 69,5        | 60,6        | 67,8        | 38,9        | 76,8        |
| 2 ... ..      | 65,2                           | 67,4        | 60,1        | 671,7       | 31,2        | 75,6        |
| 3 ... ..      | 68,9                           | 70,9        | 60,1        | 72,9        | 34,4        | 79,4        |
| 4 ... ..      | 71,3                           | 72,8        | 67,5        | 68,2        | 43,4        | 79,4        |
| 5 ... ..      | 69,3                           | 71,2        | 68,5        | 72,4        | 39,5        | 77,6        |
| 6 ... ..      | 68,2                           | 70,3        | 63,3        | 67,3        | 33,0        | 78,5        |
|               | 68,4 ± 0,37                    | 70,3 ± 0,33 | 63,9 ± 0,70 | 68,4 ± 0,74 | 36,7 ± 0,84 | 77,9 ± 0,62 |

## B) COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD DE LA SEMILLA DE ALTRAMUZ

| Número animal | COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD |             |             |             |             |             |
|---------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|               | S. seca                        | S. orgánica | Proteína    | Grasa       | Fibra       | M.E.L.N.    |
| 1 ... ..      | 81,8                           | 82,1        | 88,9        | 72,0        | 59,3        | 85,4        |
| 2 ... ..      | 79,6                           | 82,6        | 90,5        | 77,2        | 64,7        | 82,1        |
| 3 ... ..      | 77,6                           | 80,4        | 90,0        | 75,7        | 57,9        | 78,9        |
| 4 ... ..      | 81,1                           | 83,4        | 90,9        | 79,4        | 64,3        | 82,9        |
| 5 ... ..      | 80,6                           | 81,3        | 87,1        | 75,1        | 66,5        | 81,9        |
| 6 ... ..      | 78,1                           | 80,3        | 88,0        | 76,7        | 58,4        | 80,1        |
|               | 79,8 ± 0,31                    | 81,7 ± 0,25 | 89,4 ± 0,25 | 76,0 ± 0,45 | 61,8 ± 0,68 | 81,9 ± 0,41 |

representan el total de carbohidratos de las muestras. Se ha determinado además la energía bruta de las dietas y fuentes proteicas de la semilla de *Lupinus*.

Para la realización de estos análisis, se prepararon muestras representativas de dietas y fuente proteica, dividiéndolas en partículas de tamaño tal que permita su paso a través de un tamiz de 1 mm. de luz. Para evitar pérdidas de humedad, en este proceso de adecuación de las muestras se hace uso de un molino refrigerado.

Partes representativas de heces se obtuvieron por homogeneización mediante una batería idónea, se desecaron a 70°C para su análisis inmediato o se conservaron en frasco congelador a -20°C para las determinaciones de nitrógeno, fibra bruta, minerales y humedad.

Muestras representativas de orinas fueron conservadas en congelador, para las posteriores determinaciones de nitrógeno.

### III. RESULTADOS EXPERIMENTALES

#### Resultados analíticos:

— Análisis de alimentos en porcentajes de sustancia seca:

|                           | Semilla<br>de altramuз | Dieta<br>base ensayada |
|---------------------------|------------------------|------------------------|
| Sustancia seca ... ..     | 89,3                   | 89,0                   |
| Sustancia orgánica ... .. | 96,6                   | 94,5                   |
| Nitrógeno ... ..          | 6,384                  | 1,744                  |
| Proteína bruta ... ..     | 39,9                   | 10,9                   |
| Grasa ... ..              | 10,6                   | 3,0                    |
| Fibra bruta ... ..        | 12,4                   | 12,8                   |
| M.E.L.N. ... ..           | 33,4                   | 67,8                   |
| Cenizas ... ..            | 3,7                    | 5,5                    |
| Energía (1) ... ..        | 5.126                  | 4.387                  |

(1) Energía, en calorías/g. sustancia seca.

#### BALANCE DE NITROGENO DE LA DIETA BASE Y SEMILLA DE ALTRAMUZ

##### a) Balance de nitrógeno en la dieta base

| Número<br>animal | N ingerido,<br>gramos | N eliminado, gramos |       | Nitrógeno retenido |             |
|------------------|-----------------------|---------------------|-------|--------------------|-------------|
|                  |                       | heces               | orina | gramos             | %           |
| 1                | 12,42                 | 4,90                | 4,36  | 3,16               | 25,4        |
| 2                | 12,42                 | 4,96                | 5,12  | 2,34               | 18,8        |
| 3                | 12,42                 | 4,96                | 5,45  | 2,01               | 16,2        |
| 4                | 12,42                 | 4,03                | 6,42  | 1,97               | 15,9        |
| 5                | 12,42                 | 3,92                | 5,55  | 2,95               | 23,8        |
| 6                | 12,42                 | 4,56                | 5,33  | 2,53               | 20,4        |
|                  |                       |                     |       |                    | 20,1 ± 0,71 |

b) Balance de nitrógeno de la semilla de altramuz

| Número animal | N ingerido, gramos | N eliminado, gramos |       | Nitrógeno retenido |      |             |
|---------------|--------------------|---------------------|-------|--------------------|------|-------------|
|               |                    | heces               | orina | gramos             | %    |             |
| 1             | 20,68              | 11,36               | 1,26  | 7,56               | 2,54 | 22,4        |
| 2             | 20,68              | 11,36               | 1,09  | 6,99               | 3,28 | 28,9        |
| 3             | 20,68              | 11,36               | 1,14  | 7,95               | 2,27 | 20,0        |
| 4             | 20,68              | 11,36               | 1,04  | 6,44               | 3,88 | 34,2        |
| 5             | 20,68              | 11,36               | 1,47  | 7,20               | 2,69 | 23,7        |
| 6             | 20,68              | 11,36               | 1,28  | 7,73               | 2,35 | 20,7        |
|               |                    |                     |       |                    |      | 25,0 ± 1,01 |

VALORACION NUTRITIVA DE LA SEMILLA DE ALTRAMUZ

| ANIMALES | T.D.N       | E.M. (1)     | E.N. (2)     |
|----------|-------------|--------------|--------------|
| 1 ... .. | 88,6        | 284,8        | 195,5        |
| 2 ... .. | 90,0        | 289,3        | 200,0        |
| 3 ... .. | 87,5        | 281,3        | 192,0        |
| 4 ... .. | 90,0        | 292,2        | 202,9        |
| 5 ... .. | 88,3        | 283,9        | 194,6        |
| 6 ... .. | 87,8        | 282,3        | 193,0        |
|          | 88,9 ± 0,54 | 285,6 ± 1,74 | 196,3 ± 1,74 |

(1) E.M. = Energía metabolizable en cal./100 g. de semilla de altramuz.

(2) E.N. = Energía neta en cal./100 g. de semilla de altramuz.

IV. CONCLUSIONES

1.<sup>a</sup> Los coeficientes de digestibilidad, encontrados en corderos, para la sustancia seca y orgánica de *L. albus* investigado, nos muestran valores francamente elevados, siendo en este caso del mismo rango que el dado en la bibliografía de la soja.

2.<sup>a</sup> En la digestibilidad aparente de la proteína observamos coeficientes de 89,4 % para la semilla de altramuz, que nos hablan de la alta calidad de la misma desde el punto de vista de su absorción.

3.<sup>a</sup> En cuanto a la digestibilidad de la grasa, se ha encontrado una absorción del 76 %, y de la fibra bruta y extractivas libre de N, coeficientes sobresalientes de 61,8 y 81,9 %, respectivamente.

4.<sup>a</sup> Los valores de retención de N del *L. albus* son normales, correspondiendo a los resultados expresados.

5.<sup>a</sup> El estudio de la valoración nutritiva en corderos de *L. albus* Neuland nos muestra valores de TDN, EM y EN, de igual entidad que los dados para la harina de soja.

6.<sup>a</sup> Las investigaciones realizadas con la semilla de altramuz dulce, mostrando unos coeficientes de digestibilidad e índices de valoración nutritiva en corderos del mismo rango que los dados en corderos en la bibliografía para la harina de torta de soja y cacahuets, junto a su también conocido valor

aminoacídico, nos permite afirmar que es posible la sustitución de dichos concentrados proteicos por esta semilla en la alimentación de los corderos.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) BOZA, J., 1960: *Experiencias de digestibilidad con cerdos retintos de tipo ibérico*. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Córdoba.
- (2) BOZA, J., 1962: *Estudio etnográfico de la oveja manchega en la provincia de Granada*. Imprenta Moderna. Córdoba.
- (3) CARBON, B.A.; ARNOLD, G.D., y WALLACE, S.R., 1972: *The contribution of lupin seed to the performance of animals grazing Uniwhite lupins*. Proceedings of the Australian Society of Animal Production, 9: 281-285.
- (4) FLORES, J., 1969: *Comunicación preliminar sobre el uso de las semillas de lupino (Lupinus luteus) en la alimentación de terneros*. Arch. Zootecn. Córdoba.
- (5) GLADSTONES, J.S., 1960: *Lupin cultivation and breeding*. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science, 26, 19-25.
- (6) GLADSTONES, J.S., 1970: *Lupins in Western Australia. 4. Composition and feeding value of the seeds*. Journal of Agriculture of Western Australia, 11, 26-32.
- (7) HOVE, E.L., 1974: *Composition and protein quality of sweet lupin seed*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 25, 851-859.
- (8) JOUBERT, F.J., 1956: *Lupin seed proteins. III. A physicochemical study of the proteins from white lupin seed (L. albus)*. Biochemical Biophysica Acta, 19, 172-173.
- (9) KAZIMIERSKI, T., y E. NOWACKI, 1961: *Lupin of the old world*. Gen. Polonica, 2, 113-118.
- (10) MIRONENKO, A.V.; TROITSKAYA, T.M., y ROGULCHENKO, I.V., 1974: *Composition and contents of essential aminoacid of the protein of white lupins*. Proklandnaya Biokhimiya, i Microbiologiya, 10, 126-128. (Tomada de N.A.R., 1975, 45, 272.)
- (11) PÉREZ CUESTA, M., 1946: *Utilidad del cultivo del altramuz en el doble aspecto agropecuario*. Boletín de Zootecnia, 16, 14-36.
- (12) PÉREZ CUESTA, M., y TIRADO, J., 1966: *Contribución al conocimiento de las especies de altramuces dulces y de su valor nutritivo*. I Congreso Mundial de Alimentación Animal. Madrid, 2, 503-513.
- (13) PÉREZ CUESTA, M., y TIRADO, J., 1966: *Investigación de valor nutritivo de la harina de altramuz dulce en pollos de carne*. I Congreso Mundial de Alimentación Animal. Madrid, 2, 515-521.
- (14) PÉREZ CUESTA, M.; TIRADO, J.; CONRADO, M., y JODRAL, A., 1973: *Investigación de la eficacia nutritiva del altramuz dulce (Lupinus albus, variedad "Multolupa"), comparada con la harina de soja, en el racionamiento de pollos de carne*. Archivos de Zootecnia, 22, 1-251.
- (15) PÉREZ CUESTA, M.; TIRADO, J.; CONRADO, M., y JODRAL, A., 1975: *Interés del cultivo del altramuz dulce en España como fuente proteica de primer orden en la alimentación animal. I. Rendimientos productivos de semillas de Lupinus albus "Maxilupa", "Baeticus" y "Pflug-Ultra" en cultivos experimentales en secano sobre suelos de la provincia de Córdoba*. Archivos de Zootecnia, 24, 211-232.
- (16) STEHR, E.; FLORES, J., y RECCIUS, E., 1972: *Reemplazo de la harina de pescado por semilla de altramuz dulce (Lupinus luteus) en concentrado para terneros*. Archivos de Zootecnia, 21, 1-13.

#### NUTRITIVE VALUE OF LUPINUS ALBUS CV. NEULAND FOR SHEEP.

#### SUMMARY

A comparative "in vivo" trial was carried out to evaluate digestibility coefficients, T.D.N., metabolizable energy, net energy and nitrogen retention of sweet lupin using six wethers.

Animals have been allotted between a basic diet and a basic diet plus lupin seeds in two experimental periods according to E.A.A.P. standards.

Lupin seed showed a high crude protein content (39,9 %), high crude protein digestibility (89,4 %) and normal N retention (25 %).

Possibilities for substituting soybean meal for sweet lupin seeds are discussed.