

- genase isoenzyme systems in pig spermatozoa and the polymorphism of subunits controlled by third locus C. *Nature, London*, **216**: 506-507.
- 36) VALLEJO, M. (1978).—Razas vacunas autóctonas en vías de extinción. (Aportaciones al estudio genético). *Fund. Juan March, Serie Universitaria*, **69**: 51.
- 37) VALLEJO, M. (1983).—Relaciones genéticas entre distintos tipos de ganado vacuno frisón en España. *Anal. Fac. Vet. León* (en prensa).
- 38) VALLEJO, M., y MONGE, E. (1981).—Polimorfismos bioquímicos en razas vacunas españolas. II. De Lidia (Ganadería brava). *Anal. Fac. Vet. León*, **27**: 75-85.
- 39) VALLEJO, M.; MONGE, E.; RODERO, A.; ZARAZAGA, I.; GARZÓN, R., y LAMUELA, J. M. (1977).—Polimorfismos bioquímicos en razas vacunas españolas. I. Rubia gallega, Pirenaica, Retina y Morenas del Noroeste. *Trab. Cient. Univ. Córdoba*, **23**: 34.
- 40) YANCHEVA, R. G., and BUDNIKOVA, A. V. (1975).—Genetic polymorphism of some proteins and enzymes in Alan -Tan cattle. *A.B.A.*, **43**: 5118.

## DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y ALIMENTACION

(Prof. Dr. E. ZORITA TOMILLO)

### CRIA ARTIFICIAL DE CORDEROS: EFICIENCIA DE UTILIZACION DE LA LECHE DE OVEJA Y EFECTO DEL CONTENIDO DE LA DIETA LACTEA EN SOLIDOS TOTALES

Por R. Peláez  
R. Sanz Arias

#### INTRODUCCION

En la lactancia artificial de los corderos, los estudios sobre la alimentación de los animales y el desarrollo de las técnicas de manejo se han basado en considerar la composición química de la leche de vaca, y los rendimientos con ella obtenidos, como base comparativa para la formulación de sustitutivos lácteos<sup>8, 16, 19, 35, 36, 31</sup>.

No obstante, parece lógico pensar que la leche de oveja debe de constituir el punto de referencia para la valoración de sustitutivos lácteos. En este sentido, es muy escasa la información experimental sobre la eficiencia con la que es utilizada la leche de oveja por los corderos durante la fase de alimentación láctea. Si bien se dispone de datos sobre el crecimiento de los corderos criados con sus madres, apenas existe bibliografía sobre la digestibilidad y eficiencia de utilización de la energía y de la proteína<sup>12, 25, 14, 22</sup>.

Con objeto de disponer de esa información básica, se ha realizado el presente trabajo en el que se estudia fundamentalmente la utilización de la proteína, por su importancia durante la primera fase del crecimiento, así como el efecto del contenido en sólidos totales de la dieta láctea.

#### MATERIALES Y METODOS

Se han utilizado 24 corderos de raza Churra, nacidos en la Estación Agrícola Experimental de León, que fueron distribuidos en tres grupos constituidos por 4 machos y 4 hembras. Los corderos se separaron de sus madres dentro de las pri-

*An. Fac. Vet. León.*, 1983, 29, 225-234.

meras seis horas después del nacimiento y una vez pesados, se introdujeron en jaulas individuales para corderos en crecimiento, diseñadas y descritas por SANZ ARIAS<sup>27</sup>, las cuales permiten el control de la ingestión de alimentos y la recogida de excretas.

Se emplearon tres dietas lácteas que, de acuerdo con la composición de la leche de oveja<sup>24, 29, 26, 21, 1</sup>, fueron calculadas para contener 23 % (dieta A), 19 % (dieta B) y 15 % (dieta C) de sólidos totales. Los componentes y composición química de las dietas figuran en la tabla I.

La leche de oveja era una mezcla de la leche producida por las madres de los corderos, obtenida por ordeño manual.

Las dietas lácteas fueron administradas «ad libitum», y el manejo de los animales, la alimentación, la recogida de excretas, la toma de muestras y las determinaciones analíticas de sustancia seca, nitrógeno, grasa, cenizas y energía, siguió las mismas pautas y métodos descritos en PELÁEZ y SANZ ARIAS<sup>22</sup>.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los correspondientes análisis estadísticos, siguiendo los procedimientos descritos por STEEL y TORRIE<sup>30</sup>.

## RESULTADOS

La duración del período experimental fue de 30 días, durante los cuales el estado sanitario de los animales fue satisfactorio. Uno de los corderos del grupo que recibió leche de oveja diluida murió por causas ajenas al experimento.

Se ha utilizado el peso metabólico, como base para la expresión de los resultados, para reducir al mínimo las variaciones debidas a las diferencias de peso vivo entre animales<sup>11</sup>.

### *Ingestión y digestibilidad de las dietas*

En la tabla II figuran las cifras correspondientes a las ingestiones medias diarias de leche, sustancia seca, nitrógeno y energía.

Existieron diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de leche ingerida, observándose un aumento en la ingestión a medida que desciende el contenido en sólidos totales. Sin embargo, no existieron diferencias estadísticamente significativas en la ingestión de sustancia seca, nitrógeno y energía.

En la tabla III figuran los coeficientes de digestibilidad aparente de la sustancia seca, de la energía y de la proteína, así como la metabolicidad de la energía.

Puede observarse, en todos los casos una alta eficiencia de utilización digestiva y el hecho de que el contenido de sólidos totales de la dieta no afectó, significativamente, a ninguno de los parámetros que figuran en dicha tabla.

**TABLA I**  
**Composición de las dietas lácteas**

	Materia fresca			Materia seca		
	A	B	C	A	B	C
<i>Componentes por 1.000 g</i>						
Leche de oveja	950	1.000	800			
Liofilizado de leche de oveja	50	—	—			
Agua	—	—	200			
<i>Composición analítica (%)</i>						
Sólidos totales	22,6	18,6	14,9	29,03	29,03	29,03
Proteína bruta	6,56	5,40	4,33	37,10	37,10	37,10
Grasa bruta	8,38	6,90	5,53	4,57	4,57	4,57
Cenizas	1,04	0,85	0,68	29,30	29,30	29,30
Ext. libres de N. (por dif.)	6,62	5,45	4,36	6,08	6,08	6,08
Energía bruta (Kcal/g)	1,37	1,13	0,91			

**TABLA II**  
Ingestiones medias diarias

	A	B	C	RSD	Nivel de significación
Leche de oveja (g)	1.137 <sup>a</sup>	1.382 <sup>ab</sup>	1.591 <sup>b</sup>	164	P < 0,05
Sustancia seca (g)	257	257	237	43,5	NS
Sustancia seca (g/Kg PV <sup>0,73</sup> )	59,9	58,8	55,6	5,4	NS
Nitrogeno total (g/Kg PV <sup>0,73</sup> )	2,725	2,675	2,529	0,223	NS
N.A.D. <sup>s</sup> (g/Kg PV <sup>0,73</sup> )	2,627	2,589	2,438	0,221	NS
E. bruta (Kcal/Kg PV <sup>0,73</sup> )	364,1	357,4	337,9	29,9	NS
E. metabolizable (Kcal/Kg PV <sup>0,73</sup> )	349,2	342,4	322,0	28,7	NS

NS = no significativo (P > 0,05).  
§ = Nitrogeno aparentemente digestible.

**TABLA III**  
Coeficientes de digestibilidad aparente y metabolibilidad de la energía

	A	B	C	RSD	Nivel de significación
<i>Digestibilidad aparente</i>					
Sustancia seca	97,6	97,8	97,3	0,50	NS
Energía bruta	98,0	98,0	97,6	0,44	NS
Proteína bruta	96,4	96,8	96,4	0,46	NS
(E. Met/E. bruta) × 100	95,9	95,8	95,3	0,46	NS

### Crecimiento e índices de transformación

Las cifras correspondientes al peso inicial de los corderos y su peso medio durante el experimento, así como a los aumentos de peso diarios y a los índices de transformación de la sustancia seca figuran en la tabla IV.

El peso medio durante el experimento y el aumento de peso diario se calcularon, para cada cordero, a partir de ecuaciones de regresión individuales del peso en función del tiempo. Se empleó un modelo lineal y en todos los casos se han obtenido coeficientes de correlación superiores a 0.98.

Tampoco en este caso existieron diferencias estadísticamente significativas, de forma que el contenido en sólidos totales de la dieta no afectó significativamente al crecimiento ni a los índices de transformación de la sustancia seca.

### Balance de nitrógeno y utilización del nitrógeno aparentemente digestible (N.A.D.)

En la tabla V figuran los valores medios correspondientes a los balances de nitrógeno, expresados por Kg de peso metabólico y día, así como las eficiencias de utilización del N.A.D. y la retención de nitrógeno en los aumentos de peso.

El contenido en sólidos totales de la dieta tampoco ha tenido un efecto estadísticamente significativo sobre la utilización del nitrógeno de la dieta, guardando una relación directa las ingestiones y las pérdidas de nitrógeno, así como la retención de nitrógeno y los aumentos de peso de los corderos.

## DISCUSION

### Ingestión y digestibilidad de las dietas

La ingestión de sustancia seca, y por tanto de energía y de proteína, fue independientemente del contenido en sólidos totales de la dieta láctea, lo cual concuerda con las observaciones de LARGE<sup>15</sup> y de MOLENAT y THERIEZ<sup>17</sup>, indicando que, dentro de los límites estudiados, los corderos tienden a ajustar la ingestión voluntaria de energía a un nivel constante. De hecho, existe un aumento en la ingestión de leche a medida que disminuye su contenido en sólidos totales.

Por otra parte, los resultados obtenidos para la ingestión voluntaria son comparables a los encontrados por otros autores que han trabajado en corderos de la misma raza<sup>5, 28, 6</sup>, e indican que las cifras de ingestión de sustitutos lácteos carecen de utilidad si no se hace referencia al contenido en sólidos totales de la dieta y a su contenido energético.

Los elevados coeficientes de digestibilidad aparente indican el elevado valor nutritivo de la leche de oveja y, en todos los casos, han sido similares a los obtenidos

**TABLA IV**  
Peso de los corderos, aumentos de peso diarios e índices de transformación

	A	B	C	RSD	Nivel de significación
Número de animales	8	8	7		
Peso inicial (Kg)	3,58	3,69	3,81	0,26	NS
Peso vivo medio (Kg)	7,36	7,55	7,29	0,90	NS
Aumento de peso diario (g)	245	257	232	43,5	NS
Aumento de peso diario (g/Kg PV <sup>0,73</sup> )	57,1	58,8	54,4	6,5	NS
Índice de transformación	1,05	1,00	1,02	0,10	NS

**TABLA V**  
Balances de nitrógeno (g/Kg PV<sup>0,73</sup>) y utilización del N.A.D. (%)

	A	B	C	RSD	Nivel de significación
N ingerido	2,725	2,675	2,529	0,223	NS
N fecal	0,098	0,086	0,091	0,011	NS
N.A.D. ingerido	2,627	2,589	2,438	0,221	NS
N urinario	0,935	0,885	0,848	0,161	NS
Balance de nitrógeno	1,692	1,704	1,590	0,136	NS
N.A.D. retenido	64,4	65,8	65,2	4,1	NS
g N retenido/100 Δ peso	2,963	2,898	2,923	0,312	NS

nidos por HODGE<sup>12, 13</sup> y por JAGUSCH y MITCHELL<sup>14</sup>, quienes consideran que no se ven afectados por el nivel de ingestión láctea ni por el de energía.

Asimismo, los valores de energía metabolizable, expresados como porcentaje de la energía bruta, son prácticamente iguales a los publicados por JAGUSCH y MITCHELL<sup>14</sup> para la leche de oveja (95,6).

#### Crecimiento e índice de transformación

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre los aumentos de peso diarios, que oscilaron entre 232 y 257 g, siendo superiores a los obtenidos por CALCEDO<sup>5</sup> y GUEDAS y ZORITA<sup>10</sup> y comparables a los publicados por SANZ ARIAS y col.<sup>28</sup> y CASTRILLO<sup>6</sup> para corderos de la misma raza criados con distintos sustitutivos lácteos.

Las cifras obtenidas para los índices de transformación de la sustancia seca son comparables a las mejores obtenidas por otros autores, tanto para corderos de la misma raza<sup>5, 10, 28, 6</sup>, como para los de otras razas<sup>15, 4, 18, 13</sup>. No obstante, la comparación puede dar lugar a interpretaciones erróneas debido a las diferencias en la composición de las dietas lácteas, en el ritmo de crecimiento, en el nivel de ingestión y en la edad, peso y sexo de los corderos.

#### Balance de nitrógeno y utilización del N.A.D.

No hemos encontrado cifras sobre la eficiencia de utilización de las proteína absorbida por los corderos alimentados con leche de oveja y solamente los trabajos de CASTRILLO<sup>7</sup> y de PELÁEZ y SANZ ARIAS<sup>22</sup> aportan datos sobre la retención de nitrógeno por unidad de aumento de peso.

Los porcentajes de N.A.D. retenido obtenidos en este trabajo son comparables a las cifras del 62 y 66 % publicados por WALKER y NORTON<sup>35</sup> y por WALKER y COOK<sup>33</sup> respectivamente, utilizando dietas lácteas reconstituidas a partir de leche completa, en polvo, de vaca. Parece lógico que así sea si de acuerdo con WALKER y NORTON<sup>36</sup>, BLACK y col.<sup>3</sup>, CHIOU y JORDAN<sup>9</sup>, PATUREAU-MIRAND<sup>20</sup>, THERIEZ y col.<sup>32</sup>, PENNING y col.<sup>23</sup>, se admite que la eficiencia de utilización del N.A.D. de las proteínas de origen lácteo es muy similar, siempre y cuando la relación proteína/energía de las dietas lácteas se encuentre dentro de ciertos límites, entre los que se incluye la que es característica de la leche de oveja.

Las cifras obtenidas para las retenciones de nitrógeno por cada 100 g de aumento de peso, tampoco se han visto afectadas por el contenido en sólidos totales de la dieta y son comparables a las publicadas por CASTRILLO<sup>7</sup> para corderos criados con sus madres y por PELÁEZ y SANZ ARIAS<sup>22</sup> para corderos de la misma raza criados artificialmente con leche de oveja. Si se comparan con los resultados de WALKER y col.<sup>34</sup>, WALKER y NORTON<sup>35</sup> y CASTRILLO<sup>6</sup>, para corderos cria-

dos artificialmente a base de leche completa de vaca, nuestros valores son superiores y esta respuesta sería consecuencia de la mayor relación proteína/energía de la leche de oveja, de acuerdo con las observaciones de WALKER y COOK<sup>33</sup>, BLACK<sup>2</sup> y THERIEZ y col.<sup>32</sup>.

## RESUMEN

Con el fin de obtener información sobre el valor nutritivo de la leche de oveja para los corderos lactantes y el efecto del contenido en sólidos totales de la leche, hemos utilizado 3 grupos de 8 corderos de raza Churra criados artificialmente desde el nacimiento hasta los 30 días de edad.

Se emplearon tres dietas lácteas con diferente contenido en sólidos totales (22,6, 18,6 y 14,9 %), pero con la misma composición química de la materia seca y los animales fueron alimentados «ad libitum».

Las cifras medias obtenidas en la valoración nutritiva de la leche de oveja fueron las siguientes: ingestión diaria, 354 Kcal EB/Kg PV<sup>0,73</sup>; coeficientes de digestibilidad aparente: sustancia seca, 97,6 %; energía bruta, 97,9 %, y proteína bruta, 96,5 %; metabolicidad de la energía, 95,7 %; utilización del nitrógeno aparentemente digestible, 65,1 %; g de nitrógeno retenido por cada 100 g de aumento de peso, 2,93; índice de transformación de la materia seca, 1,02.

Al variar el contenido en sólidos totales de la dieta, sólo se observaron diferencias estadísticamente significativas en el volumen de leche consumida.

## ARTIFICIAL REARING OF LAMBS: EFFICIENCY OF EWE'S MILK UTILIZATION AND THE EFFECT OF THE TOTAL SOLID CONTENT OF THE MILK DIET

### SUMMARY

Three groups of eight Churra lambs reared artificially from birth to 30 days of age were used to get data about the nutritive value of ewe's milk for the preruminant lambs and the effect of the total solid content of the milk diet.

The lambs were fed «ad libitum» using three diets differing in their total solid content (22,6, 18,6 and 14,9 %) but with the same chemical composition on dry matter basis.

The mean values obtained in the nutritive evaluation of ewe's milk were: daily intake, 354 Kcal GE/Kg LW<sup>0,73</sup>; apparent digestibility coefficients: dry matter, 97.6 %; gross energy, 97.9 % and crude protein, 96.5 %; energy metabolizability, 95.7 %; apparent digestible nitrogen utilization, 65.1 %; nitrogen retention (g/100 g liveweight gain), 2.93; dry matter conversion efficiency, 1.02.

There were significant differences between dietary treatments in their effect on the milk consumption.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) ALAIS, C. (1971).—*Ciencia de la leche*. Compañía Editorial Continental, S. A. Barcelona.
- 2) BLACK, J. L. (1974).—Manipulation of body composition through nutrition. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.*, **10**: 211-218.
- 3) BLACK, J. L.; PEARCE, G. R., y TRIBE, D. E. (1973).—Protein requirements of growing lambs. *Br. J. Nutr.*, **30**: 45-60.
- 4) BRANDANO, P.; ROSSI, G.; LAI, P., y COSSEDDU, A. M. (1970).—Prova comparativa pa agnelli di razza Sarda e metieci di Württemberg × Sarda, allevati con la somministrazione meccanizzata di latte ricostitui. I.—Accrescimenti, consumi alimentari e rese alla macellazione. *Alimentazione Animal*, **14**: 49-55.
- 5) CALCEDO, V. (1970).—Ensayos iniciales de lactancia artificial de corderos lechales. *Avances en Alimentación y Mejora Animal*, **11**: 475-476, 479-482, 485-487, 587-588, 591-594, 597-601.
- 6) CASTRILLO, C. (1979).—Variaciones en la composición corporal de los corderos Churros en relación con el peso, el sexo y el contenido graso de la dieta. *Tesis Doctoral*. Facultad de Veterinaria de León, Universidad de Oviedo.
- 7) CASTRILLO, Olga (1975).—La composición corporal de los corderos de raza Churra y su evolución en el transcurso del crecimiento. *Tesis Doctoral*. Facultad de Veterinaria de León, Universidad de Oviedo.
- 8) CUNNINGHAM, J. M.; EDWARDS, R. A., y SIMPSON, E. Margaret (1961).—Rearing Lambs on a synthetic diet. *Anim. Prod.*, **3**: 105-109.
- 9) CHIOU, P. W. S., y JORDAN, R. M. (1973).—Ewe milk replacer diets for young lambs. IV.—Protein and energy requirements of young lambs. *J. Anim. Sci.*, **37**: 581-587.
- 10) GUEDES, J. R., y ZORITA, E. (1972).—Prueba comparativa de lactancia natural y artificial en corderos de raza Churra. *Trabajos de la E.A.E. de León*, **9**: 437-442.
- 11) HEANEY, D. P. (1970).—Voluntary intake as a component of and index to forage quality, C-1 - C-10. En: *Proc. of the national conference on forage quality evaluation and utilization*. Ed.: R. F. Barnes, D. C. Clanton, C. H. Gordon, T. J. Klopfenstein y D. R. Waldo. Lincoln, Nebraska, U.S.A.
- 12) HODGE, R. W. (1965).—The apparent digestibility of ewe's milk by young lambs. *Aust. J. Exp. Agric.*, **5**: 369-371.
- 13) HODGE, R. W. (1974).—Efficiency of food conversion and body composition of the preruminant lambs and the young pig. *Br. J. Nutr.*, **32**: 113-126.
- 14) JAGUSCH, K. T., y MITCHELL, R. M. (1971).—Utilization of the metabolizable of ewe's milk by the lambs. *N. Z. J. Agric. Res.*, **14**: 434-441.
- 15) LARGE, R. V. (1965).—The effect of concentration of milk substitute on the performance of artificially reared lambs. *Anim. Prod.*, **7**: 325-332.
- 16) LARGE, R. V., y PENNING, P. D. (1967).—The artificial rearing of lambs on cold reconstituted whole milk and on milk substitute. *J. Agric. Sci.*, **69**: 405-409.
- 17) MOLENAT, G., y THERIEZ, M. (1974).—L'allaitement artificiel des agneaux. V.—Comparison de différentes concentrations du lait de remplacement. *Ann. Zootech.*, **23**: 491-502.
- 18) MOLENAT, G.; THERIEZ, M., y AGUER, D. (1971).—L'allaitement artificiel des agneaux. I.—Détermination de l'âge minimal pour production d'agneaux de boucherie. *Ann. Zootech.*, **20**: 339-352.
- 19) OWEN, J. B., y DAVIES, D. A. R. (1970).—Milk replacers in the artificial rearing of lambs. *J. Sci. Fd. Agric.*, **21**: 340-342.
- 20) PATUREAU-MIRAND, P. (1974).—Nutrition azotée du veau et de l'agneau prérumnants. *Bull. Tech., CRZV, Theix*, **17**: 27-34.
- 21) PEARSON, D. (1970).—*The chemical analysis of food*. 6th. edition. J & A Churchill. London.
- 22) PELÁEZ, R., y SANZ ARIAS, R. (1979).—La leche de vaca y la leche de oveja en la alimentación de corderos criados artificialmente. *IV Jornadas de la S.E.O.* Zaragoza: 281-293.
- 23) PENNING, P. D.; PENNING, Inés M., y TREACHER, T. T. (1978).—The effects of teat treatment and protein quantity on digestibility and utilization of milk substitutes by lambs. *J. Agric. Sci.*, **90**: 221-228.

- 24) PERRIN, D. R. (1958).—The chemical composition of the colostrum and milk of the ewe. *J. Dairy Res.*, **25**: 70-74.
- 25) PINOT, R., y TEISSIER, J. H. (1965).—L'allaitement artificiel des agneaux. II.—Comparison entre différents laits de remplacement et lait de brevis. *Ann. Zootech.*, **14**: 261-278.
- 26) ROMAGOSA, J. A. (1968).—*Ganado lanar*. Veterinaria. Salamanca.
- 27) SANZ ARIAS, R. (1974).—Descripción de un modelo experimental de jaulas para corderos en crecimiento desde el nacimiento hasta los 20 Kg de peso vivo. *An. Fac. Vet. León*, **20**: 119-124.
- 28) SANZ ARIAS, R.; PELÁEZ, R., y GONZÁLEZ, J. F. (1977).—Ingestión de leche, crisis del destete, consumo de alimentos sólidos y crecimiento desde el nacimiento hasta las once semanas en corderos criados artificialmente y destetados a los 25, 30, 35 y 40 días de edad. *A.Y.M.A.*, **28**: 5-15.
- 29) SPEDDING, C. R. W. (1965).—*Sheep production and grazing management*. Baillière, Tindall and Cox. London.
- 30) STEEL, R. G. D., y TORRIE, J. H. (1960).—*Principles and procedures statistics*. Mc Graw-Hill book company., Inc. New York.
- 31) THERIEZ, M.; MOLENAT, G.; DANIEL, M., y AUROUSSEAU, B. (1973).—L'allaitement artificiel des agneaux. III.—Influence de la nature des matières grasses incorporées dans l'aliment d'allaitement. *Ann. Zootech.*, **22**: 185-197.
- 32) THERIEZ, M.; PATUREAU-MIRAND, P., y MOLENAT, G. (1977).—L'allaitement artificiel de l'agneaux. VI.—Comparison de différents teneurs en matières azotées de remplacement. *Ann. Zootech.*, **26**: 297-313.
- 33) WALKER, D. M., y COOK, L. J. (1967).—Nitrogen balance studies with the milk-fed lambs. 4.—Effect of different nitrogen and sulphur balances. *Br. J. Nutr.*, **21**: 237-256.
- 34) WALKER, D. M.; COOK, L. J., y JAGUSCH, K. T. (1967).—Nitrogen balance studies with the milk-fed lambs. 5.—Effect of frequency of feeding. *Br. J. Nutr.*, **21**: 275-287.
- 35) WALKER, D. M., y NORTON, B. W. (1971 a).—Nitrogen balance studies with the milk-fed lambs. 9.—Energy and protein requirements for maintenance, liveweight gain and wool growth. *Br. J. Nutr.*, **26**: 15-29.
- 36) WALKER, D. M., y NORTON, B. W. (1971 b).—The utilization of the metabolizable energy of diets of different protein content by the milk-fed lambs. *J. Agric. Sci.*, **77**: 363-369.

**ENSAYOS COMPARATIVOS DE MAICES RICOS EN AMINOACIDOS  
ESENCIALES (RAE) CON VARIEDADES DE GRANO COMUN  
(1978, 1979 Y 1980): EFECTO DE LA DENSIDAD Y DEL TIPO  
DE HIBRIDO SOBRE EL RENDIMIENTO EN GRANO**

Por M. Rodríguez\*  
J. F. González\*  
A. Suárez

INTRODUCCION

Aunque los cereales proporcionan más del 70 % de la proteína del consumo mundial, son un alimento de bajo contenido proteico y de una mediocre calidad. Desde comienzo de siglo se está intentando mejorar la calidad nutritiva de los cereales, y especialmente del maíz.

Las causas de la pobre calidad de la proteína del grano de este cereal radica, principalmente, en su bajo contenido en lisina y triptófano, aminoácidos que el hombre y los animales monogástricos deben recibir con los alimentos, ya que son incapaces de sintetizarlos.

En el año 1964, investigaciones efectuadas en la Universidad de Purdue, por MERTZ, BATES y NELSON<sup>15</sup>, demostraron que un gen singular, el opaco-2, casi podía duplicar el contenido de lisina del grano cuando se incorporaba a un maíz normal. Poco después se descubrió que el gen, harinoso-2<sup>17</sup>, también mejora la calidad de la proteína, aunque en menor proporción.

Sin embargo, la investigación puso pronto de manifiesto que el rendimiento de estos maíces ricos en lisina era inferior al que se obtenía con variedades análogas de grano común, lo que era un gran obstáculo para su difusión.

La investigación realizada estos últimos años con maíces RAE ha demostrado que pueden elevarse los rendimientos que se habían obtenido en un principio. Nosotros mismos, en ensayos realizados con híbridos experimentales opaco-2, durante dos años consecutivos<sup>9, 19</sup> hemos comprobado cómo se han superado,

\* Estación Agrícola Experimental (C.S.I.C.). Grulleros (León).  
*An. Fac. Vet. León*, 1983, 29, 235-247.