

EVOLUCION DE LOS AMINOACIDOS LIBRES DURANTE LA MADURACION DEL "CHORIZO"

(EVOLUTION OF FREE AMINO ACIDS DURING RIPENING OF "CHORIZO")

Por M.C. Domínguez Fernández, *
J. Mateo Oyagüe, *
M.M. Aguirrezábal Moreno *
y J.M. Zumalacárregui Rodríguez *

Palabras clave: chorizo, aminoácidos libres, maduración.
Key words: chorizo, free amino acids, ripening.

SUMMARY

The evolution of free amino acids during the ripening of a typical Spanish dry fermented sausage (chorizo) elaborated by traditional and industrial processes in the province of León has been studied.

Most free amino acids showed a variable progress with appreciable fluctuations. Glutamine, Taurine and Asparagine were the only compounds that suffered an important decrease during ripening.

RESUMEN

En el presente trabajo se ha estudiado la evolución de los aminoácidos libres a lo largo del proceso madurativo del chorizo elaborado en la provincia de León tanto de una manera artesanal como industrial.

La mayoría de los aminoácidos libres siguieron un curso variable con apreciables oscilaciones. Solamente la Glutamina, Taurina y Asparagina sufrieron un importante descenso durante la maduración.

* Area de Tecnología de los Alimentos.
Dpto. de Higiene y Tecnología de los Alimentos.
Facultad de Veterinaria. Universidad de León.

An. Fac. Vet. León. 1989, 35, 79-86

INTRODUCCION

Durante la maduración de los embutidos se producen diversos cambios bioquímicos -proteolíticos y lipolíticos, principalmente- que dan origen a diversos compuestos que contribuyen al aroma de los embutidos en unión de otros componentes aportados por las especias, humo, la propia sal, etc.

Los fenómenos de tipo proteolítico dan lugar a la formación de diversos compuestos nitrogenados solubles en agua entre los que los aminoácidos libres representan la fracción mayoritaria, al menos al final del período madurativo. Al contrario de lo que ocurre en otros embutidos madurados en los que la evolución de los aminoácidos libres ha sido ampliamente estudiada ^{1, 2, 3, 6, 8 y 9}, en el chorizo, embutido elaborado casi exclusivamente en España, se carece prácticamente de datos con respecto a la evolución de esta fracción nitrogenada.

En el presente trabajo se ha estudiado la evolución de los aminoácidos libres, en chorizos elaborados en la provincia de León tanto de una manera artesanal como industrial.

MATERIAL Y METODOS

Se elaboraron cuatro lotes de chorizos, dos de ellos mediante procedimientos artesanales (lotes 1 y 2) y los otros dos por métodos industriales (lotes A y B), en cuatro industrias locales. Para la elaboración de los lotes artesanales se utilizaron como ingredientes carne de cerdo (aproximadamente un 75%), tocino (25%), pimentón, sal, ajo y orégano, mientras que en los lotes industriales además de los ingredientes antes mencionados, se adicionaron azúcares, agentes del curado así como otros aditivos utilizados normalmente en la elaboración de embutidos.

El proceso de fabricación de los cuatro lotes de embutidos analizados en el presente estudio fue idéntica a la descrita en un trabajo previo ⁴.

Para seguir la evolución de los aminoácidos libres a lo largo del proceso madurativo se tomaron seis muestras de cada lote; la primera el día 0 (correspondiente a la masa recién embutida) y las siguientes se fueron tomando los días 7, 15, 28, 45 y 63 de la maduración. Previa a la realización de los análisis necesarios, las muestras fueron desprendidas de su envoltura y homogeneizadas en una picadora.

El sistema de análisis de los aminoácidos libres es básicamente el descrito por Wiedmeier y col. (1982) ¹⁰.

El cálculo de los resultados se realizó por comparación con un estándar compuesto por una mezcla de aminoácidos en una concentración conocida y cromatografiados en las mismas condiciones. Los aminoácidos empleados en la preparación del estándar fueron: taurina, asparagina, glutamina, serina, aspártico, ácido glutámico, treonina, glicina, alanina, arginina, prolina, metionina, ácido τ -aminobutírico, valina, fenilalanina, triptófano, isoleucina, leucina, histidina, lisina y tirosina. En todas las muestras analizadas se añadieron 20 μ l de triptófano 0.07M (estándar interno).

RESULTADOS

En las Tablas 1, 2, 3 y 4 se recoge la evolución de los aminoácidos libres, expresados en términos de mg/100g extracto seco (ES), a lo largo del proceso madurativo de los cuatro lotes de chorizos analizados.

TABLA 1
Evolución de los aminoácidos libres, expresados en términos de mg/100 gES, a lo largo del proceso madurativo del lote 1 (artesanal)

	DIAS DE MADURACION					
	0	7	15	28	45	63
Taurina	85,42	57,83	75,14	53,20	48,84	53,11
Asparagina	14,68	2,49	2,90	-	-	-
Glutamina	58,69	11,86	7,52	7,08	-	-
Serina+Aspártico	25,52	17,80	21,78	18,58	24,10	25,93
Glutámico	25,52	12,45	7,71	7,10	25,90	15,10
Treonina+Glicina	40,51	35,23	44,31	45,59	56,16	60,93
Arginina	12,60	15,89	15,81	20,09	13,53	27,44
Alanina	79,53	21,24	25,05	25,00	30,90	28,95
Prolina	50,19	108,99	122,54	104,56	155,89	176,21
Metionina	15,54	9,96	12,72	13,17	20,29	22,03
Valina	8,80	29,12	31,22	23,65	17,08	14,78
A. τ -aminobutírico	31,10	17,43	28,92	28,89	23,53	25,35
Fenilalanina	15,54	27,39	37,17	33,44	33,22	34,10
Leucina+Isoleuc.	34,35	57,07	73,61	70,76	53,24	57,93
Histidina	4,88	10,52	11,56	11,66	7,06	9,06
Lisina	3,22	8,05	15,23	16,21	17,08	19,31
Tirosina	18,20	18,19	12,72	16,71	-	-
Total	524,29	461,51	545,91	495,69	526,82	570,23

TABLA 2
Evolución de los aminoácidos libres, expresados en términos de mg/100 gES, a lo largo del proceso madurativo del lote 2 (artesanal)

	DIAS DE MADURACION					
	0	7	15	28	45	63
Taurina	70,83	68,28	58,91	79,83	46,71	48,60
Asparagina	31,01	30,95	11,13	8,21	9,92	9,27
Glutamina	63,61	24,42	26,55	16,59	24,82	27,80
Serina+Aspártico	49,41	14,31	22,00	20,97	21,21	20,23
Glutámico	28,41	8,32	35,13	20,79	31,58	42,69
Treonina+Glicina	106,91	39,10	45,74	39,13	44,88	41,29
Arginina	-	7,52	21,23	15,20	24,36	22,75
Alanina	13,54	69,47	45,26	55,90	55,29	53,37
Prolina	47,44	55,16	96,06	60,01	153,64	123,60
Metionina	6,12	15,28	33,37	13,98	12,64	13,20
Valina	13,54	29,97	22,24	28,31	17,60	9,27
A. τ -aminobutírico	9,85	18,26	23,76	22,37	18,94	16,02
Fenilalanina	10,71	28,78	46,51	35,99	37,90	31,73
Leucina+Isoleuc.	38,24	53,40	49,06	73,72	40,84	50,29
Histidina	8,54	19,45	20,98	17,65	8,34	8,15
Lisina	0,44	6,15	24,00	10,13	11,96	8,41
Tirosina	5,68	15,28	17,95	13,98	16,48	33,72
Total	504,29	504,10	599,98	541,76	577,11	560,39

TABLA 3
Evolución de los aminoácidos libres, expresados en términos de mg/100 gES, a lo largo del proceso madurativo del lote A (industrial)

	DIAS DE MADURACION					
	0	7	15	28	45	63
Taurina	80,24	72,87	77,11	63,90	34,86	43,18
Asparagina	18,36	17,86	-	-	-	-
Glutamina	64,83	29,98	-	13,06	4,81	8,66
Serina+Aspártico	16,15	20,55	23,59	10,48	10,35	11,80
Glutámico	11,51	20,36	26,96	11,43	9,78	11,05
Treonina+Glicina	34,02	36,53	39,66	31,73	28,58	25,70
Arginina	19,80	15,53	10,70	11,90	8,31	13,30
Alanina	55,28	89,75	65,61	62,63	29,61	38,25
Prolina	24,71	28,91	30,73	32,66	18,38	24,35
Metionina	15,66	19,48	18,81	25,19	16,63	23,46
Valina	4,17	4,10	6,54	4,20	3,50	3,58
A. τ -aminobutírico	19,33	36,99	36,67	35,69	22,17	27,20
Fenilalanina	13,94	23,42	19,81	19,59	12,39	15,09
Leucina+Isoleuc.	30,94	38,20	36,27	35,90	22,74	27,20
Histidina	3,90	6,79	5,56	4,20	1,89	2,99
Lisina	2,46	10,74	12,49	12,82	7,44	9,42
Tirosina	16,40	14,66	13,48	9,33	8,60	9,41
Total	431,70	486,72	423,99	384,71	240,04	294,94

TABLA 4
Evolución de los aminoácidos libres, expresados en términos de mg/100 gES, a lo largo del proceso madurativo del lote B (industrial)

	DIAS DE MADURACION					
	0	7	15	28	45	63
Taurina	61,35	75,07	89,79	53,68	51,23	56,86
Asparagina	12,76	1,79	1,92	1,29	2,02	-
Glutamina	33,49	-	-	3,45	-	3,82
Serina+Aspártico	12,97	23,83	24,32	24,13	26,66	38,12
Glutámico	20,32	32,04	25,11	33,19	25,19	30,16
Treonina+Glicina	29,93	37,92	52,42	60,14	47,01	72,16
Arginina	8,19	6,42	16,92	20,49	23,29	34,89
Alanina	44,30	81,23	124,17	58,20	62,65	62,24
Prolina	23,78	48,17	58,40	61,87	67,29	74,33
Metionina	6,69	9,21	25,11	32,55	33,44	38,79
Valina	6,28	1,53	1,90	1,93	2,33	2,13
A. τ -aminobutírico	8,19	36,36	37,67	43,53	38,52	45,02
Fenilalanina	11,24	26,92	38,76	43,98	43,83	49,11
Leucina+Isoleuc.	19,00	42,29	56,22	68,34	64,56	72,59
Histidina	0,65	21,40	12,82	11,43	9,73	11,84
Lisina	2,59	17,93	26,20	26,07	31,11	31,89
Tirosina	12,76	10,77	11,73	21,98	19,48	11,62
Total	314,49	472,87	604,00	566,25	552,16	631,75

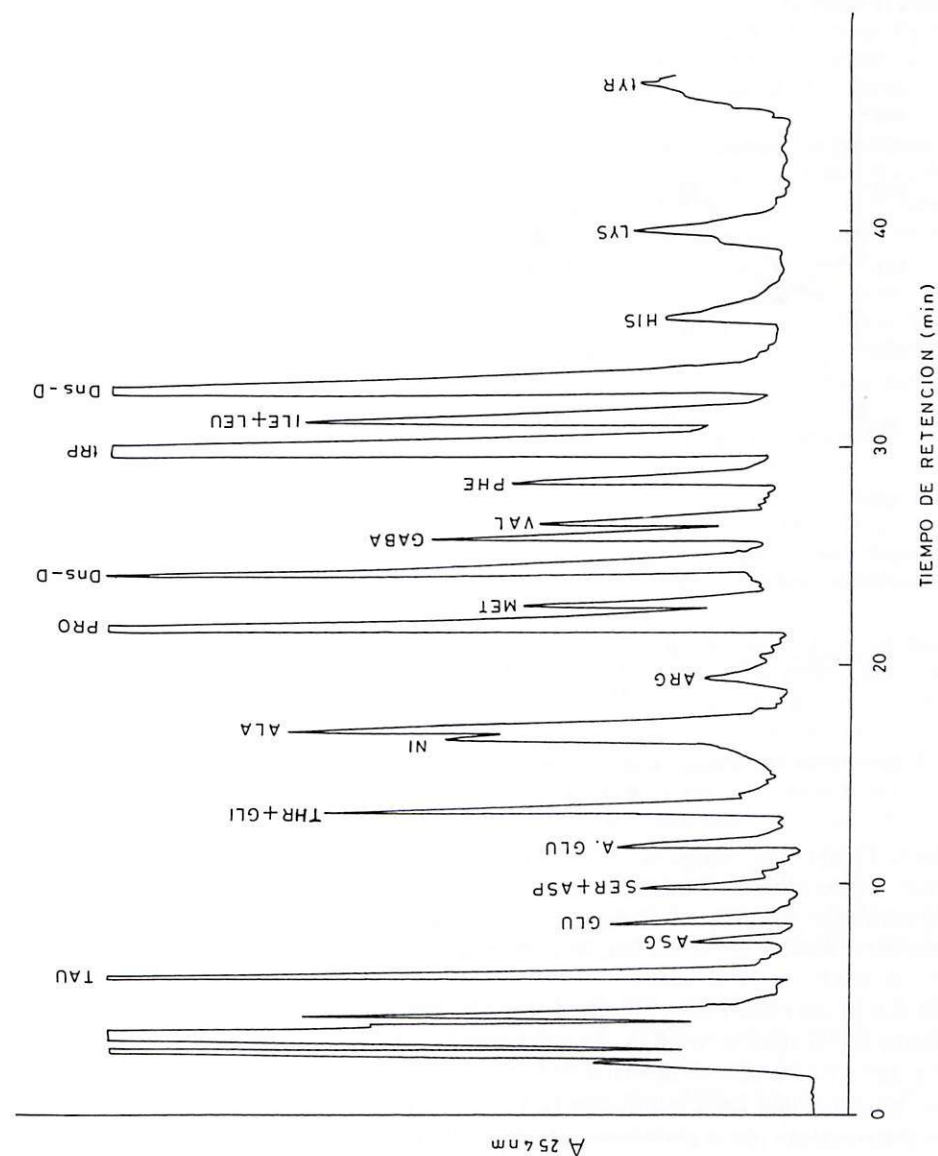


Figura 1.- Cromatograma de los aminoácidos libres presentes en la muestra correspondiente al día 15 de la maduración en el lote 2.

En las muestras analizadas se detectaron los siguientes aminoácidos: serina, ácido aspártico, ácido glutámico, treonina, glicina, alanina, arginina, prolina, metionina, ácido τ -amino butírico, valina, fenilalanina, triptófano, leucina, isoleucina, histidina, lisina y tirosina. Además de los aminoácidos citados se pusieron de manifiesto otros compuestos tales como taurina, asparagina y glutamina. No fue posible la identificación de un componente que aparece entre el pico correspondiente a la treonina + glicina y la alanina (Figura 1).

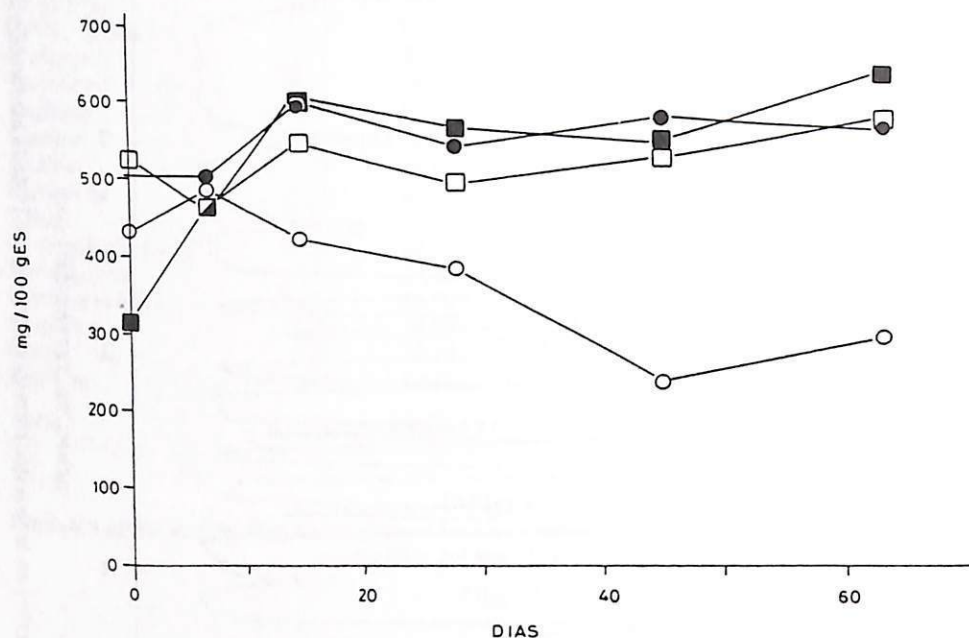


Fig. 2.- Evolución de los aminoácidos libres totales, expresados en mg/100g ES, a lo largo de la maduración (□ Lote 1, ● Lote 2, ○ Lote A y ■ Lote B).

En la Figura 2 se recoge la evolución de los aminoácidos libres totales durante el período madurativo de los cuatro lotes analizados.

Al comienzo del proceso madurativo, en todos los lotes estudiados, el componente mayoritario resultó ser la taurina, lo cual también ha sido puesto de manifiesto en la carne de cerdo⁷ y en el salami^{1 y 2}.

En dos de los cuatro lotes (1 y B) el segundo aminoácido más importante cuantitativamente fue la alanina, aminoácido que también es de los más abundantes tanto en la carne de cerdo⁷ como en diversos embutidos madurados^{1, 2, 3, 6, 8, y 9}.

En los otros dos lotes estudiados (2 y A) el segundo aminoácido más importante cuantitativamente fue la glutamina, componente que no es citado en la mayoría de los estudios relacionados con la evolución de los aminoácidos libres en los embutidos^{1, 2, 3, 6 y 8}.

En cuanto a la evolución de los distintos aminoácidos a lo largo del proceso madurativo, éstos siguieron un curso variable en cada lote. Solamente la taurina, asparagina y glutamina mostraron un descenso llegando incluso a desaparecer como en el caso de la asparagina y la glutamina en los lotes 1, A y B.

El resto de los aminoácidos libres analizados siguieron una evolución muy variable en cada uno de los lotes analizados.

DISCUSION

Los análisis llevados a cabo sobre la evolución de los aminoácidos libres en diversos tipos de embutidos madurados elaborados en el mundo, han puesto de manifiesto una amplia variabilidad tanto en los valores alcanzados por cada uno de ellos como en su evolución a lo largo del período madurativo.

En los embutidos belgas³, en el "Salam de Sibiu"⁹ y en el salami⁸ se ha observado un aumento generalizado de la mayoría de los aminoácidos libres durante el período madurativo. Por el contrario el resto de los autores que han estudiado este aspecto encuentran una evolución variable con amplias oscilaciones -bastante similares a las observadas en nuestro caso- a lo largo de la maduración^{1, 2 y 6}.

Es probable que esta variabilidad en la evolución de los aminoácidos libres observados en el chorizo sea consecuencia de la distinta actividad proteolítica microbiana y/o tisular que tiene lugar en cada caso y que lógicamente debe verse regulada por diversos factores de tipo tecnológico (temperatura y humedad utilizadas durante el proceso madurativo, niveles de nitritos, cantidad de azúcares, etc.).

Además también deben contribuir en la evolución de los aminoácidos las reacciones de descarboxilación y desaminación que los aminoácidos sufren como consecuencia de la propia actividad enzimática microbiana y que han sido puestas de manifiesto en los embutidos madurados^{3 y 5}. En definitiva pues, el nivel de un determinado aminoácido libre en un momento determinado de la maduración dependerá tanto de los procesos que dan lugar a su formación como aquellos otros que los transforman en otros compuestos.

En relación con la formación de aminas a partir de los correspondientes aminoácidos (tirosina-tiramina, histidina-histamina, ornitina-putrescina) en los embutidos madurados, los resultados observados en la bibliografía son también contradictorios. Mientras hay autores que observan la práctica desaparición de los aminoácidos precursores, tirosina^{1, 2 y 3}, histidina y ornitina³, otros encuentran un aumento en la histidina y tirosina^{6 y 8} a lo largo del período madurativo.

En nuestro caso el comportamiento de dichos aminoácidos aunque es bastante variable, en términos generales, en cada lote, se pone de manifiesto que no existe una desaparición o al menos un descenso pronunciado excepto en el lote 1 en el que la tirosina desaparece. Es evidente que para aclarar este aspecto hubiera sido deseable el estudio de la evolución de las aminas biógenas formadas, investigación que está desarrollándose en la actualidad.

Un aspecto a destacar y que probablemente tenga una importante influencia en el contenido aminoacídico es el papel que las especias tienen como aporte de aminoácidos libres. En este sentido cabe destacar el elevado contenido en este tipo de componentes del ajo y pimentón utilizados en la elaboración del chorizo (datos sin publicar).

BIBLIOGRAFIA

- 1) CANTONI, C.; BIANCHI, M.A. y BERETTA, G. (1974). Variazioni di aminoacidi liberi istamina e tiramina in insaccati stagionati (Salami). *Ind. Aliment.*, 7, 75-78.

- 2) CANTONI, C.; D'AUBERT, S. y BRESCIANI, C.M. (1985). Microbiologia e biochimica della maturazione degli insaccati. *Scienze*, 10 (6), 87-95.
- 3) DIERICK, N.; VANDEKERCKHOVE, P. y DEMEYER, D. (1974). Changes in nonprotein nitrogen compounds during dry sausage ripening. *J. Food Sci.*, 39, 301-304.
- 4) DOMINGUEZ, M.C. y ZUMALACARREGUI, J.M. (1989). Lipolitic and oxidative changes in "chorizo" during ripening. *Meat Sci.*, (en prensa).
- 5) EITENMILLER, R.R.; KOEHLER, P.E. y REAGAN, J.O. (1978). Tyramine in fermented sausages: factors affecting formation of tyramine and tyrosine decarboxylase. *J. Food Sci.*, 43, 689-693.
- 6) LAGNER, H.J. (1969). Zur bildung von freien aminosäuren, flüchtigen fettsäuren und flüchtigen carbonylen in reifender Rohwurst. *Die Fleischwirtsch.*, 52, 1475-1479.
- 7) NISHIMURA, T.; RHUE, M.R., OKINATI, A. y KATO, H. (1988). Components contributing to the improvement of meat taste during storage. *Agric. Biol. Chem.*, 52 (9), 2323-2330.
- 8) REUTER, G.; LANGNER, H.J. y SINELL, H.J. (1968). Entwicklung der mikroflora in schnellreifender deutscher Rohwurst und analoge quantitative aminosäureanalyse bei einer Salami. *Die Fleischwirtsch.*, 48, 170-176.
- 9) STANCULESCU, C.; SANDULESCU, C. y SBIRCEA, C. (1970). Variation of compounds resulted from the principal biochemical changes, on zones, during the ripening of raw Rumanian sausage. *Proc. 16th Europ. Meeting Meat Res. Work.* Varna, Bulgaria. 1042-1065.
- 10) WIEDMEIER, V.T.; PORTERFIELD, S.P. y HENDRICH, C.E. (1982). Quantitation of Dns-amino acids from body tissues and fluids using high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 231, 410-417.

QUISTES FOLICULARES Y CUERPO LÚTEO QUISTICO EN BOVINOS DE SACRIFICIO. I. PREVALENCIA

(CYSTIC FOLLICLES AND CYSTIC CORPORA LUTEA IN SLAUGHTERED BOVINES. I. INCIDENCE)

Por M.J. García Iglesias, *
J.M. Martínez Rodríguez, *
A.M. Bravo Moral *
y A. Escudero Díez *

Palabras clave: Quistes foliculares, cuerpo lúteo quístico, bovino, prevalencia.
Key words: Cystic follicles, cystic corpora lutea, bovine, incidence.

SUMMARY

A study on the incidence of cystic (luteinized or not) follicles and cystic corpora lutea in 1489 bovine females sacrificed in the slaughterhouses of León was carried out. The frequency of cystic follicles was 11.8%, being the 88.6% of them not luteinized and the 11.4% luteinized. With regard to the age of the animals the cystic follicles were showed with a higher frequency (13.4%) in females from 11 to 15 years. With regard to the breed, the Friesian had the highest incidence (14%). These cysts were statistically associated with other genital lesions such as the cystic endometrial hyperplasia. Furthermore cystic not luteinized follicles had a higher frequency during the summer while the luteinized ones during the winter. The incidence of the cystic corpora lutea was 5.8%. Amongst the breeds the Alistano-Sanabresa was more affected (7.1%) than the others and with regard to the age the females from 2 to 4 years had the highest incidence. This lesion was observed mainly during the spring and it was not statistically associated with other genital lesions.

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre la prevalencia de los quistes foliculares (luteinizados o no) y cuerpo lúteo quístico (CLQ) en 1.489 hembras bovinas sacrificadas en mata-

* Unidad Docente de Histología y Anatomía Patológica.
Facultad de Veterinaria. Universidad de León.

An. Fac. Vet. León, 1989, 35, 87-98