

**CARACTERIZACION DE LA CECINA DE VACUNO
ELABORADA EN LA PROVINCIA DE LEON**

**(CHEMICAL CHARACTERISTICS OF DRIED BEEF
- "CECINA" - MANUFACTURED IN THE PROVINCE OF
LEON (SPAIN))**

*Por E. Gutiérrez Fernández **
*M.C. Domínguez Fernández **
*y J.M. Zumalacárregui Rodríguez **

SUMMARY

This paper gives the results of the composition of dried beef -"cecina"- manufactured in the province of León (Spain). The values obtained were: moisture 52.44%; fat: 9.93 g/100 g. D.M. (dry matter); protein: 75.05 g/100 g D.M.; ash: 19.93 g/100 g. D.M.; salt: 15.01 g/100 g D.M.; hydroxyproline: 0.42 g/100 g D.M.; titratable acidity: 0.44%; non protein nitrogen: 1820 mg/100 g D.M.; total free amino acids: 865 mg/100 D.M. g; ammonia: 245 mg/100 g D.M.; total peptides: 257 mg/100 g D.M. The values of the water activity and the pH were 0.86 and 6.11, respectively.

RESUMEN

La composición de la cecina de vacuno elaborada en la Provincia de León es la siguiente: 52.44% de humedad; 9.93% de grasa sobre extracto seco (ES); 75.05% de proteína sobre ES; 19.93% de cenizas sobre ES; 15.01% de sal sobre ES; 0.42% de hidroxiprolina sobre ES; 0.44% de acidez titulable; 1820 mg/100 g. de nitrógeno no proteico sobre ES; 865 mg/100 g de aminoácidos libres totales; 257 mg/100 g de péptidos totales sobre ES y 245 mg/100 g. de amoníaco sobre ES. La actividad de agua fue de 0.86 y el pH de 6.11.

* Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León.

An. Fac. Vet. León. 1988, 34, 111-118

INTRODUCCION

Aunque los productos cárnicos crudos-curados elaborados a partir de piezas enteras de carne de bóvido son bastante menos abundantes que los obtenidos a partir de carne de porcino, existen diversos productos de este tipo en el mundo. Se suelen clasificar en dos grupos, perteneciendo al primero aquellos productos salazonados que sufren un proceso de maduración, entre los que destacan la Bresaola (elaborada en Italia), la Bundnerfleisch (Suiza y Alemania), la Pastirma (Turquía) y la Basturma (Armenia). Además también se elaboran a partir de carne de bóvido un segundo grupo de productos que no sufren un proceso madurativo y se consideran como productos meramente desecados, como es el caso del Charque (Latinoamérica), Jerki (Norteamérica), Biltong (Africa), etc.

En España se produce también un producto de este tipo -conocido con el nombre de cecina de vacuno- cuya área de mayor producción corresponde a la provincia de León. Por su calidad y representatividad este producto cárnico ha quedado recogido en el Catálogo de embutidos y jamones curados de España (MAPA 1983) ²⁵.

La elaboración de cecina de vacuno en la provincia de León está sometida a variaciones de mayor o menor importancia dependiendo de la zona, tipo de industria, etc., no obstante los principios generales de salazonado y secado son bastante similares en todos los sistemas seguidos. Fundamentalmente se siguen dos procedimientos, uno que podemos considerar como de tipo "artesanal" que se lleva a cabo por sistemas tradicionales y que coincide con las épocas frías del año -de noviembre a marzo- y otro de tipo "industrial" o "semiindustrial" realizado en muchos casos haciendo uso de las técnicas modernas de curado de la carne y que se puede realizar durante todo el año como consecuencia de la utilización de métodos de deshidratación artificiales. En ambos casos lo normal es que el producto sea sometido a un intenso ahumado.

El presente trabajo está orientado a contribuir a la caracterización de la cecina elaborada en la provincia de León, determinando para ello diversos componentes químicos (agua, proteína bruta, grasa, cenizas, cloruros e hidroxiprolina) y algunos parámetros físico-químicos (pH, actividad de agua - a_w - y acidez titulable). Asimismo se ha pretendido conocer las transformaciones sufridas por las proteínas en este tipo de producto, para lo cual se han determinado los niveles que alcanzan tanto el nitrógeno no proteico total (NNP) como distintas fracciones constitutivas del mismo (nitrógeno aminoacídico -aminoácidos libres totales-, nitrógeno peptídico y nitrógeno básico volátil).

MATERIAL Y METODOS

La determinación de los distintos componentes químicos y de los parámetros físico-químicos se efectuó sobre catorce muestras de cecina elaboradas en la Provincia de León tanto de una manera artesanal como industrial y con un período de maduración de seis-ocho meses. La determinación de los parámetros proteolíticos se llevó a cabo sobre seis muestras distintas de las anteriores. La cantidad de muestra tomada fue de 400 g. procedentes siempre de la "tapa".

La determinación de humedad, grasa, proteína bruta, cenizas, cloruros, hidroxiprolina y pH se llevó a cabo siguiendo las técnicas oficiales de análisis para carne y productos cárnicos (Presidencia de Gobierno, 1979).

La acidez titulable se determinó siguiendo la técnica descrita por Zaika y col. ²⁹. La determinación de la a_w se llevó a cabo empleando el método descrito por Serrano

Moreno ²⁷, mediante exposición de las muestras a atmósferas de humedad relativa conocida a una temperatura de 25 °C.

La preparación del extracto necesario para la determinación del NNP y sus distintas fracciones se llevó a cabo mediante HClO₄ 0,6N siguiendo la técnica descrita por Dierick y col. ¹⁰. El NNP se determinó utilizando el reactivo de Nessler, el nitrógeno aminoacídico por la técnica de la ninhidrina (Stein y Moore) ²⁹ utilizando leucina como patrón y el nitrógeno peptídico, después de hidrolizar la muestra durante veinticuatro horas con ClH 6N, por la técnica precedente. Para el cálculo del nitrógeno peptídico se restó el valor correspondiente al nitrógeno aminoacídico. El nitrógeno básico volátil se cuantificó por la técnica de Pearson ²⁶.

RESULTADOS

En la tabla 1 se recogen los valores medios observados de los distintos componentes químicos analizados, en términos de porcentaje sobre peso fresco (PF) y extracto seco (ES), así como los de los parámetros físico-químicos determinados en la cecina elaborada en la Provincia de León.

TABLA 1
Valores medios alcanzados por los componentes químicos y parámetros físico-químicos determinados en la cecina de vacuno (catorce muestras) en términos de porcentaje sobre peso fresco (PF) y extracto seco (ES).

	% PF	% ES
Humedad	52,44 ± 6,31	-----
Grasa	4,84 ± 3,76	9,93 ± 7,47
Proteína	35,47 ± 3,56	75,05 ± 6,28
Cenizas	9,30 ± 2,11	19,93 ± 4,60
Cloruros	6,94 ± 2,02	15,01 ± 5,42
OH-Prolina	0,19 ± 0,05	0,42 ± 0,32
Ac. titulable	0,44 ± 0,15	0,93 ± 0,31
a_w	0,86 ± 0,03	-----
pH	6,11 ± 0,27	-----

TABLA 3
Valores medios alcanzados por diversos componentes nitrogenados (nitrógeno no proteico, nitrógeno peptídico, nitrógeno aminoacídico y nitrógeno básico volátil) en la cecina de vacuno expresados en: (a) en términos de mg/100 g. de extracto seco y (b) en porcentaje sobre el nitrógeno no proteico (número de muestras 6).

Componentes	a	b
Nitrógeno no proteico (NPP)	1820	-----
Nitrógeno aminoacídico	865	47,8
Nitrógeno peptídico	257	14,1
Nitrógeno básico vol. (NBVT)	245	13,7

TABLA 2
Coeficientes de correlación establecidos entre los distintos parámetros químicos y fisico-químicos.

	a _w	Humedad	Grasa	Proteína	OH-Prol.	Cloru.	Cenizas	pH	Ac. titu.
a _w	---	0,598 ^C	-0,258	0,502 ^A	0,372	-0,500 ^A	-0,301	0,096	0,250
Humedad	---	---	-0,257	0,582 ^B	0,428	-0,080	0,228	-0,338	0,089
Grasa	---	---	---	-0,672 ^C	-0,209	-0,430	-0,401	-0,429	0,420
Proteína	---	---	---	---	0,380	0,080	0,450	0,350	0,290
OH-Prol.	---	---	---	---	---	0,320	0,155	0,037	0,160
Cloruros	---	---	---	---	---	---	0,840 ^C	0,410	-0,470 ^A
Cenizas	---	---	---	---	---	---	---	0,351	-0,220
pH	---	---	---	---	---	---	---	---	-0,800 ^C
Ac. titulable	---	---	---	---	---	---	---	---	---

^A Significativo a un nivel del 95%

^B Significativo a un nivel del 99%

^C Significativo a un nivel del 99,99%

Además de la determinación de cada uno de los parámetros químicos y fisico-químicos, se establecieron las correlaciones existentes entre dichos parámetros en las muestras analizadas (tabla 2).

En la tabla 3 se recoge el contenido en las distintas fracciones nitrogenadas no proteicas analizadas, en términos de mg/100 g de ES y en porcentaje sobre el NNP.

DISCUSION

Son muy escasos los estudios llevados a cabo con el fin de establecer la composición química de los distintos productos cárnicos elaborados en el mundo a partir de carne de bóvido (Bresaola, Pastirma, Bundnerfleisch, etc.), por lo que nos hemos visto obligados a discutir algunos de nuestros resultados con los obtenidos en otros productos cárnicos elaborados y madurados de una forma similar aunque procedentes de otra especie animal (jamón curado principalmente).

El contenido en agua, grasa y proteína de las muestras analizadas por nosotros es similar al citado en la Bresaola⁸ y en la Bundnerfleisch²⁰. Aunque no se ha determinado el ritmo de pérdida de humedad durante la maduración, las tasas finales alcanzadas, así como el período de maduración al que la cecina de vacuno es sometida, ponen de manifiesto que la desecación es un proceso lento similar al observado en los distintos tipos de jamones curados ("prosciutti" italianos, "country style ham" americano, jamón serrano español, etc.) por diversos autores^{2, 9, 14}.

El contenido en cloruros ha sido exhaustivamente estudiado en los distintos tipos de productos cárnicos curados, principalmente porque además de influir su concentración sobre diversas características de los mismos, controla la actividad de los enzimas proteolíticos musculares^{3, 14, 23, 24} de los que depende la intensidad de los fenómenos proteolíticos, y como consecuencia la formación de diversos componentes precursores del aroma. Las tasas observadas en las muestras objeto del presente estudio (6,9% en términos de peso fresco) presentan una amplia variabilidad, consecuencia lógica del distinto sistema de salazonado seguido en cada caso. Los valores son muy similares a los citados en la Pastirma¹² y bastante superiores a los hallados en la Bundnerfleisch²⁰ (valores entre el 3 y el 4%).

No se ha encontrado en la bibliografía consultada, ninguna referencia sobre cuál es el contenido en cenizas de los distintos productos curados elaborados a partir de carne de vacuno. Nuestros datos son, sin embargo, similares a los obtenidos en los jamones curados que poseen un contenido salino similar^{4, 5, 21, 22}.

A pesar de que la hidroxiprolina es un componente importante para determinar la calidad de los distintos productos cárnicos curados, sobre todo como índice para establecer la cantidad de tejido conectivo presente, se carece prácticamente de datos sobre su contenido en los productos cárnicos elaborados a partir de piezas enteras. Su tasa, por el contrario, ha sido establecida en los embutidos madurados (chorizos), donde alcanza valores entre el 0,4-0,5% sobre extracto seco^{6, 11, 17}, cifras que podemos considerar similares a las obtenidas por nosotros en la cecina de vacuno.

El valor del pH observado en nuestro caso es similar al obtenido en los diversos tipos de jamones curados (del orden de seis)^{2, 3, 4, 5, 9, 15}, aunque es superior al citado para la Pastirma (5,5)¹². Si bien, en este producto cárnico se ha observado la presencia de bacterias lácticas tanto en el interior del producto como en su superficie, por lo que probablemente bien pudiera tener lugar durante el período de maduración-deshidratación una verdadera fermentación láctica responsable del valor del pH alcanzado en este producto. En el caso de la cecina de vacuno se desconoce la posible presencia de lactobacilos en el interior de la misma.

Al igual que ocurre con otros parámetros se desconoce cuál es la tasa de ácido láctico (acidez titulable) en los productos cárnicos curados elaborados a partir de músculo de bóvidos. Los datos observados por nosotros son bastante inferiores a los citados en los distintos tipos de embutidos madurados, donde normalmente se observan cifras superiores al 1%^{1, 13, 18}. Sin embargo, nuestros datos son similares a los citados en los "prosciutti" italianos^{8, 19}.

La actividad de agua de las muestras de cecina de vacuno elaborada en la provincia de León, es muy similar a la observada en la Pastirma¹² e inferior al valor de 0,93 citado en la Bresaola magatello⁸, aunque esta cifra corresponde a un producto con 40-50 días de maduración.

Son diversos los coeficientes de correlación establecidos entre los diferentes parámetros químicos y físico-químicos que tienen significación estadística y que se pueden considerar como "normales". En este grupo se incluyen las relaciones pH/acidez titulable (negativa), humedad/actividad de agua (positiva), nitrógeno total/grasa (negativa), cloruros/actividad de agua (negativa) y cenizas/cloruros (positiva).

Aunque se carece de datos tanto sobre la evolución como sobre la tasa final de nitrógeno no proteico total y de las distintas fracciones constitutivas del mismo en los productos cárnicos curados elaborados a partir de carne de vacuno, son numerosos, sin embargo, los estudios llevados a cabo en jamones curados^{2, 9, 14, 15, 16}. En general en estos productos la tasa de NNP alcanzada representa alrededor del 20-25% del nitrógeno total lo que significa que en los mismos ha tenido lugar un importante grado de proteólisis.

Los resultados obtenidos por nosotros sugieren que en nuestras muestras también ha tenido lugar una importante proteólisis, ya que tanto la tasa de NNP alcanzada (1820 mg/100 g de extracto seco) como la de nitrógeno aminoacídico (que constituye prácticamente el 50% de NNP total) son de las más altas observadas en los productos cárnicos madurados.

La baja tasa de nitrógeno peptídico encontrada en nuestras muestras es muy probable que se deba a su transformación en aminoácidos libres a lo largo del período madurativo, como ha sido puesto de manifiesto en los jamones curados^{7, 9}.

Las tasas de nitrógeno básico volátil determinadas por nosotros se encuentran dentro del amplio margen de valores citados para los "prosciutti" italianos y que oscilan entre los 49 mg/100 g² y los 237 mg/100¹⁹.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ACTON, J.C. y DICK, R.L. (1976). Composition of some commercial dry sausage. *J. Food Sci.*, 41, 971-972.
- 2) AMBANELLI, G.; MOLINARI, C.; TRASATTI, U. y PEZZANI, G. (1968). Ricerche sulla stagionatura del prosciutto di Parma. I. Modificazioni nelle sostanze azotate. *Ind. Conserve*, 43, 207-210.
- 3) BALDINI, P.; BERNARDI, E.P. y RACZYNSKI, R. (1977). Indagini sul prosciutto tipico di Parma: Influenza della fase di salagione sull'evoluzione dei parametri chimico-fisici e della popolazione batterica. *Ind. Conserve*, 52, 16-26.
- 4) BELLATTI, M.; DAZZI, G.; CHIZZOLINI, R.; PALMIA, F. y PAROLARI, G. (1983a). Modificazioni fisiche e chimiche delle proteine durante la maturazione del prosciutto di Parma. I. Trasformazioni biochimiche e funzionali. *Ind. Conserve*, 58, 143-146.
- 5) BELLATTI, M.; DAZZI, G.; CHIZZOLINI, R.; PALMIA, F. y PAROLARI, G. (1983b). Physical and chemical changes in proteins during the maturation of Parma ham. I. Biochemical and functional changes. *Proc. 29th Europ. Meet. Meat Res. Work.*, 125-134.
- 6) BARRANCO SANCHEZ, A.; LEON CRESPO, F.; PENEDO PADRON, J.C.; BELTRAN DE HEREDIA, F.; MATA MORENO, C.; MONTERO PEREZ BARQUER, E. y MARTINS, C. (1985). Modificaciones de la composición química y de las características de estabilidad del chorizo durante el proceso de maduración en condiciones naturales. *Alimentaria*, 165, 35-40.
- 7) CANTONI, C.; BIANCHI, M.A.; BERETTA, G. y CATTANEO, P. (1972). Ricerche sulle variazioni dei peptidi durante la maturazione del prosciutto crudo. *Ind. Aliment.*, 11, 98-102.
- 8) CANTONI, C.; CATTANEO, P. y PERLASCA, M. (1977). Sulla classificazione dei prodotti di salmuera proposta dalla CEE. *Ind. Aliment.*, 16, 77-84.
- 9) DE PRADO, C. (1988). Maduración del jamón de cerdo ibérico (Jabugo): fenómenos proteolíticos. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.
- 10) DIERICK, N.; VANDEKERCKHOVE, P. y DEMEYER, D. (1974). Changes in non protein nitrogen compounds during dry sausage ripening. *J. Food Sci.*, 39, 301-304.
- 11) DOMINGUEZ, C. (1988). Evolución de determinados parámetros proteolíticos y lipolíticos durante la maduración del chorizo elaborado en la provincia de León: aportaciones a su caracterización. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.
- 12) EI-KHATEIB, T.; SCHMIDT, U. y LEISTNER, L. (1987). Mikrobiologische Stabilität von Türkischer Pastirma. *Fleischwirtsch.*, 67, 101-105.
- 13) FERRER, J. y ARBOIX, P. (1986). The salchichon on Vich (vich sausage). II. Evolution of chemical parameters during the curing process and valoration of his organoleptic quality. *Proc. 32th Europ. Meet. Meat Res. Work.*, 279-281.
- 14) FLORES, J.; BERMELL, S. y NIETO, P. (1983). Nota previa. Indices de salinidad y curado: posibles parámetros de calidad para el jamón curado. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 23, 433-438.
- 15) FLORES, J.; BERMELL, S. y NIETO, P. (1985). Evaluación de la calidad de los productos cárnicos. III. Jamón curado. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 25, 400-408.
- 16) FLORES, J.; BERMELL, S.; NIETO, P. y COSTELL, E. (1984). Cambios químicos en las proteínas del jamón durante los procesos de curado, lento y rápido, y su valoración con la calidad. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 24, 503-509.
- 17) FLORES, J. y ALVARRUIZ, A. (1985). Evaluación de la calidad de los productos cárnicos. II. Parámetros analíticos propuestos para embutidos curados. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 25, 233-240.
- 18) GENIGEORGIS, C.; WILSON, B.; FANELLI, M.S. y METAXOPOULOS, J. (1986). Effects of processing parameters on certain microbiological and biochemical characteristics of fermented Italian dry salami manufactured under commercial conditions. *Proc. 32th Europ. Meet. Meat Res. Work.*, 24-29.
- 19) GIOLITTI, G.; CANTONI, C.; BIANCHI, M.A.; RENON, P. y BERETTA, G. (1971). Microbiología e cambiamenti biochimici nei prosciutti crudi durante la stagionatura. *Arch. Vet. Ital.*, 22, 61-86.
- 20) LEDWARD, D.A. (1981). En "Developments in Meat Science-2". Applied Science publishers (Lawrie, R., ed.) 161.
- 21) LEON CRESPO, F.; BELTRAN, F.; FERNANDEZ-SALGUERO, J. y ALCALA, M. (1982). Características del jamón serrano de Jabugo. *Proc. 28th Eur. Meat Res. Work.*, 238-240.
- 22) LEON CRESPO, F.; MARTINS, C.; PENEDO, J.C.; BARRANCO, A.; MATA, C. y BELTRAN, F. (1986). Diferencias en la composición química de ocho regiones anatómicas del jamón serrano ibérico. *Alimentaria*, 148, 23-27.
- 23) MAGGI, E.; CANELLA, C. y BRACCHI, P.G. (1973). Variazioni del contenuto proteico in stratti acquosi di prosciutto fresco, dopo salagione e dopo stagionatura. *Arch. Vet. Ital.*, 24, 201-205.
- 24) MELO, T.S.; BLUMER, T.N. y SWAISGOOD, H.E. (1974). Cateptic enzyme activity in aged country-style hams as influenced by pre-curing treatment. *J. Food Sci.*, 39, 511-515.
- 25) MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION (1973). "Catálogo de embutidos y jamones curados de España". 91.
- 26) PEARSON, J. (1968). Assessment of meat freshness in quality control employing chemical techniques: a review. *J. Sci. Food. Agri.*, 19, 357-369.

- 27) SERRANO MORENO, A. (1979). Evolución de varias microfloras y su interdependencia con las condiciones físico-químicas durante la maduración del salchichón. *Alimentaria*, 100, 39-56.
- 28) STEIN, W. y MOORE, S. (1948). Photometric ninyhidrin method for use in the chromatography of amino acids. *J. Biol. Chem.*, 176, 367.
- 29) ZAIKA, L.L.; ZELL, T.E.; SMITH, J.L.; PALUMBO, S.A. y KISSINGER, J.C. (1976). The role of nitrite and nitrate in Lebanon bologna, a fermented sausage. *J. Food Sci.*, 41, 1.457-1.460.

EVOLUCION DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE MICROORGANISMOS DURANTE LA ELABORACION Y MADURACION DEL QUESO DE VALDETEJA ***

(MICROBIOLOGICAL CHANGES DURING THE MANUFACTURE AND RIPENING OF VALDETEJA CHEESE)

Por L. M. Gutiérrez *
 J. Carballo *
 I. Vidal **
 J. González Prieto *
 R. Martín Sarmiento *
 y A. Bernardo *

Palabras clave: Queso, maduración del queso, microbiología de los alimentos.
 Key words: Cheese, cheese ripening, food microbiology.

SUMMARY

The evolution of the main groups of microorganisms in four batches of Valdeteja (Spain) goat cheese has been studied. Counts of aerobic mesophilic bacteria (PCAS), aerobic psychrotrophic bacteria (PCAS), lactic streptococci (M-17), lactobacilli (Rogosa), leuconostocs (MSE), *Micrococaceae* (MSA), yeasts and moulds (OGY) and *Enterobacteriaceae* (VRBGA) were carried out in milk, curd (0 day, immediately after moulding) and cheese at 2, 5, 10, 17 and 27 days.

Lactic acid bacteria predominated during cheese making and ripening. Lactic streptococci and leuconostocs reached the highest levels (10^9 c.f.u./g) at 0-2 days, and lactobacilli increased up to a similar figure at 17 days. *Micrococaceae* decreased from 10^4 - 10^5 c.f.u./g in the curd to 10^2 c.f.u./g and *Enterobacteriaceae* from 10^4 - 10^5 c.f.u./g to 10^1 - 10^2 c.f.u./g. Yeast and moulds show a clear and progressive increase from 10^4 c.f.u./g at the beginning of the ripening up to 10^6 c.f.u./g.

* Dpto. de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León.

** Dpto. de Física, Química y Expresión Gráfica. Universidad de León.

*** Este trabajo ha sido realizado en el marco de un proyecto financiado por la Consejería de Cultura y Bienestar Social de la Junta de Castilla y León.