

Extensores Cárnicos Caseinatos, Coprecipitados y Proteínas de Suero

Gustavo Andujar, M^a Aloida Guerra, Ramón Santos
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia

Existen derivados lácteos que se emplean de manera regular como extensores cárnicos y por ello es importante conocer los detalles para su aplicación correcta.



Foto: Ramon Meneses

Caseinato de Sodio

Se obtiene a partir de la leche y es rico en proteína, contiene todos los aminoácidos esenciales, de ahí su alto valor biológico y excelentes cualidades nutricionales, su composición aminoacídica es similar al de la carne. Se destaca por su capacidad de retención de agua, su capacidad gelificante, emulsificante y estabilizante entre sus propiedades funcionales. Tiene ventajas tecnológicas, es hidrosoluble, y por su excelente capacidad emulsificante ejerce una acción estabilizadora, lo que favorece la digestibilidad de las grasas en el organismo humano, por todas estas propiedades es ampliamente utilizado en los procesos cárnicos.

Su composición química porcentual es la siguiente:

Agua	5-10
Grasa	0,5-2
Lactosa	0,1-2
Proteína	94
pH	6,5
Sales	4-8

El caseinato de sodio es un polvo o granulado blanco o crema, insoluble en alcohol y que en agua forma una dispersión coloidal. Su viscosidad en solución al 15 % y a 30°C, es de 125 a 150 centipoises para un caseinato de baja,

1000 centipoises para el de viscosidad media y 10000 centipoises para el de alta viscosidad.

Además, reduce los costos por concepto de consumo de materias primas, pues puede utilizarse en embutidos de pasta fina a niveles de 2 a 3 % en sustitución de 10 a 15 % de carne respectivamente en una formulación, sin que se afecte la calidad de los productos elaborados.

Su modo de empleo en productos cárnicos puede ser de diferentes formas:

Emulsión previa de grasa y agua con adición de caseinato de sodio

Lo más común es una emulsión grasa:caseinato:agua en una proporción 5:1:5. Si es de alta viscosidad el caseinato, la relación grasa:caseinato:agua puede ser 7:1:7. La tecnología para elaborarla es en caliente. Se tritura la grasa precocida (hasta 65°C en el centro) con agua bien caliente (85 a 90°C) y se adiciona el caseinato en la *cutter*, hasta obtener una masa cremosa. Para mejorar su conservación en frío se le adiciona un 2 % de cloruro de sodio (sal común). Después el bloque frío se pica y utiliza en productos cárnicos de pasta fina. En el caso de embutidos o pastas de hígado, u otros patés,

la emulsión se obtiene directamente cuando se está elaborando el producto (en caliente) con la adición de caseinato, grasa, y caldo o agua (Scheid, 1977; Shut, 1975 y 1976).

Adición en seco del caseinato de sodio

La incorporación de caseinato a la pasta de carne se hace al inicio del proceso y esto provoca un aumento de la concentración de iones en la masa, por lo que requiere más agua que en el producto que se elabora sin extensor, para compensar el nivel de proteína en el producto. Al final se incorpora la grasa y se termina la pasta cárnica. Es un método rápido y sencillo pero no se aprovechan del todo las propiedades tecnológicas del caseinato de sodio.

Adición en forma de gel

Los geles se preparan con una parte de proteína láctea y 5 ó 7 partes de agua. La proteína láctea se trabaja en la *cutter* con agua templada (80°C) hasta lograr una masa uniforme, también se puede adicionar 2 % de cloruro de sodio para mejorar su conservación (esta sal se adiciona en las últimas vueltas para evitar la rotura del gel).

Con la formación de geles de caseinato se aumenta la capacidad fijadora de agua de la proteína cárnica, aun-

que inferior a la que se obtendría con la emulsión de éste. El empleo de los geles se lleva a cabo inmediatamente después de la dispersión en la pasta magra o bien el gel una vez preparado permanece en la *cutter* y se le adicionan la carne y el resto de los ingredientes a utilizar.

Emulsión de corteza de cerdo con adición de caseinato de sodio

Estas emulsiones se pueden elaborar en frío o en caliente. Una de las variantes tecnológicas consisten en añadir la corteza de cerdo (pellejo de cerdo) a la *cutter* en primer lugar, esta se pica finamente, luego se agrega el caseinato y el hielo (para evitar el calentamiento) y al final la sal común. En este caso la proporción piel:hielo:caseinato:sal es la siguiente 5:5:0,2:0,2.

Otra tecnología es en caliente, con la adición de grasa además de los ingredientes antes citados. En este caso la piel de cerdo (pellejo) se cocina hasta que esté bien blanda. La grasa se precocina hasta 65°C en el centro del trozo del tocino. Una vez cocinados y calientes se llevan a la *cutter* y se adiciona primero la grasa con el pellejo de cerdo y se trituran bien. Posteriormente se incorpora el caseinato de sodio y el agua bien caliente (o el caldo de la cocción del pellejo) hasta lograr la emulsión. Si se quiere comprobar que la emulsión está lista, se introduce un plástico y la misma debe correr por éste sin resbalsarse pues ya no hay grasa libre, toda se encuentra formando parte de la emulsión y por tanto presenta una mayor viscosidad. Finalmente, se puede incorporar sal común para mejorar su conservación en frío. Una proporción grasa:agua:caseinato:piel:sal adecuada es 5:5:1:5:0,35 (Müller, 1981; Santos, 1985).

Esta emulsión se puede conservar en forma de bloques refrigerados que después se trituran e incorporan a los embutidos conjuntamente con el resto de los ingredientes de las fórmulas como sustituto de la carne, en proporción adecuada al contenido de proteína. En nuestro Instituto, se realizaron estudios en el perro caliente "Parque", en

la butifarra "Campesina" y en el spam "Cubano". En el perro caliente, se utilizó un 2 y 3 % en polvo (incorporándolo en forma directa) y también un 3 % en una emulsión elaborada en caliente. La butifarra se elaboró con un 2 y 3 % de caseinato de sodio añadido en forma de polvo directamente en la *cutter*. En el spam se utilizó un 2 y 3 % de caseinato de sodio añadido en forma de polvo (Martínez, et al. 1983 y 1985).

Los rendimientos industriales obtenidos en los productos embutidos fueron los que se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Rendimientos obtenidos en base cárnica (kg de producto por 100 kg de carne utilizada).

Productos	% Rendimiento Cárnico
Perro Caliente "Parque" (Control)	131.50
Perro Caliente "Parque"(con 3 % en polvo)	170.30
Perro Caliente "Parque"(con 3 % en emulsión)	175.60
Butifarra "Campesina" (Control)	131.10
Butifarra "Campesina" (con 2 % en polvo)	149.00
Butifarra "Campesina" (con 3 % en polvo)	160.60

La reducción en los costos por concepto de materias primas, al utilizar el caseinato de sodio como extensor cárnico, se muestra en la Tabla 2.2.

En la Tabla 2.3 se muestran los valores calculados para los contenidos de aminoácidos esenciales, así como el valor del índice de Oser-Mitchell y el valor biológico (una medida de la calidad proteica) estimado a partir del cómputo químico para cada producto estudiado.

Tabla 2.2. Reducción de costos por utilización del caseinato.

Productos	Costos por materias primas (pesos/t)		
	Control	2 %	3 %
Perro Caliente "Parque"	1913.00	1462,14	1361,59
Butifarra "Campesina"	985.66	753.90	656.67
Spam "Cubano"	1060.63	986.72	948.98

En ella se puede observar que la adición de caseinato en sustitución de carne, no afecta sustancialmente la calidad nutricional de los productos.

En todos los casos estudiados el valor biológico de la proteína del producto con caseinato es ligeramente superior al del control. Esto se debe a la calidad de la proteína del caseinato de sodio y en particular a sus niveles más elevados de isoleucina, treonina, leucina, triptófano y aminoácidos aromáticos (fenilalanina + tirosina). En este caso se ha comparado con la proteína del huevo (patrón) que es muy exigente. En trabajos posteriores se ha utilizado el patrón FAO/OMS de 1985, que se ajusta más a las necesidades nutricionales humanas. En general, pueden seleccionarse diferentes patrones para la evaluación, según el grupo poblacional al que vaya dirigido el alimento.

Es esencial, por otra parte, que el empleo del extensor no haga variar sustancialmente la imagen tradicional del producto, en particular en lo que respecta a sus características organolépticas. Los ensayos de extensión de los productos cárnicos incluyen siempre análisis sensoriales del producto, para asegurar que la variante extendida sea suficientemente cercana en sus características al producto tradicional.

En los ensayos de empleo de caseinato de sodio presentados anteriormente, también se realizaron estos análisis. En la tabla 2.4 se presentan, a modo de ejemplo, los resultados correspondientes al spam.

Como puede apreciarse, los resultados del producto control (sin caseinato)

Tabla 2.3. Composición aminoacídica (g de aminoácido en 100 g de proteína) y valor biológico (calculado) de las proteínas de diversos productos y materias primas, considerando la proteína del huevo como patrón de calidad.

Aminoácidos e índices	Carne	Perro Caliente		Butifarra		Spam	
		Patrón	Extendido	Patrón	Extendido	Patrón	Extendido
Aromáticos	8,22	7,04	7,51	6,49	7,88	7,33	8,11
Isoleucina	5,07	4,55	5,37	4,09	4,87	4,59	5,35
Leucina	8,40	7,36	7,66	8,24	8,60	8,21	8,65
Lisina	8,37	7,71	6,11	6,88	6,80	7,24	7,26
Sulfurados	3,72	3,49	3,34	3,47	3,36	3,36	3,53
Treonina	3,20	3,83	4,35	3,57	3,82	3,33	3,78
Triptófano	1,10	1,05	1,39	0,88	0,92	0,96	1,01
Valina	5,71	4,96	5,03	5,25	5,37	5,43	5,62
Índice Oser- Mitchell	81,8	77,2	82,3	74,5	79,3	77,8	82,6
Valor Biológico	77,5	72,5	78,0	69,5	74,7	73,1	78,4

no difirieron significativamente de los de las variantes extendidas.

También Guerra et al., (1988) evaluaron el efecto del caseinato de sodio y la piel deshidratada de cerdo en los productos curados jamón prensado y jamón pierna con hueso (tradicional), con 35 % de adición de salmuera sobre los parámetros: rendimiento, textura y calidad organoléptica de los productos. Las variantes a estudiar fueron caseinato de sodio y piel deshidratada de cerdo con dos niveles de adición cada uno: 4 y 5 % y un patrón sin aditivos para un total de 5 tratamientos por producto (A, B, C, D y E). Se obtuvo como resultado que tanto el caseinato de sodio como el pellejo deshidratado al 5 % mejoraron la textura (dureza) de los productos estudiados (Figura 2.1). Los atributos sensoriales en ambos productos no mostraron diferencias significativas entre ellos (Tabla 2.5).

La aplicación de la piel deshidratada de cerdo y el caseinato de sodio en niveles superiores al 5%, afectó la calidad organoléptica de los productos curados, y en el caso del jamón pierna con hueso produce problemas tecnológicos al obstruir las agujas e incluir aire durante la inyección. En otros trabajos realizados por Guerra et al. (1991), se estudió en la mortadella un 2, 3 y 4% de caseinato de sodio en forma de polvo, para ello se siguió la tecnología tradicional, añadiendo

Tabla 2.4. Resultados del análisis sensorial de spam cubano extendido con caseinato de sodio. Datos promedio de 12 jueces experimentados. Prueba de puntuación por escala de cinco puntos (5 - excelente; 1 - pésimo). Desviación estándar entre paréntesis.

Nivel de adición de caseinato (%)	Aspecto	Textura	Sabor
0	3.9 (0.67)	4.1 (0.29)	3.9 (0.29)
2	3.4 (0.90)	4.0 (0.0)	3.9 (0.51)
3	3.9 (0.79)	4.0 (0.74)	3.8 (0.72)

EMPAQUE AL VACÍO

- Empacadoras al vacío • Termoformadoras
- Tanques y túneles de encogimiento
- Bolsas tipo pouche y termoencogibles
- Bolsas para pasteurizado y cocción al vacío
- Film para termoformado • Tela cubre hueso





EL EMPAQUE INTELIGENTE



Super 42



Extra 52



Supra 260



MOBI S



CARNOTEX, S.A. de C.V.
 Dr. Federico Sotelo s/n, Microparque Industrial
 Hermosillo, Son., CP 83118
 Tel (662) 261 79 99 Fax (662) 262 84 78
www.empaquealvacio.com



TECNOLOGÍA CÁRNICA

Tabla 2.5. Resultados de la evaluación sensorial de los productos estudiados.

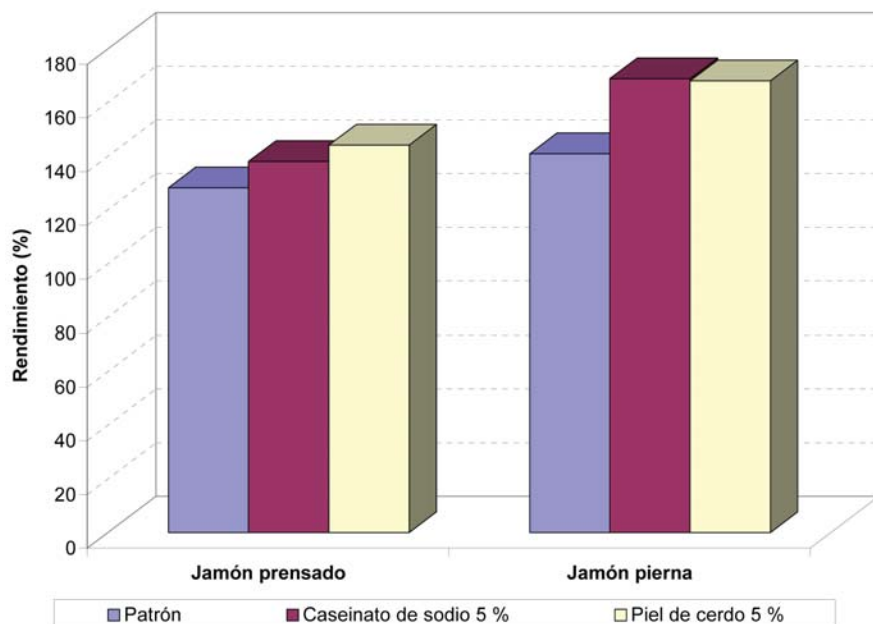
Productos	Jamón prensado		Jamón pierna	
	4 %	5 %	4 %	5 %
Caseinato de sodio	4 %	5 %	4 %	5 %
Aspecto	5,4	5,6	5,3	5,1
Textura	5,2	5,5	5,1	5,0
Sabor	5,1	5,3	5,0	5,0

el caseinato directamente en la *cutter*, hidratándolo previamente. También se realizaron pruebas con harina de soya hasta 8 %. Los resultados demostraron que se pueden obtener mortadellas con un 7 % de harina de soya y hasta un 3 % de caseinato de sodio como máximo sin afectar la composición y calidad sensorial de los productos (Tabla 2.6).

Tabla 2.6. Resultados de los rendimientos cárnicos y la evaluación sensorial de los productos estudiados.

Mortadella	Patrón	Caseinato de sodio		Harina de soya 7 %
		2 %	3 %	
Rendimientos cárnico (%)	150	183	195	208
Aspecto	5,9	5,7	5,6	5,0
Textura	5,7	5,6	5,2	5,0
Sabor	5,6	5,4	4,9	4,9

Figura 2.1. Efecto del nivel de adición del caseinato de sodio sobre la dureza del jamón prensado y el jamón pierna con hueso (tradicional).



Coprecipitado lácteo

Es el producto obtenido de la precipitación de las proteínas de la leche que han sido previamente sometidas a un tratamiento térmico para provocar la desnaturalización de las proteínas solubles y que éstas precipiten en gran proporción junto con la caseína. La proteína de la leche tiene un 80% de caseína y de 15-18 % de proteínas solubles; de esta forma se obtiene un producto con más rendimiento en proteínas. Estos coprecipitados se obtienen a partir de una mezcla 1:1 en volumen de leche descremada y suero de queso. Los coprecipitados han demostrado sus posibilidades para sustituir carne en la elaboración de productos cárnicos tales como salchichas, perros calientes, mortadelas, hamburguesas, etc. Existen experiencias internacionales en el uso de este producto en la industria cárnica en

niveles del 10 al 60 %. En otros países su uso está limitado hasta un 10 %.

Según la tecnología empleada los coprecipitados lácteos obtenidos pueden ser:

- Coprecipitado de contenido bajo de calcio (ácido) 0,5 - 0,8 % Ca
- Coprecipitado de contenido medio de calcio 1,0 - 2,0 % Ca
- Coprecipitado de contenido alto de calcio 2,5 - 3,0 % Ca

Las propiedades funcionales de los coprecipitados están en relación con el contenido de calcio (González, 1988). Algunos presentan buenas propiedades emulsificantes, incrementan la capacidad de retención de agua, son antiespumantes, gelificantes y espesantes, además de ser enriquecedores proteicos. Los coprecipitados bajos en calcio son mejores emulsificantes para la industria cárnica y a la vez favorecen la capacidad de retención de agua. El calcio "ocluido" en los coprecipitados y caseínas, es el principal factor que causa las variaciones en la viscosidad de estos concentrados lácteos-proteicos.

Se afirma por algunos autores, entre los que podemos citar a Thomas (1974 y 1976) y Müller (1986), que los coprecipitados pueden ser usados como emulsificantes en la producción de emulsiones. El uso de éstos aumentó la consistencia y la dureza de las emulsiones obtenidas.

En nuestro Instituto (IIIA) se estudió el comportamiento del coprecipitado lácteo de contenido medio de calcio en emulsiones cárnicas, pasteurizadas, para definir sus niveles de utilización y conocer su efecto en la calidad sensorial, nutricional y microbiológica. Se utilizó un coprecipitado lácteo obtenido a partir de una mezcla 1:1 de leche descremada y suero de quesería. El suero se neutraliza a pH= 6.7 - 6.8 con NaOH al 5 %, se mezcla con leche descremada y se calienta a 90 °C durante 10 minutos. Luego se adiciona CaCl₂ al 20 % hasta una concentración en la mezcla

de 0.1% y a continuación, se añade HCl al 5 % hasta un pH de 5.3 – 5.4. Se enfría la mezcla a 45 – 50 °C y se separa el suero residual hasta alcanzar una concentración en sólidos totales de aproximadamente 20 %, reportado por González (1988).

El coprecipitado se conserva en refrigeración y presenta la siguiente composición en %:

Sólidos totales	20.5 ± 1.5
Proteínas	17.0 ± 2.0
Grasa	< 1.0
Lactosa	< 1.5
Ceniza	< 2.0
Humedad	75 ± 1.5

El modo de empleo de este producto es en forma de pasta refrigerada y húmeda, que se mezcla con las carnes en la *cutter* o mezcladora, cuando se elabora el producto cárnico.

Se hicieron pruebas a escala piloto y luego industriales en salchicha de Frankfurt. Para ello se siguió la tecnología tradicional, sustituyendo 5 y 10 % de la carne de res de la fórmula por coprecipitado. Con igual procedimiento se realizaron pruebas en mortadella con sustituciones de 5, 10 y 20 %. También se utilizó el coprecipitado en fórmulas diseñadas como nuevos productos de hamburguesa y carne prensada, con 33 % y 40 % de coprecipitado respectivamente (Santos, 1991 y 1994). Estas fórmulas se optimizaron mediante técnicas de programación lineal, de manera tal de obtener un producto que satisficiera los requerimientos de composición logrando un valor nutricional máximo (función objetivo). Se impusieron restricciones a los contenidos de humedad, proteína y grasa, entre otras, y se establecieron las inecuaciones y restricciones en el programa lineal, incluyendo las relativas al cómputo químico (*amino acid score*) de las variantes.

Los rendimientos industriales obtenidos para los productos estudiados, son los que se presentan en la Tabla 2.7.

No fue posible calcular la reducción de los costos por concepto de la disminución

Tabla 2.7. Rendimientos en base cárnica (kg de producto por 100 kg de carne utilizada).

Productos	Rendimiento cárnico (%)
Frankfurter (control)	134.00
Frankfurter (10 % de coprecipitado)	157.10
Mortadella (control)	103.20
Mortadella (15 % de coprecipitado)	125.70
Mortadella (20 % de coprecipitado)	132.20
Hamburguesa (control)	83.42
Hamburguesa (33 % de coprecipitado)	131.50
Carne prensada (control)	191.00
Carne prensada (40 % de coprecipitado)	378.70

de las materias primas, por no contar con el costo de producción del coprecipitado lácteo, que no estaba entre los renglones regulares de producción industrial. Del trabajo se concluyó que se podría utilizar 10 % de coprecipitado en frankfurter, 20 % en mortadella, 33 % en hamburguesa y 40 % en carne prensada.

En la tabla 2.8 se presentan los valores de la composición aminoacídica de los productos estudiados: un control y las variantes con 33 % de coprecipitado para la hamburguesa y 40 % la carne prensada. Se dan también los valores del índice de

Tabla 2.8. Composición aminoacídica y valor biológico (calculados) de las proteínas de diversos productos y del coprecipitado lácteo. Patrón FAO/OMS de 1985 (CODEX, 1987).

Datos de contenido aminoacídico expresados como g de aminoácido/100 g de proteína.

Aminoácidos e índices	Coprecipitado	Hamburguesa		Carne Prensada	
		Control	Variante	Control	Variante
Isoleucina	6,11	4,82	5,20	4,94	5,43
Leucina	9,57	8,11	8,65	8,17	8,90
Lisina	8,31	8,90	8,71	8,65	8,37
Sulfurados	3,45	3,98	3,79	4,03	3,73
Aromáticos	10,93	8,00	9,00	7,71	9,36
Treonina	4,94	4,69	4,71	4,56	4,72
Triptófano	1,76	1,12	1,33	1,14	1,44
Valina	7,02	5,01	5,71	5,43	6,32
Índice	-	100,00	100,00	100,00	100,00
Oser-Mitchell	-	97,27	97,27	97,27	97,27
Valor Biológico	-	97,27	97,27	97,27	97,27

Oser-Mitchell y el valor biológico para cada uno de ellos. En la hamburguesa puede observarse como se incrementa individualmente los aminoácidos esenciales al utilizar el coprecipitado lácteo como extensor de la carne de res, siendo afectado solamente el contenido de lisina y sulfurados por encontrarse en menor cuantía en el coprecipitado. Para la carne prensada sucede lo mismo (Santos, 1994).

Al realizar el cómputo químico tomando como patrón de referencia la proteína ideal FAO (1985) para escolares de 10 a 12 años, se obtienen índices de calidad proteica idénticos para todas las fórmulas, correspondiendo en todos los casos a valores normales de productos cárnicos con altos índices de calidad proteica. En estos casos los resultados obtenidos son mejores que en el caseinato, pero esto se debe más bien a que el patrón de la FAO, empleado en los cálculos del coprecipitado, es menos exigente que el patrón usado en el caso del caseinato, que fue la proteína del huevo.

La Tabla 2.9 muestra resultados de análisis sensorial de productos extendidos con coprecipitado, en comparación con el producto original, sin extender.

Ninguno de los atributos medidos difirió significativamente entre las variantes estudiadas, confirmando así que este

Tabla 2.9. Resultados del análisis sensorial de productos cárnicos extendidos con coprecipitado lácteo. Datos promedio de 15 jueces experimentados. Prueba de puntuación por escala de 7 puntos (7 - excelente; 1 - pésimo).

Producto	% de empleo de coprecipitado	Aspecto	Textura	Sabor
Frankfurter	0	5,2	5,2	5,2
	5	5,2	5,0	4,7
	10	5,8	5,3	5,6
Mortadela	0	5,5	5,5	5,3
	5	5,5	5,6	5,4
	10	5,5	5,5	5,3
	15	5,2	5,5	5,3
	20	5,2	5,6	5,2

extensor puede emplearse a estos niveles sin alterar las características de los productos en que se emplea (Santos, 1991).

Proteína del suero lácteo

El suero de la leche, que es el residuo líquido de la separación de la cuajada durante el proceso de elaboración del queso, contiene una cantidad significativa de proteínas, que pueden separarse mediante un proceso de evaporación y secado. La composición de lactosuero varía con la de la leche utilizada y con el tipo de queso a fabricar. Dependiendo de que la cuajada se consiga por acidificación o por la adición de cuajo, tendremos una variación importante en el contenido cálcico y de otras sustancias minerales.

El suero dulce, obtenido por coagulación con cuajo, apenas contiene calcio, ya que se produce un desdoblamiento del complejo caseína-calcio en paracaseinato cálcico y proteína sérica. En el caso del obtenido por coagulación, el ácido láctico toma el calcio del complejo arriba citado, dando lactato cálcico que aparece en el suero (Madrid, 1981).

La composición de ambos tipos de suero se muestra en la Tabla 2.10.

En la industria láctea existe un gran número de procesos que pueden aplicarse a estos lactosueros, para obtener diferentes productos. Por ejemplo, mediante un fraccionamiento con el empleo de la sola evaporación, se puede obtener un concentrado proteico con un 15 - 18 % de materia seca (10

Tabla 2.10. Composición del suero lácteo (g de cada componente por 100 g de suero).

	Suero dulce	Suero ácido
Humedad	93 - 94	94 - 95
Grasa	0,3 - 0,5	0,3 - 0,6
Proteínas	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
Lactosa	4,5 - 5,0	3,8 - 4,2
Minerales	0,5 - 0,7	0,7 - 0,8
Ácido láctico y otros	0,1	0,1 - 0,8

% de proteínas) y el resto es un suero desproteínizado que se puede usar en otros procesos, como la obtención de lactosa. También puede aplicarse una evaporación prolongada y después un secado, llegando a obtener un polvo con las proteínas que componen el suero (β -lactoglobulina, α -lactoalbúmina y proteasa-peptonas). Datos típicos de composición de este tipo de derivado se presentan en la Tabla 2.11.

Tabla 2.11. Composición química de un concentrado de proteínas de suero lácteo típico (g de cada componente por 100 g de polvo):

Humedad	4,3
Proteína cruda (N x 6,38)	52,1
Proteína verdadera	40,9
Lactosa	30,9
Grasa	3,7
Cenizas	6,4
Ácido láctico	2,6

A estos concentrados de proteínas se les ha llamado habitualmente en nuestra

industria Proteína de Suero Lácteo (PSL) y se han utilizado como extensores en productos cárnicos.

Las proteínas de este concentrado tienen propiedades funcionales que las hacen muy útiles para su empleo en productos alimenticios: una alta solubilidad (lo que le da amplias posibilidades de uso en bebidas), alta capacidad de retención de agua, alta la viscosidad en solución acuosa, capacidad de producción de geles. Además, incrementan la elasticidad de las masas donde se incorporen y actúan como agentes emulsificantes en las emulsiones del tipo aceite en agua. Por otra parte, el concentrado es rico en vitaminas A, B1, B2, B12, B6, biotina, vitamina C y ácido pantoténico, y sus proteínas tienen una composición aminoácida que les confiere un alto valor nutritivo, como demuestran los datos de la Tabla 2.12 (Marshall, 1988):

Tabla 2.12. Composición aminoácida de dos proteínas típicas del suero lácteo (g de aminoácido por 100 g de materia seca).

Aminoácido	β -lacto-globulina	α -lactoalbúmina
Histidina	1,63	2,85
Isoleucina	6,76	6,80
Leucina	15,08	11,52
Lisina	11,93	11,47
Sulfurados	6,56	7,35
Aromáticos	7,40	9,84
Treonina	5,01	5,50
Triptófano	2,62	7,00
Valina	6,11	4,66

Experiencias en el empleo como extensor cárnico de un concentrado de proteínas de suero lácteo en polvo

En el Complejo Lácteo de la Habana se obtuvo un concentrado de proteína láctea con las mismas características de la PSL descrita anteriormente, que se utilizó en frankfurters ("perros calientes"). Como esta PSL tenía un 40 % de proteína, en el estudio se empleó de un

2 a 5 % de la misma en sustitución de 5 a 12 % de carne de res de primera, es decir, con un nivel de reemplazo de 1:2,5 (PSL:carne). La diferencia de peso se compensa con hielo, dejando el resto de la formulación sin cambio (Martínez, 1982).

El modo de adición de este extensor cárnico, fue incorporarlo conjuntamente con las carnes en la *cutter*, adicionando una parte del hielo para hidratar rápidamente la proteína y aprovechar así sus propiedades funcionales. Otra modalidad posible es la de elaborar un gel o una emulsión previa, pero se decidió la adición directa al producto por ser el método más sencillo.

Los rendimientos se comportaron de la siguiente forma (valores medios de rendimiento y desviación estándar entre paréntesis):

% de adición de PSL	% de Rendimiento
0 (control)	85,21 (1,41)
2	84,95 (1,35)
3	85,77 (3,34)
4	84,30 (2,16)
5	85,17 (1,73)

Como puede observarse, no hubo afectación en este índice debido al uso de la proteína del suero lácteo. Sin embargo, en la evaluación sensorial se afectó el color del producto para las variantes con PSL debido al color crema de esta proteína, y la variante de un 5 % se presentó algo blanda con respecto al producto control, aunque aceptable. De acuerdo con estos resultados, a los efectos de la implantación industrial, se decidió utilizar un 4 % de PSL en sustitución de un 10 % de carne de res de primera en productos de pasta fina, similares al perro caliente. Esta aplicación tuvo un efecto económico equivalente al costo de 0,11 t de carne de res de primera por cada tonelada de producto terminado.

Empleo de un concentrado de proteínas en forma de pasta

En el Complejo Lácteo de Sancti Spiritus se obtuvo un concentrado húmedo de proteínas similar al descrito anteriormente, que tenía la siguiente composición química en % (Lorenzo,1982).

Componente	%
Humedad	43
Proteínas	12
Grasa	5
Lactosa y otros	40

Este concentrado tenía un color amarillo claro o crema, olor característico de productos lácteos y aspecto pastoso, y se utilizó en la elaboración de una butifarra campesina, en sustitución de carne de res de segunda, en relación 1:1 (concentrado: carne). El nivel de empleo de la PSL fue de un 10 %, y se incorporó conjuntamente con las carnes en la *cutter* en el momento de elaboración de la pasta fina, por no necesitar hidratación previa.

Los resultados obtenidos de los rendimientos y las mermas por cocción fueron buenos y, aunque en la evaluación sensorial se afectaron su aspecto exterior y al corte, debido a que este concentrado aporta una coloración amarillenta, este problema puede resolverse fácilmente mediante la adición de sangre o algún colorante rojo aprobado para uso alimentario. Desde el punto de vista económico, podemos plantear que permite obtener un ahorro equivalente al costo de 0.14 t de carne de res segunda por cada tonelada de producto terminado.

Fuente de la cual se extrajo la información:

La Utilización de Extensores Cárnicos Experiencias de la Industria Cárnica Cubana. Cuba, 2000.

MAQUINARIA Y PARTES
 IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA
 Patricia M. González Salazar

Obradores
Rastros
Empacadoras

KENTMASTER VICTORINOX Berkel
 MANCA TORREY ICEL TRAMONTINA
 MOUNO CASH SPECIAL CLIPPACK

Maquinaria nueva, reconstruida, reparaciones y accesorios.

Tamaulipas No. 1293 S.H / C.P. 44260 Guadalajara, Jal.
 Tels. 01(33) 3824-6249, 3585-8402, 3585-8401 / Fax: 01(33) 3823-1495
 E-mail: maquinariaypartes@hotmail.com www.maquinariaypartes.com.mx