disminución en las fuentes de carnes. Las primeras salchichas frankfurts eran hechas virtualmente con solo carne (cerdo o cerdo y res). Después, la adición de un 15% de carne de aves desarrolló normas industriales y la posterior evolución resultó en el aumento de las fórmulas de bajo costo con hata un 80% de carne de aves. Además, los avances tecnológicos ahora permiten el uso de mayores niveles de carne congelada y la optimización del valor de la carne con premezclas, cutteado al vacío, selección de ingredientes no cárnicos, programas de formulación para reducción de costos y otros

Estos cambios en la participación de la carne en la formulación de productos han producido nuevos retos de formulación. Emulsiones de bajo costo, producidas usando carne de aves mecánicamente deshuesada (PMD), tienen por lo general una capacidad de retención de agua muy baja. (Gomez 1988). Los bajos valores de retención afectan los rendimientos en el alumadero y contribuyen a las excesivas pérdidas de humedad en el empaque final al vacío.

Se han desarrollado almidones modificados que trabajan especialmente bien en carnes emulsificadas. La modificación permite hacer el almidón a la medida para un sistema específico.

Pure Set B950, por ejemplo, es un almidón que ha sido modificado para llevar las temperaturas de hidratación al intervalo de temperatura usado en el escaldado de los productos cárnicos. Usado a un nivel del 1 al 2%, este material permite retener el agua añadida a salchichas frankfurts y a productos emulsificados en general

La más reciente tendencia en carnes procesadas son los productos *lite*. Estos productos deben tener 10% o menos de grasa pero son normalmente formulados al 3% para cumplir con normas

DEPTO. DE BIBLIOTECA
BIBLIOTECA "EDE" ROMA

internacionales propuestas para etiquetas "bajas en grasa". Un embutido escaldado bajo en grasa de este tipo, requiere un máximo de humedad añadida para terneza y jugosidad.

El Pure-Gel B990, es un almidón modificado específicamente diseñado para manejar los cambios más drásticos en la formulación impuesta por la dramática reducción de grasas en los productos cárnicos tipo *lite*.

2.2. Carragenina

Generalidades

La carragenina es uno de los polisacáridos obtenidos de las algas rojas *Rhodophyceae, Eucheuma, Chondrus, Iredea y Gigartina.*

Estas algas, silvestres inicialmente, hoy son cultivadas intensivamente con miras a la producción de la carragenina. Los principales países productores son: Filipinas e Indonesia que cultivan en vastas proporciones *Eucheumas*. En las líneas costeras de Irlanda, Francia, Canadá, Chile, Perú, Portugal son cultivadas *Chondrus, Iredea y Gigartina.*

El descubrimiento de las propiedades gelificantes de la carragenina fué accidental. Se ha dicho que ha sido estudiada desde los años 1800, basados en el hecho que una ama de casa, por esta época, en un pequeño pueblo Irlandés demostró como hacía pudines con leche y algas.

Extensos estudios del mundo químico, efectuados desde entonces revelan que las algas rojas producen tres variantes de carragenina conocidas como K (kappa), I (iota) y Λ (lambda).

Kappa tiene la estructura química de 1, 3 - unido D - Galactosa - 4 - Sulfato y 1, 4 – unido 3, 6 - anhidro - D - Galactosa. Esta variedad de carragenina tiene como característica la formación de geles rígidos

La carragenina Iota tiene una estructura de 1, 3 - unido D - Galactosa - 4 - sulfato y 1, 4- unido 3, 6 - anhidro - D - Galactosa - Sulfato y tiene la habilidad de formar geles elásticos libres de sinérisis.

Lambda carragenina con una estructura 1, 3 - unido D - Galactosa - 2 - Sulfato y 1, 4 - unido D - Galactosa - 2, 6 - Sulfato, que a diferencia de la Kappa y Iota, tiene solubilidad en agua fria y no presenta propiedades gelificantes, pero tiene la propiedad de producir soluciones de alta viscosidad (Geltech Hayco, Inc. 1994)

La Tabla 1 presenta la composicion proximal de estos tipos de carragenina.

Tabla 1. Composición proximal de la carragenina K, θ, Λ

Tipo	Kappa	Iota	Lambda
D -Galactosa	29%	20%	45%
Sulfato	26%	31%	35%
3, 6- Anhidro- Galactosa	23- 28%	20- 30%	0- 20%

Fuente: Mitsubishi RC., 1994

2.2.1. Proceso de obtención.

Para la produccion de carragenina se utilizan industrialmente tres métodos: tambor seco, gelificacion a presion y precipitación alcohólica. El producto y sus cualidades dependen ampliamente del proceso empleado.

El proceso de precipitacion alcoholica es, desde el punto de vista técnico, el más avanzado y por tanto capaz de producir mejor calidad y amplia variedad de productos. La figura 2 representa el proceso productivo de la carragenina

2.2.2. Funcionalidad y usos de la carragenina

Gelación

Una de las propiedades sobresalientes de las variedades Kappa y Iota carragenina es su capacidad de gelación la cual procede desde la unidad 3, 6 - anhidro D - Galactosa de su estructura.

Kappa y Iota Carragenina tienen conformación helicoidal con repetición de unidades de galactosa y 3, 6 - anhidro - D - Galactosa. En frio, las moléculas de carragenina despliegan la doble helice y mas remotamente la red tridimensional.

La carragenina Kappa forma rigidos geles quebradizos con asociación de sus dobles hélices. Iota Carragenina forma geles suaves y elásticos porque el grupo sulfato en la posición C-2 de la 3, 6 - anhidro - D - Galactosa impide la asociación molecular. Lambda, que no posee un grupo 3, 6 - anhidro - D - Galactosa en su estructura es una carragenina no gelificante.

Las estructuras Haworth de estos polisacaridos se presentan en la Figura 3.

Sobre los puntos isoeléctricos de las proteinas la carragenina forma colides hidrofilicos aniónicos estables con la adición de cationes polivalentes (por ejemplo, los cationes calcio), quienes forman puentes iónicos a través de las cargas negativas de las carrageninas y las proteinas.

Los coloides hidrofilicos forman geles aun a bajas concentraciones en el caso de carrageninas Kappa y Iota.

Por debajo de los puntos isoeléctricos, las carrageninas depositan un precipitado de un compuesto insoluble con las proteinas.

A partir del hecho experimental que la carragenina Kappa pudo estabilizar proteinas de leche más firmemente que Lambda, la reactividad proteica puede ser debida a la estructura helicoidal así como la densidad de los grupos sulfato en la carragenina.

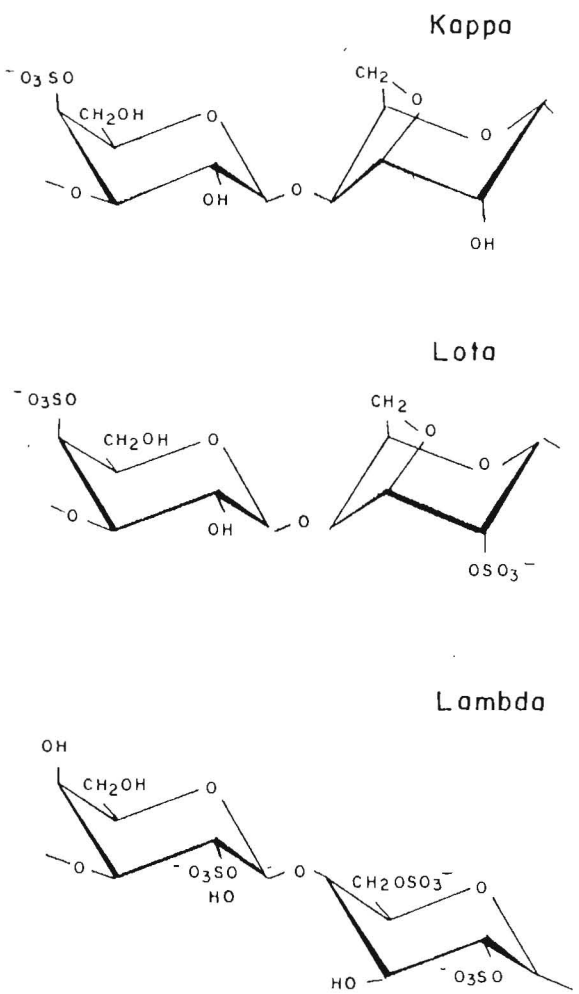

FIGURA 3. Representación Haworth de la Carragenina

Las soluciones de carrageninas son usualmente estables en el intervalo de pH de 7 a 11. En el lado ácido, especialmente por debajo de pH 4, la viscosidad cae gradualmente cuando la solucion está expuesta a altas tempersaturas o a calentamiento prolongado. Los geles de carragenina, sin embargo, permanecen estables aún en el bajo intervalo de pH.

Las carrageninas Kappa y Iota en una concentracion superior el 1% generalmente forma geles a temperatura ambiente. A temperatura por encima del punto de gelificacion, la carragenina produce altas viscosidades y soluciones tixotrópicas.

Solubilidad

La solubilidad de los diferentes tipos de carragenina y en diversos solventes alimenticios y sus usos principales son presentados en las Tablas 2 y 3 respectivamente.

Tabla 2. Solubilidad de la Carragenina.

Solvente\ tipo	**kappa**	**iota**	**lambda**
Agua caliente	sol. 70 C	sol. 70 C	soluble
Agua fria	hinchado	hinchado	soluble
Leche caliente	soluble	soluble	soluble
Leche fria	insoluble	insoluble	disp. espeso

Tomado de Mitsubishi R. C., 1994

Tabla 3. Aplicaciones de la carragenina en alimentos y su función

Producto	Aplicaciones	Funciones
	Helado	Estabilizante
	Pudin de leche	Espesante
	Bebida de chocolate	Estabilizante de suspensi-
	Crema batida	Estabilizador de espuma
Productos lacteos	Natilla	Gelante
	Yoguri	Incrementa visco y gelac
	Queso Cotage	Endurecedor
	Salsa	Suspendente
	Mousse	Gelatante
	Postres gelatinosos	Gelatantes
	Jaleas envinadas	Gelatantes
Postres	Jaleas de bajas calorias	Gelatantes
	Yokan japonés	Gelatantes
	Pasta frijoles japon	Incrementa viscosidad
	Pastel de harina	Incremento viscosidad
Panaderia	Pastel graseado	Control del derretimiento
	Bizcochuelo	Control del derretimiento
	Compota-mermelada	Incremento de viscosidad
	Jamones y salchichas	Endurecimiento
Carne y pescado	Carne-pescado enlat	Viscosidad
	Pasta pescado congel	Endurecimiento
	Pasta dental	Gelación
Farmaceuticos	Lociones uy cremas	Viscosidad
	Shampoo	Viscosidad
	Ungüentos	Viscosidad y gelacion
	Inmovilizadores	Gelación
Varios	Glaseadores	Viscosidad y sinérisis
	Suspensiones	Suspensión
	Refrescantes de aire	Gelación

Tomado de Mitsubishi R. C., 1994

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARCILA M., Gustavo A. Producción de proteína aislada de soya. Medellín, 1990. 83 p. Tesis (Ingeniero Químico). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas.

ATWELL, W. A. *et al.* La terminología y metodología asociadas con fenómenos básicos del almidón. *En:* Cereal Foods World. Vol. 33 (1988); 306 - p.

BAKER, E. C. y MUSTAKAS, G. C. Inactivación por calor del inhibidor de tripsina, lipoxigenasa y ureasa en frijol soya: efecto de aditivos ácidos y alcalinos. *En:* ASA / MEXICO. Vol. 3. Septiembre (1972); 1 - 6 p.

BEVERIDGE, T., TOMA, S. J. y NAKAI, S. Determipsation of SH- and SS- grups in some food proteins using Ellman's Reagent. Journal of Food Science. Vol. 39. (1974); 51 - 54 p.

BORDERIAS, A. J. y MONTERO, P. Fundamentos de la funcionalidad de las proteínas en alimentos. *En:* Revista de Agroquímica Tecnología de Alimentos. Vol. 28; No 2. (1988); p 159 - 169.

BJARNASON, J. and CARPENTER, K. J. Mechanisms of heat damage in proteins 2. Chemical changes in pure proteins. *En:* Bromatology and Nutrition. Vol 24; (1970); p. 313 - 329

BOISON, G., TARANTO, M. V. y CHERYAN, M. Extrusion of defatted soy flour - hydrocolloid mixtures. Effect of operating parameters on selected textural and physical properties. *En:* Journal Food Technology. Vol. 18; (1983); p. 719 - 730.

BUITRAGO, J. Soya integral en la alimentación animal. Asociación Americana de Soya. Colombia. Ediciones Artropos Ltda. Bogotá: 1992. 31 p.

BUTLER, L. Protein structure and properties. *En:* Journal of the American Oil Chemist's Society. Vol. 48. March (1971); 101 - 106 p.

CHOU, D. H. y MORR, C. V. Funtionatily of proteins. Protein - water interactions and funtional properties. *En:* Journal Amerizan Oil Chemist's Society. Vol. 56; January. (1979); p.53A - 61A.

CLARK, J. P. Texturization processes in the cereal foods industry. *En:* Food Technology. March; (1986); p. 91 - 93.

DAHL, S. R. HAGAN, R. C., y VILLOTA, R. Texturization of co-precipited soybean and peanuts proteins by twin-screw extrusion. *En:* Journal of Food Science. Vol. 51. No 2 (1986); p. 367 - 370.

De BUCKLE, T. S., *et al.* Production of pre-cooked corn flours for arepa making using an extrusion cooker Journal of Food Science. Vol. 44 (1979); 816 - 819 p.

DURAND, P. Aditivos de productos cárnicos. *En:* Noticiteca. Vol. 15, No. 88 (1985); p. 83 107.

FENNEMA, O. R. Introducción a la ciencia de los alimentos. Barcelona: Reverté, S. A., 1985 899 p.

GOMEZ, A. Lilliana. Utilización de carne de pollo (deshuesada mecanicamente) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt. Medellin, 1988. 78 p. Tesis (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

GUZMAN, G. J. Equipos de extrusión para el procesamiento de la soya integral. *En:* Memorias del Seminario Control de Calidad y Usos de la Soya Integral en la Alimentación Animal. Asociación Americana de Soya. Santafé de Bogotá: mayo. 1994.

HARPER, J. M. y DELVALLE, F. Mexican soy planta. *En:* Dood Engineering Int'l. July (1979); 22 - 23 p.

HARPER, J. M. Extrusion texturization of foods. *En:* Food Technology. March (1986); 70 - 76 p.

HARPER, J. M. y HOLAY, S. H. Influence of the extrusion shear environmente on plant protein texturitation. *En:* Journal of Food Science. Vol. 47, (1982); p. 1869 - 1874.

HARPER, J. M.. Experiencias con extrusión de soya: potencial futuro, desarrollo, nutrición y mercadeo de productos. *En;* Soyanoticias. Enero - Marzo, (1994); p. 5 - 11.

HORAN, F. J. Soy proteins products and their production. *En:* Journal of the American Oil Chemists' Society. Vol. 51. (1974); 67A - 73A p

HOSHIDI, Y. y YAMAUCHI, F. Determination of sulfhydryl and disulfide contents of soybean 11S globulin and their change by lyophilization. *En:* Agricultural Biologycal Chemistry. Vol. 47. No 11 (1983); 2435 - 2440 p.

INKLAAR, P. A. y FOURTIN, J. Determining the emulsifyng and emulsion stabilizing capacity of protein meat additives. *En:* Food Technology. Vol 23, January, (1969); p. 103 - 107.

KEARNS, J. P. Extrusión de proteinas texturizadas. *En:* Soyanoticias. Abril - Junio (1994); 1 - 12 p.

KRATZER, F. H. y VOHRA, P. Evaluation of soybean meal determines adequacy of heat treatment. *En:* Feedstuffs. Vol. 63, No 8 (1991); 34 p.

LIGHT, J. M. Almidones modificados para alimentos, el por qué, qué, donde y como. *En:* Memorias del Simposio sobre Almidones Modificados para Alimentos en la Reunión Anual 74 de la AACC. Washington, D. C. Octubre 29 - Noviembre 2, 1989.

LOPEZ, V. , Jairo y SIERRA L., Mario. Evaluacion comparativa de cuatro fuentes comerciales de soya en la elaboración de salchichón. Medellin, 1990. 219 p. Tesis (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

MESA S., Luis J. El uso de los derivados de soya en productos cárnicos. *En:* MEMORIAS SEMINARIO INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CARNE. (1993: Medellin). Conferencia para el Seminario Industrialización de la Carne. Medellin: Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellin. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1993.

TOMBS, M. P. Proteins bodies of the soybean. *En:* Plant Physiology. Vol. 42, (1967); p. 797 - 813.