

# Hidrocoloides de Uso en Procesamiento de Carnes

Con la moderna tecnología de alimentos, se produjeron alimentos más sofisticados que requerían algunas veces, una construcción compleja de ingredientes, para lograr un balance nutricional y organoléptico, lo cual se logra mediante estabilizantes



Foto: Anuga 2005

## Carragenina

### Introducción

La utilización de hidrocoloides de algas marinas data de cientos de años atrás. Las aplicaciones iniciales consistieron en el uso del alga cruda, en su totalidad, usualmente cocinándola en agua o leche y combinándola con otros ingredientes, tales como carne o azúcar cruda, para producir probablemente uno de los primeros alimentos fabricados.

Debido a que esos primeros sistemas alimenticios basados en agua o leche, fueron simples en su propósito de entregar un alimento en diferente forma, hubo pocas restricciones o normas a seguir, ya que el control de calidad era esencialmente inexistente. Los alimentos eran consumidos, buenos o malos, porque no había marcas compitiendo en el mercado.

Con el advenimiento y desarrollo de la moderna tecnología de alimentos, se produjeron alimentos más sofisticados. Estos sistemas requerían algunas veces, una construcción compleja de ingredientes, para lograr un balance nutricional y organoléptico. Una simple mezcla de ingredientes, a menudo tenía

una estabilidad muy corta, presentando separación de fases, tales como aceite y agua, o sedimentación, tal como cocoa en chocolate con leche, o las especias en aderezos para ensaladas. La necesidad de utilizar estabilizantes de carragenina aumentó, a medida que los sistemas alimenticios se han ido haciendo cada vez más complejos.

### Tipos de carrageninas

Las carrageninas son extractos de las algas marinas rojas, que se encuentran en varias partes del mundo. Las más comercialmente importantes materias primas y sus localizaciones se encuentran detalladas en la Tabla 1.

Los extractos de estas algas son en su forma primaria, polisacáridos sulfatados

con un contenido variable de ésteres, que dan a los tres tipos básicos de carrageninas ( $\kappa$ ,  $\iota$ ,  $\lambda$ ) sus únicas e interesantes propiedades.

### Estructura

Las carrageninas tienen características estructurales comunes:

La de unidades repetidas de azúcar basada en galactosa, glicosídicamente enlazadas a lo largo de posiciones alternas  $\alpha$ -1,3 y  $\beta$ -1,4. Este enlace da a las carrageninas gelantes ( $\kappa$ ,  $\iota$ ), un efecto helicoidal, el cual, a su vez, permite que dos moléculas de idéntica carragenina formen una doble hélice tipo "DNA". Las unidades repetidas del disacárido básico, para los tres tipos de carragenina, se dan en la Tabla 2.

**Tabla 1. Materias primas, fuentes y tipos de carragenina.**

Alga marina	Localización	Carragenina
Chondrus crispus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canadá (marítima)</li> <li>• U.S.(New england)</li> </ul>	Kappa/Lambda
Euchemia cottonii Filipinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Francia</li> <li>• Corea</li> </ul>	Kappa
Euchemia spinosum	Filipinas Indonesia	Iota
Gigartina acicularia	Filipinas Indonesia	Lambda
Gigartina radula	Marruecos Chile	Kappa

**Tabla 2. Unidades repetidas en las carrageninas.**

Carragenina	Unidades repetidas.
Kappa	D-galactosa-4-sulfato 3,6 anhídrido-D-galactosa
Iota	D-galactosa-4-sulfato 3,6 anhídrido D-galactosa-2-sulfato
Lambda	D-galactosa-2-sulfato D-galactosa-2,6-disulfato

Los pesos moleculares se encuentran generalmente en el rango de 100.000 a 500.000 Daltons. El contenido de ésteres de sulfatos para los tres tipos son:

**Tabla 3. Unidades repetidas en las carrageninas.**

Carragenina	% Ester sulfato
Kappa	18 - 25
Iota	25 - 34
Lambda	30 - 40

Las carrageninas kappa e iota forman gel, mientras que la fracción lambda es básicamente para aplicaciones como espesante y suspensor.

La carragenina kappa tiene una precursora, llamada mu, que es de naturaleza no gelificante, debido al 6-sulfato y a la irregular y aleatoria estructura, asumida por esta fracción. La carragenina mu, es lentamente convertida a la forma kappa, por acción de la enzima "dekinkasa", durante el ciclo de vida de esta planta. La conversión comercial de mu a kappa, se hace mediante álcali y temperatura (aproximadamente 95°C) para catalíticamente romper el 6-sulfato y cerrar el anillo 3,6 glicosídico (3,4-5,6). Esta modificación en la estructura de la fracción mu, forma las mucho más familiares carrageninas kappa. El anillo cerrado denkinkasa, de alguna vez estructura aleatoria para formar el 1,4-1,3 enlaza la estructura helicoidal para la carragenina kappa.

El tipo iota, también tiene un precursor llamado nu, el cual es de naturaleza no gelificante, debido a su estructura aleatoria, similar a la encontrada en la fracción mu, para comparación con la kappa. La conversión del tipo nu a carragenina iota, sigue los mismos principios previamente discutidos, para la conversión de mu a kappa. Lambda, es un tipo de carragenina no gelificante, altamente viscoso, usado primariamente por sus propiedades suspensoras y espesantes. Estructuralmente, tiene un 6-sulfato, similar a los mu y a los nu. Sin embargo, carece de 4-sulfato. El 2-sulfato encontrado en la repetida molécula disacárida lambda, es irregular. La sustitución aleatoria del 2-sulfato, ocurre un 30% de las veces, como un grupo hidroxilo. La división del grupo 6-sulfato, bien sea enzimática o catalítica, que forma carragenina theta, causa una pérdida en viscosidad y no hay gelificación. Esto es debido a la poca probabilidad

de que dos hélices de carragenina theta, de grupos 2-sulfato y 2-hidroxilo, igualmente secuenciados, se combinen para formar el mecanismo gelificante de doble hélice, asociado con las carrageninas kappa e iota. La modificación completa de la carragenina lambda anula el principal motivo para usar lambda, que es espesante (viscosidad) y la subsecuente suspensión de materia en partículas.

Con base en la posterior aplicación, se puede realizar cualquier tipo intermedio de extracto de carragenina, a través de un estricto control del álcali, de la temperatura y del tiempo de tratamiento para un alga específica. Seleccionando parámetros específicos para estos factores, un fabricante puede virtualmente producir cualquier tipo de carragenina en particular, con propiedades creadas para una aplicación en especial. La Tabla 4 presenta los límites a las propiedades teóricas de las carrageninas, en un medio seleccionado y en varias condiciones. La selección de las materias primas y el control en los procesos, llevan a un rango menos amplio de propiedades disponibles para los científicos especializados en alimentos, para el desarrollo de productos. Es de notar particularmente las concentraciones usadas para producir geles en agua, en comparación con las usadas para formar geles en leche. Una reducción a la décima parte en la carragenina usada en geles en sistemas lácteos, genera aún suficiente estructura tridimensional para formar geles comparables en los sistemas acuosos. Esto se debe

MAQUINARIA, PARTES Y SERVICIOS A LA INDUSTRIA CÁRNICA

**MYP**

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

**Obradores**  
**Rastros**  
**Empacadoras**

KENTMASTER  
VICTORINOX  
Berkel  
MANCA  
TORREY  
ICEL  
TRAMONTINA  
Hantover  
CASH SPECIAL  
VACMASTER

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

**Tabla 4. Propiedades Teóricas de las Carrageninas**

No modificada	Modificada
I. VISCOSIDAD (cps)	1-1/2% ; 75°C
Alta	Baja
Mu 500-1000	Kappa 10-30
Nu 1000-2000	Iota 20-40
Lambda 2000-4000	Theta 100-200
II. FUERZA DE RUPTURA, GEL en agua (g/cm2)	2.0% ; 20°C
Baja	Alta
Mu 0	Kappa 2000 (0.2)*
Nu 0	Iota 300 (2.5)**
Lambda* 0	Theta* 0
III. REACTIVIDAD, GEL en leche (g/cm2)	0.2% ; 10°C
Baja	Alta
Mu 10	Kappa 500
Nu 10	Iota 250
Lambda* 0	Theta* 0

\* Espesa

\*\* Penetración en centímetros (cm).

primordialmente, a la fuerte interacción de las carrageninas gelificantes completamente modificadas con, básicamente, caseína kappa.

#### Mecanismo de gelificación.

La carragenina se vende en forma de polvo fino, el cual, en presencia de cationes, requiere calor para una solubilización completa. Para compensar la solubilidad lenta característica del material, se recomienda generalmente, dispersar la carragenina, con buena agitación, en el medio (agua, leche). En agitación continua, calentar el sistema hasta aproximadamente 82-85°C, con lo cual se asegura la solubilización completa del polisacárido.

Físicamente, la solución presentará un aumento de viscosidad, debido al desenrollamiento de las moléculas de la carragenina, con la subsecuente ligadura del hidrógeno, a las moléculas de agua en el medio. La ligazón al agua disminuye la cinética del sistema, lo que resulta en un aparente aumento en viscosidad. Un calentamiento posterior de la solución agregará suficiente energía térmica al sistema, causando el rompimiento de la ligazón del hidrógeno, liberando de esta forma las moléculas de agua de

nuevo en solución. Esto se demuestra por una pérdida aparente de viscosidad y normalmente asegura, la solubilización completa de la carragenina. Una vez que la carragenina gelificante está aproximadamente solubilizada, el sistema puede ser enfriado hasta aproximadamente 10°C sobre su temperatura de gelificación y vertido en los envases deseados. En los sistemas listos para servir, el llenado debe hacerse por encima de 74°C, a menos que se mantengan condiciones asépticas. En el llenado en frío (aséptico), las aplicaciones de carragenina están limitadas a la iota, debido a su propiedad de recuperación tixotrópica. La carragenina kappa, debe ser vertida a temperatura superior a la de gelificación, porque su estructura de gel roto, permanece fluida.

Los mecanismos de gelificación de las carrageninas kappa e iota, son bastante similares. El tipo kappa, durante la etapa del proceso de enfriamiento, alinea dos rollos helicoidales similares, de tal manera, que enfoca su 4-sulfato, hacia cada uno. Normalmente, la fuerte negatividad de los grupos sulfato, causa repelencia a cargas similares. Esto es neutralizado, en el caso del tipo kappa, por iones de potasio. Una vez que la neutralización ocurre, una fuerte

ligazón de hidrógeno permite la formación de la doble hélice. Esta formación helicoidal puede ser tridimensional, dando por esto, estructura al medio y sus otros ingredientes. Un enfriamiento posterior del sistema, permite una ligazón adicional del hidrógeno de las dobles hélices de la kappa, las cuales, a su vez, causan una "textura de gel" aumentada y sinéresis. Ésta, es la exudación de agua de un sistema sólido. Este "endurecimiento" del gel, puede ser agravado posteriormente, por la adición de concentraciones pequeñas de iones bivalentes (caso de Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>), los cuales también causan aumento de sinéresis.

La carragenina kappa es sinérgica con la galactomana de la goma de algarrobo, en su estado semi-refinado o clarificado. Este sinergismo se demuestra en un gel con sinéresis y fragilidad reducidas. El sinergismo de la gelatina ocurre debido a la ligazón de hidrógeno entre la doble hélice de la carragenina kappa y la base de polimanoosa de la galactomana. La sustitución irregular de las cadenas laterales de galactosa, actúa solamente para bloquear la estrecha asociación entre la carragenina y la base de manosa. Sin embargo, hay suficientes secciones suaves de goma de algarrobo, para asegurar la asociación. Esta reacción depende del peso molecular de las dos gomas, la relación de la mezcla y la fuerza potencial de gelificación de la carragenina kappa.

La carragenina iota va a través de un ciclo solubilidad a gelificación similar al de la kappa, excepto que no hay ligazón posterior del hidrógeno, asociada con una estrecha proximidad de la doble hélice. Esto es debido a la pérdida del 2-sulfato adicional de la kappa, pero enfocado hacia fuera, de la doble hélice de la iota. Estos grupos 2-sulfato actúan como puentes iónicos entre las hélices, por la asociación de un catión bivalente, más comúnmente de calcio. Esta estructura de gel, permite una mayor flexibilidad en la textura del producto final, que se muestra elástica.

La flexibilidad de la estructura tiene una buena capacidad de retención de agua y la carragenina iota se usa en muchos sistemas de congelación-descongelación, donde retarda la asociación de la molécula de agua, la cual forma cristales de hielo de estructura fragmentada.

Los geles de carrageninas kappa e iota son térmicamente reversibles, permitiendo por esto, una mayor flexibilidad en el proceso. Sus temperaturas de gelificación y derretimiento, pueden ser controladas mediante un ajuste catiónico, dentro del sistema alimenticio.

### Interacción de carragenina – proteína.

La propiedad más importante de la carragenina, es su capacidad de hacer que complejos proteínicos formen estructuras alimenticias modificadas. Este aspecto es probablemente el menos entendido de todas las características de la carragenina y el más interpretado. En términos generales se ha encontrado que la interacción entre carragenina y proteína, tiene dos mecanismos:

#### *-Atracción electrostática.*

Las proteínas de la leche se forman en submicelas, las cuales, a su vez, se forman en micelas. Se ha encontrado que la carragenina kappa posee una poderosa red de carga positiva, en la primera parte de su molécula. Los aminoácidos ordenados tienen una red de carga positiva, lo cual se ha encontrado en la superficie de la micela de caseína. Esta carga permite la atracción de los fuertemente negativos grupos sulfato, adjuntos a la cadena de la carragenina. Si se presentan daños en la micela, se presentan cambios en las texturas mostradas por las interacciones carragenina - proteína. Por lo tanto, es importante que las proteínas de la leche sean desnaturalizadas lo menos posible, para maximizar la reactividad de la carragenina con la proteína. De todas estas fracciones de proteína en la leche, la caseína kappa es la más reactiva, a lo largo de un proceso alimenticio normal.

#### *-Formación de Puentes bivalentes.*

Las interacciones carragenina – proteína pueden también ocurrir, debido a una formación de puentes bivalentes entre el grupo éster sulfato de la carragenina y un grupo carboxilo contenido en el complejo aminoácido, que constituye la macromolécula proteínica. De todas maneras, la interacción carragenina-proteína, es una combinación de los dos mecanismos y debe ser perfectamente entendida por quienes trabajan en desarrollo de sistemas alimenticios con base proteínica.

### Factores claves para la utilización de carragenina: económicos/disponibilidad.

Con el advenimiento del cultivo de algas marinas, hay un suministro constante de materia prima uniforme, lo cual, a su vez, conduce a uniformidad en la producción de carragenina, porque algunos pueden tener propiedades innecesarias para un sistema alimenticio, en particular.

#### *-Tipo de aplicación.*

Con respecto al tipo de aplicación, en términos generales puede decirse que para procesos en donde se requiere gelificación, se necesitan carrageninas kappa y/o iota. Si se requiere viscosidad o suspensión, se aplica carrageninas lambda. Con frecuencia, una combinación de dos o tres carrageninas, producirá la textura deseada para un sistema alimenticio.

#### *-Proceso.*

Este es el factor más importante para el uso apropiado de carrageninas. El proceso puede ser dividido en varias áreas, incluyendo agitación, dispersión, pH, temperatura y tiempo. Las carrageninas generalmente requieren un dispersante, un agente humectante, o medios mecánicos para su apropiada adición dentro del sistema. Esta es el área más crítica para las carrageninas, ya que simplemente verterla en el recipiente, producirá "ojos de pescado". Estos son bolas de polvo, selladas por goma parcialmente

hidratada y son difíciles de dispersar, una vez que se forman. Debe mantenerse agitación constante durante el proceso para asegurar la mezcla apropiada de los ingredientes.

Altos niveles de azúcar (por ejemplo, aproximadamente 50% o más), retardan la completa solubilidad de la carragenina, debido a la solubilización/aglutinación del azúcar con el agua. Altos niveles de sal, por ejemplo, 2-3%, no retardarán la dispersión, pero a menudo, previenen la solubilización a las temperaturas normales del proceso. Se recomienda que la carragenina sea incorporada al medio, con anterioridad a la adición de altos porcentajes de azúcar o sal, para permitir una apropiada solubilización del polisacárido. En la práctica real, la carragenina se usa en sistemas con azúcar reducida y en sistemas que no contengan más del 2% de sal.

Altas temperaturas y corte durante períodos prolongados de tiempo, reducen la funcionalidad de la carragenina. Esta falla en el comportamiento de los ingredientes, no se limita a la carragenina, sino que también, con frecuencia, las proteínas, las grasas y otros ingredientes se degradan. La temperatura y tiempo del proceso deben ser mantenidos al mínimo, para reducir al mínimo las posibilidades de cambios en todos los componentes del alimento. El mejor rango de pH para el comportamiento de la carragenina, está entre 4 y 10, siendo el nivel, para la mayoría de los sistemas alimenticios, por debajo de pH 7. Las fallas en el comportamiento son aceleradas, a medida que se reduce el pH, pero hay varios métodos aplicables, para minimizar este efecto del pH. Con técnicas HTST (alta temperatura, tiempo corto), UHT (ultra alta temperatura) y sistema de llenado aséptico, se logra minimizar estas fallas.

### Aprobaciones de la carragenina.

La carragenina "chodrus extract", se reconoce como segura de acuerdo con las reglamentaciones para drogas y ali-

mentos de la FDA y está aprobada como aditivo para alimentos bajo la norma 21 CFR-172.620.

Con respecto a las aprobaciones europeas, se debe consultar la norma E-407.

### **Goma xántica.**

La goma xántica es un carbohidrato, o más específicamente un polisacárido natural de alto peso molecular. El término goma xántica define biopolisacárido exocelular que se produce en un proceso de fermentación de cultivos puros por medio del microorganismo *Xanthomonas campestris*.

Durante la fermentación, se cultiva *Xanthomonas campestris* en un medio bien aireado que contiene glucosa comercial, una fuente apropiada de nitrógeno, fosfato ácido de dipotasio y elementos en trazas apropiados. Para suministrar semillas para la fermentación final, se cultiva el *Xanthomonas campestris* en varias etapas con las pruebas de identificación asociadas antes de introducirlo en el medio de fermentación final.

Al final del proceso de fermentación, la goma xántica se recupera por medio de precipitación en alcohol isopropílico, luego se seca y se muele.

### Estructura de la goma xántica.

El peso molecular del polímero es probablemente de unos 2 millones pero se ha reportado que es hasta de 13-50 millones. Estas diferencias probablemente se deban a fenómenos de asociación entre cadenas de polímeros.

Existen tres monosacáridos diferentes en la goma xántica: manosa, glucosa, y ácido glucurónico (como una sal mixta de sodio, potasio, y calcio).

Cada bloque repetido contiene cinco unidades de azúcar, consistentes de dos unidades de glucosa, dos unidades de manosa y una unidad de ácido glucu-

rónico. La cadena principal de la goma xántica está formada de unidades de  $\beta$ -D-glucosa unidas en las posiciones 1- y 4-, es decir, la estructura química de la cadena principal de la goma xántica es idéntica a la estructura química de la celulosa. La cadena lateral consiste en dos unidades de manosa y la unidad de ácido glucurónico. La unidad terminal de  $\alpha$ -D-manosa se encuentra unida glicosídicamente a la posición 4- del ácido  $\alpha$ -D-glucurónico, el cual, a su vez, se encuentra unido glicosídicamente a la posición 2- de la  $\beta$ -D-manosa. Esta cadena lateral de tres azúcares se encuentra unida a la posición 3- de los residuos de glucosa alternada en la cadena principal. Se desconoce la distribución de las cadenas laterales. Además, aproximadamente la mitad de los residuos terminales de D-manosa llevan un residuo de ácido pirúvico unida cetálicamente a las posiciones 4- y 6-. Se desconoce la distribución de estos grupos de piruvato. La unidad no terminal de D-manosa en la cadena lateral contiene un grupo acetilo en la posición 6.

El hecho de que las cadenas laterales rodean la cadena principal de la goma xántica podría ser la causa principal de la extraordinaria resistencia enzimática de la goma. La estructura química invariable y la uniformidad de las propiedades físicas y químicas son también singulares.

La rigidez estructural del polímero, la cual es causada por la presencia de uniones  $\beta$ -(1-4) y por la naturaleza específica de la ramificación produce varias de las propiedades poco comunes de la goma xántica. A diferencia del comportamiento esperado de un polisacárido aniónico típico, la adición de sales a la solución de goma xántica libre de sales provoca un incremento en la viscosidad (con una concentración de goma arriba del 0.15%).

La mayor parte de soluciones de polisacáridos muestran, cuando se calientan, una disminución de la viscosidad,

mientras que las soluciones de goma xántica en agua desionizada aumentan su viscosidad después de la disminución inicial de la viscosidad. Este comportamiento de la goma xántica sugiere que se está llevando a cabo un cambio en la conformación. Se puede utilizar la técnica de la rotación óptica para investigar los cambios en la conformación, y la medida de la rotación óptica de la solución de goma xántica libre de sales ha mostrado que un incremento en la viscosidad corresponde exactamente a una disminución en la rotación óptica. Esto es consistente con el desenrollamiento de una conformación ordenada tal como una hélice para transformarse en una espiral al azar con un aumento consecuente del volumen hidrodinámico efectivo y, por lo tanto, en la viscosidad.

Sin embargo, en presencia de pequeñas cantidades de sal, un aumento moderado de la temperatura de la solución tiene un efecto muy pequeño en la viscosidad de la solución de goma xántica.

### Reología de las soluciones de goma xántica.

Una de las propiedades funcionales más importantes de la goma xántica es su habilidad de controlar la reología de fluidos acuosos. Las soluciones acuosas de goma xántica, son extremadamente pseudoplásticas; cuando se aplica un esfuerzo tangencial. La viscosidad disminuye en proporción directa a tal esfuerzo una vez que se ha excedido el límite de fluencia. Después de que se haya dejado de aplicar el esfuerzo tangencial, la recuperación de la viscosidad total es casi instantánea. Este comportamiento de las soluciones de goma xántica puede explicarse tomando como base la estructura helicoidal que se ha sugerido recientemente.

El límite de fluencia aparente de una solución de goma xántica puede considerarse como la cantidad de fuerza requerida para disociar algunas de las



“zonas de superunión”, y la disminución de la viscosidad resulta de la disociación ulterior de las zonas de unión por la aplicación continua del esfuerzo tangencial. Sin embargo cuando dicho esfuerzo se deja de aplicar, las zonas de unión vuelven a formarse, aumentando así la viscosidad.

La relación entre la viscosidad y los gradientes de velocidad de deformación para la goma xántica sobre un rango de gradientes entre 0.1 y 40000 segundos recíprocos es uniforme y debido a que se conoce el límite de fluencia, la capacidad de suspensión es predecible y uniforme en un amplio rango de condiciones.

A bajos gradientes de deformación, las partículas suspendidas permanecen estacionarias debido a la alta viscosidad aparente de las soluciones de goma xántica debajo del límite de fluencia. Los gradientes de deformación que se encuentran al verter o cubrir son comúnmente suficientes para reducir materialmente la viscosidad aparente. Bajo ciertas condiciones de elevado gradiente de deformación tales como el bombeo, la goma xántica imparte muy poca viscosidad aparente.

Comparadas con otros espesantes, las soluciones de goma xántica son excepcionalmente resistentes a esfuerzos tangenciales prolongados. Una solución de goma xántica al 1% sometida a un esfuerzo de 46000 segundos recíprocos durante una hora no mostró pérdida de viscosidad. Este esfuerzo es comparable al aplicado en un homogenizador o molino coloidal.

### Reología de las emulsiones con goma xántica.

Una emulsión es una mezcla íntima de dos líquidos inmiscibles (como el aceite y el agua) en la cual uno de los líquidos se encuentra disperso en el otro en forma de gotas finas; esta mezcla se obtiene usualmente con la ayuda de un emulsificante y de algún dispositivo mecánico tal como un molino coloidal. El emulsificante es un agente de superficie activa que reduce la tensión interfacial de manera que puedan formarse las gotas extremadamente pequeñas del líquido emulsificado.

Para la formación inicial de una emulsión, se requiere de agitación. Al terminar la agitación, la emulsión se separará, a menos que se encuentre presente algún emulsificante. Debido a esto, si se requiere una emulsión con un cierto grado de permanencia, se hace necesaria la presencia de un estabilizante de emulsiones.

Las características y calidad de una emulsión se ven afectadas por el emulsificante y por el estabilizante de emulsiones. La selección del emulsificante y del estabilizante se verá también afectada por la formulación total, por los requerimientos del uso final, y por el equipo disponible. La goma xántica es única entre los estabilizantes debido a las muchas características deseables que imparte a la emulsión final.

Ya que una emulsión es básicamente una suspensión, se necesita, para la permanencia, un límite de fluencia real o aparente. La goma xántica es casi

ideal como estabilizante de emulsiones, ya que no sólo cuenta con un límite de fluencia sino que también tiene una viscosidad independiente de la temperatura y del pH. La goma xántica es también químicamente inerte con respecto a la mayoría de los ingredientes que pudieran encontrarse en el sistema.

Los límites de fluencia pueden ser dependientes o independientes de la viscosidad del medio de dispersión. En cuanto a las partículas líquidas sin fuerzas de atracción, la estabilidad provista por la goma xántica depende de la reología y del límite de fluencia de la solución de la goma. La pseudoplasticidad de las soluciones de goma xántica (en conjunción con el límite de fluencia) resulta en una viscosidad inmediata en respuesta a la deformación. Las emulsiones que se estabilizan con goma xántica presentan una viscosidad muy alta durante el reposo y son extraordinariamente estables bajo condiciones de deformación baja que a menudo se tienen durante el envío y el almacenamiento prolongado. Las condiciones de deformación baja como el vaciado son suficientes para hacer fluida la emulsión.

### Reglamentación de la goma xántica.

El uso general de la goma xántica en alimentos ha sido aprobado por la United States Food and Drug Administration en los casos donde los reglamentos de las Normas Federales de Identidad no impidan su uso como tal. Se encuentra en el Apéndice II de la lista de Emulsificantes/estabilizantes de la Unión Europea y el “Joint Expert Committee of Health Organization (WHO).

---

**Fuente:** Curso sobre Industrias Lácteas. Universidad Nacional de Colombia. 2004

---