

GOMAS: UNA APROXIMACIÓN A LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Antonio Pasquel

Doctor en Ingeniería de Alimentos por la UNICAMP (Brasil). MSc. Ingeniero. Docente de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos.

antonioapasquel@universia.edu.pe

RESUMEN

La presente monografía es una revisión de los trabajos más importantes sobre las gomas y su uso en la industria de alimentos. Las gomas son sustancias que se clasifican según su origen, esto es, a partir de plantas marinas, semillas de plantas terrestres, exudados de plantas terrestres, y procesamiento microbiológico.

Palabras Claves: Gomas, Polisacáridos, Geles, Hidrocoloides

1. INTRODUCCIÓN

Las gomas pueden ser definidas en términos prácticos como moléculas de alto peso molecular con características o hidrofílicas o hidrofóbicas que, usualmente, tienen propiedades coloidales, con capacidad de producir geles al combinarse con el solvente apropiado. De este modo, el término goma se aplica a una gran variedad de sustancias con características gomosas. Sin embargo, es más común la utilización del término goma para referirse a polisacáridos o sus derivados, obtenidos de plantas o por procesamiento microbiológico, que al dispersarse en el agua fría o caliente, producen soluciones o mez-

clas viscosas (Whistler & Daniel, 1985; Whistler, 1973). En muchos libros de texto o artículos sobre gomas, estabilizantes, hidrocoloides, y especies de similar función o estructura, los autores encuentran muchas dificultades para definir sus términos¹. El término goma está basado en las características físicas y en el origen de los materiales en cuestión. Inicialmente, las gomas pueden ser descritas como exudados vegetales solubles o dispersables en agua, pero deben incluir en ella los polisacáridos microbianos y las gomas vegetales químicamente modificadas, además de un complemento referido a los polisacáridos de origen animal. Esta definición excluye proteínas y polímeros sin-

¹ Gomas, coloides hidrofílicos (o hidrocoloides), mucílagos, o aún polisacáridos solubles en agua, son algunas denominaciones dadas a esas sustancias que tienen la capacidad de formar con agua, geles o soluciones viscosas, esto es, tienen la función de agentes espesantes o gelificantes, estabilizantes de emulsiones (Bobbio & Bobbio, 1992; Dziezak, 1991). Las gomas naturales, por su vez, son definidas como carbohidratos altamente polimerizados, insolubles en alcohol y otros solventes orgánicos, pero altamente solubles en agua. Las gomas naturales son polisacáridos altamente hidrofílicos, compuestos de monosacáridos que se unen por enlaces glicosídicos. Son exudados de varios árboles y arbustos o ficocoloides (algas), y se diferencian de las resinas naturales por su composición y solubilidad. Algunas continen componentes ácidos y otras son neutras. Los autores llaman la atención sobre la terminología de gomas y resinas naturales que es inconsistente y frecuentemente confusa. La palabra goma cuando usada como adjetivo adquiere significado diferente que cuando es usada como sujeto (Hawley & Lewis, 1993). BeMiller & Whistler (1996) definen las gomas o hidrocoloides como polisacáridos solubles en agua y polisacáridos modificados, usados en alimentos y otras aplicaciones industriales (p.180).

téticos que pueden ser utilizados como gomas en aplicaciones prácticas. Consecuentemente, las gomas pueden ser entendidas como polisacáridos de cadena larga, que pueden ser poco, mucho, o nada ramificados, pero que deben interactuar con el agua (Walker, 1984).

Una goma puede ser definida en sentido amplio, como cualquier polisacárido soluble en agua, que puede ser extraído a partir de vegetales terrestres o marinos, o de microorganismos, que poseen la capacidad, en solución, de incrementar la viscosidad y/o de formar geles. Gomas vegetales de uso generalizado son las galactomanas de las semillas de guar y locuste (*Ceratonia siliqua*), los exudados como la goma arábica y el tragacanto, y las de las algas como las carragenanas y los alginatos (Whistler & Daniel, 1985). Todos ellos son muy utilizados en el procesamiento de muchos alimentos. Las gomas realizan al menos tres funciones en el procesamiento de los alimentos: emulsificantes, estabilizantes y espesantes. Además, algunas también son agentes gelificantes, formadoras de cuerpo, agentes de suspensión y aumentan la capacidad para la dispersión de gases en sólidos o líquidos (Considine & Considine, 1983).

La industria de procesamiento de alimentos, así como otras aplicaciones industriales de las gomas, aprovechan de sus propiedades físicas, especialmente su viscosidad y su estructura coloidal. En las mismas concentraciones, las gomas con moléculas relativamente lineales, como la goma tragacanto, forman soluciones más viscosas que las gomas de forma esférica como la goma arábica por ejemplo (Considine & Considine, 1983); y, generalmente, son utilizadas en un intervalo de concentraciones entre 0.25 a 0.50% que muestra su gran habilidad para producir viscosidad y formar geles (BeMiller & Whistler, 1996).

Puesto que las gomas tienen funciones

estabilizantes en muchos alimentos, es importante hacer notar que en el sentido más amplio del término, un estabilizante alimenticio es cualquier material que al ser adicionado a un alimento aumenta su tiempo de almacenamiento; aunque existe una definición menos amplia que define un estabilizante como un material que reduce la tasa en la cual suceden algunos cambios dentro de un producto alimenticio durante su almacenamiento, transporte y manipuleo; esto es, los estabilizantes retardan o evitan cualquiera de los siguientes procesos (Walker, 1984):

- Cristalización, usualmente del agua o del azúcar.
- Sedimentación gravitacional de partículas en suspensión.
- Encuentro entre partículas, gotitas o burbujas en un medio fluido.
- Floculación, coagulación o coalescencia de fracciones dispersas.
- Desagregación de agregados.
- Descremado.
- Pérdida de pequeñas moléculas o iones debido a cambios en el potencial químico del ión o molécula disuelta, o debido a la formación de una película impermeable.
- Sinéresis² en geles. Aunque la sinéresis usualmente sucede como resultado de la presencia de gomas, en algunos casos donde una goma es adicionada para formar un gel (esto es una función no estabilizante), una u otra goma pueden ser adicionadas para prevenir la sinéresis, convirtiéndose, por tanto, en un estabilizante.

2. ALGUNAS GOMAS IMPORTANTES EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Las gomas alimenticias son obtenidas a partir de una variedad de fuentes: exudados y semillas de plantas terrestres, algas, produc-

² Sinéresis: contracción de un gel con pérdida de líquido (Hawley & Lewis, 1993)

tos de la biosíntesis de microorganismos, y la modificación química de polisacáridos naturales.

2.1 Gomas extraídas de plantas marinas

Los alginatos, la goma agar y la goma carragenana son extractos de algas rojas y marrones, que en conjunto, en inglés, son conocidas como *seaweeds*.

2.1.1 Alginatos

Son descritos como compuestos que incluyen una variedad de productos constituidos por los ácidos D-manurónico y L-gulurónico; y que son extraídos de algas marrones conocidas como Phaeophyceae, siendo que las más importantes para la producción comercial de los alginatos incluye *Macrocystis pyrifera*, *Laminaria hyperborea*, *Laminaria digitata* y *Ascophyllum nodosum*, que son encontradas en el mundo entero. No todos los alginatos gelifican, pero son bien conocidos por su capacidad para producir geles irreversibles en agua fría, en la presencia de iones calcio. Esta propiedad de gelificar en el agua fría diferencia a los alginatos de las gomas derivadas de las algas rojas. Muchos alginatos son usados, frecuentemente, como espesantes, estabilizantes de emulsiones, gelificantes, inhibidores de sinéresis, y *mouthfeel* (Dziezak, 1991).

2.1.2 Goma agar

Es obtenida a partir de algas rojas de la clase Rhodophyceae, siendo las más importantes la *Gelidium cartilagineum*, *Gracilaria confervoides* y *Pteroclaia capillacea*. Considerada como uno de los agentes gelificantes más importantes, esta goma constituida de galactosa y anhidrogalactosa parcialmente esterificada con ácido sulfúrico, produce una

gelificación perceptible en concentraciones tan bajas como 0.04%. No es soluble en agua fría pero se disuelve completamente en agua caliente, y la gelificación se inicia en la faja de 35 a 40°C, resultando un gel fuerte, claro y termorreversible que sólo se liquidifica si la temperatura llega a 85°C. Sus propiedades gelificantes, la resistencia térmica de sus geles y la marcada diferencia entre sus temperaturas de gelificación y de fusión, son las razones fundamentales a la hora de escogerla, aunque su uso en la industria americana de alimentos, por ejemplo, no es muy importante en términos cuantitativos. Su uso en niveles del orden de 0.12% mejora la suavidad de helados y su uso en la fabricación del queso mejora la textura y calidad de los cortes (Dziezak, 1991).

2.1.3 Goma carragenana

Es un polímero sulfatado, constituido de unidades de galactosa y anhidrogalactosa, extraída de algas rojas donde destaca la *Chondrus crispus*, también conocida como "musgo irlandés". Towle (1973) citado por (Dziezak, 1991) indica que el extracto del "musgo irlandés", es usado hace casi 600 años en la elaboración de alimentos, remedios y fertilizantes, en el municipio de Carragheen³ que da origen al nombre de esta goma. Otras importantes fuentes de carragenana son la *Eucheuma* spp. y *Gigartina* spp., que se encuentran en África Oriental, Filipinas y Japón. Existen tres grupos principales de goma carragenana, que se diferencian por su contenido y distribución de los grupos de ésteres sulfatados: iota, kappa y lambda. La carragenana es usada como gelificante, espesante, estabilizante, y emulsionante; siendo que por su capacidad de reacción con ciertas proteínas, es usada en pequeñas concentraciones (del orden de 0.01 a 0.03%) en la industria de los lácteos.

³ Lugar situado en la costa sur de Irlanda

2.2 Gomas extraídas de semillas de plantas terrestres

Un segundo grupo importante de gomas son las galactomanas obtenidas de las semillas de ciertas plantas: goma locuste y goma guar.

2.2.1 Goma locuste

Es una polisacárido neutro constituido de manosa y galactosa en la proporción de 4:1. Esta goma es extraída de las semillas de la *Ceratonia siliqua*, que es un árbol nativo de los países de la cuenca del Mediterráneo. Es insoluble en agua fría y soluble en agua caliente, siendo que su viscosidad máxima se alcanza cuando es calentada a 95°C y después enfriada. Gelifica sólo cuando se mezcla con la goma xantana, y sus principales usos son como espesante, estabilizante de emulsiones, e inhibidor de la sinéresis en diversos productos: alimentos enlatados, salsas, sobremesas, gaseosas, quesos, helados y carnes procesadas. En el caso del queso la goma locuste acelera la coagulación (Dziezak, 1991).

2.2.2 Goma aguar

Es obtenida del endospermo de la semilla de la planta guar *Cyamopsis tetragonolobus*, oriunda de la India y Pakistán. Se disuelve completamente en agua fría, produciendo alta viscosidad; sin embargo no gelifica, y su principal uso es como formador de cuerpo, estabilizante y ligador de agua (Dziezak, 1991).

2.3 Gomas obtenidas como exudados de plantas terrestres

Un tercer grupo importante de gomas usadas en la industria de los alimentos es el grupo de las gomas exudadas por árboles: goma arábica, goma ghatti, goma karaya y goma tragacanto.

2.3.1 Goma arábica

O goma acácia, considerada la más vieja y la mejor conocida de las gomas, es la savia exudada de varias especies de árboles de la Acacia para prevenir el resecamiento de sus tejidos cuando son heridos. Químicamente la goma arábica es una sal neutra o levemente ácida de un polisacárido complejo que contiene iones calcio, magnesio y potasio en su molécula; y está formada por seis carbohidratos: galactosa, ramnosa, arabinopiranososa, arabinofuranosa, ácido glucourónico y ácido 4-o-metilglucourónico (Prakash & Mangino, 1990). Según de BeMiller & Whistler (1996), esta goma es un material heterogéneo que generalmente consiste de dos fracciones: una, que representa cerca del 70% de la goma, está compuesta de cadenas de polisacáridos con poco o ningún material nitrogenado, y una segunda fracción que contiene moléculas de elevado peso molecular y proteínas como parte de su estructura integral, siendo que esta fracción polisacárido-proteína es, por su vez, heterogéneo, en lo que se refiere a la proteína que forma parte de la estructura. La goma arábica se disuelve rápidamente en el agua fría o en agua caliente, y es la menos viscosa y más soluble de los hidrocoloides: es posible comparar sus soluciones con una concentración del orden de los 55% con otros hidrocoloides comunes de alta viscosidad en el orden del 5% de concentración (Dziezak, 1991). Fogarty (1988) citado por Dziezak (1991) observa que más de la mitad de la goma arábica producida en el mundo, es utilizada en la preparación de dulces y confites, con la finalidad de retardar la cristalización del azúcar y promover la emulsificación; siendo que la industria del *flavor* usa la goma arábica como fijador y encapsulante para evitar la oxidación y volatilización de los componentes del *flavor*, mientras que en la elaboración de la cerveza promueve la estabilización de la espuma; y debido a su componente proteico, esta goma es usada como emulsionante y

estabilizante en emulsiones de bebidas no alcohólicas, una parte del mercado que consume 30% del total de la goma arábica en el mundo.

2.3.2 Goma ghati

O goma hindú es un exudado amorfo y translúcido del árbol del *Anogeissus latifolia* de la familia Combretaceae oriunda de la India. Es un polisacárido complejo, soluble en agua, formado por arabinosa, galactosa, mannososa, xilosa y ácido glucourónico. Está constituida de una fracción soluble y de una insoluble, pero gelificable. La goma en su conjunto, aún cuando no gelifique, se dispersa en agua fría o caliente formando un sol⁴ coloidal debido a la fracción soluble, y su viscosidad máxima se manifiesta en un pH entre 5 y 7; siendo que de todas las gomas comerciales, la goma ghati es la que tiene la viscosidad y propiedades emulsionantes más próximas de la goma arábica. Las principales razones para escogerla son su habilidad para emulsionar, estabilizar, producir viscosidad y ligar agua (Dziezak, 1991).

2.3.3 Goma karaya

Es un exudado seco del árbol *Sterculia* producido en el norte y centro de la India, es un polisacárido complejo parcialmente acetilado, constituido de una cadena principal de unidades de ácido D-galactourónico, L-ramnosa y D-galactosa, de cadenas laterales de ácido D-glucourónico. Lo que caracteriza esta goma es su baja solubilidad en el agua y su fuerte adherencia cuando es usada en elevadas concentraciones. Es una de las menos solubles entre las gomas exudadas, no disuelve pero absorbe agua y produce un sol coloidal viscoso (Glicksman, 1983). Las dispersiones de la goma karaya tienen una vis-

cosidad mayor cuando son preparadas con agua fría, aún cuando la ebullición aumenta la solubilidad de la goma y reduce su viscosidad de forma permanente. Similarmente, la viscosidad es reducida por la adición de algunos electrolitos fuertes o de pH extremos. Valores alcalinos del pH transforman el sol karaya en una pasta pegajosa. Debido a su propiedad de ligar agua, la goma karaya, es usada en concentraciones bajas, típicamente del orden de 0.2 a 0.4%, en la preparación de helados, con la finalidad de prevenir la formación de grandes cristales de hielo y la pérdida de agua libre (Dziezak, 1991).

2.3.4 Goma tragacanto

Es un exudado producido por algunas especies de un arbusto del género *Astragalus*, una leguminosa perenne oriunda del Asia menor y de las regiones montañosas y semidesérticas del Irán, Siria y Turquía. Está formada de una mezcla de polisacáridos: el ácido tragacántico, insoluble en agua y responsable por la propiedad absorbente de agua de la goma, y la arabinogalactana que es un polímero soluble en agua y responde por la solubilidad de la goma. La goma tragacanto produce la más alta viscosidad de todos los hidrocoloides extraídos de plantas y produce soles coloidales viscosos con textura similar a geles blandos. Es soluble en agua fría, estable al calor y al ácido (debajo de pH 2) y muy emulsionante (Dziezak, 1991).

2.4 Gomas obtenidas a partir de procesos microbiológicos

Son importantes las gomas producidas por algunas especies de *Xantomonas* y *Pseudomonas*, que presentan propiedades poco comunes en lo que respecta a textura.

⁴ Sol es la dispersión de un sólido y un líquido. Los tres principales tipos de dispersiones en los alimentos son: soles, emulsiones y espumas (Bobbio & Bobbio, 1992).

2.4.1 Goma xantana

Es producida por la fermentación de carbohidratos con la bacteria *Xantomonas campestris*. Está constituida por una estructura básica celulósica con ramificaciones de trisacáridos, y aún cuando no sea un agente gelificante, en combinación con la goma locuste puede formar geles elásticos y termoreversibles. Es completamente soluble en agua fría o caliente y produce elevadas viscosidades en bajas concentraciones, además de poseer una excelente estabilidad al calor y pH, pues la viscosidad de sus soluciones no cambia entre 0 y 100°C y 1 a 13 de pH; y, es utilizada en muchos productos como espesante, estabilizante y agente para mantener suspensiones (Sanderson, 1981; Glicksman, 1983).

2.4.2 Goma gellan

Es un agente gelificante relativamente nuevo. Es un polisacárido extracelular producido por la fermentación de carbohidratos utilizando *Sphingomonas⁵ elodea*. Es un hidrocólido multifuncional con potencial para ser usado en una gran variedad de alimentos como gelificante, texturizante, estabilizante, formador de películas, y agente estructurante y de suspensión (Sworm *et al.*, 1995); posee una estructura principal lineal formada por cuatro unidades de sacáridos: glucosa, ácido glucurónico y ramnosa. Forma geles muy fuertes en concentraciones tan bajas como 0.05% (Dziezak, 1991).

2.5 Gomas obtenidas por modificación química de productos vegetales

Destacan en este grupo las modificaciones

químicas de la celulosa y de la pectina, conducentes a la obtención de hidrocoloides con propiedades gelificantes.

2.5.1 Gomas celulósicas

Son las más usadas de este grupo, y forman una familia de productos obtenidos por modificación química de la celulosa, siendo sus ejemplos más importantes compuestos tales como carboximetilcelulosa, metilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa. La carboximetilcelulosa sódica, comúnmente conocida como goma celulósica o CMC, es generalmente utilizada como espesante, estabilizante, gel, y modificador de las características de flujo de soluciones acuosas o suspensiones. La metilcelulosa (MC) y la hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) son las únicas gomas que gelifican con el calor y después, al enfriarse, retornan a su viscosidad original líquida, lo que las hace muy importante para ser utilizadas con alimentos fritos (Dziezak, 1991).

2.5.2 Pectinas

Funcionan como agentes gelificantes y espesantes en una gran variedad de productos. Las pectinas comerciales son galactouranoglicanos con varios contenidos de grupos éster metilo; mientras que las pectinas comerciales se encuentran en las paredes celulares y capas intercelulares de todas las plantas terrestres y son moléculas más complejas que se convierten en productos comerciales vía la extracción ácida (BeMiller & Whistler, 1996). Existen dos tipos de pectinas que dependen de su grado de metilación: LM y HM⁶. La selección de una pectina depende de los requerimientos de una aplicación en particular. Las compo-

⁵ Antes *Pseudomonas*

⁶ Pectinas tipo LM significa *low-methoxyl pectins*, y pectinas tipo HM significa *high-methoxyl pectins*. Esta clasificación se basa en el grado de metilación, que por su vez se define como la razón de los grupos ácido galactourónico metoxilados al total de grupos ácido galactourónico presentes en la molécula de pectina (Dziezak, 1991).

siciones y propiedades de las pectinas varían con la materia prima, los procesos usados durante la extracción y los subsecuentes tratamientos realizados (Dziezak, 1991; BeMiller & Whistler, 1996).

Las soluciones de pectinas HM gelifican en presencia de cantidades suficientes de ácido y azúcar, pero las soluciones de pectinas LM gelifican sólo en presencia de cationes divalentes (únicamente Ca es utilizado en aplicaciones alimenticias). El aumento de la concentración de cationes incrementa la temperatura de gelificación y la fuerza del gel (BeMiller & Whistler, 1996).

La Tabla 1 que se muestra a continuación, presenta las características principales de las gomas más usadas en la industria de alimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BeMiller J.N.; Whistler, R.L. Carbohydrates. In: Fennema, O.R. (Ed.), Food Chemistry, 3rd Ed., Marcel Dekker, New York (1996)
- Bobbio F.O.; Bobbio, P.A. Introdução à química de alimentos. 2^a Ed., Livraria Varela, São Paulo (1995)
- Bobbio P.A.; Bobbio, F.O. Química do processamento de alimentos. 2^a Ed., Livraria Varela, São Paulo (1992)
- Considine D.M.; Considine G.D. Foods and food production encyclopedia. Van Nostrand Reinhold Company, New York (1983)
- Dziezak J.D. A focus on gums. Food Technology, v.45, n°3, p.115 (1991)
- Glicksman M. Gum arabic (Gum acacia). In: Glicksman M. (Ed.), Food Hydrocolloids, v.2. CRC Press, Boca Raton (1983)
- Hawley G.G.; Lewis R.J. Hawley's condensed chemical dictionary. 12th Ed., Van Nostrand Reinhold Company, New York (1993)
- Prakash A.J.M.; Mangino M.E. The effects of added proteins on the functionality of gum arabic in soft drink emulsion systems. Food Hydrocolloids, v.4, n°3, p.177 (1990)
- Sanderson G.R. Polysaccharides in foods. Food Technology, v.35, n°7, p.50 (1981)
- Walker B. Gums and stabilisers in food formulations. In: Phillips G.O.; Wedlock D.J.; Williams P.A. (Eds.), Gums and stabilisers for the food industry 2, Elsevier Applied Science and Publishers, Barking, England (1984)
- Whistler R.L. Factors influencing gum costs and applications. In: Whistler R.L.; BeMiller J.N. (Eds.), Industrial gums, 2nd Ed., Academic Press, San Diego (1973)
- Whistler R.L.; Daniel J.R. Carbohydrates. In: Fennema O.R. (Ed.). Food chemistry. 2nd Ed., Marcel Dekker, New York (1985)

Tabla 1: Características principales de diversas gomas

Nombre	Principales constituyentes	Fuente	Usos	Propiedades características
Goma guar	Cadena principal de unidades de D-manopiranosas y D-galactopiranosas, en proporción 2:1, unidos por enlaces glicosídicos	Semillas de <i>Cyamopsis tetragonolobus</i>	Espesante y estabilizante parahelados, salsas y lácteos	Se dispersa en agua fría o caliente para formar un sol. No gelifica. Posee alta viscosidad en bajas concentraciones
Goma locuste	Cadena principal de unidades D-manopiranosas ligada a residuos de D-galactopiranosas	Obtenido de la <i>Ceratonia siliqua</i> de la familia Leguminosae	Estabilizante de emulsiones, espesante de helados y lácteos. Encapsulante	Se dispersa en agua fría o agua caliente formando un sol. Sinergismo con carragenanas. No gelifica.
Goma arábica	D-galactopiranosas, L-ramnosas, L-arabinofuranosa y ácido D-glucourónico	Exudado de la <i>Acacia senegal</i> (L.) Willd, y otras especies de la familia Leguminosae	Estabilizante de emulsiones y encapsulante	Bastante soluble en agua. Debido a su bajo peso molecular (cerca de 250000) y estructura ramificada, forma soluciones poco viscosas.
Goma tragacanto: - tragantina - basorin	Fracción soluble en agua: residuos de ácido D-galactourónico y D-xilopiranosas. Fracción insoluble en agua: L-arabinopiranosas, D-xilopiranosas y ácido D-galactourónico.	Exudado de <i>Astragalus gummifer</i> Labillardier, o de especies asiáticas de <i>Astragalus</i> de la familia Leguminosae.	Estabilizante de emulsiones y espesante	En agua forma soluciones altamente viscosas aún a bajas concentraciones. Resiste la acción de ácidos y es una de las pocas gomas exudadas de color casi blanco.
Agar	Agarosa: D-galactopiranosas 3,6-anhidro-L-galactopiranosas. Agarpectina: D-galactopiranosas, 3,6-anhidro-L-galactopiranosas, ácido D-glucourónico, ácido pirúvico, sulfato	Algas marinas del género Gelidium	Gelificante para dulces, mermas y carnes.	Insoluble en agua fría, soluble en agua en ebullición. Forma geles bastante firmes a temperatura ambiente. Sus geles son termoreversibles. Retrógrada
Carragenana	D-galactopiranosas y 3,6-anhidro-D-galactosa, esterificados con H_2SO_4 .	Algas rojas de la familia Rhodophyceae: <i>Chondrus crispus</i> y <i>Gigartina mamillosa</i> .	Gelificante para lácteos. Espesante y estabilizante en salsas y sopas.	Soluble en agua cerca de 80°C. Gelifica con K^+ , formando geles termoreversibles.
Alginato	Cadenas de ácido D-manourónico y ácido L-gulurónico	Algas marrón como <i>Laminaria digitata</i> y <i>Macrocystis pyrifera</i> .	Gelificante en lácteos, estabilizante y espesante.	Insoluble en agua fría. Soluble en soluciones alcalinas. Forma geles con Ca^{+2} y Al^{+3} .
Goma karaya	Ácido D-galactourónico, residuos de L-ramnopiranosas, D-galactopiranosas y una cetohexosa.	Exudado de planta <i>Sterculia urens</i> .	Espesante de lácteos, estabilizante de emulsiones.	Poco soluble en agua. Absorbe grandes cantidades de agua. Está sustituyendo a la goma tragacanto
Goma xantana	D-glucopiranosas, D-manopiranosas y ácido D-glucourónico en proporción de 2.8:3.0:2.0. Además contiene grupos acetilfos y residuos de ácido pirúvico	Producto de la fermentación de un substrato contenido D-glucosa con <i>Xanthomonas campestris</i> .	Estabilizante y espesante. Muy usada en salsas para ensaladas.	Soluble en agua fría o agua caliente. Solución viscosa poco afectada por pH y por la temperatura. No gelifica. Comportamiento pseudoplástico.

Fuente: Elaborada por el autor, a partir de Bobbio & Bobbio (1995); Bobbio & Bobbio (1992); Whistler & Daniel (1985); Considine & Considine (1983).