

Hidrocoloides alimentarios obtenidos a partir de productos vegetales

Food hydrocolloids obtained from plant products

Adriana Verhelst Salazar ¹

Resumen

El presente ensayo se centra en la revisión bibliográfica sobre los hidrocoloides utilizados en la industria alimenticia, sus propiedades funcionales y el estudio de nuevas alternativas en la producción de hidrocoloides que permitan su uso como aditivo funcional en un producto alimenticio. La condición primordial de los aditivos es su seguridad, es decir la razonable certeza de ausencia de daños o efectos nocivos, es por esta razón que los aditivos alimentarios están en permanente observación por sus posibles efectos sobre la salud de los consumidores, por lo tanto, se adelantan estudios orientados hacia la sustitución de aditivos artificiales por naturales, como alternativa de sustitución se encuentran los hidrocoloides. Los hidrocoloides o gomas son un amplio grupo de polímeros de cadenas largas que se caracterizan por su propiedad de formar dispersiones viscosas y/o geles cuando se mezclan con agua. Los hidrocoloides pueden influir en la estructura y funciones de los alimentos modernos, debido principalmente a las interacciones entre los componentes presentes en matrices de alimentos complejos. El elevado costo que representan los hidrocoloides, debido a que muchos de estos deben ser importados, plantea la necesidad de establecer investigaciones que persigan ensayar hidrocoloides producidos por especies vegetales como las leguminosas. Los científicos han utilizado los conceptos fundamentales de la química, la física y la reología para entender como las propiedades de los sistemas alimentarios, incluidas las dispersiones, emulsiones, geles y espumas son relativos a las interacciones entre los hidrocoloides y los constituyentes de los alimentos como grasas y proteínas, estudiando también el comportamiento de los alimentos en la boca y como afectan la percepción sensorial.

Palabras clave: Seguridad, Salud, Peligro, Sistema de gestión.

© 2020 Verhelst et al. Este es un artículo Open Access distribuido bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-ncnd/4.0/>). No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, su distribución se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

Abstract

This essay focuses on the bibliographic review on hydrocolloids used in the food industry, their functional properties, and the study of new alternatives in the production of hydrocolloids that allow their use as a functional additive in a food product. The primary condition of additives is their safety, that is, the reasonable certainty of absence of damage or harmful effects, it is for this reason that food additives are under permanent observation for their possible effects on the health of consumers, therefore, Studies are being carried out aimed at the substitution of artificial additives for natural ones, as an alternative of substitution are hydrocolloids. Hydrocolloids or gums are a broad group of long chain polymers that are characterized by their property of forming viscous dispersions and / or gels when mixed with water. Hydrocolloids can influence the structure and functions of modern foods, mainly due to the interactions between the components present in complex food matrices. The high cost of hydrocolloids, because many of these must be imported, raises the need to establish investigations that seek to test hydrocolloids produced by plant species such as legumes. Scientists have used the fundamental concepts of chemistry, physics, and rheology to understand how the properties of food systems, including dispersions, emulsions, gels, and foams are relative to the interactions between hydrocolloids and food constituents such as fats and proteins, also studying the behaviour of food in the mouth and how they affect sensory perception.

Keywords: Safety, Health, Danger, Management system.

© 2020 Verhelst et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). Commercial use of the original work of the possible derivative works is not allowed, its distribution must be done with a license equal to that which regulates the original work.

Recibido para publicación: 12 de Noviembre, 2019 - Aceptado para publicación: 24 de Noviembre, 2020

¹ Doctor en investigación y Docencia, ESP Salud Ocupacional, ESP Gestión de Calidad y auditoría, Instructor de Salud Pública, Centro Agroempresarial y Minero. Correo de Correspondencia: averhelst@sena.edu.co

INTRODUCCIÓN

Los hidrocoloides o gomas son un amplio grupo de polímeros de cadenas largas que se caracterizan por su propiedad de formar dispersiones viscosas y/o geles cuando se mezclan con agua. Los hidrocoloides tienen una amplia gama de propiedades funcionales, incluyendo entre otras: espesantes, gelificantes, emulsionantes, estabilizantes, agentes de control de la cristalización, de aglutinación, recubrimiento, encapsulación e inhibidores de la sinéresis (BeMiller, 2001; Bienvenue, Jiménez-Flores, & Singh, 2003; Dziezak, 1991; G. Sanderson, 1981; G. R. Sanderson, 1996).

La razón principal de la alta utilización de los hidrocoloides en la industria alimentaria es su capacidad de modificar la reología de los sistemas alimentarios. Esto incluye dos propiedades básicas de los alimentos es decir el comportamiento de flujo (viscosidad) y sus características sólidas (textura). La modificación de la textura y viscosidad de los sistemas alimentarios ayuda a modificar sus propiedades sensoriales, por lo tanto, los hidrocoloides se utilizan como aditivos alimentarios para la mejora general de los alimentos. Las propiedades funcionales de los hidrocoloides, originadas principalmente por las interacciones de los polisacáridos con agua actuando de dos formas distintas como espesantes por la retención de agua o como gelificante por la construcción de una red tridimensional microscópica de cadenas interconectadas dentro de la cual se liga un sistema acuoso. En contraste con los sistemas de polímeros sintéticos, dan lugar a viscosidades altas en concentraciones relativamente bajas y debido a su origen natural son altamente polidispersos (Penna, 2002).

El presente ensayo se centra en la revisión de los hidrocoloides utilizados en la industria alimenticia, sus propiedades funcionales y el estudio de nuevas alternativas en la producción de hidrocoloides que

permitan su uso como aditivo funcional en un producto alimenticio.

1. *Hidrocoloides de uso alimentario*

El amplio uso de los polisacáridos en alimentos corresponde principalmente a su amplia disponibilidad, no toxicidad, diversidad de propiedades físicas y químicas, propiedades organolépticas aceptables y normalmente a su bajo costo. Los polisacáridos empleados como aditivos alimentarios son comúnmente almidones, derivados de celulosa y gomas (vegetales, provenientes de algas y microorganismos). A diferencia del almidón nativo y la gelatina, que son considerados ingredientes, los hidrocoloides se emplean como aditivos alimentarios para mejorar o controlar las propiedades de un alimento procesado y en algunos casos como materiales no calóricos para reducir el contenido y la densidad calórica de algunos alimentos (Angiolini, 2013).

1.1 *Hidrocoloides como sustitutos de la grasa.*

Los cambios en el estilo de vida moderno, la creciente conciencia de la relación entre la dieta y la salud y las nuevas tecnologías de procesamiento han conducido a un rápido aumento del consumo de comidas preparadas, de alimentos novedosos y del desarrollo de alimentos bajos en grasa. Grasas y aceites pueden ser sustituidos con agua estructurada para dar alimentos más saludables, bajos en calorías con una excelente calidad. En particular, numerosos hidrocoloides han sido empleados específicamente para su uso como sustitutos de la grasa en los alimentos. Como un ejemplo, el aliño "italiano" incluye goma xantana como espesante y la mayonesa "ligera" contiene goma guar y goma xantana como sustitutos de grasa para mejorar su viscosidad (Angiolini, 2013). En este segmento se encuentran los glucanos, varios tipos de celulosa, inulina, polidextrosa, goma de semillas de psyllium y almidones resistentes (Phillips, Stephen, & Williams, 2006).

1.1.1 Industria cárnica:

Los principales hidrocoloides utilizados en este sector son los carragenatos, fundamentalmente kappa y iota, tanto refinados como semi-refinados. Se emplean en productos frescos y cocidos, tanto para carnes inyectadas como emulsionadas. Además de los carragenatos, la industria cárnica emplea goma xantana, goma guar, goma de garrofín y alginatos. El uso de pequeñas cantidades de estas gomas permite, principalmente, evitar problemas durante el proceso de fabricación tales como la formación de sedimento en las salmueras, o para impartir viscosidad con el fin de facilitar el procesado, etc. (Angiolini, 2013) (Phillips *et al.*, 2006).

1.1.2 Industria láctea, postres y helados

En el caso de los postres lácteos los carragenatos son muy utilizados ya que interactúan muy favorablemente con las proteínas de la leche, incrementando la cremosidad, mejorando la textura y la sensación en boca. A pH ácido su funcionalidad es limitada. La industria de los helados utiliza goma de garrofín, goma tara, carragenatos y xantana. La adición de goma de garrofín/tara o de goma guar confiere elasticidad, retarda el crecimiento de cristales y mejora la sensación en la boca tras varios ciclos de congelación-descongelación. Los carragenatos, aumentan el "overrun". Para la preparación de yogures, flanes y natillas industriales se utilizan principalmente carragenatos, agar agar, goma de garrofín, goma xantana y almidones modificados (Blanco, 2010).

1.1.3 Condimentos y salsas

En salsa y aderezos los hidrocoloides (carragenato iota, goma guar, goma xantana, y almidones modificados) actúan como agentes de suspensión de sólidos insolubles proporcionan cuerpo y textura y evitan la separación de fases (Angiolini, 2013).

1.1.4 Bebidas y zumos

En las bebidas, los hidrocoloides se utilizan con la finalidad de mantener los sólidos del producto en suspensión, pero manteniendo una viscosidad baja; por lo que se aplican generalmente en jugos, néctares, bebidas con pulpa y batidos de cacao. En el caso específico de los batidos de chocolate, se utilizan principalmente goma xantana, carragenatos y alginatos para mantener en suspensión las partículas del cacao. En bebidas instantáneas se utiliza como agente espesante goma guar porque es soluble en agua fría (Suarez, Cabrera, Molina, Sepulveda, & Ospina, 2012).

La Goma xanthan y guar exhiben gran capacidad pseudoplástica, característica muy importante en la estabilización de suspensiones y emulsiones. La goma xantana tiene excelente estabilidad en un rango amplio de pH y temperatura, es resistente a la degradación enzimática, exhibe una interacción sinérgica con la goma guar, la Locust bean gum y la konjac mannan (Langendorff, Cuvelier, Michon, Launay, & Parker, 2000). Además, la goma guar por su alta afinidad con el agua, proporciona una altísima viscosidad en sistemas acuosos o lácteos, incluso en dosis bajas y es usada principalmente como agente espesante con viscosidad en función de la temperatura. De otra parte, las carrageninas forman geles firmes y quebradizos en agua y leche, presenta alta sinéresis y presentan buena capacidad de retención de agua (Bienvenue *et al.*, 2003).

Se ha estudiado la función de los hidrocoloides en la preparación de alimentos, como estabilizantes en la formulación de complementos nutricionales líquidos dirigida a la población malnutrida de dos a cinco años de la ciudad de Medellín, la sinergia entre los hidrocoloides:

- Carragenina kappa, goma de algarrobo y goma xantánica presentaron una mejor aceptación del producto terminado, al igual que la evaluación de estos tres estabilizantes en la preparación de leche saborizada con

cocoa alcalina, con el objetivo de dar consistencia y prevenir la sedimentación de las partículas, dado que los estabilizantes aumentan la viscosidad del producto, impidiendo que las partículas sedimenten manteniéndolas en suspensión, impidiendo o retrasando la aparición de la textura granulosa que es originada como consecuencia de las fluctuaciones de temperatura durante el almacenamiento, ejerciendo un efecto positivo sobre la textura, cuerpo del producto e imparten viscosidad lo que contribuye con la sensación de cremosidad, incrementando la resistencia a la fusión y evita la aparición del fenómeno de sinéresis. Otros estudios evalúan la función de la carragenina K, para inhibir la fase de separación en los productos lácteos (Suarez *et al.*, 2012).

2. **Obtención de Hidrocoloides.**

Polisacáridos vegetales alrededor de tres cuartas partes del peso seco del material vegetal está compuesto por polisacáridos, razón por la que se consideran abundantes y se obtienen a costos relativamente bajos. Sin embargo, en relación con el proceso de separación se emplean específicamente aquellas plantas o partes de la planta que son ricas en un polisacárido en particular y que pueda ser extraído mediante procesos sencillos (Phillips *et al.*, 2006).

Polisacáridos de semillas la mayoría de las semillas contiene almidón como principal polisacárido de reserva, empleado en funciones de crecimiento de la planta. También, muchas semillas contienen polisacáridos diferentes de almidón (NSP) como carbohidratos de reserva, que son cultivadas para la extracción de estas sustancias a nivel industrial (BeMiller & Whistler, 2012). En general, son aptas para la explotación aquellas semillas de plantas anuales con una temporada de crecimiento normal, que puedan ser cultivadas en terrenos agrícolas por métodos estándar y que puedan ser plantadas y cosechadas a través de maquinaria agrícola estándar.

Uno de los aspectos más relevantes en el comportamiento de los hidrocoloides es la dependencia de

las propiedades físicas, químicas y reológicas, como resultado de una estructura molecular específica. La estructura, lineal o ramificada, y el grado de ramificación, determinan la capacidad de retención de agua y, por tanto, las características reológicas y la textura que confieren estos polisacáridos (Cubero, Monferrer, & Villalta, 2002). Es de considerar, que, debido a su origen natural, la estructura molecular de estos materiales puede variar entre especies y dentro de una misma

especie. Se clasifican según tres tipos de estructura con propiedades claramente diferenciadas: estructura lineal, estructura muy ramificada o globular y estructura lineal sustituida (Cubero *et al.*, 2002).

Se hace necesario estudiar nuevas alternativas en la producción de hidrocoloides, por lo que actualmente la Universidad de Cartagena, con su grupo de investigación IFCRA, han formulado el proyecto titulado: Evaluación nutricional, fisicoquímica y reológica de los hidrocoloides alimentarios de la ahuyama (*Cucurbita moschata*) orientada a la preparación de alimentos para consumo humano y su promoción como materia prima en las cadenas agroalimentarias. La ahuyama (*Cucurbita moschata*) es una hortaliza que se cultiva en el Caribe Colombiano.

CONCLUSIONES

Los cambios en el estilo de vida moderno y las nuevas tecnologías de procesamiento han llevado a un rápido aumento en el consumo de comidas preparadas, alimentos novedosos y desarrollo de alimentos bajos en grasa. Por tanto, se han desarrollado numerosos hidrocoloides específicamente como sustitutos de grasa o mejoradores de características texturales; esto en consecuencia, ha dado lugar a un aumento en su demanda (BeMiller & Whistler, 2012). Los hidrocoloides se emplean como aditivos alimentarios para mejorar o controlar las propiedades de un alimento procesado y en algunos casos como materiales no calóricos para reducir el contenido y la densidad calórica de algunos alimentos.

La propiedad más relevante de la mayoría de los hidrocoloides que ha conducido a que su uso sea muy extendido en diferentes tipos de industrias es su capacidad para modificar significativamente el flujo de sistemas acuosos con pequeñas concentraciones de polímero, debido a su alto peso molecular. La cuantificación de estos efectos en la viscosidad, en las propiedades viscoelásticas y la microestructura, se ha investigado a través de técnicas de viscosimetría, reología y microscopía.

En la actualidad, uno de las aplicaciones más apreciadas y reconocidas es su uso como fuentes de fibra dietética. En las bebidas que contienen pulpa de frutas, el uso de hidrocoloides disminuye o controla la velocidad a la que las partículas sedimentan. El uso de hidrocoloides aniónicos previene el efecto de apastelamiento (caking), ampliamente

documentado en el estudio de suspensiones farmacéuticas, en el cual la pulpa sedimentada forma una capa que es difícil redispersar por agitación del envase. Otro ejemplo es la adición de hidrocoloides en bebidas carbonatadas y mezclas en polvo para aportar textura con un bajo aporte calórico (Ramsden, 2004).

La reología está definida como la ciencia de la deformación y el flujo de la materia. Comprende el estudio de la forma como los materiales responden a un esfuerzo o deformación aplicada. Respecto a la caracterización reológica de los hidrocoloides, en la gran mayoría de estos estudios se dedica una parte a la caracterización de materiales, en cuanto a composición química, viscosidad intrínseca, peso molecular, polidispersidad, grado de sustitución, entre otros, debido a las diferencias significativas determinadas principalmente por el origen en materiales naturales (Blanco, 2010).

Entre las variables que se ha demostrado que tienen efecto en el comportamiento reológico de los sistemas acuosos de los hidrocoloides de estudio, está la velocidad de cizalla, concentración de polímero, temperatura, pH y la fuerza iónica, entre otros (Cubero *et al.*, 2002).

Investigaciones recientes han planteado la posibilidad de obtener hidrocoloides de fuentes alternativas como de semillas *Gleditsia amorphoides* con contenidos de polisacáridos mayores a 80g - 100g, presentando comportamiento pseudoplástico e influenciada por las condiciones de temperatura, concentración, y presencia de electrolitos (Cevoli, Balestra, Ragni, & Fabbri, 2013); también se han obtenido hidrocoloides de semillas de Quince que es el fruto del árbol *Cydonia oblonga* las cuales presentaron buena capacidad emulsificante y estabilizante (Ritzoulis *et al.*, 2014).

BIBLIOGRAFÍA

Angiolini, A. (2013). Los hidrocoloides, aditivos de alta funcionalidad. *Tecnifood*. La revista de la tecnología alimentaria. Valencia. España, 97–99.

BeMiller, J. N. (2001). Classification, structure, and chemistry of polysaccharides of foods (pp. 603–611). CRC Press.

BeMiller, J. N., & Whistler, R. L. (2012). *Industrial gums: polysaccharides and their derivatives*. Academic Press.

Bienvenue, A., Jiménez-Flores, R., & Singh, H. (2003). Rheological Properties of Concentrated Skim Milk: Importance of Soluble Minerals in the Changes in Viscosity During Storage. *Journal of Dairy Science*, 86(12), 3813–3821. Retrieved from [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(03\)73988-5](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(03)73988-5)

Blanco, C. A. S. (2010). Caracterización reológica de hidrocoloides alimentarios: goma guar, goma tragacanto, metilcelulosa y sus mezclas.

Cevoli, C., Balestra, F., Ragni, L., & Fabbri, A. (2013). Rheological characterisation of selected food hydrocolloids by traditional and simplified techniques. *Food Hydrocolloids*, 33(1), 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.02.022>

Cubero, N., Monferrer, A., & Villalta, J. (2002). *Aditivos alimentarios*. Mundi-prensa.

Dziezak, J. D. (1991). A focus on gums. *Food Technology* (Chicago), 45(3), 116–132.

Langendorff, V., Cuvelier, G., Michon, C., Launay, B., & Parker, A. (2000). Effects of carrageenan type on the behaviour of carrageenan/milk mixtures. *Food Hydrocolloids*, 14(4), 273–280. [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(99\)00064-8](https://doi.org/10.1016/S0268-005X(99)00064-8)

Penna, A. (2002). Hidrocolóides: usos em alimentos. *Food Ingredients*, 17, 58–64.

Phillips, G. O., Stephen, A. M., & Williams, P. A. (2006). *Food polysaccharides and their applications*. Taylor & Francis.

Ramsden, L. (2004). Plant and algal gums and mucilages. *Chemical and Functional Properties of Food Saccharides*, 244.

Ritzoulis, C., Marini, E., Aslanidou, A., Georgiadis, N., Karayannakidis, P. D., Koukiotis, C., ... Tzimpilis, E. (2014). Hydrocolloids from quince seed: Extraction, characterization, and study of their emulsifying/stabilizing capacity. *Food Hydrocolloids*, 42, 178–186. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.03.031>

Sanderson, G. (1981). *Polysaccharides in foods*.

Sanderson, G. R. (1996). Gums and their use in food systems. *Food Technology* (Chicago), 50(3), 81–84.

Suarez, H., Cabrera, K., Molina, D. R., Sepulveda, J. U., & Ospina, M. (2012). Influencia de goma xantán y goma guar sobre las propiedades reológicas de leche saborizada con cocoa. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 10(1), 51–59.