

Recopilación Tecnológica de Agentes de textura y sus aplicaciones

Recopilación y análisis realizada por

Lic. Angel Chocano H.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con el fin de proporcionar, una mejora a los conocimientos ya adquiridos anteriormente en tecnología de manejo de agentes de texturas, y su principal campo de acción en la tendencia molecular, pero no se hubiera llevado a cabo si no se encontrara la facilidad de libre información, por eso quiero hacer llegar a todos los colaboradores que han hecho posible esta recopilación de información que estoy seguro posteriormente a su estudio, los distintos autodidactas, también se sentirán agradecidos con los diversos investigadores que día a día tratan de mejorar y difundir sus aplicaciones con las diferentes aplicaciones en texturas...

Dar en realidad una mención especial sería demasiado complicado ya que son demasiados los lugares de donde se ha recopilado esta información pero en toda su magnitud deseo manifestar Mi agradecimiento.

.

CONTENIDO

	<i>pág.</i>
1 INTRODUCCIÓN	2
2 AGENTES DE TEXTURA	3
2.1 ESPESANTES Y GELIFICANTES	3
Gomas, sustancias pécticas y gelatina.....	5
Derivados celulósicos.....	7
Almidones modificados.....	8
2.2 EMULSIONANTES.....	11
2.3 POLIOLES.....	14
2.4 FOSFATOS.....	17
3 PERSPECTIVAS DE FUTURO	19
3.1 NOVEDADES EN AGENTES TEXTURIZANTES	19
Nuevos aditivos	19
Tendencias en agentes de textura	24
3.2 SITUACIÓN Y TENDENCIAS DEL MERCADO	27
Situación del mercado de los Aditivos alimentarios.....	27
Tendencias de mercado	31
Aspectos de mayor interés en torno a los hidrocoloides	35
3.3 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	38
Proyectos Internacionales	38
Centros Españoles de referencia	40
3.4 ESTUDIO DE PATENTES	44
4 CONCLUSIONES	50
5 REFERENCIAS CONSULTADAS	51
5.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
5.2 DIRECCIONES DE INTERNET DE UTILIDAD	52
5.3 OTRAS FUENTES CONSULTADAS	52

1 INTRODUCCIÓN

Durante estas últimas décadas han ido surgiendo en el mercado una gran cantidad de nuevos productos alimenticios de características muy diversas (alimentos funcionales, platos preparados, alimentos transgénicos, etc.) que son en general fruto de la aparición de nuevas tecnologías en la industria alimentaria.

Los consumidores cada día se preocupan más por estas innovaciones tecnológicas y piden que los alimentos sean lo más naturales, seguros y lo menos procesados posibles. Sin embargo, los consumidores disfrutan de esta gran oferta alimentaria y, en el caso de los platos preparados o alimentos de conveniencia se observa un incremento notable de la demanda.

El reto actual de los fabricantes de alimentos es por tanto, elaborar alimentos procesados atractivos, de sabor y textura agradable y de alta calidad, que mantengan las características organolépticas y nutritivas del alimento recién preparado durante largo periodo de tiempo.

Para ello, la industria alimentaria necesita materias primas y equipos de procesado/envasado de alta calidad y, por supuesto, cuando sea necesario, el empleo de los aditivos alimentarios.

Dentro de los aditivos alimentarios, los aditivos estabilizantes de las características físicas (espesantes, gelificantes, emulsionantes ...) conforman un grupo de gran importancia ya que aportan al alimento propiedades tales como textura, cuerpo, consistencia y estabilidad.

Si bien son muchos los factores que conllevan a la elección de un producto frente a otro, entre los que factores no sensoriales (precio, valor nutritivo ...) tienen su importancia, las características organolépticas o sensoriales que el alimento produce al consumirlo son dominantes en el momento de elegir un producto.

Así, textura y forma son elementos esenciales en la relación que el consumidor tiene individualmente con un producto determinado, interviniendo decisivamente en la elección de un producto frente a otros.

Con el objeto de conocer en profundidad los aspectos relacionados con los aditivos texturizantes, se ha realizado el presente trabajo, que tiene como objetivo el estudio de los siguientes apartados:

1. Estudio del estado de técnica de los agentes de textura
2. Estudio de las perspectivas de futuro de este grupo de aditivos (revisión y análisis de los nuevos aditivos; situación y tendencias de mercado; proyectos de Investigación y Desarrollo y el estudio de patentes).

2 AGENTES DE TEXTURA

Actúan estabilizando las características físicas de los alimentos a los que se adicionan. Proporcionan textura, consistencia y estabilidad, permitiendo que el alimento se presente como recién preparado en el momento de su consumo. Por otro lado, facilitan muchos procesos modernos de fabricación de alimentos

Dentro de este grupo tenemos los siguientes aditivos:

- Espesantes y gelificantes
- Emulsionantes
- Polioles
- Fosfatos

2.1 ESPESANTES Y GELIFICANTES

En conjunto se les denomina HIDROCOLOIDES por su propiedad de formar líquidos espesos o geles con el agua, leche o cualquier sistema alimentario acuoso.

Los principales hidrocoloides de uso alimentario son los siguientes: almidones modificados, celulosas modificadas, sustancias pécticas, gelatinas u otras proteínas y las gomas (ver tabla 1).

Tabla 1: Hidrocoloides alimentarios

Origen	Naturales	Modificados
Exudados de plantas	Goma Arábica Goma Tragacanto Goma Karaya	
Semillas	Goma Guar Goma Garrofin Goma Tara	Carboximetil-guar Carboximetil-garrofin
Algas Marinas	Agar-agar Alginatos Carragenatos	Alginato de propilenglicol
Frutos (cáscara de limón, manzanas, etc.)	Pectinas HM (alto metoxilo)	Pectinas LM (bajo metoxilo)
Tubérculos	Konjac, patata (almidones)	Almidones modificados
Celulosa	Celulosa microcristalina	Carboximetilcelulosa Metilcelulosa Hidroxipropilcelulosa
Fermentación (cultivo de ciertos microorganismos)		Goma Xantana Goma Gellan Goma Curdan
Animal	(gelatina) Caseinatos Proteína de suero	Gelatina modificada
Cereales (maíz, trigo, tapioca)	Almidón	Almidones modificados
Exoesqueleto de crustáceos	Quitina, quitosano	

Todos ellos son polímeros de peso molecular elevado (polisacáridos o proteínas), de extracción natural la mayoría, aunque en ocasiones se producen modificaciones sobre la estructura original con el objeto de desarrollar o mejorar determinadas propiedades funcionales.

La mayoría son de naturaleza polisacárida: largas cadenas, ramificadas o no, de glúcidos simples (glucosa, galactosa, manosa, gulosa y/o sus respectivos ácidos glucónico, galacturónico, manurónico, gulónico).

Desde un punto de vista funcional, todas ellas poseen un carácter altamente hidrófilo, es decir, absorben o retienen gran cantidad de agua en el alimento dando lugar a un aumento de la viscosidad y espesamiento del producto. Actúan así como **agentes espesantes** (ej. Guar, Garrofín, Xantana).

Algunos de ellos, son incluso capaces de ligar el agua en forma gel. Forman una red tridimensional ordenada que deja atrapada en su interior gran cantidad de una fase líquida continua. Son las llamadas **sustancias gelificantes** (ej. Agar, Alginatos, Pectinas, Carragenatos), sustancias que no solo inmovilizan el agua del alimento sino que además le confieren una estructura característica.

La elección de un hidrocoloide u otro para una determinada aplicación depende básicamente de la viscosidad o fuerza de gel deseado, de sus características reológicas, del pH del sistema, de la temperatura durante el procesado, de las interacciones con otros ingredientes, textura y del coste de las cantidades requeridas para obtener los resultados que se desean.

Combinaciones de espesantes y gelificantes entre sí o con otros ingredientes permiten obtener una amplísima gama de agentes de textura; la selección de los componentes de dicha mezcla es la clave para la obtención de la reología deseada. En general, podemos afirmar que el uso de *mezclas de hidrocoloides* es una práctica general, que presenta numerosas ventajas tanto desde el punto de vista comercial, como desde el industrial. Por una parte, es posible la aparición de sinergismos que permiten la reducción de las dosis totales y, por otro lado, pueden elaborarse formulaciones específicas dirigidas a diferentes condiciones de uso.

La forma habitual de utilización de los hidrocoloides es en forma de polvo seco que, en disolución acuosa, forma la disolución coloidal buscada. Presentan el problema de que reaccionan al primer contacto con el agua, lo que dificulta considerablemente la realización posterior de una mezcla homogénea, formándose grumos, polvo, etc. En su utilización industrial, además de la elección del hidrocoloide (o la mezcla) adecuado, tiene mucha importancia en el proceso la maquinaria utilizada, donde, aparte del agitador convencional, aparecen nuevos mezcladores que al mismo tiempo que mezclan, cortan el producto, aumentando la superficie de contacto entre el agua y el agente texturizante.

Además del uso de los hidrocoloides como agentes espesantes o gelificantes se pueden emplear para otros propósitos:

- Suspensión de sólidos
- Estabilización de emulsiones y espumas
- Fijación de aromas
- Control de cristalizaciones
- Formación de complejos con proteínas, etc.

En las tablas siguientes (Tablas 2, 3 y 4) se describen las características más importantes de los hidrocoloides empleados en la industria alimentaria.

Gomas, sustancias pécticas y gelatina

Tabla 2: Características principales de las gomas

Hidrocoloide	Origen	Estructura química	Propiedades	Función	Principales aplicaciones
Exudados de arboles					
Goma Tragacanto (E-413)	Exudado de la planta Astragalus (fam. de las leguminosas). Originaria de Irán y Turquía	Mezcla compleja de arabinosa, xilosa, fucosa, galactosa, rhamnosa y ác. galacturónico	<ul style="list-style-type: none"> - Soluble en frío - Produce pastas al 2-4% - Pseudoplasticidad - Estable en amplio intervalo de pH (2-10) - La viscosidad se mantiene bien en medio ácido 	Emulsionante Espesante, Estabilizante	Helados, confitería, salsas y aderezos, emulsiones de aceites y aromas, etc.
Goma Árabe (E-414)	exudado de diversas especies de Acacia, de Sudán, Mauritania, Senegal, Níger, Chad y Mali.	Polisacárido complejo; los principales constituyentes son la D-galactosa y el Ác. D-glucurónico	<ul style="list-style-type: none"> - Alta solubilidad: soluble en frío - Baja viscosidad - Comportamiento newtoniano (10%) y pseudoplástico (30%) - Viscosidad óptima a pH 5-5.5. 	Emulsionante Espesante Estabilizante	bebidas refrescantes (encapsulado de aromas).
Goma karaya (E-416)	Exudado seco del árbol Sterculia urens, originario de la India.	Polisacárido formado por ác. Glucurónico, ác. Galacturónico, galactosa y rhamnosa.	<ul style="list-style-type: none"> - Poco soluble - Forma dispersiones coloidales - Suspensión de partículas - Produce pastas al 3-4% - Propiedades adhesivas al 20-50% 	Espesante Estabilizante	Salsas y aderezos, productos lácteos, etc.
Semillas					
Goma Garrofin (E-410)	Semilla del algarrobo (Ceratonia Siliqua), originaria del Mediterráneo. Introducido también en California y Australia.	Polisacárido (galactomanano) Relación Manosa:galactosa 1:4	<ul style="list-style-type: none"> - Viscosidad: en caliente (no se dispersa en frío) - PH óptimo: 3-11 - Tª: decrece la viscosidad - Sinérgismos: Mezclado con Kappa carragenato, goma xantana o tara forma geles elásticos. 	Espesante Estabilizante	Postres instantáneos, mermeladas, helados, salsas, procesados cárnicos, yogur, masas congeladas, pet foods, etc
Goma Guar (E-412)	Se obtienen de la planta de guar (Cyaposis Tetragonolobus), cultivado en la India, Paquistán.	Galactomanano Manosa:galactosa 1:2	<ul style="list-style-type: none"> - Viscosidad: en frío - PH óptimo: 3-11 - Tª: decrece la viscosidad - Sinérgismos: Aumenta la viscosidad de la goma xantana. Con Kappa carragenato la goma guar da algo de elasticidad a los geles. 	Espesante Estabilizante	Helados, sorbetes, salsas, procesados cárnicos, masas congeladas, pet food, bebidas deshidratadas
Goma Tara (E-417)	Se obtiene de la Planta de Tara (Cesalpinia Spinosa), cultivada en Perú y áreas circundantes	Galactomanano Manosa:galactosa 1:3	<ul style="list-style-type: none"> - Viscosidad: parcial en frío - PH óptimo: 3-10 - Tª: decrece la viscosidad - Sinérgismos: Con Kappa carragenato o goma xantana forma geles elásticos. 	Espesante Estabilizante	Helados, quesos philadelphia, salsas, prod. de pastelería y panadería.

Tabla 2 (Cont.): Características principales de las gomas

Hydrocoloide	Origen	Estructura química	Propiedades	Función	Principales aplicaciones
Algas (Origen: Filipinas, Costa chilena, Cantábrico, Japón, Mar del Norte)					
Agar-agar (E-406)	Algas rojas (Gellidium, etc.)	Galactósido coloidal, mezcla de dos polisacáridos (agarosa y agarpectina)	<ul style="list-style-type: none"> - Estable a pH 4.5-9 - Gelifica al enfriar la solución caliente en la que se ha hidratado. Gel resistente a altas temperaturas. - Forma geles transparentes, rígidos, termorreversibles, pero con gran histéresis térmica. - Sinergismo: Incremento de fuerza de gel y elasticidad con garrofín 	Gelificante Estabilizante	Lácteos, confitería, pastelería, brillos pasteleros
Carragenatos (E-407) Alga Euchema (E-407a)	Algas rojas (Furcellaria, Chondrus, etc.)	Polisacáridos formados por galactosa y anhidrogalactosa sulfatadas.	<ul style="list-style-type: none"> - Estable a pH > 3.5 - Kappa: Soluble en caliente tanto en leche como agua. Soluble en agua en frío con sales. Forma geles rígidos con K⁺. presenta sinéresis. Sinérgismo con garrofín y tara. Sinérgismo con caseína. - Iota: Solubilidad similar a Kappa. Geles elásticos con Ca²⁺. Ligera sinéresis. - Lambda: Soluble en frío y en caliente, tanto en agua como en leche. No forma geles. Espesante. Suspensión de partículas. 	Espesante Gelificante Estabilizante de grasa y espuma. Mantiene la suspensión de partículas. Previene la separación de suero.	Batidos de leche, helados, salsas, pet food (kappa), prod. cárnicos procesados, brillos pasteleros, flan (Kappa e iota), nata (lambda).
Alginatos (E-400 a 405)	Algas pardas (Laminaria, Fucus, Macrocrystis, etc.)	Polímeros constituidos por ácido manurónico y gularónico.	<ul style="list-style-type: none"> - El ácido alginico es altamente insoluble y no se usa. - Los alginatos son solubles en frío, en agua y leche, en presencia de calcio. En caliente son solubles en leche. - Gelificantes en frío en presencia de cationes di o trivalentes (Ca²⁺) y medio ácido, dando un gel elástico termoirreversible. 	Espesante o ligante de agua Gelificante Estabilizante, Floculante.	Prod. reestructurados (pasta de anchoa y pimienta, etc.), prod. horneables, helados, cerveza (alginato de propilenglicol).
Gomas de origen microbiano					
Xantana (E-415)	Polímero obtenido por fermentación usando la bacteria <i>Xanthomonas campestris</i>	Heteropolisacárido formado por glucosa, manosa, ácido glucurónico y ácido pirúvico	<ul style="list-style-type: none"> - Soluble en frío - Soluciones pseudoplásticas - Estable a pH 2-11 - Estable entre 20-90°C - Viscosidad estable hasta 90°C - Suspensión de partículas - Mejora la estabilidad frente a la congelación-descongelación 	Espesante Estabilizante Gelificante (la goma gellan puede emplearse como agente gelificante en gran cantidad de alimentos a concentrac. mucho menores -	Productos cárnicos, salsas y aderezos, salmueras, prod. Instantáneos, cremas batidas y mousses.
Gellan (E-418)	Polisacárido extracelular secretado por la bacteria <i>Pseudomonas elodea</i> .	Heteropolisacárido cuya unidad de repetición es un tetrasacárido que contiene dos unid. de glucosa, un ác. glucurónico y una ramnosa.	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuye la tendencia a la sinéresis - Sinergismo con garrofín, tara, guar: con garrofín forma geles muy elásticos y termorreversibles; con guar produce una gelificación mucho más suave. 	≥ 0,05%- que en el caso de polisacáridos procedentes de plantas y algas).	

Tabla 2 (Cont.): Características principales de las sustancias pécticas y gelatinas

Hidrocoloide	Origen	Estructura química	Propiedades	Función	Principales aplicaciones
Frutos					
Pectinas Alto Metoxilo (HM) (E-440)	Extracción a partir de pieles de cítricos (naranja, limón) y del bagazo de la manzana.	Ac.poligalacturónicos coloidales con grupos metoxilo. Grado de esterificación > 50%.	- Solubles en caliente (en agua y leche) - Gelificación a pH 2.8-3.4 y a una concentración de azúcar >50% . Gel elástico (no termorreversible) sensible al tratamiento térmico.	Espesantes Gelificantes Estabilizantes	Jaleas y productos de alto contenido en sólidos.
Pectinas Bajo Metoxilo (LM) (E-440)	Modificación del grado de esterificación	Ac.poligalacturónicos coloidales con grupos metoxilo. Grado de esterificación < 50% . Pueden estar o no amidadas.	- Solubles en frío - Gelificación no depende del pH, ni de la concentrac. de azúcares sino de la presencia de iones calcio. Gelificación a pH entre 2.5 y 6.5; estos geles pueden estar exentos de azúcares, aunque pequeñas cantidades mejoran las características finales del gel. Gel termorreversible más o menos cohesivo según la concentración de calcio.		Yogur y preparados de frutas para yogur, mermeladas dietéticas y productos similares libres de azúcares o con bajo contenido en los mismos.
Origen animal					
Gelatina	Hidrólisis parcial de colágeno derivado de piel, tejido conjuntivo y huesos de animales	Compuesto formado por: cadenas polipeptídicas (predominio de glicina, prolina e hidroxiprolina), cenizas, metales pesados, dióxido de azufre y compuestos orgánicos.	- Solubilidad: las gelatinas convencionales son solubles en caliente; existen gelatinas instantáneas que son solubles en frío. - Viscosidad: 20-70 mps - Fuerza de gel (grados Bloom): dependiente de pH, electrolitos y otros aditivos (Gelatinas industriales: 50-300 bloom). Forman geles termorreversibles que aumentan su rigidez con el paso del tiempo. - Punto de derretido: 27-32°C	Agente gelificante (gel suave y elástico)	Geles de agua, mousses y cremas batidas, vinos, caramelos de goma, yogur, postres lácteos, etc.

Derivados celulósicos

La celulosa es un polisacárido de origen natural, componente estructural de las paredes celulares de los vegetales, cuya estructura está formada por una cadena lineal de β-D-Glucopiranososa. La celulosa empleada en alimentación, se extrae de fibras de algodón, madera, paja, etc.

Debido a las limitaciones funcionales de la celulosa (principalmente problemas de solubilidad) surgen las celulosas modificadas, que son las siguientes:

- E-460 Celulosa microcristalina
- E-461 Metilcelulosa (MC)
- E-463 Hidroxipropilcelulosa (HPC)
- E-464 Metilhidroxipropilcelulosa (MHPC)
- E-465 Metiletilcelulosa
- E-466 Carboximetilcelulosa sódica (CMC-Na)
- E-468 Carboximetilcelulosa sódica reticulada
- E-469 Carboximetilcelulosa hidrolizada enzimáticamente

Tabla 3: Principales características de ciertos derivados celulósicos

Hidrocoloide	Estructura	Propiedades	Aplicaciones
Celulosa microcristalina (E-460)	Fracción insoluble en ácido de α -celulosa	Solubilidad Agua: insoluble, dispersable Es prácticamente insoluble en todo Se introduce como agente de carga, para emulsificar en algunos casos o para formar películas	Emulsionante en salsas y aderezos; absorción de aceite en carnes; resistencia al choque térmico en postres congelados; reemplazante de grasa en alimentos dietéticos bajos en calorías; formador de películas en alimentos congelados (pescados, carnes).
CMC-Na (E-466)	- NaOOC-CH ₂ -O-Cel	Solubilidad: soluble en agua e insoluble en disolventes orgánicos Viscosidad: 2-50000cps a 2%. Disminuye al aumentar la temperatura Acidez: estable a pH 5-10 Electrolitos: estable Films: capacidad de formar películas Proteínas: pueden mejorar el rendimiento.	Panadería, bollería: incrementa el volumen de la masa y mejora la calidad Rellenos: evita sinéresis Salsas: espesante y emulsionante Productos dietéticos: sustituto de grasa Bebidas: estabilizante de espuma Helados: es su mejor aplicación. Se emplea junto con carragenato, garrofín y guar
Metil celulosa (E-461) y MHPC (E-464)	- Cel-OCH ₃ - CH ₃ -HOCH-CH ₂ -Cel	Solubilidad: Soluble en agua fría e insoluble en caliente Gelifica en caliente Estable a pH 2-13	Productos horneables, rellenos Formador de films
Hidroxipropil Celulosa (E-463)	- Cel-OCH ₂ -CHOH-CH ₃	Solubilidad: Soluble en frío < 40°C Viscosidad 150-3000 cps Precipita a T > 40°C	Pastelería y confitería Formador de films, encapsulación de aceites

Almidones modificados

El *almidón* es un polisacárido que se encuentra en los vegetales realizando una función de reserva, por lo que se encuentra acumulado en órganos específicos de los vegetales (raíces, semillas, etc.). Para fines comerciales, el almidón se obtiene a partir de raíces y tubérculos (patata, tapioca) así como de cereales (maíz, harina, arroz).

Comercialmente se presenta en forma de un polvo blanco fino y granulado. Además de su valor nutritivo, posee diversas propiedades funcionales: se comporta como un agente ligante, espesante, estabilizante o gelificante.

Debido a las limitaciones que poseen los almidones nativos, se someten a ligeras modificaciones en su estructura, dando lugar a los *almidones modificados*. Estos almidones surgen como respuesta a los requerimientos tecnológicos de estandarización del comportamiento, mejora o diversificación de las propiedades funcionales:

- Control de la textura, temperatura de gelificación, viscosidad, transparencia
- Minimización de la tendencia a la retrogradación
- Mejora de la retención de agua

- Aumento de la resistencia al calor, alta cizalla y acidez
- Estabilidad durante la vida comercial del producto
- Mejora de estabilidad de congelación-descongelación
- Solubilidad o dispersabilidad en frío

Tabla 4: Características principales de los almidones modificados

Tipo de modificación	Nombre del producto	Características funcionales	Aplicaciones
HIDROLIZADO	Almidón oxidado (E-1404)	- Reduce la viscosidad - Aplicación a los sólidos de más alta concentración	- Gomas de confitería (gominolas) - Rebozados.
SUSTITUIDOS (modificación monofuncional)	Almidón fosfatado (E-1410) Almidón acetilado (E-1420) Almidón hidroxipropilado (E-1440)	- Disminución de la retrogradación - Mejora estabilidad de congelación-descongelación - Disminución del punto de gel - Mejora de la claridad - Textura y estructura más larga	- Cárnicas, salsas congeladas
	Octenilsuccinato sódico de almidón (E-1450)	- Se introduce un grupo lipofílico que confiere propiedades emulsionantes	- Uso en vinagretas
RETICULADOS (modificación bifuncional)	Fosfato de dialmidón (E-1412)	- Mayor resistencia a cizalla, ácido y calor - Aumento del punto de gel - Textura y estructura más corta - Mejora de la estabilidad de congelación/descongelación	- Preparados en polvo de sopas, salsas y cremas de preparación en caliente. - Productos pasteurizados o esterilizados.
SUSTITUIDO y RETICULADO	Fosfato de dialmidón fosfatado (E-1413) Fosfato de dialmidón acetilado (E-1414) Adipato de dialmidón acetilado (E-1422) Fosfato de dialmidón hidroxipropilado (E-1442)	- Menor retrogradación (estabilidad al almacenamiento) - Mejora de estabilidad de congelación-descongelación - Mayor resistencia a cizalla, ácido y calor - Mejora estabilidad, cremosidad y el brillo del producto final (E-1442).	- Pastelería, procesados de fruta, productos lácteos, salsas y sopas, derivados de pescado.

Los almidones modificados constituyen una familia creciente de productos más o menos sofisticados utilizados habitualmente para el espesamiento o gelificación de los alimentos, pero también para nuevas aplicaciones tales como el recubrimiento, sustitución de grasas y gelatina, etc.

Estos almidones son considerados como aditivos alimentarios. Se deben etiquetar como “almidón modificado”, no siendo obligatorio indicar el número E. Se permite su empleo en una proporción *Quantum Satis* * en todos los productos alimentarios, con algunas excepciones, que no son aplicaciones tradicionales de los almidones modificados.

Las alternativas que aparecen a la utilización de almidones modificados, con el fin de ofrecer un producto que, de cara al consumidor, aparezca como más natural, son la utilización de pectinas o gomas de algarrobo (más caras y con propiedades diferentes). Sin embargo, y como señalamos más adelante, el mercado de los espesantes y agentes de textura, es muy dinámico, y continuamente aparecen nuevos productos como combinados de proteínas y almidón para derivados lácteos, o nuevos almidones especiales (bajo la denominación de almidones funcionales nativos), que tratan de evitar la utilización de la palabra “modificados” en el etiquetado del producto.

- * Como ya hemos señalado en informes anteriores, la expresión *quantum satis* significa que no se especifica ningún nivel máximo. No obstante, se utilizarán con arreglo a las BPF (Buenas Prácticas de Fabricación) que no sea superior al necesario para conseguir el objetivo pretendido.

2.2 EMULSIONANTES

Las emulsiones son sistemas dispersos de dos líquidos poco solubles o insolubles entre ellos, en la que se distinguen dos fases: un líquido disperso en forma de gotitas extremadamente pequeñas (fase interna o dispersa) y la matriz (fase externa o continua).

Normalmente, la fase continua es agua y la dispersa un aceite; en este caso se hablaría de emulsiones aceite en agua (O/W), por ejemplo, leche y mahonesa casera. También puede ocurrir la situación contraria, agua dispersa en aceite (emulsión W/O); el ejemplo más claro es la margarina.

Las emulsiones son sistemas inestables, con tendencia a la separación (con el tiempo las gotitas de la fase dispersa tienden a reagruparse para reducir la tensión de superficie, separándose de la otra fase). Es lo que sucede por ejemplo cuando se deja en reposo una mezcla previamente agitada de aceite y agua.

Para que este fenómeno de separación no tenga lugar, y la emulsión se mantenga estable durante un largo periodo de tiempo se utilizan una serie de sustancias conocidas como emulsionantes, que tienen la propiedad de rebajar la tensión superficial líquido-líquido, formando una película protectora en torno a las partículas dispersas.

Un emulsionante es una sustancia en cuya estructura química coexisten una función hidrófila (soluble en agua) y una lipófila (soluble en grasa). Al ser capaz de captar simultáneamente agua y grasa, los mantiene unidos en forma de emulsiones.

Las propiedades de cada agente emulsionante son diferentes, por lo que cada uno de ellos será adecuado para aplicaciones específicas. En general, es difícil trabajar con los emulgentes y, al igual que sucedía con los hidrocoloides, las mezclas de emulgentes se comportan mejor que los componentes individuales.

Sustancias emulgentes con aplicación en alimentación son las siguientes:

E-322	Lecitina
E-431	Estearato de polioxietileno
E-432-436	Polisorbatos
E-442	Fosfátidos de amonio
E-470	Sales cálcicas, potásicas, sódicas y magnésicas de los ácidos grasos
E-471	Mono y diglicéridos de los ácidos grasos
E-472	Esteres de los mono y diglicéridos de los ácidos grasos (acéticos, lácticos, cítricos, tartáricos y diacetiltartáricos)
E-473	Sucroésteres
E-474	Sucroglicéridos
E-475	Esteres poliglicéridos de los ácidos grasos
E-476	Polirricinoleato de poliglicerol
E-477	Esteres de propilenglicol de los ácidos grasos

E-481	Estearoil-2-lactilato sódico
E-482	Estearoil-2-lactilato cálcico
E-483	Tartrato de estearoil
E-491	Monoestearato de sorbitán
E-492	Triestearato de sorbitán
E-493	Monolaurato de sorbitán
E-494	Monooleato de sorbitán
E-495	Monopalmitato de sorbitán

Los emulsionantes desempeñan también otras funciones importantes en los alimentos:

- Interacción con proteínas (gluten del pan principalmente, mejorando la tolerancia de la masa para el mezclado y procesado industrial)
- Interacción con almidones (en panadería, retrasa el resecamiento)
- Modificación de la cristalización de las grasas (caso de la lecitina en el chocolate)
- Humectación (para polvos instantáneos)
- Formación de películas protectoras
- Aumentan la aireación (monoglicéridos en margarinas)

En la tabla 5 se describen las propiedades más importantes y las aplicaciones de los emulgentes.

Tabla 5: Propiedades y aplicaciones industriales de los emulsionantes

Emulsionante	Propiedades	Aplicaciones
Lecitina (E-322)	<p>Mezcla compleja de varios ingredientes, incluyendo fosfolípidos, que se encuentra de forma natural en la leche, yema de huevo, aceites, etc. A nivel comercial se extrae de las semillas de soja.</p> <p>En la lecitina, los componentes activos eficaces como emulsionantes son los fosfolípidos</p> <p>La lecitina de soja es el modelo natural de todos los emulsionantes químicos/sintéticos. Posee carácter predominante lipófilo y actúa a bajas concentraciones (dosis entre 0.2-1.5%).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En margarinas, lácteos y salsas estabiliza la emulsión y actúa como antioxidante. ▪ En producción de chocolate, coberturas y rellenos reduce la viscosidad de la masa (eficaz al 0,2-0,5%), permite la reducción del empleo de manteca de cacao y emulsiona distintas fases de la masa. ▪ En dulces ajusta la viscosidad, favorece el mezclado de los diferentes componentes, controla la cristalización además de emulsionar, desmoldear y ejercer como antioxidante. ▪ En productos de panadería y pastelería, como agente mezclante, emulgente y antioxidante. Mejora la calidad final del producto. ▪ En galletería, junto a monoglicéridos, donde mejora las características de extensibilidad de la masa y aumenta los tiempos de conservación del producto. ▪ Mejora de la instantaneización de los productos en polvo. ▪ Embutidos y patés
<p>Emulsionantes Semisintéticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mono y diglicéridos - Esteres poliglicéridos - Derivados ácidos de los monoglicéridos - Esteres de propilenglicol - Estearil lactatos - Esteres de sacarosa y sorbitol, etc. 	<p>Son esterres parciales de ácidos grasos con polioles (glicerol, sorbitol) y/o con otros ácidos orgánicos (cítrico, láctico, acético,...) que se sintetizan industrialmente por reacciones químicas con el empleo de catalizadores a partir de grasas animales o vegetales.</p> <p>Posibilidad de aplicación muy amplias pues no solamente tienen propiedades emulsionantes (estabilizar la mezcla íntima de una grasa y el agua) sino que, también, pueden actuar como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Agentes de humectación (que un polvo fino se disperse en un líquido sin formar grumos). ▪ Lubricantes (evitar la pegajosidad). ▪ Estabilizantes del almidón (evitar resecamientos). ▪ Estabilizantes de grasas (mantenerlas untables). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emulsiones grasas (salsas, helados, bebidas lácteas,...). ▪ Productos en polvo para preparación doméstica. ▪ Chicle y caramelos. ▪ Bollería fina, galletería. ▪ Panadería ▪ Productos de untar. ▪ Alimentos bajos en calorías ▪ Postres.

2.3 POLIOLES

Los polioles, también conocidos como “edulcorantes de volumen” o “edulcorantes másicos”, son compuestos obtenidos a partir de hidratos de carbono (glucosa, lactosa, celulosa, etc.), que pueden reemplazar al azúcar, tanto por su dulzor como por su aporte de masa. El grupo de los polioles está formado por los siguientes compuestos:

E-420 Sorbitol
E-421 Manitol
E-953 Isomalt
E-965 Maltitol
E-966 Lactitol
E-967 Xilitol

Características generales de los polioles:

- Capacidad de comportarse como agentes de volumen.
- Poseen un dulzor cercano al de los azúcares; sin embargo, su aporte energético es reducido respecto al azúcar de procedencia.
- Provocan sensación refrescante al ingerirlos en forma sólida (xilitol en chicles, caramelos refrescantes, etc.).
- No provocan caries.
- No son tóxicos, pero consumidos en grandes cantidades pueden crear efectos laxantes.

Funciones tecnológicas: Aparte de actuar como edulcorantes, cumplen con otras funciones tecnológicas en el alimento:

- Emulgente: mejoran la emulsión en aderezos de ensalada y mayonesas.
- Estabilizador y espesante: ligan el agua, aumentan la viscosidad y disminuyen el punto de congelación, previniendo la formación de cristales de hielo.
- Secuestrante: forman compuestos con iones metálicos (hierro, calcio, aluminio), previniendo a los alimentos grasos frente a la oxidación.
- Antiapelmazante: en productos de confitería espolvoreados y en productos en polvo.
- Son higroscópicos y varios de ellos se utilizan como humectantes (evitan un rápido resecamiento) en pastelería e industria cárnica.
- Crioprotección: protegen a los congelados de la agresión por cristales de hielo.

En general, confieren textura y homegeneidad en los productos alimenticios, y a la vez aportan volumen y consistencia.

Aplicaciones: para fines distintos a la edulcoración pueden emplearse en la proporción *quantum satis*. El nivel típico de uso es inferior al 15%. Pueden utilizarse en alimentos en general, excepto en ciertos alimentos no transformados (miel, leche, nata, mantequilla, café, té) y en alimentos para lactantes y niños de corta edad.

También empleados en licores, en productos de la pesca sin elaborar congelados y ultracongelados y como soportes.

Metabolismo: se metabolizan de forma diferente a los carbohidratos. Se absorben parcialmente en el intestino delgado. Una fracción considerable alcanza el intestino grueso, donde es fermentada por la flora bacteriana.

Seguridad: Si bien ha sido demostrado que no son tóxicos, a dosis elevadas pueden crear flatulencia o efectos laxantes. Por ello, en caso de que el producto final contenga un porcentaje superior al 10% de polioles deberá constar en el etiquetado la siguiente alegación: “un consumo masivo puede tener efectos laxantes”.

La tabla 6 muestra las características principales de los polioles.

Tabla 6: Características principales de los polioles

	SACAROSA	SORBITOL i) sorbitol ii) jarabe de sorbitol	MANITOL	ISOMALT	MALTITOL i) maltitol ii) jarabe de maltitol	LACTITOL	XILITOL
Nº E	-	E-420	E-421	E-953	E-965	E-966	E-967
Origen	Caña, remolacha	Presente de forma natural en diversas frutas (moras, ciruela, cereza, pera, etc.). Obtención industrial a partir de la hidrogenación de la D-glucosa.	Presente en la naturaleza en algunas algas y hongos. Obtención industrial por hidrogenación de la D-fructosa.	Obtenida por isomerización enzimática de la sacarosa y posterior hidrogenación de la isomaltulosa obtenida.	Obtenido por hidrogenación de la maltosa	Obtenido por hidrogenación de la lactosa	Presente en la naturaleza en frutas y vegetales (ciruelas, fresas, coliflor...) Obtención industrial por hidrogenación de la xilosa.
Presentación comercial		- Polvo, cristalino o atomizado - Soluciones acuosas, cristalizables o no	Forma cristalina anhidra	Polvo monohidratado (1/2)	- Polvo - Soluciones acuosas	Polvo (anhidro, monohidratado)	Forma cristalina anhidra
Poder edulcorante (solución al 10%)	1.0	0,5	0,5	0,5	0,9	0,3	1,0
Efecto refrescante	-	++	++	+	+	+	+++
Energía (Kcal/g)	4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Higroscopicidad	+	+ (solución), - (polvo)	-	-	+	-	+
Punto de fusión °C	184	96-97	165-168	145-150	147	96 (monohidrat.)	93-94,5
Solubilidad en agua a 25°C (g/100ml)	Alta (210)	Alta (235)	Baja (22)	Baja (33)	medio	Alta (150)	Alto (185)
Estabilidad	Estable a pH neutro	Estable al calor, no reactivo químicamente	Estable químicamente	Resistente químicamente y al ataque de microorganismos	Química y térmicamente estable	Soluciones:buena estabilidad a pH 3-7.5 y a < 60°C durante un mes	Estable químicamente
Aplicaciones más importantes		Confitería sin azúcar, pastelería, elaborados cárnicos, alimento para diabéticos.	Goma de mascar	Caramelos	confitería sin azúcar, chocolate sin azúcar, helados sin azúcar.	Pastelería	Goma de mascar
Características Principales		Económico, versátil	Buena fluidez, no higroscópico. Más caro que el sorbitol.	No higroscópico, bajo dulzor, cristalización retardada.	Sabor, dulzor elevado (líquido), cristalinidad (polvo)	No higroscópico, bajo dulzor, cristalizabile	Poder edulcorante similar a la sacarosa, cariostático, mucho más caro que el sorbitol.

2.4 FOSFATOS

Grupo compuesto por sales del ácido fosfórico, simple o polimerizado. El ácido fosfórico se encuentra como tal en algunos frutos; industrialmente se obtiene a partir de rocas fosfóricas. El grupo de los fosfatos lo componen los siguientes compuestos:

E-338	Ácido fosfórico
E-339	Ortofosfatos de sodio
E-340	Ortofosfatos de potasio
E-341	Ortofosfatos de calcio
E-450i,ii,iii	Difosfatos de sodio
E-450iv,v	Difosfatos de potasio
E-450vi,vii	Difosfatos de calcio
E-451i	Trifosfato pentasódico
E-451ii	Trifosfato pentapotásico
E-452	Polifosfatos (de Na, K, Ca)

Funciones tecnológicas: los fosfatos son aditivos multifuncionales ya que presentan tres propiedades distintas:

- Regulación del pH
- Efecto secuestrante
- Estabilizante de la carga eléctrica

Debido a estas propiedades pueden actuar como moduladores de pH, gasificantes, sinérgicos de antioxidantes, sinérgico de conservadores, etc.

Además, funcionan como *agentes de textura*, ya que ayudan a la retención del agua por parte de las proteínas, siendo activos en muchos procesos de estabilización. Esta propiedad se debe al efecto secuestrante de metales (Ca y Mg especialmente) y a la acción de los polifosfatos, que aportan cargas negativas que, según el tipo de fosfato y concentración, pueden retener el agua de los tejidos e incrementar la jugosidad.

Aplicaciones: La tabla 7 muestra algunas de las aplicaciones más importantes de los fosfatos.

Se limita la utilización de fosfatos, no por sus eventuales peligros sobre la salud, que no los tiene (son poco tóxicos, con una toxicidad comparable a la de la sal común), sino por la posibilidad de la incorporación de una cantidad excesiva de agua al producto, defraudando al consumidor.

Tabla 7: Aplicaciones más importantes de los fosfatos

Industria cárnica	Industria láctea	Otros
<ul style="list-style-type: none">- Empleado en fiambres, paté y en productos cárnicos tratados por calor.- La adición de polifosfatos en derivados cárnicos picados, salchichas y embutidos, tipo Bolonia estabiliza aún más la emulsión tras la cocción y proporciona mayor cohesión a las proteínas coaguladas.- En pollos disminuye el exudado.- En general el mecanismo por el que los fosfatos alcalinos mejoran la hidratación de la carne parece estar relacionado con cambios en la fuerza iónica del medio e interacciones específicas de los fosfatos con calcio y proteínas miofibrilares.	<ul style="list-style-type: none">- Secuestran el calcio que actúa de "cemento" en algunos productos lácteos posibilitando la relajación de las proteínas y favoreciendo así la extensibilidad (quesos de untar).- En la leche esterilizada UHT se produciría una pérdida de aminoácidos esenciales debido al choque térmico; los fosfatos actúan de protector de la proteína y evitan la gelificación.- Se emplean también en la leche evaporada, condensada, nata, etc.	<ul style="list-style-type: none">- Productos de pescado.- Mejoran estructura de los geles formados por las pectinas.- Estabilizantes y antiapelmazantes en repostería y fabricación de galletas.

3 PERSPECTIVAS DE FUTURO

3.1 NOVEDADES EN AGENTES TEXTURIZANTES

Nuevos aditivos

A continuación se describen las características más importantes de las novedades que se han detectado en el mercado de los agentes de textura. Mediante esta revisión se pretenden extraer algunas conclusiones generales acerca de las nuevas tendencias o líneas de investigación que se están llevando a cabo en torno a este grupo de aditivos.

□ Hidrocoloides

Tabla 8: Novedades detectadas en el campo de los hidrocoloides

Empresa	Descripción
Ina Shokuin Kogyo (Japón)	Lanzamiento de un nuevo tipo de agar , procedente de una clase de alga roja caracterizada por contener fibra vegetal de calidad en su composición.
Hercules Japan & Sanso (Japón)	Nuevo tipo de pectina (tipo LM) que mejora la textura del yogur desnatado, incrementa la viscosidad, previene la sinéresis y separación del suero, etc. Esta pectina es además económica, ya que se añade en baja proporción (0.1-0,2%).
Ojr Cornstarch (Japón)	Almidones modificados de tapioca (eterificado, reticulado, eterificado+reticulado). El almidón de tapioca eterificado se está empleando como estabilizante de noodles. Estos almidones se pueden emplear también en salsas y sopas.
Cerestar U.S.A 1100 Indianapolis Blvd., Itammond, IN 46320-1094	Almidón de tapioca modificado , denominado C* Creamtex 75710 , con buena resistencia a la cizalla y altas temperaturas. Da una textura cremosa, suave y corta. Posee alta capacidad de retención de agua, es estable a ácidos y da claridad a la masa. Sabor agradable que no enmascara otros sabores. Buena estabilidad a bajas temperaturas. Aplicaciones: productos lácteos U.H.T, sopas y salsas congeladas, rellenos de fruta, etc.
Hercules Japan (Japón)	Pectina orgánica para panadería, desarrollada para satisfacer la demanda creciente de productos orgánicos en Japón. Se emplea como sustituto de emulsionantes.
National starch and Chemical Bridgewater, (N.J)	Lanzamiento de un almidón nativo funcional denominado Novation™ (como alternativa a los almidones modificados) que posee, virtualmente, las mismas propiedades de los almidones modificados, sin haber sido modificados química o enzimáticamente (se producen mediante un proceso físico). Ofrecen resistencia a la temperatura, tolerancia al pH y cizalla, y estabilidad durante almacenamiento. Además, proporcionan la suavidad deseada y una textura corta en la cuchara. Posee un perfil de sabor mejorado (limpio) respecto a los alimentos elaborados con almidones modificados tradicionales, lo que permite reducir el nivel de azúcar y de potenciadores de sabor en preparaciones a base de fruta. Aplicaciones: preparaciones a base de fruta, condimentos, sopas, aliños, alimentos infantiles, etc.
Nutrasweet Kelco San Diego (Calif.)	Lanzamiento de una Celulosa bacteriana microfibrosa llamada Primacel™ , que parece proporcionar una mejor funcionalidad, a niveles de empleo menores, que otras celulosas. Puede emplearse como espesante, estabilizante o aglutinante en una gran variedad de alimentos, incluidos los alimentos bajos en grasa o sin grasa. Esta celulosa es producida por fermentación microbiana del <i>Acetobacter Xylinum</i> en presencia de sacarosa y CMC (que favorecen la dispersión). La celulosa bacteriana fue aceptada como sustancia GRAS (21 CFR 182.1) por la FDA, en 1992. Esta nueva celulosa es químicamente idéntica a la celulosa vegetal, pero posee fibras más pequeñas (diam. aprox.: 0,1-0,2 µm.) que conforman una red tridimensional y ofrecen un área superficial 200 veces superior que las celulosas convencionales. Debido a su estructura y propiedades (resistencia a la temperatura, pH, sal y cizalla) puede tener importantes aplicaciones en aquellos productos donde se requiera: unos bajos niveles de uso, sin interacciones de sabor, estabilización de espumas, estabilidad en un amplio rango de pH y temperatura, ciclos de congelación-descongelación. Aplicaciones: productos lácteos, salsas, helados, aliños, etc.
Takeda U.S.A. Orangeburg, (N.Y.)	Lanzamiento de un nuevo polisacárido producido por fermentación denominado Pureglucan™ . Se trata del Curdlan , polisacárido capaz de gelificar al calentarlo en una suspensión acuosa. Ofrece otras muchas ventajas frente a los agentes gelificantes tradicionales. Utilizado desde el año 1989 en Japón, Korea y Taiwan. Este compuesto puede emplearse en: <ul style="list-style-type: none"> - Productos cárnicos, aves y productos de pescado: mejora de textura y retención de agua - Pastas y noodles: mejora de consistencia - Salsas y aliños: mejora de la viscosidad - Postres: proporciona textura y forma - Nuevos alimentos (alim. hipocalóricos, p.ej.): ingrediente esencial en la formulación. Este polisacárido lo produce el microorganismo <i>Alcaligenes faecalis</i> Var. my. 80-genes. Aprobado por la FDA en 1996.

Tabla 8 (Cont.): Novedades detectadas en el campo de los hidrocoloides

Empresa	Descripción
Systems Bio-Industries Waukesha, (Wisconsin)	Lanzamiento de una mezcla de hidrocoloides funcionales , denominada Satialgine® QST 200 , que consiste en una combinación de pectina y alginato . Diseñada para estabilizar la pulpa o el turbio de las bebidas, a la vez que proporciona una extremadamente baja viscosidad. La mezcla forma una red invisible gelatinosa, lo suficientemente fuerte para mantener las partículas en suspensión. Es tixotrópica, con muy baja viscosidad residual y estable durante un largo periodo de tiempo. A diferencia de otros hidrocoloides, puede emplearse en un amplio rango de concentraciones (a medida que decrece la concentración se da una transición gradual desde un gel débil a un líquido viscoso).
TIC Gums 4609 Richlym Dr., Belcamp, MD 21017 ISC	Lanzamiento de dos nuevas gomas, goma arábica y acacia , de color más blanco y sin sabores indeseables, a la vez que mantienen su funcionalidad. Desarrollados por las empresas TIC Gums (Bright Gum Arabic Powder) y el ISC (Superwhite Gum Acacia), poseen aplicación en todos aquellos productos alimentarios donde la apariencia (color blanco) es un factor importante de calidad. Estas nuevas gomas pueden reemplazar a los almidones modificados (más caros) en ciertas aplicaciones (encapsulación de aromas, por ejemplo). Permite el etiquetado como natural.
AFRC Institute of Food Research, Norwich Laboratory (UK)	El IFR está centrado en el estudio de la estructura y funcionalidad de polisacáridos extracelulares con el fin de obtener nuevos polisacáridos bacterianos o diseñar polímeros con nuevas funcionalidades (mediante modificaciones estructurales vía ingeniería genética). Estos compuestos bacterianos tienen aplicación en la industria alimentaria como espesantes, gelificantes o estabilizantes. Para ello el IFR emplea bacterias que transforman los residuos agrícolas o excedentes industriales en productos de valor añadido. Los estudios actuales se centran en : <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de la goma xantana y mezclas gelificantes a base de xantana y ciertos galactomananos - Modificación de cultivos starter empleados en la preparación de productos alimenticios con el fin de optimizar la textura o desarrollar nuevos alimentos. - Obtención de "ciclosoforans" (polisacárido cíclico que podría sustituir a las ciclodextrinas) y polisacáridos relacionados con el acetan.
Empresas Varias	Nuevos ingredientes funcionales (sin número E) que presentan excelentes propiedades de textura (espesantes, gelificantes, estabilizantes, humectantes, reemplazantes de grasa, emulsionantes,...) y que se pueden aplicar en una gran variedad de alimentos. Son ingredientes naturales que han sido tratados para que al incorporarlos a un alimento cumplan ciertas propiedades funcionales o nutricionales. Estos son algunos de los nuevos ingredientes funcionales: <ul style="list-style-type: none"> - Fibras: fibras de celulosa (gel de fibra), soja, guisante, trigo, inulina, etc. - Proteínas: <ul style="list-style-type: none"> (a) Vegetales: proteína de trigo, soja, guisante amarillo, etc. (b) Lácteas: caseinatos, proteína concentrada de suero lácteo, lactoalbúmina, etc. (c) Pescado: bacalao o atún en polvo, gelatina de pescado. (d) Animales: plasma de res, proteína de tuétano de buey, etc.
Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Lanzamiento de gomas semirrefinadas procedentes de algas (en Filipinas). - Quitosano (quitina desacetilada): nuevo hidrocoloide que posiblemente entrará en la lista de aditivos. Es un derivado de la quitina (polisacárido extraído a partir del caparazón de los crustáceos) de naturaleza básica, con posibilidad de interacción con proteínas ácidas. Este polisacárido puede ser utilizado en la industria alimentaria como espesante a bajo pH, adhesivo, estabilizador de espumas en presencia de grasas, formador de películas protectoras, etc. - Aditivos multifuncionales: Muchos consideran el gran potencial de la fermentación mediante monocultivos para producir ingredientes naturales con doble funcionalidad (ejemplo: producción de un espesante-colorante a partir de la fermentación de una mezcla compuesta de 1/ nutrientes 2/ microorganismos productores de polisacáridos 3/ ingredientes naturales-colorante). En estos procesos monocultivo los ingredientes son naturales así como el proceso de producción. - Mejora del método de fermentación para la obtención de goma xantana, nueva goma guar nueva tecnología para la producción de CMC, Konjac de rápida hidratación ...

□ Emulsionantes

Tabla 9: Novedades en agentes emulsificantes

Empresa	Descripción
Riken Vitamin (Japón)	Ester diglicérido de ácido graso: Nuevo emulsionante de alta pureza obtenido por destilación molecular, que imparte una nueva funcionalidad y posee buen sabor. El nuevo <u>éster diglicérido de ácido palmítico</u> , posee un mayor poder de emulsificación, previene la degradación y precipitación de proteínas, y tiene propiedades antimicrobianas frente a microorganismos esporulados. Este nuevo emulsificante es un serio competidor de los esteres de sacarosa. Aplicación en café y té, listos para su consumo, de venta en máquinas expendedoras automáticas (en caliente). Además, esta empresa ha lanzado el <u>monomiristato de diglicérido</u> , con propiedades antimicrobianas frente a microorganismos esporulados, varios patógenos y levaduras. Se está estudiando el desarrollo de una forma soluble de fácil empleo. Otros productos que se están investigando son el <u>monoestearato de diglicérido</u> y el <u>monooleato de diglicérido</u> .
Riken Vitamin (Japón)	Nuevos emulsionantes a base de diglicéridos para pastelería. Son ésteres diglicéridos destilados: <u>Pure Up 100</u> : para batido de clara de huevo; <u>Lipo Up 110</u> : para emulsionar la yema en la masa.
Mitsubishi Chemical Foods (Japón)	Esteres poliglicéridos de los ácidos grasos de alto rendimiento: lanzamiento de una serie de nuevos emulsionantes que forman emulsiones de gel y emulsifican bajo condiciones de acidez y alta concentración salina, que ofrecen nuevas posibilidades en la industria alimentaria. Incluye <u>esteres decaalícidos de ácido esteárico y de ácido laurico</u> . Pendiente de patente.
Morinaga Milk Industry (Japón)	Nuevos péptidos emulsionantes de alto rendimiento , obtenidos por tratamiento enzimático de la caseína, empleando una nueva tecnología, específica para esta empresa. Actúan como emulsionantes, estabilizantes y humectantes. No poseen sabor amargo característico de los péptidos. Aplicaciones: productos cárnicos, crema para café, etc.
Sakamoto Yakuin Kogyo	Esta empresa, especializada en esteres poliglicéridos de ácidos grasos, ha lanzado la gama <u>THL-15</u> para el control de la cristalización de las grasas sólidas. Aplicación en margarinas y shortenings, especialmente aquellos que contienen oleína de palma, para el control de cristales gruesos.
Palsgaard Industri A/S (Dinamarca)	Aplicación de la tecnología de la extrusión para la obtención de mezclas emulsionantes (patentado) para productos como margarinas y panadería.
AFRC Institute of Food Research, Bristol	Diseño a nivel de laboratorio de proteínas con propiedades emulsionantes y estabilizantes mejoradas respecto a las proteínas naturales (albumina,...) y que pueden reducir el uso de agentes espesantes en sistemas alimentarios. Los estudios del AFRC se centran también en la síntesis de una serie de péptidos con diferentes propiedades emulsionantes y espumantes. En la actualidad el elevado costo de la síntesis química frena la comercialización de estos productos. Una segunda opción estudiada es la producción de emulsionantes por medios biotecnológicos; en este caso el problema reside en la legislación alimentaria (este tipo de productos poseen mayor potencial en la industria farmacéutica y cosmética).
-*	Fracción fosfolipídica de la soja extraída por CO₂ supercrítico , como alternativa a la lecitina de soja.
-	Nuevos ingredientes funcionales con propiedad emulsionante. Son proteínas; en principio todas las proteínas solubles pueden emplearse como emulgentes, aunque algunas son más efectivas que otras: caseinatos (caseinato sódico), proteína aislada de soja, proteína de trigo, proteína concentrada de suero lácteo, etc. Se consideran emulgentes naturales.

:- No hay datos

Tabla 9 (Cont.): Novedades en agentes emulsificantes

Empresa	Descripción
En fase experimental	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de Fructosa y lípidos mediante fermentación (cultivo de microorganismos), con vistas a su comercialización como emulsificantes. - Síntesis enzimática de emulsionantes en medios con bajo contenido acuoso. Se está estudiando la obtención emulsionantes tales como los polisorbatos, mono y digliceridos, lisofosfolípidos, esteres de monosacaridos y disacaridos, etc. El reconocimiento actual del hecho de que los enzimas pueden funcionar perfectamente en condiciones casi anhidras, manifestando una estabilidad operacional altamente mejorada, ha ampliado significativamente el espectro de aplicación de los biocatalizadores para la producción de ingredientes y aditivos naturales de alta calidad. En algunos casos ofrecen una alternativa económica frente a la síntesis química. Además esta técnica posee la ventaja de no crear productos secundarios indeseables o contaminantes. Hoy en día, sin embargo, el costo de varios enzimas es demasiado alto. Se espera que gracias a los avances en genética y la tecnología del procesado se desarrollen enzimas con mejores propiedades a un menor costo. - Investigación encaminada a potenciar la actividad emulgente de las proteínas (muy empleadas como emulgentes) mediante tratamientos físicos (calor, alta presión, etc.) o enzimáticos. La actividad sinérgica de las proteínas con fosfolípidos o polisacáridos hace que se busquen complejos de ambos productos (mediante métodos físicos o biotecnológicos).

□ Otros

Tabla 10: Novedades en otros hidrocoloides

Empresa	Descripción
-	Eritritol: es un poliol presente en la naturaleza (melón, uva, hongos, algas, etc.) que se obtiene industrialmente a partir de la fermentación de la glucosa con levaduras osmófilas. Aprobado en Japón y en USA; en Europa, aún está en fase de estudio, pero probablemente entrará en la lista de aditivos. Las ventajas que posee respecto al resto de polioles se resumen en un menor aporte calórico (0,2 Kcal/g) y en que los efectos secundarios a altas concentraciones de ingestión (flatulencia o efectos laxantes) son mucho menores que en el caso de otros polioles, ya que se absorbe en su gran mayoría (80-90%), eliminándose totalmente en la orina posteriormente.
Hayashibard Biochem Lab & Chunippon Korizato	Estas dos empresas han desarrollado la trehalosa cristalizada para su uso en panadería y confituras. Posee la mitad de suavidad de la sacarosa cristalizada, pero el resto de las propiedades son similares. Se han desarrollado unos cristales muy grandes (pendiente de patente). Posee bajo poder edulcorante, es no cariogénico, posee un valor energético similar al azúcar y es humectante. Amplias aplicaciones.

Tendencias en agentes de textura

Tras el análisis de los nuevos agentes texturizantes identificados en la Vigilancia Tecnológica realizada se han podido extraer unas conclusiones finales acerca de cuales son las principales tendencias o líneas de investigación en este campo. Se describen a continuación:

- **Desarrollo de aditivos o ingredientes con mayor valor funcional:** mejora de determinadas funcionalidades o adaptación al uso de los agentes texturizantes ya existentes en el mercado.
 - Obtención de los aditivos a partir de nuevas fuentes: (microorganismos, enzimas).

Aditivos/ingredientes biotecnológicos: Actualmente, el número de aditivos texturizantes producidos por microorganismos es bajo (xantana, gellan, curdlan ...), pero se espera que incremente con el tiempo, ya que se trata de una línea muy prometedora para el desarrollo de productos nuevos y mejorados. En estos momentos sin embargo, parece que las fermentaciones se van a dirigir hacia la obtención de productos de mayor valor añadido, como son los productos farmacéuticos (enzimas, aminoácidos ...) y no hacia la obtención de ingredientes alimentarios. A pesar de que los compuestos producidos por fermentación pueden ser considerados como naturales, su precio actual, las regulaciones existentes y el rechazo del consumidor hacia los organismos modificados genéticamente frenan de momento el desarrollo de estos productos.
 - Compuestos producidos mediante tratamientos diferentes a los tradicionales (tratamientos físicos o enzimáticos) o mediante modificaciones significativas del procesado que mejoran las propiedades de los aditivos ya existentes (propiedad de retención de agua, esponjamiento, emulsificación, producción de geles de color más claro...).

- **Lanzamiento de compuestos que satisfacen las demandas actuales de mercado**
 - Hidrocoloides orgánicos (pectinas orgánicas, por ejemplo)
 - Ingredientes sin número E o compuestos que permiten etiquetas sin la palabra “modificado”: Los aditivos o ingredientes de origen “natural”, con propiedades que permiten sustituir a los aditivos químicos, posibilitan la etiqueta “limpia” de números E como es el deseo actual del consumidor. La presión para que la industria alimentaria utilice aditivos o ingredientes naturales es cada vez mayor.

- **Desarrollo de aditivos o ingredientes de alta tecnología para sectores alimentarios concretos o una categoría específica de alimentos**
 - Aditivos específicos para el sector lácteo
 - Aditivos “naturales” para alimentos al estilo casero (sector en expansión)

- Productos relacionados con la salud: los productos alimenticios que promueven la salud (productos hipocalóricos o productos con bajo contenido graso, por ejemplo) están experimentando un crecimiento rápido y su futuro es prometedor.

La introducción en el mercado de productos bajos en grasa como respuesta a las recomendaciones actuales de reducir el consumo de grasas supone la incorporación de sustitutos de grasa, que aporten o cuanto menos imiten la sensación sápida y la textura de la grasa. Dentro de esta última línea, existe una gran cantidad de agentes texturizantes que actúan como “imitadores de grasa”: almidones modificados, celulosa microcristalina, dextrinas, gomas, povidona, fibras dietéticas, proteínas (lácteas, proteína de huevo, proteínas vegetales). Aunque dan buenos resultados, presentan ciertas limitaciones, como por ejemplo su empleo en alimentos que requieran altas temperaturas, ya que ocasionan sabores extraños.

- **Desarrollo de sistemas de aditivos (mezclas) formuladas específicamente para funcionalidades no alcanzables por un solo ingrediente** (mezcla de pectina y acacia, por ejemplo).

Las mezclas de hidrocoloides como aditivos alimentarios funcionales están adquiriendo gran importancia comercial y son cada día más numerosas las aplicaciones de dichos sistemas multicomponente.

- **Desarrollo de aditivos o ingredientes multifuncionales**: con posibilidad de aportar a los productos alimentarios diversas características (incluyendo el aroma, apariencia, valor nutricional, textura, propiedades de procesado y vida útil).

- **Obtención de aditivos o ingredientes a partir de subproductos de la industria alimentaria**

Como ejemplo tenemos los biopolímeros como la quitina y el quitosano, obtenidos a partir del exoesqueleto de crustáceos o la gelatina de pescado.

- **Desarrollo de nuevos aditivos** que no sean variaciones/mejoras de los ya existentes (curdan, eritritol ...).

La introducción de los nuevos aditivos es y será lenta, incluso a pesar de la capacidad tecnológica de producirlos vía ingeniería genética y biotransformaciones in vitro. Es más probable que, mediante estudios más detallados sobre la funcionalidad técnica de los aditivos disponibles en las formulaciones alimentarias, se descubran o surjan nuevos usos más sofisticados, resultando en nuevos procesos y productos.

En cuanto a los hidrocoloides, otras nuevas tecnologías incluirán en el futuro unas mejores características de solubilidad y el desarrollo de tratamientos físicos especiales, tales como la microparticulación, coprecipitación y encapsulación, facilitarán también el uso industrial de estos compuestos.

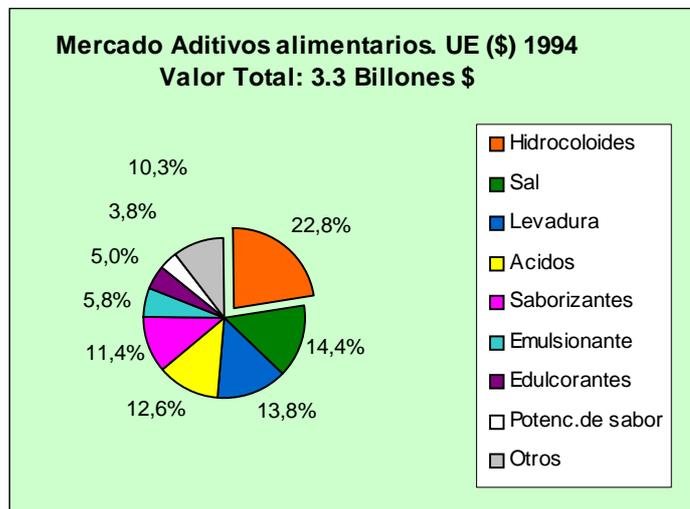
Muchos de estos nuevos aditivos/ingredientes suponen una alternativa económica a la hora de elegir un agente texturizante y una posibilidad para diferenciar sus productos de los competidores en un sector de mercado muy concurrido, ya que logran la elaboración de mejores productos alimentarios. Desde un punto de vista de marketing algunos de los nuevos compuestos se pueden promocionar como compuestos de “valor añadido”.

3.2 SITUACIÓN Y TENDENCIAS DEL MERCADO SEGUN SU EVOLUCION HISTORIA

Mercado de los Aditivos alimentarios

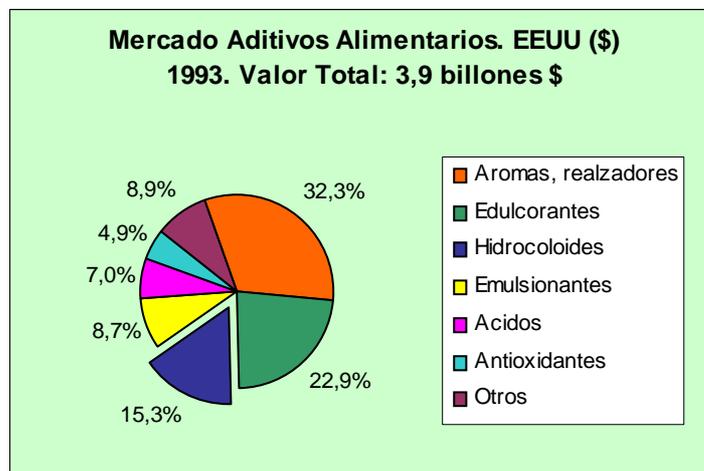
A continuación se muestra la situación de mercado a nivel mundial de los aditivos alimentarios, correspondiente al periodo 1993-1994. (Fuente de información: empresas-Leatherhead, Frost & Sullivan, Freedonia Group, etc-, así como revistas de ámbito internacional- Hidrocolloid Review, International Food Ingredients, J.Inst. Can Sci. Technol. Aliment., etc-).

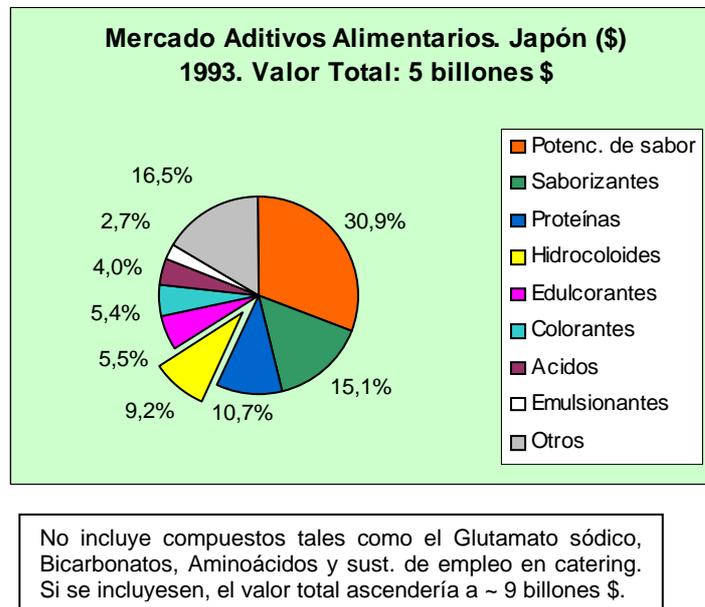
Los gráficos siguientes representan la importancia relativa de los diferentes grupos de aditivos alimentarios (entre los que se encuentran los hidrocoloides y emulsionantes) en los principales mercados de ámbito internacional (Europa, EEUU y Japón).



Otros: Humectantes, colorantes, coadyuvantes tecnológicos, fosfatos, antioxidantes, secuestrantes, vitaminas, agentes antimicrobianos, nitritos/nitratos

Fuente: HEKA CONSULT





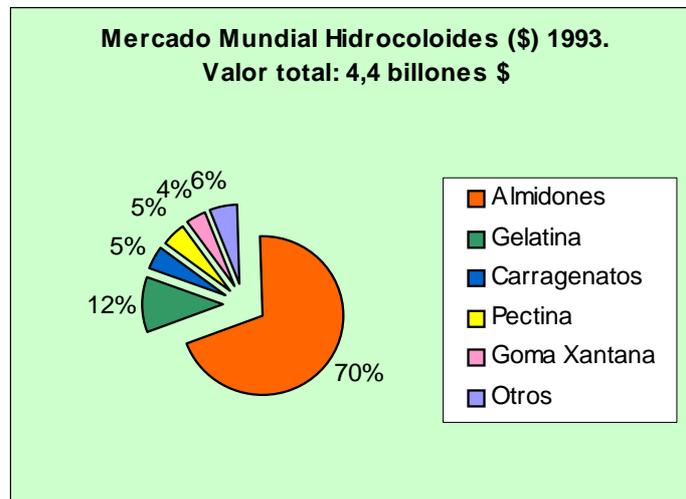
Tal y como se puede observar, el volumen de mercado de los aditivos alimentarios es bastante similar en Europa y Estados Unidos, mientras que en Japón es casi 2-3 veces superior, con un valor total de alrededor de 5 billones de dólares (año 1993).

Sin embargo, el tipo de aditivos empleados varía mucho dependiendo del país; los aromas y potenciadores de sabor predominan en EEUU y Japón, mientras que en Europa predomina el grupo de los hidrocoloides.

El crecimiento medio anual del mercado de los aditivos alimentarios en general se sitúa en torno a un 5-6%.

□ Hidrocoloides

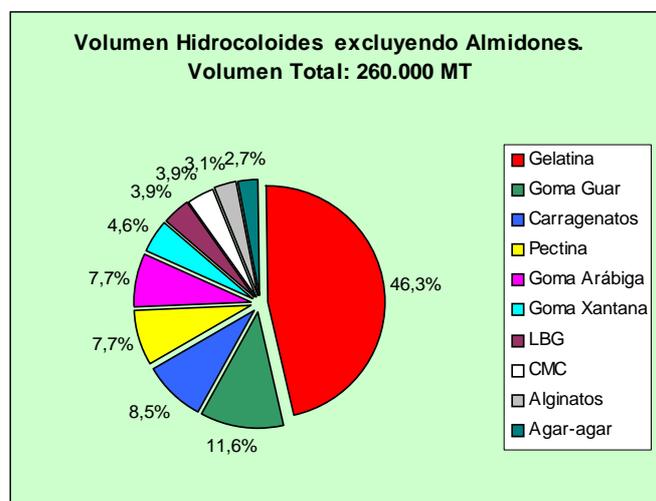
En el gráfico siguiente se muestra el volumen de mercado de los hidrocoloides alimentarios a nivel mundial. Un aspecto a tener en cuenta es que entre los hidrocoloides no se han incluido ciertas proteínas (caseinatos, proteína del suero, proteína de soja u otras proteínas vegetales).



Otros: incluye, por orden de importancia, LBG (garrofín), alginatos, CMC, goma guar y restantes hidrocoloides.

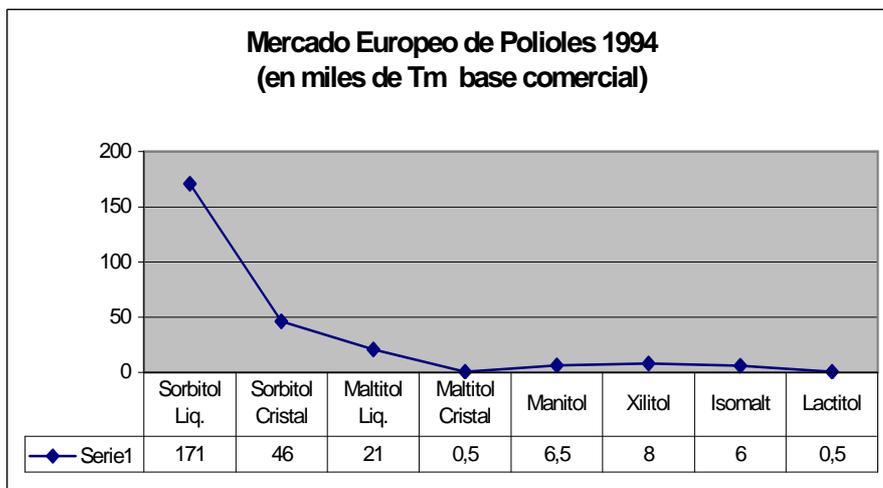
Tal y como se puede observar arriba, el grupo de almidones y derivados son los lideran dentro del grupo de los aditivos de alto peso molecular, con un 70% de cuota de mercado aproximadamente.

En el gráfico siguiente se recogen las cuotas de mercado de los diferentes hidrocoloides, excluyendo los almidones y derivados; incluye, por lo tanto, el resto de polisacáridos (gomas, celulosas, pectinas) y las proteínas (gelatina):

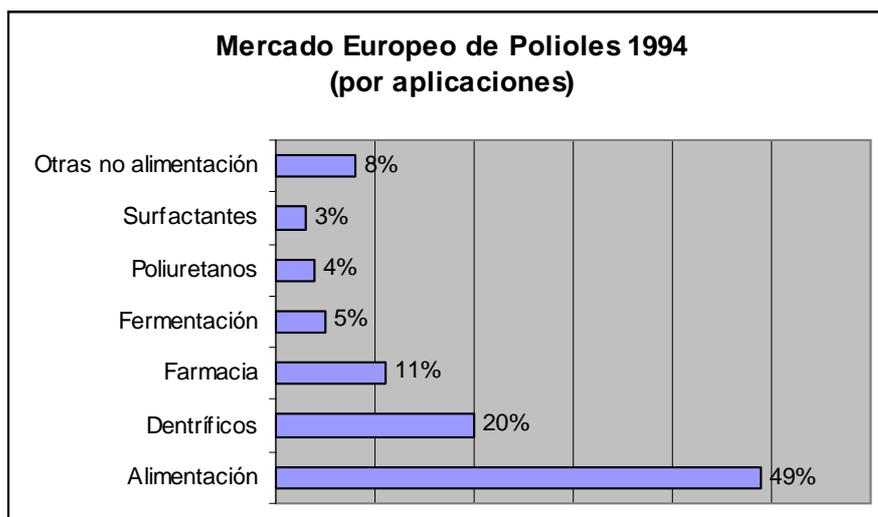


□ Polioles

En cuanto al grupo de los polioles, los gráficos siguientes muestran el volumen de mercado de los diferentes polioles a nivel de la Comunidad Europea y su importancia relativa en los diferentes sectores industriales.



Fuente: CERESTAR



Tendencias de mercado

□ HIDROCOLOIDES

El mercado global de los hidrocoloides se caracteriza por su complejidad y por la gran competitividad existente. Se trata de un sector en expansión donde los expertos pronostican importantes cambios.

Existe una tendencia clara hacia la globalización de los negocios y a la creación de grandes grupos mediante procesos de fusión y adquisición. Esta globalización del mercado de los polímeros solubles en agua hace que los productores deban disminuir los costes de fabricación a la vez que mantienen o incrementan su productividad.

En este clima de gran competitividad, compañías con sólidas posiciones inversoras, optan por la innovación, desarrollando nuevos productos y buscando nuevas aplicaciones para sus productos, ya sea dentro de la industria alimentaria como en otros sectores no alimentarios (adhesivos, farmacia, tratamiento de aguas...).

Otra vía para la innovación es la inversión en otros países o zonas geográficas; ante un mercado europeo saturado, actualmente, es el Asia del este el que ofrece el mayor potencial de crecimiento.

En cuanto al grupo de los HIDROCOLOIDES ALIMENTARIOS estas son las previsiones de mercado:

1) Incremento anual fuerte: goma xantana, almidones modificados, celulosas modificadas, pectina, goma guar, carragenatos, gelatina, alginatos, LBG. (goma garrofín).

2) Descenso anual: Karaya, agar, arábica, tragacanto. El precio irá subiendo.

Fuente: GIRACT

- ✓ De una manera global, las ventas de aditivos de alto peso molecular (hidrocoloides) han ido en aumento a partir de la última década. Parece que este incremento en el volumen total de ventas va ligado en gran medida a la expansión de los alimentos preparados o alimentos de “conveniencia”.

Sin embargo, la cantidad de hidrocoloide empleado por tonelada de producto procesado ha disminuido y el precio de venta de los hidrocoloides va en descenso.

- ✓ En términos de volumen, el almidón y sus derivados son los que dominan el mercado de los hidrocoloides, y así seguirá siendo. Según Frost and Sullivan el mercado mundial del almidón representó en el año 1997 alrededor de 5.4 billones de dolares y se espera que alcance los 7.6 billones en el año 2003.

Aproximadamente un 20% de la producción de almidón corresponde a la Unión Europea; EE.UU produce más de un 40% y Asia, lugar donde más se está invirtiendo en los últimos años, es ya el mayor productor de almidón.

- ✓ Incrementan las gomas de fermentación (xantana, gellan...): Estas gommas procedentes de microorganismos suponen una alternativa atractiva a otros hidrocoloides, ya que se benefician de una producción constante, sin los inconvenientes de fluctuaciones de calidad o precio, según cosecha de otros componentes.
- ✓ La Goma xantana parece ser el compuesto que más rápidamente crece, reemplazando a las gommas procedentes de exudados de árboles (tragacanto, arábica ...). Esto se debe en parte al origen tan lejano de estas gommas (Irán, Sudan ...).

El precio de la goma xantana oscila en función de su aplicación final, 13,68\$/Kg (alimentación) y 11,04-13,24\$/Kg (industria). El consumo mundial es de alrededor de 23.000 t/año con un crecimiento anual del 5-10%. El consumo total de este producto en EEUU se estima en 9000 t/año con un crecimiento anual del 7%.

- ✓ Las gommas procedentes de exudados de árboles se están sustituyendo por otro tipo de gommas, almidones, celulosas o pectinas.
- ✓ El agar, a pesar de ser un aditivo bueno está sufriendo una recesión debido a que es un producto caro (3000 pts/kg).
- ✓ El mercado de la gelatina ha experimentado variaciones significativas en su cuota de mercado en los últimos años. Los precios incrementaron de alrededor de 4,5 \$/Kg. en el año 1993 a alrededor de 7 \$/Kg en 1996. Además, los casos de enfermedad de las "Vacas Locas" o encefalopatía esponjiforme detectados en el Reino Unido han obligado a los productores de alimentos de este país e incluso de otros países de la Unión Europea a trabajar con sustitutos de gelatina para cierto tipo de alimentos (ej. alimentos no cárnicos, como postres). La producción mundial de gelatina es de alrededor de 250.000 MT, de los cuales el 60% va destinado a la alimentación.

En contra de la previsión positiva para la gelatina del GIRACT, según el IMR International la gelatina es el único hidrocoloide para el que predice un grado de crecimiento negativo, aunque pequeño para el futuro.

- ✓ El mercado de los carragenatos también ha sufrido variaciones importantes durante la década de los 90, debido a las diferentes clases existentes (extracto purificado de carragenato y PES- Alga Euchema procesada-) dentro del grupo de

los carragenatos. El precio del carragenato puede reducirse en un futuro debido al desarrollo de procesos de purificación más baratos.

El carragenato menos refinado (más barato) encuentra, un nicho de mercado en aquellos alimentos donde no se busca la claridad o limpieza del gel (ej. productos cárnicos procesados). Se estima que el mercado del grupo de carragenatos siga creciendo en una proporción anual del 2-4%, que es el nivel de crecimiento típico para la mayoría de las gomas.

□ EMULSIONANTES

- ✓ El uso de los emulsionantes alimentarios incrementa a un ritmo constante. A nivel mundial, la industria alimentaria es el sector industrial que mayor volumen de emulsionantes emplea; sin embargo, todas las previsiones apuntan un incremento del volumen de ventas de emulsionantes en sectores no alimentarios (tendencia hacia la búsqueda de nuevas aplicaciones de los emulsionantes).
- ✓ Los productores de lecitina están a la espera de la nueva regulación referente a los Organismos Modificados Genéticamente (OMG); en estos momentos es la mayor preocupación ya que gran parte de la lecitina se obtiene a partir de la soja modificada genéticamente.

Por otro lado, los productores de lecitina intentan ampliar su mercado mediante la introducción de sus productos en la industria farmacéutica o la industria de los cosméticos (sectores con alto potencial de crecimiento).

- ✓ En cuanto a los emulsionantes sintéticos las empresas líderes están explotando mercados fuera de Europa o ampliando el alcance dentro de Europa con el fin de incrementar o mantener su nivel de ingresos (perjudicado por la actual guerra de precios).

A nivel general, todo parece indicar que las estrategias para el éxito de las empresas productoras de aditivos texturizantes serán principalmente las siguientes:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Fusiones y adquisiciones- Competitividad en precio- Productos a medida- I+D agresivo- Productos alimentarios saludables e imagen de marketing- Diversificación dentro de otras industrias o búsqueda de nuevas aplicaciones dentro de la industria alimentaria. |
|--|

Aspectos de mayor interés en torno a los hidrocoloides

El grupo de los hidrocoloides alimentarios suscita un interés creciente, tanto desde el punto de vista del proveedor como del industrial o consumidor.

Panorama actual: Hidrocoloides alimentarios

Avances tecnológicos en el campo de los hidrocoloides

Continuos cambios legislativos

Propiedades relacionadas con la salud / nutrición de ciertos hidrocoloides

Los hidrocoloides y la modificación genética

Preferencias del consumidor en el etiquetado

Sustitutos de la gelatina

Tal y como se ha visto en el apartado de "Tendencias en agentes de textura", actualmente, se están produciendo importantes avances tecnológicos en el campo de los hidrocoloides alimentarios. Las investigaciones actuales se centran principalmente en la mejora de las propiedades funcionales de los productos ya existentes o en el estudio de formulaciones novedosas.

Por otro lado, las evidencias sobre los beneficios sobre la salud aportados por ciertos hidrocoloides como las sustancias pécticas o las fibras (regulación del tránsito intestinal, metabolismo de azúcares y de los niveles séricos de colesterol, entre otros) abren un nuevo campo de aplicación para este tipo de productos.

Sin duda, existe mucha tecnología en el campo de los hidrocoloides; sin embargo, el negocio viene dirigido por el consumidor, que es el que toma la última decisión y marca las pautas del mercado.

En este momento, y particularmente en Europa, la mayor preocupación para la industria alimentaria, incluyendo la industria de los hidrocoloides, es la modificación genética de los alimentos. En general los europeos somos los menos proclives a la comercialización de los alimentos transgénicos. A pesar de las enormes posibilidades de la biotecnología en la industria alimentaria, existe un debate social en torno a la comercialización de los alimentos transgénicos. Los miedos asociados a su ingesta son mayores que los asociados a cualquier otro producto de la ingeniería genética (ejemplo la insulina transgénica, para el tratamiento de la diabetes) y son por ello motivo de recelo. La opinión actual del consumidor es que la ingeniería genética favorece más al productor que al consumidor; además el consumidor exige que se le informe sobre los presuntos riesgos y posibilidades de los Organismos Modificados Genéticamente (OGM) y que se etiqueten los alimentos

transgénicos, en contra de compañías productoras que en general son contrarias a dicho etiquetado, ya que temen una bajada en las ventas.

La cuestión real es que el consumidor puede elegir entre consumir un alimento transgénico o uno convencional, y en la actualidad se está decantando por no consumir estos productos.

Otro aspecto a considerar es el correcto etiquetado de los alimentos en cuya formulación se incluyan hidrocoloides. Los hidrocoloides, como aditivos que son, no gozan en general de una buena imagen, (debido a la falta de información y falsas creencias en torno a los aditivos alimentarios) y si son incluidos en el etiquetado de los alimentos pueden bajar las ventas del producto. Existen excepciones, como es el caso de las pectinas que al estar relacionados con un compuesto natural, como es la fruta goza de buena imagen. Por el contrario, existen diversos hidrocoloides que poseen una imagen negativa, como es el caso de la gelatina, relacionada con los casos de encefalopatía espongiiforme bovina detectados en el Reino Unido.

Otro ejemplo son los hidrocoloides modificados (almidones modificados por ejemplo); muchos fabricantes con objeto de obtener ventajas competitivas en el mercado, desean evitar la problemática que implica poner en las etiquetas de sus productos “modificado”, prefiriendo en vez de ello, el empleo de otros hidrocoloides (pectina, goma de algarrobo ...), más caros, pero de reconocido origen natural.

De todos los hidrocoloides, parece que la gelatina es la que atraviesa peores momentos y son varias las empresas que quieren aprovecharse de esta situación y lanzar al mercado productos reemplazantes de la gelatina. Empresas como Unilever y Unigate, que son los principales utilizadores de gelatina también están en fase de investigación para la búsqueda de los posibles sustitutos. Proveedores de otro tipo de hidrocoloides también están aprovechando esta oportunidad para promover sus productos alternativos a la gelatina (aunque este tipo de sustitución no parece ser la ideal). Los esfuerzos de reemplazar la gelatina están ocasionando una bajada de las ventas.

El intento de reemplazar la gelatina por otros compuestos se debe a tres factores principales:

- El miedo originado por la “enfermedad de las vacas locas”
- La tendencia hacia el vegetarianismo
- La necesidad de producir alimentos para el mundo islámico (Hal-al) o judío (Kosher)

En conjunto, la imagen de la gelatina se ha vuelto negativa, cosa que en el futuro podría sucederle a cualquier otro hidrocoloide.

Lo que está claro de todo lo expuesto, es que el mercado de los hidrocoloides está experimentando constantes cambios, que representan amenazas y oportunidades y

que son los consumidores, con sus desconfianzas y recelos, los que en gran medida determinan el fracaso o éxito de un aditivo.

3.3 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Uno de los métodos de conocer cuáles son algunas de las líneas que tendrán importancia en los próximos años, es examinar los proyectos de I+DT que se están llevando a cabo, tanto a nivel nacional, como internacional, relacionados de algún modo con agentes de textura en alimentación.

No todos los proyectos que se están ejecutando aparecen en las bases de datos, ya que el tema de la confidencialidad impide que se divulgue mucha de ésta información. Pero examinando hacia dónde se dirige la financiación pública de la I+D, podemos obtener una imagen de qué temas se consideran prioritarios por los organismos públicos, qué instituciones y empresas están realizando investigaciones y qué envergadura (en financiación y número de participantes) tienen los proyectos.

Las líneas que siguen estos proyectos coinciden con las señaladas en el punto "Tendencias en agentes de textura", lo que confirma que tanto a corto plazo (mercado), como a largo (Investigación y desarrollo), las expectativas que se tienen en la evolución de estos ingredientes, y las líneas más importantes que aparecerán en el futuro, son similares.

Proyectos Internacionales

En la tabla 11 se indican los proyectos cooperativos internacionales financiados, bien por la Unión Europea, bien por el programa EUREKA. Se muestran los proyectos en ejecución, así como aquellos que han finalizado recientemente y que arrojan los primeros resultados.

A continuación, se indica brevemente el objetivo principal del proyecto y, si éste ha finalizado, qué resultados preliminares se han obtenido:

1. The efficient utilisation of casein/hydrocolloid complex systems as functional ingredients with particular reference to reduced-fat foods

El proyecto ha llevado a cabo estudios entre la interacción de la caseína y caseinatos con otras macromoléculas, especialmente carragenatos, dirigidos a la su aplicación a diferentes derivados lácteos.

Se trata de un proyecto de Investigación fundamental.

Actualmente están llevando a cabo acciones de divulgación de los resultados y de intercambio de información con otros centros/empresas interesados.

2. Water soluble polymers

El objetivo del proyecto ha sido estudiar la utilización de nuevos sistemas para gelificación en industria agroalimentaria.

Actualmente buscan cooperación para desarrollar nuevos proyectos.

3. Xanthan gum

El proyecto ha tenido como objetivo la producción de Xantano a partir de una raza de *Xanthomonas campestris* altamente productiva.

Actualmente buscan acuerdos comerciales para explotar los resultados del proyecto.

4. Novel polyol intermediates derived from biosustainable starch

El objetivo del proyecto ha sido el de estudiar la posibilidad de utilizar diversos polioles derivados del almidón (patata, trigo y maíz fueron utilizados) para sustituir derivados del petróleo en la industria química.

Actualmente buscan intercambiar la información resultante del proyecto con empresas interesadas en este tipo de desarrollos, fundamentalmente empresas químicas.

5. Development of bread improvers based on enzymes

El objetivo de proyecto sustituir la adición de emulsionantes en panaderías mediante la utilización de enzimas aplicadas en ingeniería genética sobre el trigo.

6. Identification of mastication markers which represent sensory cues in the assessment of food texture by consumers, and the extent of individual variation therein.

El objetivo de este proyecto es identificar las características que hacen que un alimento presente cierto grado de textura frente a diferentes grupos de consumidores. La intención es conseguir unos parámetros de textura que permitan diseñar productos adecuados a consumidores de diferentes países.

7. Optimization of texture in heat processed fruits

El objetivo del proyecto es desarrollar procesos que optimicen la textura en frutas a través del control de ciertas características de las paredes celulares, incluyendo factores como el grado de maduración y la temperatura del proceso.

8. Conversion of environmentally-unfriendly onion waste into food ingredients.

Se trata de un proyecto con participación española en el que el objetivo es desarrollar métodos de reutilización de residuos de cebollas para la obtención de productos de alta calidad (aceite, fructo-oligosacáridos, pectinas, etc.) que se puedan utilizar en alimentos con características de textura específicas.

9. Structure, rheology and physical stability of aggregated particle systems containing proteins and lipids.

De nuevo un proyecto con participación española en el que el objetivo es desarrollar una metodología genérica que permita elaborar nuevos productos con características especiales de textura y consistencia.

10. A new process for the extraction of hydrocolloids

El proyecto tiene como objetivo hallar nuevos procesos de extracción de agentes gelificantes (carragenatos, agar...) a partir de pescados o algas.

Se trata de obtener un proceso industrial a partir de una técnica que se aplica en plantas piloto.

El coordinador es una empresa francesa, mientras que un productor español actúa como usuario final.

11. Remodelling pectin structure in plants

Se trata de un proyecto con participación española, en el que el objetivo es conseguir plantas transgénicas con modificaciones especiales en la estructura de las pectinas que permitan su aplicación a procesos específicos en la industria agroalimentaria.

12. Thermostimulable hydrophobically modified water soluble polymers.

El objetivo del proyecto es estudiar y sintetizar nuevos polímeros solubles en agua en los que sus propiedades puedan ser controladas por ligeros cambios de temperatura, de uso en alimentación.

13. Rotational dynamics of polysaccharides as a function of linkage position and stereochemistry and the nature of the monomer unit

Es un estudio básico de la estructura de diferentes polisacáridos mediante resonancia magnético nuclear.(RMN), tratando de determinar las relaciones existentes entre estructura y propiedades.

Centros Españoles de referencia

La tabla 12 muestra la relación de centros españoles de I+DT que, a través de la base de datos DATRI, indican que están llevando a cabo proyectos de I+DT específicos o líneas de investigación generales relacionados con los agentes de textura.

Tabla 11: Proyectos Internacionales relacionados con textura en alimentación.

TÍTULO	Comienzo	Finalización	Presupuesto (ECUs)	Programa	Coordinador	País
The efficient utilisation of casein/ <i>hydrocolloid</i> complex systems as functional ingredients with particular reference to reduced-fat foods	1992-12-01	1995-11-30 Finalizado	1.17 million	-	Leatherhead Food Research Association	Reino Unido
Water soluble polymers	-	1996-10-22 Finalizado	-	-	Centre for Water Soluble Polymers	Reino Unido
Xanthan gum	-	1997-01-16 Finalizado	-	-	National Research Development Corporation	India
Novel polyol intermediates derived from biosustainable starch	1996-01-01	1998-12-31 Finalizado	1.80 million	FAIR	DEGUSSA A.G	Alemania
Development of bread improvers based on enzymes	25/06/1992	Finalizado	-	EUREKA	SONNEVELD B.V.	Holanda
Identification of mastication markers which represent sensory cues in the assessment of <i>food texture</i> by consumers, and the extent of individual variation therein	1993-06-01	1996-05-31	585.692	AIR	Institute of <i>Food</i> Research	Reino Unido
Optimization of <i>texture</i> in heat processed fruits	1995-01-01	1996-12-31	525.615	AIR	Leatherhead <i>Food</i> Research Association	Reino Unido
Conversion of environmentally-unfriendly onion waste into food ingredients	1996-09-01	1999-08-31	1.28 million	FAIR	BBSRC Institute of Food Research	Reino Unido
Structure, rheology and physical stability of aggregated particle systems containing proteins and lipids	1996-10-01	1999-09-30	1.87 million	FAIR	University of Leeds	Reino Unido

Tabla 11 (continuación): Proyectos Internacionales relacionados con textura en alimentación.

TÍTULO	Comienzo	Finalización	Presupuesto (ECUs)	Programa	Coordinador	País
A new process for the extraction of hydrocolloids	1997-12-12	-	-	INNOVACIÓN	ERIC LEBAS S.A.	Francia
Remodelling pectin structure in plants	1997-10-01	2000-09-30	-	BIOTECH	Danish Institute of Agricultural Sciences	Dinamarca
Thermostimulable hydrophobically modified water soluble polymers	1998-11-01	1999-10-31	-	TMR: TRAINING THROUGH RESEARCH	University of Patras	Grecia
Rotational dynamics of polysaccharides as a function of linkage position and stereochemistry and the nature of the monomer unit	1998-09-14	-	-	TMR: TRAINING THROUGH RESEARCH	University of Crete	Grecia

Tabla 12: Centros españoles que siguen líneas de investigación relacionadas con los agentes de textura

CENTRO	Líneas de trabajo/proyectos	CONTACTO OTRI
Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos Dpto. Tecnología de Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterización de concentrados de fibra dietética de fruta. Aplicación en la elaboración de nuevos productos. Tesis Doctoral. - Propiedades funcionales de mezclas goma de garrofín/lamda-carragenato en cremas de leche. Tesis Doctoral. - Estudio de la evolución de los parámetros físico químicos de color y microestructurales de los productos cárnicos 	Antonio Gutierrez Gracia Tel: 96 387 7409 Fax: 96 387 7949 Email: ctt@cttt.upv.es / agutierr@ctt.upv.es
AINIA. Instituto Tecnológico Agroalimentario	<ul style="list-style-type: none"> - Los hidrocoloides en el comportamiento reológico y estabilidad de emulsiones alimenticias. Tesis Doctoral. - Propiedades de los alimentos, análisis sensorial. 	Angel del Pino Tel: 96 136 6090 Fax: 96 131 8008 Email: info@ainia.es
Universidad de Alcalá de Henares. Facultad de Farmacia	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de hidrocoloides en la gelificación del músculo de bacaladilla inducida térmicamente y por alta presión. Tesis Doctoral. 	
Instituto de Desarrollo Regional Universidad de Castilla-La Mancha	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos aditivos e ingredientes obtenidos microbiológicamente (gomas y espesantes). - Producción de proteínas unicelulares (SCP) y microproteínas. 	Rafael Molina Cantos Tel: 96 759 9235 Fax: 96 759 9201 Email: rmolina@otri-ab.uclm.es
Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC)	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades de los alimentos, reología de alimentos, análisis sensorial - Características físicas y químicas de confituras, mermeladas, dulces y cremas de frutas. - Optimización de la calidad sensorial de nuevos productos de frutas. - Empleo de hidrocoloides en la creación o mejora de la textura. 	Jose De No Sanchez de Leon Tel: 91 595 5301 Fax: 91 585 5287 Email: jno@orgc.csic.es / drepresa@fresno.csic.es
Instituto del Frío (CSIC)	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de sistemas gel/emulsión formulados a partir de músculos (1991-1994). - Desarrollo de tecnología a partir de pescado picado y surimi de sardina (1991-1994) 	Jose De No Sanchez de Leon Tel: 91 595 5301 Fax: 91 585 5287 Email: jno@orgc.csic.es / drepresa@fresno.csic.es
Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo para la obtención de dispersiones gas/líquido o líquido/líquido de aplicación en los procesos de transferencia de materia: disolución, emulsión, dispersión. Patente. 	Jose De No Sanchez de Leon Tel: 91 595 5301 Fax: 91 585 5287 Email: jno@orgc.csic.es / drepresa@fresno.csic.es
Universidad de Sevilla Facultad de Química.	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterización y aprovechamiento de subproductos, residuos y efluentes. - Características químico-físicas interfaciales de los emulsionantes (1994-95). - Estudio de propiedades funcionales de emulsionantes alimentarios (1995-98) 	Jaime Dominguez Abascal. Tel: 95 423 7980 Fax: 95 423 8537 Email: info@otri.us.es

3.4 ESTUDIO DE PATENTES

En la tablas siguientes (tabla 13 y 14) se muestra una relación de patentes registradas durante el año 1998 y a comienzos de 1999 relacionados con los aditivos estabilizantes de las características físicas de los alimentos. Debido al volumen de patentes detectadas en dicho periodo se han incluido solamente aquellas que nos han parecido de mayor interés.

Dichas patentes se han obtenido a partir del servicio de información de patentes esp@cenet, de la European Patent Office, que contiene una base de datos de las patentes publicadas a nivel mundial (EPODOC).

Asimismo, esta información se ha completado con una revisión de patentes japonesas, que son publicadas periódicamente en la revista Japanscan.

La información que se recoge en las tablas siguientes responden a los siguientes aspectos:

Referencia: Incluye aspectos tales como el número de patente junto con el país donde está registrado, el inventor de la patente, y el solicitante.

Abreviaturas:

EP: Patente Europea

JP: Japón

US: Estados Unidos

WO: Patente PCT

DE: Rep. Federal Alemana

Título: Extracto del título de la patente

Descripción: Síntesis o resumen de los aspectos novedosos que presenta el agente texturizante objeto de la patente.

Tabla 13: Patentes sobre agentes texturizantes (1999)

REFERENCIA	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
Nº Pat.: JP10-179050, 10-179050, 10-179054. Sanei Gen FFI Inc.	Gellan gum	La goma gellan nativa es un polisacárido microbiano de alto peso molecular. Este compuesto es el precursor previo a la desacilación de la goma gellan; es un polisacárido de dos moléculas de glucosa unidas cada una a ácido glucurónico y rhamnosa. Este estabilizante puede emplearse en helados a una concentración de 0.02-0.1%.
Nº Pat.: JP10-179055. Sanei Gen FFI Inc	Gellan gum	La goma gellan puede emplearse para elaborar alimentos bajos en grasa dando una textura similar a la oreja de mar. La goma (al 14-20%) se mezcla con agua para obtener un gel de alta densidad y se calienta durante 5-60 minutos a 75-100°C.
Sanei Gen FFI Inc	Beverage stabilizer	Se emplea una combinación de 0.02-0.05% de goma gellan y 0.03-0.5% de pectina de bajo metoxilo para estabilizar la pulpa o el turbio de las bebidas y proporcionar una textura agradable.
Nº Pat.: JP10-262575. Ezaki Glico Co.	Emulsifier	Se somete a un monoglicérido de los ácidos grasos a transesterificación con mono- di- o polisacáridos empleando una glicosil transferasa o una hidrolasa en presencia de un ion metálico y/o bajo condiciones ácidas. Como resultado se produce un compuesto (glicosil monoglicérido de los ácidos grasos) con propiedades emulsionantes en presencia de calcio.
Nº Pat.: JP10-273791. Horaku KK	Xylitol production	Método para la producción microbiana de xilitol a partir de <i>Candida parapsilosis</i>
Nº Pat.: JP10-262599. Nikken chem. Co., Nikken Kasei KK	Improved erythritol	El eritritol se mezcla con una dihidrochalcona (neohesperidina hidroxichalcona o naringina dihidroxichalcona) o taumatina.
Nº Pat.: JP10-327753 Nippon Suisan Kaisha Ltd.	Transparent emulsion	Emulsión de aceites y grasas rica en ácidos grasos poliinsaturados que posee buena resistencia al calor y alta transparencia cuando se diluye en agua. Contiene un ester poliglicérido de los ácidos grasos, glicerol y un ester de sacarosa.
Nº Pat.: JP10-215891 Mitsubshi Chem. Corp.	Erythritol	Método para la producción de eritritol empleando <i>Moniliella pollinis</i> .
Nº Pat.: JP10-215795 Sanei Gen FFI Inc.	Thickener	Espesante compuesto de goma gellan nativa mezclada con uno o más polisacáridos (xantana, garrofin, goma angelica, goma de semilla de tamarindo, guar y/o iota-carragenato). El espesante produce alta viscosidad sin gelificación.
Nº Pat.: JP10-215797 Asahimatsu Shokuhin KK.	Gelling agent	Este agente gelificante contiene goma gellan y almidón en proporciones definidas. Imparte resistencia a la congelación, buena textura y mantiene la forma del alimento incluso tras calentamiento y congelación. Libre de sinéresis.
Nº Pat.: JP10-229832 Nippon Cornstarch KK	Powdered starch	Almidón en polvo con mejor fluidez y resistente al apelmazamiento.
Nº Pat.: JP10-243779 Takara Shuzo Co.	Dispersant	Esta preparación dispersante contiene goma gellan, goma de semilla de tamarindo y sales cálcicas o magnésicas. Se homogeneiza dentro de alimentos líquidos en proporciones específicas. Mantiene dispersos ingredientes sólidos en un medio líquido.
Nº Pat.: JP 10248505 Snow Brand Milk Prod. Co.	Transparent gel	Gel transparente obtenido por calentamiento de una solución de goma gellan y sales metálicas (citrato sódico) y enfriamiento posterior para formar el gel.

Tabla 13 (Cont.): Patentes sobre agentes texturizantes (1999)

REFERENCIA	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
Nº Pat.: JP10-229832 Sanei Gen FFI Inc.	Dispersant	La goma gellan nativa se emplea para estabilización durante largo tiempo de dispersiones de sustancias insolubles en la fase líquida. También se puede emplear para la estabilización de dispersiones de una sustancia inmisible en una fase líquida. La goma gellan se combina con sales neutras (cloruro sódico, cloruro potásico) y pectina.
Nº Pat.: US5882420 Inventor: Ruprenda, M. y col. Solicitante: Univ. Iowa Res Found (US).	Linear and cyclic sucrose reaction products, their preparation and their use	Método de obtención de esterres de sacarosa y productos a base de eter para su uso como agentes de carga de bebidas y alimentos, edulcorantes bajos en calorías, agentes reemplazantes de grasa, estabilizantes, espesantes y emulsificantes
Nº Pat.: DE19749820 Inventor: Rapp Knut MDR y col. Solicitante: Suedzucker AG (DE)	Production of coated gelling agent with pectin core useful for making preserve and jelly	Producción de un agente gelificante de recubrimiento con un interior de pectina para su uso en la elaboración de confituras y jaleas. Este agente gelificante contiene pectina mezclada con alcohol disacárido, al que se adiciona un ácido.
Nº pat.: US5900268 Inventor: Bruneau Gerald y col. Solicitante: SKW Biosystems (FR)	Use of depolymerized citrus fruit an apple pectins as emulsifiers and emulsion stabilizers	Uso de pectinas despolimerizadas de manzana y cítricos como emulsionantes y estabilizantes de emulsión. La pectina despolimerizada posee un peso molecular inferior a 80,000 daltons y una viscosidad de menos de 80 cps., en una solución acuosa al 2% medido a 25°C en un viscosímetro Brookfield.
Nº Pat: A23L 1\0522 ; A23L 1\24 Inventor: Mahr, Birgitt; Trueck, Hans Uwe. Solicitante: Societé Des Produits nestlé S.A.	Espesante de alimentos basado en almidón nativo complejo con un emulsionante, alimento que comprende dicho espesante y procedimiento de obtención del mismo	La invención se refiere a un espesante de alimentos que presenta una resistencia al cizallamiento y una estabilidad al almacenamiento mejoradas. el cual comprende un almidón de amilosa nativo con un contenido de amilosa aprox. entre el 10 y el 30% y un emulsificante de lípidos en fase acuosa. El contenido de almidón de amilosa está comprendido entre 5 y 30% respecto al contenido de agua y el contenido de emulsificante está comprendido entre el 5 y el 15%. respecto al contenido de amilosa y tiene una viscosidad de complejo a 0,4 Hz comprendida entre 200 y 700 Pa.s.

Tabla 14: Patentes sobre agentes texturizantes (1998)

REFERENCIA	SOLICITANTE	DESCRIPCIÓN
WO98/27212	Planttec, Biotechnologie GMBH	Nuevas moléculas de ácido nucleico, que codifican para una proteína de maíz, unida a gránulos de almidón y utilización de la misma para la producción de almidón modificado.
WO98/22513	Dalgety, PLC	Producción de geles vegetales, a base de hemicelulosa y un medio viscoso, que permiten llevar a cabo la gelificación oxidativa de hemicelulosas, sin necesidad de añadir peróxido de hidrógeno.
WO98/20751	Abbott Laboratories	Goma gellan para mejora de la estabilidad de productos alimenticios líquidos. Dichos productos son fluidos y pueden contener minerales, fibra insoluble y agentes saborizantes en suspensión, si formación de sedimentos.
WO/17738	Hormel Foods, CO.	Composición triturada de colágeno o gelatina, preparada mediante extracción del colágeno animal, a partir de una fuente de tejido animal, combinándolo con agua y un conservante o estabilizante. Material fácilmente dispersable.
ES.114.814	González, Juan	Productos que contienen un % mayoritario de gelatina neutra de origen animal diluida y parte de gelatina natural, junto con proporciones variables de otros componentes, seleccionados entre verduras, legumbres, cereales, fruta, leche, etc., que se incorporan a la base de gelatina, homogeneizando posteriormente la mezcla.
WO98/12935	Soumen Sokeri	Producto gelificante gelatinoso, que contiene agua, gelatina, un edulcorante y otros ingredientes. Puede emplearse en una gran gama de productos, especialmente en bebidas gelatinizadas que contienen alcohol.
EP821.881	Ajimoto CO., Inc.	Polvo obtenido a partir de proteínas de suero lácteo con excelentes propiedades de gelificación y que producen una sensación agradable cuando se ingiere. Se obtiene haciendo reaccionar una transglutaminasa con proteínas del suero lácteo.
EP9803087	Dalgety PCL	Procedimiento para la producción de un espesante a partir de almidón que se mezcla con una grasa y posteriormente se solidifica. Puede partirse de almidón precocinado, desecado o tratado al calor y la grasa se selecciona entre las no polimórficas, monomórficas, grasas esencialmente homogéneas o aquellas que no son líquidas a 25°C.
WO08399	San-Ei-Gen FFI, Inc	Nueva utilización de la goma gellan en estado nativo para proporcionar una composición en forma de gel resistente a los ciclos congelación/descongelación y su empleo en la fabricación de un análogo de pastel de arroz. El aditivo en forma de gel actúa como estabilizante de dispersiones, inhibidor de sinéresis, mejorante de sabor y textura y confiere resistencia a las altas temperaturas.
WO98/31240	Nestle	Procedimiento para la preparación de un agente texturizante utilizable como reemplazante de grasas compuesto por una mezcla de almidón, proteínas y agua que se someten a determinadas condiciones de calentamiento y agitación.
EP867.470	Raffinerie Tirlmontosie S.A	Composición sinergista de inulina y otro hidrocoloide que actúa como agente gelificante.
EP864.258	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Japan	Almidón de trigo con alto contenido en amilopeptina caracterizado por mantener la viscosidad durante largos periodos de tiempo y por su pegajosidad.
WO98/41111	E.I.Du Pont De Nemours and Co.	Producto alimenticio para verter que no sufre retrogradación. Contienen almidón parcialmente céreo procedente de una planta modificada genética o ambientalmente cuyos gránulos de almidón contienen poca amilosa.
WO98/35567	University of Otago/Kiwitech Limited	Agente gelificante consistente en caseína modificada, es decir caseína en la que la estructura nativa ha sido alterada.
WO98/34499	Quest Int BV	Mezcla gelificante que comprende agar, goma guar y goma de algarroba útil para sustituir la gelatina en productos para untar bajo en calorías, mousses y helados.
WO98/38223	Tiense Suikerraffinaderij NV	Composición de fructano de baja densidad y fácilmente dispersable en medio acuoso que puede utilizarse como sustituto de los agentes de volumen como la polidextrosa pero que carece de mal sabor. Util como portador de edulcorantes de alta intensidad, no tiene calorías y posee efectos beneficiosos para la salud.

Tabla 14 (Cont.): Patentes sobre agentes texturizantes (1998)

REFERENCIA	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
Kyodo Nyugyo KK. JP10-56983	Gel Improver	Se añade ácido hialurónico al gel en una concentración del 0,01-0,05% para mejorar la capacidad de retención de agua y textura de gel
Kanegafuchi Chem. Ind. JP10-99009	Cake Emulsifier	Composición emulsionante para productos de pastelería que proporciona volumen y buen sabor. Contiene un 3-15% de esteres monoglicéridos de los ácidos grasos y un 2-8% de sucroesteres de los ácidos grasos (insaturados). También incluye un ester soluble en aceite que contiene ácido oleico o erucico. La fase lipídica es aceite de soja. Puede contener también un 0,5-10% de almidón modificado y/o un 0,1-3% de un espesante polisacárido y un 0,1-5% de proteína para mejorar la capacidad espumante.
NOF Corp. JP10-84887	Beverage Emulsifier	Formulación diseñada para bebidas con componentes liposolubles. Mantiene la transparencia y uniformidad de la disolución. Posee buena resistencia a la acidez, sales y calor sin causar separación de los compuestos liposolubles. Dicha formulación contiene un monoester poliglicérido de los ácidos grasos, un alcohol polihídrico, agua y componentes solubles en grasa.
Roquete Freres JP10-108644	Lactitol	Método para producir lactitol cristalino anhidro con estructura porosa y alta pureza del cristal, para uso en gomas de mascar y chocolate.
Ajimoto Co. Inc. JP10-70961	Binder	Composición ligante para dar cohesión a alimentos que no emplea caseínas. Se trata de una mezcla de transglutaminasa con colágeno.
Takeda chem. Ind. JP10-42802	Curdlan	Solución alcalina de curdlan con baja viscosidad y buenas propiedades de manejo. Consiste en curdlan suspendido en una solución de fosfato tripotásico.
Taigo Kagaku Co. JP10-42801	Noodle emulsifier	Composición emulsionante integrada por la combinación de un monoester poliglicérido de los ácidos grasos y uno o más de los siguientes compuestos - esteres glicéridos de los ácidos grasos, esteres de propilenglicol de los ácidos grasos, sucroesteres, esteres de sorbitan de los ácidos grasos, lecitina. También contiene uno o más de los siguientes compuestos-xantana, carragenatos, furcellerano, goma de garrofin, carboximetilcelulosa, alginato sódico.
Ina Food Ind. Co. JP10-33125	Xanthan gum	La goma xantana se modifica para una viscosidad específica en solución por adición de un ácido y calentamiento. Esta goma posee muchas aplicaciones en el procesado de los alimentos.
Organo Co. JP10-14541	Curdlan	Mejora de las propiedades del curdlan (polisacárido soluble en agua) para mejorar la textura o palatabilidad de productos de pasta de pescado (ej. Kamaboko). el curdlan se disuelve o expande en una solución acuosa alcalina de fosfato tripotásico. la solución puede ser calentada a 40°C sin que coagule el Curdlan.
Asahi Chem. ind. Co JP9-20600	Water Dispersion Stabilizer	Compuesto que contiene celulosa finamente particulada y quitosano, con una desacetilación y viscosidad específica. La composición se dispersa establemente en agua a pH ácido. Estabiliza suspensiones y emulsiones.
Oil Mills JP9-201160	Emulsifying composition	Esta formulación emulsionante contiene un aceite o grasa (como por ejemplo aceite de colza), agua, 0,2-1% de sucroesteres de los ácidos grasos y 0,2-15 de esteres poliglicérido de los ácidos grasos con un HBL mínimo de 9. Contiene un tamaño medio de partícula de 3-15 micras. En bizcochos, imparte una textura húmeda y proporciona características de derretido en la boca sin dañar la textura de la espuma.
Nichiden kagaku KK JP9-154505	Modified Starch Thickener	Espesante a base de almidón modificado usado para dispersar sopa en polvo en agua caliente y producir una textura suave. Consiste en almidón y/o almidón modificado (hidroxipropil almidón, carboximetilalmidón, y/o almidón esterificado con acético, fosfórico, succinico, octenilsuccinico), un almidón hidrolizado y/o un azúcar.
Asahi denka Kogyo KK, Yamazaki Baking JP10. 9-154504	Modified Emulsifier	Varios emulsionantes (ej. monoglicéridos, sucroesteres de los ácidos grasos y lecitina) se someten a una destilación por vapor para eliminar olores indeseables y modificar el aroma.

REFERENCIA	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
Nº Pat.: EP0867470 Tiense Suikerraffinaderij NV (BE)	Inulin based hydrocolloid compositions	Mezcla sinérgica de hidrocoloides a base de inulina y un agente gelificante.
Nº Pat.: US 5755890 Opta Food Ingredients Inc (US)	Starch-emulsifier composition and methods of making	Método para la producción mediante el calentamiento de almidón en presencia del un emulsionante de un complejo almidón-emulsionante (polvo, gel o pasta) con extraordinarias propiedades. El producto puede volver a ser tratado para obtener una proporción mayor a un 20% de amilosa de cadena corta.
Nº Pat.: WO9833394 FMC Corp (US)	Texture and stabilizer composition	Agente estabilizante y texturizante basado en celulosa microcristalina, un agente de relleno y opcionalmente un hidrocoloide.

4 CONCLUSIONES

A pesar de los recelos y temores de los consumidores en torno a los aditivos alimentarios y a pesar de los intentos por parte del productor para reducirlos en el procesado de los alimentos, el uso de los agentes de textura es estable, y probablemente crezca en proporción al crecimiento global de los alimentos de conveniencia, ya que las funciones que cumplen son lo suficientemente importantes como para mantenerlos.

Los aditivos estabilizantes de las características físicas (espesantes, gelificantes, emulsionantes, fosfatos y polioles) presentan ventajas claras en la producción de los alimentos, ya que mejoran la cantidad y la calidad de los alimentos desde el punto de vista sensorial (proporcionando textura y estabilidad) y algunos, posiblemente, desde un punto de vista nutricional. Además, algunos de estos aditivos facilitan muchos procesos modernos de fabricación de alimentos.

Es muy importante que el consumidor descarte la idea de aditivo como algo no "natural" y comprenda que el grupo de los aditivos texturizantes pueden ayudar a la producción de platos preparados o alimentos de conveniencia y a la producción de nuevos alimentos como es el caso de los alimentos hipocalóricos.

Desde el punto de vista de su seguridad, este grupo de aditivos ha sido uno de los menos cuestionados y son pocos los aditivos a los que se les ha asociado algún tipo de riesgo significativo para la salud (carragenato, tragacanto...); además, en muchos casos, estudios posteriores han revelado que los posibles riesgos que se les achacaban no se debían al aditivo en sí. Los aditivos texturizantes de uso alimentario aprobados en la Unión Europea son seguros a las dosis y condiciones de empleo especificadas.

A pesar del origen natural de la mayoría de los aditivos texturizantes y de su seguridad el industrial debe evitar el abuso de ellos, empleando la dosis mínima efectiva para lograr el efecto deseado.

Tal y como se ha visto a lo largo del informe se están produciendo importantes avances tecnológicos en el campo de los hidrocoloides alimentarios; sin embargo aún quedan cosas por hacer, como por ejemplo:

- Realización de estudios más detallados sobre la funcionalidad de los aditivos disponibles, para mejorar la eficacia de uso o para que se descubran o surjan nuevos usos más sofisticados, resultando en nuevos procesos y productos.
- Estudiar los efectos reales de estos compuestos en la nutrición humana y la salud.

5 REFERENCIAS CONSULTADAS

5.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Branen, A.L.; Davidson, P.M y Salminen, S. "Food Additives", Marcel Dekker, Inc, 1ª ed. (1990).
- Camacho, M.M.; Martínez-Navarrete, N. y Chiralt, A. "Propiedades funcionales de la goma de garrofín y sus aplicaciones en la industria de alimentos". Alimentación, Equipos y Tecnología, pág. 103-109, abril (1999).
- Descalzo, M. "Caseinatos: Su importancia tecnológica en la industria" Alimentación, Equipos y Tecnología, pág 147-149, enero/febrero (1998).
- Escalada, M. "Almidones y derivados: Aplicaciones en Postres Lácteos y Helados". Iberica: actualidad tecnologica, pág. 13-15, enero (1998).
- Hart, B. "Properties of food hidrocolloids: I. Polysshacarides". European Food & Drink review, Autumn, 16, pág. 18-20 (1989).
- Kristiansen, B.; Westhagen, E.A. "Fermentation for food ingredients". Food Science & Technology Today 12 (1), pág. 43-45 (1998).
- Llane, C. "Multifuncional food ingredients control many parameters". Voedingsmiddelentechnologie 28 (23), pág. 24-25 (1995).
- Lillford, P.J.; Norton, I.T. "High molecular weight food additives: where are we going?". Trends in Food Science & technology, Vol.5, pág 196-198, junio (1994).
- Macdougall, A. "Contribución del almidón funcional nativo a la estabilización y al sabor de los productos que contienen fruta". Alimentación, Equipos y Tecnología, pág. 141-144, enero/febrero (1998).
- Mendoza, E.; García, M.L.; Fernandez, M.F. y Selgas, M.D. "Utilización de lípidos como sustitutos de grasa en la industria alimentaria". Alimentación, Equipos y Tecnología, pág. 117-122, enero/febrero (1999).
- Mencion, G. " Los espesantes en la alimentación". Alimentación, Equipos y Tecnología, pág. 85-87, mayo (1998).
- Ministerio de Sanidad y Consumo. BOE del 22/03/1997. Real Decreto 145/1997, del 31 de enero, por el que se prueba la lista positiva de aditivos distintos de edulcorantes y colorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización. Corrección de errores BOE del 6/8/97. Modificado por Real Decreto 494/1998, de 27 de Marzo.
- Morris, V.J. "Bacterial polysaccharides". Agro-Food-industry Hi-Tech, pág 3-8, mayo/Junio (1992).
- Pszcola, D.E. "High Technology: Taking Ingredients to a new level". FoodTechnology 51(6), pág 79-85, junio (1997).
- Unión Europea. Directiva 95/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de Febrero de 1995, relativa a aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes utilizados en los productos alimentarios (1995).
Modificado por la Directiva 96/85/CE, de 19 de diciembre de 1996 y por la Directiva 98/72/CE, de 15 de octubre de 1998 (DOCE 4/11/98)

- Vulfson, E.N. "Enzymatic synthesis of food ingredients in low-water media". Trends in Food Science & Technology, Vol.4, pág. 209-215, julio (1993).
- Watime, P. "Starch in the meat industry". World of Ingredients, pág. 42-44, mayo/junio (1998).

5.2 DIRECCIONES DE INTERNET DE UTILIDAD

Chemistry Health and Safety Search Page. Datos Toxicologicos de aditivos:

- [Http://ntp-server.niehs.nih.gov/Main pages/ Chem-HS.html](http://ntp-server.niehs.nih.gov/Main%20pages/Chem-HS.html)

Frost and sullivan: An International Marketing Consulting and Training Company

- [Http://www.frost.com/](http://www.frost.com/)

Heka Consult: Food technology Consulting. Ofrece información sobre aditivos texturizantes:

- [Http://www.users.skynet.be/heka](http://www.users.skynet.be/heka)

IMR International: The Hydrocolloid Information Center

- [Http://www.hydrocolloid.com](http://www.hydrocolloid.com)

Página con información sobre aditivos alimentarios en general: Información recopilada por el area de Tecnología de los alimentos de la Universidad de Zaragoza.

- [Http://milksci.unizar.es/adit/aditivos.html](http://milksci.unizar.es/adit/aditivos.html)

Cordis: Base de datos con información general y global de la Unión Europea en investigación y desarrollo.

- [Http://www.cordis.lu/es/home.html](http://www.cordis.lu/es/home.html)

FLAIR-FLOW EUROPE: difusión de resultados de proyectos de I+D europeo

- [Http://www.exp.ie/flair.html](http://www.exp.ie/flair.html)

5.3 OTRAS FUENTES CONSULTADAS

Japanscan: Food Industry Bulleting (patentes y nuevos productos)

Información de proveedores de aditivos

Espacenet, de la Oficina Europea de Patentes

Cibepat, de la Oficina Española de Patentes

DATRI, de la Red de OTRIs de España