



## Brinde salud a sus alimentos de manera natural

Fibregum, es una fibra vegetal con propiedades bifidogénicas. Resultado del exudado natural del árbol de acacia y purificada por medios físicos,

Fibregum es un arabinogalactosacárido y contiene más del 80% de fibra soluble (Método AOAC). Su alta capacidad bifidogénica y su excelente tolerancia gastrointestinal, han sido evaluados tanto en estudios *in Vitro* como *in Vivo*

Fibregum puede ser empleada en un gran número de aplicaciones, con numerosas propiedades y ventajas tecnológicas,

Fibregum es la mejor selección de fibra bifidogénica natural, para el desarrollo de productos saludables.



Magdalena 20 Col. Del Valle  
México, D.F. C.P. 03100  
Tels. 5687 5828, 5687 4879  
5536 8383, 5148 3098  
5148 3099 Fax: 5543 4145



Av. Pompéia 2289 CEP 05023-001  
São Paulo SP Brasil  
Tel./Fax: (55) (11) 3862 2028

# Sustitutos de Grasas Base Lípido

Ph. D. Casimir C. Akoh

Los sustitutos de grasas representan una variedad de tipos químicos con funciones diversas y efectos en las propiedades sensoriales y fisiológicas, en este texto se enfatizan los sustitutos base lípida.



## Fundamento de la Sustitución de Grasa

Como un componente de alimentos, las grasas atribuyen beneficios sensoriales y fisiológicos. Las grasas contribuyen al sabor, o la percepción combinada de sensación bucal, sabor y aroma/olor (Ney, 1988). La grasa también contribuye a la cremosidad, apariencia, palatabilidad, textura y lubricidad de alimentos y aumenta la sensación de saciedad durante las comidas. Las grasas pueden portar compuestos lipofílicos de sabor, actúan como precursores del desarrollo del sabor (ej., por lipólisis o freído) y estabiliza el sabor (Leland, 1997). Desde un punto de vista fisiológico, las grasas son fuente de vitaminas solubles en grasas, ácidos grasos esenciales, precursores de prostaglandinas y son portador de medicamentos lipofílicos. Las grasas son las fuentes más concentradas de energía en la dieta, proporcionan 9 kcal/g comparado con 4 kcal/g de las proteínas y carbohidratos.

Un alto consumo de grasa se asocia con el aumento de peso y algunos tipos de cáncer, el consumo de grasas saturadas se asocia con niveles altos de colesterol en sangre, y enfermedades del corazón (AHA, 1996; USDHHS, 1988). La Guía Dietética de 1995 (USDA y USDHHS, 1995) recomienda un límite

total de consumo de grasas de no más de 30% de la energía diaria consumida, con grasas saturadas de no más del 10% y grasas mono y poli insaturadas de por lo menos dos tercios del consumo de energía diario.

Las grasas se pueden sustituir en productos alimenticios con técnicas tradicionales como sustituir agua o aire por grasa, usando carnes magras en entradas congeladas, leche descremada en lugar de leche entera en postres congelados y hornear en lugar de freír botanas preparadas (CCC, 1992). Las grasas también se pueden sustituir reformulando los alimentos con ingredientes basados en lípidos, proteínas, o carbohidratos, individualmente o en combinación. Los sustitutos de grasas representan una variedad de tipos químicos con funciones diversas y efectos en las propiedades sensoriales y fisiológicas. La Tabla 1 (pág. 18) muestra las funciones generales de los sustitutos de grasas en aplicaciones seleccionadas y categorías de productos.

## Tipos de Sustitutos de Grasas

Los sustitutos de grasas semejan químicamente a las grasas, proteínas o carbohidratos y se catalogan en dos grupos: *sustitutos de grasas* y *miméticos de grasas*.

Los *sustitutos de grasas* son macromoléculas que se parecen física y químicamente a los triglicéridos (grasas convencionales y aceites) y pueden sustituir teóricamente la grasa en alimentos en base uno-a-uno, gramo-por-gramo. A menudo referidos como lípidos o sustitutos de grasa a base de grasas, los sustitutos de grasas son sintetizados químicamente o derivados modificados enzimáticamente de grasas convencionales y aceites. Muchos sustitutos de grasa son estables a las temperaturas de cocimiento y freído.

Los *miméticos de grasas* son sustancias que imitan las propiedades físicas y organolépticas de los triglicéridos pero los cuales no pueden reemplazar grasas en base uno-a-uno o gramo-por-gramo. Los miméticos de grasas llamados frecuentemente sustitutos de grasas base proteínas o base carbohidrato son compuestos comunes de alimentos, por ejemplo, el almidón y celulosa, pero se pueden modificar física o químicamente para imitar la función de la grasa.

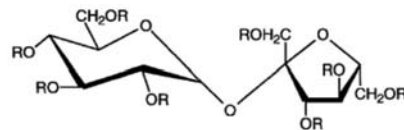
• **Sustitutos de Grasas.** La composición, desarrolladores y fuentes de sustitutos base ácidos grasos sintéticos y sustitutos imitación lípidos se muestran en la Tabla 2 (pág. 19).

**Poliésteres de ácidos grasos de sacarosa** son mezclas de ésteres de sacarosa formados por transesterificación química o interesterificación de sacarosa con seis a ocho ácidos grasos. La transesterificación es el intercambio de un grupo acil o radicales entre un éster y un ácido, alcohol o amina. La interesterificación es el intercambio de un grupo acil o radicales entre dos ésteres. El poliéster de sacarosa comúnmente conocido como olestra (Olean®, The Procter & Gamble Co., Cincinnati, Ohio) se fabrica de ácidos grasos saturados e insaturados de una cadena con 12 carbonos o más, obtenidos de grasas y aceites vegetales convencionales comestibles (Ago, 1994; Ago y Swanson, 1990; Rizzi y Taylor, 1978; Shieh et al., 1996).

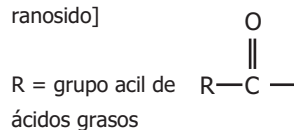
Olestra está aprobada (FDA 1996) para sustituir hasta el 100% de la grasa convencional en botanas saladas (ejemplo; botanas saladas o con picante pero no dulces, como las papitas, galletas) y

para el freído de botanas saladas. Olestra (Figura 1) no se absorbe ni metaboliza (Grossman et al., 1994; Mattson y Nolen, 1972) y no tiene calorías por el gran tamaño y número de ácidos grasos no polares que previenen que olestra sea hidrolizada por las lipasas digestivas.

**Figura 1. Estructura de olestra, un sustituto de grasas a base de lípidos**



Poliéster de sacarosa (Olestra o Olean®) [ $\alpha$  Glucopiranosil (1 $\cdot$ 2) enlace -  $\beta$  Fructofuranosido]



Debido a que Olestra pasa por el tracto gastrointestinal sin ser digerido o absorbido y por ser lipofílico, la Food and Drug Administration (FDA) requiere

que los alimentos que contengan Olestra lo especifiquen en su etiqueta con el siguiente enunciado: "Este Producto Contiene Olestra. Olestra puede causar dolores abdominales y ablandamiento de heces. Olestra inhibe la absorción de algunas vitaminas y otros nutrientes. Se han añadido vitaminas A, D, E y K."

**Ésteres de ácidos grasos de sacarosa (SFE)**, una segunda categoría de sustitutos de grasas, son mono-, di-, y tri-ésteres de sacarosa con ácidos grasos, hechas de una manera similar al poliéster de sacarosa (Osipow et al., 1956). A diferencia de olestra, con un alto grado de sustitución/esterificación de ácidos grasos, SFEs se absorben e hidrolizan fácilmente por lipasas digestivas y son, por tanto calóricos. El balance en SFEs de cinco a siete grupos hidroxilo libres con uno a tres ésteres de ácidos grasos producen propiedades hidrofílicas y lipofílicas, por tanto una excelente funcionalidad surfactante y emulsiva.

Pone a su disposición métodos confiables, rápidos y competitivos para el monitoreo eficaz de:

**FISICOQUÍMICOS**

**MICROBIOLÓGICOS** ▶ Cuenta Estándar Hongos y Levaduras Coliformes / E.Coli

**PATÓGENOS** ▶ Salmonella, Listeria, Campylobacter, Staphylococcus, Pseudomonas

**ALERGENOS**

**TRANSGÉNICOS**

**PLAGUICIDAS**

**ANTIBIÓTICOS EN LECHE**

**VALIDACIÓN DE LIMPIEZA**




METODOS RAPIDOS, S.A. DE C.V.  
 PASEO ALEXANDER VON HUMBOLDT NO. 8 OFNA. 202  
 COL. 3a. SECCION LOMAS VERDES  
 53120 NAUCALPAN, ESTADO DE MEXICO

TELS: (55) 5343-2314, (55) 5343-1739, (55) 5343-2171  
 FAX: (55) 5343-6085

[www.metodosrapidos.com](http://www.metodosrapidos.com)  
 e-mail: [info@metodosrapidos.com](mailto:info@metodosrapidos.com)

**Tabla 1. Aplicaciones Seleccionadas y Funciones de los Sustitutos de Grasas**

Aplicaciones Específicas	Sustitutos de Grasas	Funciones Generales <sup>a</sup>
Productos de panificación	Base de lípidos	Emulsificante, suavizante, cohesivo, transporta sabor, reemplaza la grasa, previene la retrodegradación del almidón, previene rancidez, consistencia a la masa
	Base de carbohidratos	Retiene humedad, retrasa rancidez
	Base de proteínas	Texturizante
Freído	Base de lípidos	Texturizante, proporciona sabor y frescura, conduce calor
Aderezo de Ensalada	Base de lípidos	Emulsificante, proporciona sensación bucal, mantiene sabores
	Base de carbohidratos	Aumentan viscosidad, proporcionan sensación bucal, texturizante
	Base de proteínas	Texturizante, proporciona sensación bucal
Postres congelados	Base de lípidos	Emulsificante, texturizante
	Base de carbohidratos	Aumenta viscosidad, texturizante, espesante
	Base de proteínas	Texturizante, estabilizante
Margarina, pastas, mantequilla, manteca	Base de lípidos	Proporciona untabilidad, emulsificante, proporciona sabor y plasticidad
	Base de carbohidratos	Proporciona sensación bucal
	Base de proteínas	Texturizante
Confitería	Base de lípidos	Emulsificante, texturizante
	Base de carbohidratos	Proporciona sensación bucal, texturizante
	Base de proteínas	Texturizante
Productos cárnicos procesados	Base de lípidos	Emulsificante, texturizante, proporciona sensación bucal
	Base de carbohidratos	Aumenta la capacidad de retención de agua, texturizante, proporciona sensación bucal
	Base de proteínas	Texturizante, proporciona sensación bucal, retiene agua
Productos Lácteos	Base de lípidos	Proporciona sabor, cuerpo, sensación bucal y textura, estabilizante
	Base de carbohidratos	Aumenta viscosidad, espesor, ayuda a gelificación, estabilizante
	Base de proteínas	Estabilizante, emulsificante
Sopas, salsas, jugos	Base de lípidos	Proporcionan sensación bucal y lubricidad
	Base de carbohidratos	Espesor, proporciona sensación bucal, texturizante
	Base de proteínas	Texturizante
Botanas	Base de lípidos	Emulsificante, proporciona sabor
	Base de carbohidratos	Texturizante, beneficia la formulación
	Base de proteínas	Texturizante

<sup>a</sup>Las funciones son además de las de sustituto de grasa.

Los SFE se aprobaron (21 CFR 179.859) en los Estados Unidos para su uso como emulsificantes y estabilizantes en una variedad de categorías de alimentos y como componente en coberturas para retrasar la maduración y putrefacción de varios tipos de frutas frescas. Además, SFE son lubricantes efectivos, agentes anti-aglutinamiento, agentes adelgazantes y antimicrobianos (Harrigan y Breene, 1993; Kabara, 1978; Marshall y Bullerman, 1994).

**Otros ésteres de carbohidrato ácidos grasos y ésteres de poliálcool ácidos grasos**, tienen potencial como sistemas de sustitución de grasa. Los ésteres de poliálcool ácidos grasos se pre-

paran haciendo reaccionar uno o más ésteres de ácidos grasos con un poliálcool que tenga por lo menos cuatro grupos hidroxilo en presencia de un catalizador básico (Unilever NV, 1988). Como ejemplos están los poliésteres de sorbitol, trehalosa, rafinosa y estaquiosa (Akoh, 1994). Sorbestrin (Cultor Food Science, Inc., N.Y.) o poliéster de sorbitol por ejemplo, son una mezcla de tri-, tetra-, y pentaésteres de sorbitol y anhídridos de sorbitol con ácidos grasos. El valor calórico del Sorbestrin es 1.5kcal/g. Sorbestrin es suficientemente estable al calor para tolerar temperaturas de freído.

El Sorbestrin no está comercialmente disponible, se pretende usar para reem-

plazar grasa en aderezos para ensalada, productos de panificación y freído.

Los poliésteres de alquil glicósidos como los poliésteres de ácidos grasos octil- o metil- glucósido, se pueden usar para sustituir la grasa convencional en formulaciones de alimentos (Akoh, 1994). Estos ésteres de ácidos grasos de polioles aún se están desarrollando.

**Los emulsificantes** como los ésteres de ácidos grasos de sacarosa, mono y diglicéridos, estearoil-2-lactilato, lecitina y poliglicerol-ésteres, contienen propiedades hidrofílicas y lipofílicas que permiten emulsificar o estabilizar la interfase entre la grasa y el agua por medio

**Tabla 2. Tipos de Sustitutos de Grasas a base de lípidos**

Marcas, Nombres Genéricos	Composición	Fabricantes, Fuentes
Poliésteres de sacarosa, Olestra/Olean®	Poliéster de Sacarosa de 6-8 ácidos grasos	The Procter & Gamble Co. (Cincinnati, Ohio), C. Akoh (Univ. Georgia, Athens), B. Swanson (Washington State Univ., Pullman), Unilever (London, England)
Ésteres de ácidos grasos de sacarosa	Sacarosa con 1-3 ácidos grasos	Mitsubishi Chemical America, Inc. (N.Y.), Dai-Ichi Kogyo Seiyaku Co., (Kyoto, Japan)
Poliésteres de rafinosa, trehalosa, estaquiosa	Carbohidratos, ácidos grasos	C. Akoh, B. Swanson, Curtice Burns, Inc. (Rochester, N.Y.)
Sorbestrin	Sorbitol, anhídridos de sorbitol, ácidos grasos	Cultor Food Science, Inc. (N.Y.)
Poliésteres de alquil glucósido	Alquil glucósidos, ácidos grasos	C. Akoh, B. Swanson, Curtice Burns, Inc.
Emulsificantes	Mono- y diacilgliceroles, lactilato -2-estearoil de sodio, lecitina, monoestearato de sorbitano, mono y diésteres de propilen glicol, ésteres de ácido diacetil tartárico	Múltiples fabricantes y fuentes
Cadenas medianas de triglicéridos	Ácidos grasos C6-C10	ABITEC (Columbus, Ohio), Stepan Co. (Maywood, N.J.)
Caprenin	Ácidos grasos C8:0, C10:0, C22:0	Procter & Gamble Co.
Salatrim/Benefat™	Ácidos grasos C2:0-C4:0, C18:0	Nabisco Foods Group (Parsippany, N.J.)/Cultor Food Science, Inc.
Malonato de Dialquil dihexadecil	Éster alcohol graso de ácidos malónico y alquilo malónico	Frito-Lay, Inc. (Dallas, Texas)
Propoxilatos esterificados	Poliéter polioli, ácidos grasos	ARCO Chemical Co. (Wilmington, Del.)/CPC International/Best Foods (Englewood Cliffs, N.J.)
Trialcoxitricarbalilato, Trialcoxicitrato, trialcoxigliceriléter	Ácido policarboxílico esterificado con alcoholes grasos.	CPC International



## Soluciones a la Medida para el Proceso de Alimentos

En Maquinaria Jersa desarrollamos soluciones de maquinaria para la industria alimenticia, desde equipos hechos a la medida, hasta líneas completas de proceso para conservas, empaque fresco, congelado, hidrotatamiento y deshidratación. Contamos con la más alta tecnología para diseñar y fabricar maquinaria de acuerdo a sus necesidades de automatización, capacidad de producción, tipo de proceso, envase, espacio disponible y presupuesto, así como de sus requerimientos de higiene y seguridad.

Entre nuestros principales equipos se encuentran: **lavadoras, clasificadoras, marmitas, escaldadoras, mezcladoras, rajadoras, despulpadores, deshidratadores, orientadoras, agregadoras, llenadoras, autoclaves, cocedores, pasteurizadores, esterilizadores, transportadores, elevadores, etc.**

Ofrecemos servicios de instalación, capacitación y mantenimiento en sitio y en su propio idioma. Más de 30 años de experiencia y 15,000 equipos fabricados y entregados nos respaldan.



Emiliano Zapata 51, Col. San José Buenavista  
Cuscutitlán Izcalli, Edo. de México, C.P. 54710  
Tel.: (52) 55-5889-0006; Fax: (52) 55-5889-0234  
ventas@jersa.com.mx, www.jersa.com.mx

de enlaces de hidrógeno. Al actuar como moléculas activas de la superficie, los emulsificantes pueden reemplazar hasta el 50% de la grasa en formulaciones (CCC, 1996). También proporciona una aireación estable, lubricidad, complejan con almidón, interactúan con proteínas, modifica las características de cristalización de otras grasas, promueven y estabilizan la espuma, controla la sinéresis, transportan sabores y controlan la reología. Los emulsificantes son más efectivos en reemplazar la funcionalidad de la grasa cuando se usan en combinación con otros ingredientes (CCC, 1996). Los emulsificantes son útiles en margarinas, productos de panificación, postres congelados, productos lácteos, mantecas, carnes procesadas, batidos, betunes, rellenos y confecciones.

**Los lípidos estructurados (SL.** Fig 2) son triglicéridos que contienen ácidos grasos de cadena corta (SCFA) y/o ácidos grasos de cadena mediana (MCFA), y ácidos grasos de cadena larga (LCFA). Los lípidos estructurados (SL) se preparan por medio de una síntesis química y enzimática o por transesterificación al azar (Akoh, 1995a; Herid et al., 1986; Kennedy, 1991). SL se desarrolla para propósitos específicos, como reducir la cantidad de grasa disponible para metabolizar y potencialmente el valor calórico (Akoh, 1995a).

Los triglicéridos de cadena mediana (MCTs) contiene predominantemente ácidos grasos saturados con cadena de C8:0 (caprílico) a C10:0 (cáprico) con trazas de ácidos grasos de C6:0 y C12:0. Los MCTs se fabrican de aceites vegetales como aceites de coco y semilla de palma, por hidrólisis seguida de un fraccionamiento de los ácidos grasos obtenidos hasta un concentrado de ácidos grasos con C8 y C10 y reesterificación con glicerol para formar triglicéridos (Babayán, 1987; Bach et al., 1996; Megremis, 1991).

La estructura química de los MCTs obtenidos tienen propiedades funcionales

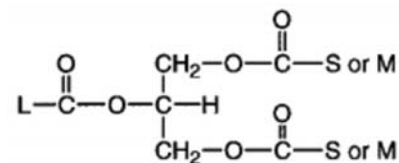


que son diferentes de los aceites y grasas convencionales. Los MCTs que pueden contener ácidos grasos saturados son estables a altas temperaturas y no sufren fácilmente oxidación (Babayán y Rosenau, 1991). Los MCTs también son estables a temperaturas tan bajas como 0°C y permanecen claros y no viscosos. Los MCTs son más solubles en agua que persentan una cadena larga de triglicéridos (LCT). Los MCTs proporcionan 8.3 kcal/g y están disponibles comercialmente como autodeterminación GRAS. Se usan para reemplazar aceites vegetales líquidos en alimentos bajos y reducidos en calorías; para transportar sabores, colores y vitaminas; y para dar brillo y prevenir pegosidad en productos de confitería.

Los MCTs se han utilizado clínicamente desde 1950s en dietas para individuos con desórdenes en la absorción, digestión y transporte de lípidos. Los MCTs se metabolizan diferente que los LCTs (LaBarge, 1988). Los MCTs se absorben intactos dentro del intestino como ácidos grasos libres, sin la necesidad de

enzimas o sales biliares como requieren los LCT para metabolizarse. Los MCTs se enlazan a la albúmina sérica y son transportados al hígado vía el sistema portal en lugar de por el sistema linfático. En el hígado, los MCTs se oxidan a cuerpos cetónicos. A pesar de que los MCTs no son una fuente de ácidos grasos esenciales, son una fuente de absorción y utilización rápida de energía (Megremis, 1991). Los MCTs se menos propensos a adherirse que los LCTs al tejido adiposo. Por estas razones, los deportistas, físico culturistas y corredores en particular pueden usar MCTs como una fuente de energía.

**Figura 2. Estructura General de Lípidos Estructurados**



S, M o L son ácidos grasos de cadena corta, cadena mediana o cadena larga, respectivamente. La posición de S, M o L es intercambiable.

El triacilglicérido caprocaprilobehénico comúnmente conocido como caprenina (Procter & Gamble Co.) se fabrica a partir del glicerol por esterificación con ácidos grasos caprílico (C:8), cáprico (C:10) y behénico (C22:0). Debido a que el ácido behénico solo se absorbe parcialmente y los ácidos cáprico y caprílico se metabolizan más fácilmente que otros ácidos grasos de cadena larga, la caprenina proporciona solo 5kcal/g. Las propiedades funcionales de caprenina son similares a la manteca de cacao. Como resultado, la caprenina es apropiada para utilizarla en dulces blandos y cubiertas de confitería. Procter & Gamble Co., presentó una petición para que se admitiera como GRAS y aplicarla como grasa de confitería en dulces suaves y coberturas (CCC, 1996). La caprenina en combinación con povidexrosa estuvo brevemente comercialmente disponible en barras de chocolate reducidos en calorías y reducidos en grasas.

*Salatrim* (molécula corta y larga de acil triglicérido) es el nombre genérico de una familia de triglicéridos que constan de una mezcla que contiene por lo menos un ácido graso de cadena corta (principalmente ácidos grasos con C2:0, C3:0 o C4:0) y por lo menos un ácido graso de cadena larga (predominantemente C18:0, ácido esteárico) adjunto al azar a la estructura del glicerol. Debido a que los ácidos grasos de cadena corta tienen un valor calórico menor que los ácidos grasos de cadena larga y porque el ácido esteárico no se absorbe completamente, el valor calórico para Salatrim es de sólo 55% o 5/9 del valor de las grasas convencionales (Smith et al., 1994). Desarrollado por Nabisco Foods Group (Parsippany, N.J.), Salatrim está licenciado a Cultor Food Science, quien le dio el nombre de Benefat™ para fabricación y venta. La FDA aceptó la petición de Nabisco Foods Group de clasificarlo como GRAS en 1994.

Salatrim se compone de diferentes cantidades de SCFA y LCFA que le propor-

cionan propiedades físicas y funcionales selectas, por ej., una gama de puntos de fusión, dureza y apariencia. Salatrim fue diseñado para aplicarlo en cubiertas sabor chocolate, depositados, caramelos y chiclosos, rellenos y aplicaciones para confitería y panificación, mantequilla de cacahuete, postres salados, dips y salsas, y en productos lácteos como crema ácida, postres lácteos congelados y queso (kosmark, 1996). Sin embargo Salatrim no se recomienda para freír. El primer producto de Salatrim fue Benefat 1, y se desarrolló para sustituir la manteca de cacao en aplicaciones de confitería.

**Dialquil dihexadecilmalonato (DDM)** es un éster ácido de alcohol graso dicarboxílico del ácido malónico y ácido alquilmalónico, sintetizado por la reacción de un malonil dihaluro con un alcohol graso. El alquil haluro, en un solvente básico que se puede usar para aumentar el peso molecular del DDM (Artz y Hansen, 1994). Frito-Lay, Inc. (Dallas, Texas) patentaron

www.silliker.com.mx



# SILLIKER

Food Safety & Quality Solutions



**Proporcionamos soluciones integrales para la calidad e inocuidad de sus productos**

- **Análisis de alimentos y agua purificada**
  - Análisis microbiológico aplicando métodos tradicionales y automatizados (PCR).
  - Análisis especiales como determinación de Organismos Genéticamente Modificados (GMO's).
  - Análisis instrumentales para la determinación de conservadores, vitaminas, perfil de azúcares y minerales, entre otros.
  - Análisis químicos para la determinación de tablas nutrimentales incluyendo los ácidos grasos CIS-TRANS.
- **Auditorías de GLP, GMP y HACCP a plantas procesadoras y centros de distribución de alimentos**
  - **Consultoría**
  - **Estudios de Vida de Anaque y Evaluación Sensorial**
  - **Programa de administración y certificación de proveedores**
    - **Capacitación**
      - Cursos
      - Videos

**American Quality Lab, S.A. de C.V.**  
 Carlos B. Zetina 138,  
 11870 México, D.F.  
 servicioalcliente@silliker.com.mx  
 Tel.: (+52 55) 5273 5077  
 Fax: (+52 55) 2614 1142

**Carretera al Campo Militar  
 No. 305, Interior B.  
 Col. San Antonio de la Punta.  
 C.P. 76135 Querétaro, Qro.  
 servicioalcliente@silliker.com.mx  
 Tel: (+52 442) 216 1623, 216 1633**



DDM para reemplazar aceite en formulaciones de alimentos o en freídos (Fulcher, 1986). DDM no tiene calorías porque no se digiere ni absorbe. Todavía no está disponible comercialmente.

**Glicerol propoxilatos esterificados (EPGs)** compuestos de una familia de derivados de óxido de propileno, sintetizados por reacción de glicerol con óxido de propileno para formar un poliéter, que subsecuentemente se esterifican con ácidos grasos. Los EPGs se diferencian de los triglicéridos convencionales por la posición del grupo oxipropileno entre la estructura de glicerol y los ácidos grasos. La patente de EPGs la tiene ARCO Chemical (Wilmington, Del.) en Estados Unidos y (White and Pollard, 1989) en Europa (Cooper, 1990), se está desarrollando por ARCO Chemical Co. Y CPC International/Best Foods (Englewood Cliffs, N.J.) como un sustituto de grasas y aceites en una gama de productos que incluyen los postres congelados, aderezos de ensaladas, productos de

panificación y margarinas para cocinar y freír. Los EPGs se pueden adaptar para producir propiedades funcionales específicas (Harrigan and Breene, 1993) y se espera que sean bajos en calorías debido a su resistencia a la lipasa. Los EPGs no están comercialmente disponibles.

**El triacoxitricarbalilato (TATCA), triacoxicitrato (TAC) y triacoxigliceriléter (TGE)** son ácidos policarboxílicos con dos a cuatro grupos de ácidos carboxílicos esterificados con alcoholes saturados o insaturados que están ligados a cadenas de 8-30 átomos de carbono ramificadas o rectas (Hamm, 1985). Debido a que las unidades de éster de estas sustancias se invierten de su correspondiente éster presente en los triglicéridos, estos compuestos no son susceptibles a la hidrólisis completa de las lipasas (Haumann, 1986). Hamm (1984) describió la síntesis y propiedades funcionales de los ésteres y éteres de los ácidos policarboxílicos. Se asignó una patente Estadounidense (Hamm, 1985) para los

ésteres y éteres de ácidos policarboxílicos a CPC International. TATCA, TAC y TGE no están disponibles comercialmente.

## Conclusión

Por el momento no existe un sustituto de grasas ideal que pueda recrear todas las propiedades funcionales y sensoriales de la grasa. Como resultado, se recomienda el uso de varios ingredientes individualmente o en combinación para lograr las características de la grasa (CCC, 1996). Se necesita más investigación y desarrollo de sustitutos de grasas, particularmente con respecto al efecto del agua en formulaciones de alimentos que contengan sustitutos de grasas. Se está poniendo más énfasis en sustitutos de grasas estables al calor para mantener el sabor y textura de alimentos fritos. Se espera que en un futuro se incluyan desarrollos exitosos de sustitutos de grasas que no interfieran con el nutriente, que sean seguros, de bajo costo, sin calorías y apropiados para freír y cocinar. La ingeniería genética jugará un papel importante en el futuro de sustitutos de grasas.

El mensaje final para los consumidores preocupados por su salud sería que no hay un "producto mágico" que logre alcanzar los objetivos dietéticos. Un acercamiento prudente sería combinar una nutrición adecuada, variedad de alimentos y estilo de vida saludables, ejercicio regular y una dieta con grasa reducida que se puede lograr al elegir alimentos con sustitutos de grasas.



Fuente de la que se seleccionó el texto:

Scientific Status Summary. Fat Replacers. Institute of Food Technologists. FoodTechnology Vol. 52 No. 3. Chicago, Ill. 1998.

Traducción: I.A. Violeta Morales V.