

COMPOSICIONES ESTRUCTURADAS DE GRASA VEGETAL, PROCESO PARA OBTENER DICHA COMPOSICIÓN ESTRUCTURADA DE GRASAS, USO DE LA COMPOSICIÓN ESTRUCTURADA DE GRASAS EN LA PREPARACIÓN DE UNA COMPOSICIÓN COSMÉTICA, COMPOSICIÓN COSMÉTICA Y PRODUCTO QUE COMPRENDE DICHA COMPOSICIÓN ESTRUCTURADA DE GRASAS

CAMPO DE LA INVENCIÓN

De forma amplia, la presente invención está incluida en el sector de aceites y grasas comestibles. Básicamente, se refiere a una composición alimenticia de grasa vegetal utilizada en la confección de productos alimenticios, tales como masas, margarinas, galletitas, helados, mélanges, caldos en cubitos, cremas dulces y rellenos de productos alimenticios tales como tortas, bizcochos, bombones y productos similares. Y más específicamente, se refiere a la producción de grasas con bajo y/o reducido contenido de ácidos grasos saturados a base de aceites vegetales y agentes estructurantes ricos en monoacilglicerol.

FUNDAMENTOS DE LA INVENCIÓN

La sustitución de grasas parcialmente hidrogenadas en productos alimenticios, principalmente en shortenings y productos de confitería, consiste actualmente en un desafío ya que propiedades deseadas de cristalización y textura son difíciles de obtener, principalmente cuando no hay ácidos grasos trans (REYES HERNÁNDEZ et al., 2007). La mayoría de las veces, esa textura se alcanza por medio del aumento del contenido de ácidos grasos saturados en los productos, siendo éste otro componente cuestionado nutricionalmente.

Si bien se han desarrollado inúmeros estudios en el área, la exploración de nuevas materias primas y/o combinaciones de éstas es un factor preponderante para la obtención de nuevas fracciones grasas que

puedan ser empleadas en la mayor variedad posible de productos alimenticios, sin restricciones de orden tecnológico o funcional.

La cristalización de grasas es un factor crítico asociado con la estructuración y otras propiedades de gran parte de los alimentos. La estabilidad de muchos productos procesados está influenciada por cambios en el estado físico de las grasas y alteraciones en los procesos de cristalización, ya que los eventos de nucleación y crecimiento cristalino ocurren simultáneamente en diferentes proporciones, pues son afectados por condiciones del proceso, tales como el grado y las proporciones de superenfriamiento, viscosidad del medio y agitación (TORO–VAZQUEZ et al; 2005).

La estructura de muchos productos alimenticios se basa en redes cristalinas de triacilglicerol (TG) totalmente saturado, conocido como “hardfat”. Estos contienen altos niveles de ácidos grasos saturados, que están entre los factores que contribuyen a las enfermedades cardiovasculares. Por eso, sería deseable tener vías alternativas para aumentar la estructura cristalina de los aceites comestibles (METIN & HARTEL, 2005).

A pesar de la buena capacidad de estructuración, las hardfats contienen mayor cantidad de ácidos grasos saturados, que son considerados perjudiciales para la salud, pues su presencia en la dieta es uno de los factores que contribuyen a las enfermedades cardiovasculares (KEYS; ANDERSON & GRANDE, 1965; MENSINK et al, 2003).

El uso de los emulsionantes (mono– y diacilgliceroles) como agentes estructurantes surge como una alternativa para la obtención de grasas low fat con consistencia adecuada debido a su modo de acción, que parece conferir a los aceites una inducción en la cristalización y la formación de una red cristalina que les confieren una textura adecuada.

Entre los agentes estructurantes que han recibido atención en los últimos años se destacan: monoacilgliceroles (MG) y diacilgliceroles (DG),

ácidos grasos, alcoholes grasos, ceras, ésteres de cera, ésteres de sorbitán y fitoesteroles. Se verifica que los agentes más eficientes forman una red de estructuración de pequeño porte, de preferencia con partículas no esféricas. La mezcla de los componentes muchas veces proporciona una estructuración superior comparado con el uso de los componentes puros. Un simple análisis de los componentes puros puede ser viable. Sin embargo, el número de opciones ofrecidas por la mezcla requiere una selección guiada, para lo cual la comprensión de los mecanismos subyacentes es esencial (METIN & HARTEL, 2005).

Una comprensión profunda del comportamiento subyacente de los estructurantes en fases lipídicas es necesaria para encontrar tales alternativas. Estudios adicionales para comprenderlos son esenciales para permitir la planificación del proceso. Esto es relevante principalmente porque algunos de los sistemas más interesantes en la estructuración de redes cristalinas son contruidos a través de la mezcla de componentes.

Los ingredientes con solubilidad limitada, que precipitan durante la formación de un gel, son capaces de proporcionar estructura a los aceites. Los estructurantes pueden ser macromoléculas, tales como los polímeros o proteínas, compuestos de bajo peso molecular, tales como los ácidos grasos, los alcoholes grasos o TG.

Las interacciones entre los elementos pueden ser de naturaleza diferente, como uniones covalentes, fuerzas electrostáticas, puentes de hidrógeno, fuerzas de van der Waals o impedimentos estéricos. Generalmente, la formación de una red tridimensional es realizada por la estructuración de los elementos, que actúan como bloques de construcción. Normalmente sólo un pequeño número de bloques de construcción es necesario para crear una red. Los ejemplos más comunes de este tipo de estructura son los geles y la grasa cristalizada. Estas estructuras son utilizadas en diferentes aplicaciones, tales

como en el área farmacéutica y el de los cosméticos (CARRETTI; DEI & WEISS, 2005; SINGH et al, 2004).

El documento americano US2002/0114874, por ejemplo, se refiere al uso y al proceso de producción de grasas vegetales (*Allanblackia* sp. y *Pentadesma* sp.) en emulsiones compuestas por triacilgliceroles, cuya fase grasa es una mezcla de 50–99% p/p de aceites vegetales y 1–50% p/p de grasas vegetales. Más específicamente, este documento prevé la preparación de una emulsión de agua/aceite que comprende de 20 a 70% de una fase acuosa dispersa en 30 a 80% de una fase oleosa, siendo que la fase oleosa propuesta para, por ejemplo, la formulación de una margarina, está constituida por un triacilglicerol con un alto contenido de triacilglicerol SOS, donde S = ácido esteárico y O = ácido oleico. Adicionalmente, la US2002/0114874 se refiere al uso de las grasas obtenidas de estas plantas como grasa hardstock sin modificación física o química, siempre que el contenido mínimo de 48% de SOS esté presente (rango entre 45–50%).

Las fuentes de los triacilgliceroles comprendidas en el documento americano en cuestión son obtenidas de una planta africana *Allanblackia*, por ejemplo, de las especies *A. floribunda* y *A. stuhlmannii*, que pueden presentar hasta 60 a 80% de SOS y bajo contenido de SSS, donde S = ácido esteárico. El documento prevé además la posibilidad de utilizar otra planta africana proveniente de la *Pentadesma butyracea*, de estructura triacilglicérica similar (48% de SOS). En cuanto a la emulsión, ésta es obtenida con el uso de la fracción oleosa líquida (aceite de canola, girasol, algodón, soja, oliva o una mezcla de otros aceites) al 70% adicionada con 30% de la hardfat, sometida a cristalización con la fracción acuosa normalmente usada en la preparación de margarinas.

De esta forma, el documento US2002/0114874 difiere de la invención propuesta principalmente por el hecho de que el producto formulado es una emulsión del tipo agua en aceite. Además, la estructuración descrita en el

documento americano se da por adición de hardfat a la grasa, o sea, a través de la técnica más comúnmente utilizada, y está restringida a la producción de margarinas. Finalmente se observó que las fuentes indicadas en el documento americano, en este caso, las grasas de Allanblackia o Pentadesma, que contienen en su composición 65% y 48% de triacilgliceroles del tipo SUS, respectivamente, son de difícil acceso comercial, lo que dificulta la posibilidad de uso en gran escala debido a la pequeña oferta de un producto regional.

Con respecto al documento US2003/0054082, éste se refiere a composiciones alimenticias con aceites y grasas que comprenden de 5 a 100% p/p de monoacilgliceroles (MG) y/o diacilgliceroles. (DG), presentando ácidos grasos insaturados Omega 3 en el rango de 15 a 90% p/p, con el objeto de una reducción de la grasa corporal y visceral en tratamientos de obesidad. Más específicamente, esas composiciones son utilizadas en la preparación de alimentos, productos farmacéuticos y alimentos para animales, proporcionando el consumo de altas cantidades de monoacilgliceroles (MG) y diacilgliceroles (DG), en lugar de utilizar triacilgliceroles (TG).

La propuesta descrita en el documento americano recomienda rangos de 40 a 100 %, preferentemente de 80 a 95% en el uso de los dos productos combinados (en este caso, MG y DG) e indica la necesidad de inclusión de ácido graso Omega-3 en la estructura de los mismos, indicando 20 a 80%, preferentemente de 40 a 65%, siendo que MG y DG pueden ser utilizados separadamente o mezclados entre sí.

Adicionalmente, el documento americano propone diversas mezclas de glicéridos factibles, con la preocupación de tener un índice de estabilidad que preserve la calidad del producto elaborado. Para esto, el documento sugiere la adición de productos antioxidantes que demostraron una estabilidad oxidativa mayor que 7 horas, conforme a los datos del Rancimat. Los estudios con animales de laboratorio también comprobaron, según el mencionado documento, la reducción de la obesidad.

A diferencia de la invención propuesta, que tiene como objetivo estructurar los lípidos para mejorar las condiciones tecnológicas de uso (sin aumentar el contenido de ácidos grasos saturados), el documento US2003/0054082 tiene como objetivo la producción de un aceite o grasa conteniendo 5 a 100% de MG y/o DG, cuya estabilidad oxidativa es como mínimo de 7 horas a 100°C, siendo que el MG y/o el DG contienen en su composición de 15 a 90% de ácidos grasos poliinsaturados de la serie Omega-3, sin indicar no obstante el alto contenido de uso del DG en el aceite ni proponer que se adicione MG en grandes cantidades. Esa composición, según las informaciones del propio documento, es efectiva para la reducción de las grasas corpórea y visceral, y para la prevención y el tratamiento de la obesidad.

El documento americano US2010/026768, por ejemplo, describe una composición oleosa o grasa que comprende 15% p/p o más diacilgliceroles, contenido de ácidos grasos insaturados y conjugados (CLA) de 80% p/p o más, contenido de monoacilgliceroles de 5% p/p o menos, protegidos con alfa tocoferol, proporcionando una grasa con alto contenido de diacilgliceroles que contiene ácidos grasos conjugados para combatir la obesidad, con alta estabilidad, siendo que los CLA incluyen los ácidos 9,11-octadecadienoico y 10-12, octadecadienoico, obtenidos por procesos de conjugación con enzimas o química, bajo condiciones alcalinas. Los isómeros trans de estos ácidos grasos deben estar en el rango entre 0,1 y 3% bajo los aspectos de olores, efectos fisiológicos, estabilidad de almacenamiento, aspecto y productividad industrial del aceite o la grasa.

A diferencia de la invención propuesta, el proceso descrito en el documento US2010/0267681 comprende un alto contenido de diacilgliceroles y ácidos grasos conjugados para la obtención de la grasa propuesta, además de exigir la transformación química de los aceites por medio de procesos conocidos o propuestos recientemente en el estado de la técnica, empleando

catalizadores metálicos o enzimas, procesos totalmente dispensables en la presente invención.

El documento WO2011/143037 se refiere a composiciones y métodos de producción de aceites naturales que comprenden de 0 a 90% de triacilgliceroles, 10 a 99% de mono y diacilgliceroles combinados, usando de 1 a 40% de agente estructurante (ejemplos dados con 40% de talco, como activo sólido para la estructuración de lápiz). Más específicamente, se refiere a la elaboración de lápiz con productos alternativos a los de fuentes de petróleo, pudiendo ser usados como agentes estructurantes en el caso del petróleo, caolín, dióxido de titanio, talco, feldespato, almidón de maíz, alúmina, mica y mezclas de estos. Se proponen también composiciones alternativas con otras mezclas lipídicas, por ejemplo, conteniendo al menos un éster de ácido graso de un poliol. El objetivo principal del documento WO2011/143037, además de utilizar aceites vegetales menos agresivos para el medio ambiente en la formulación de los lápices, fue garantizar que estos compuestos en el proceso no sufrieran exudación de aceite (fat bloom).

Los MG utilizados en la propuesta descrita en el documento WO2011/143037 fueron seleccionados entre Dimodan HSK de la firma Danisco, Alphadim 90 PBK de la Caravan Ingredients o mezclas de los mismos, en el rango de 15 a 25% asociados a DG. Los DG utilizados fueron seleccionados entre Trancendim 120, Trancedim 130 de la Caravan Ingredients o una mezcla de los mismos. En formulaciones que contienen aceites tales como TG (40–60%), estos contenidos siempre completaron 100%. En la media se utilizó también una mezcla de 1 a 16% para los aditivos para colorantes, además de componentes especiales como glitter.

Los tests efectuados con base lipídica conteniendo 47–51% de TG, 19 a 23% de MG y DG combinados, y 28 a 32 % de agente estructurante (talco) fueron demostrados, sin que se hubiera observado un fat bloom. La presente invención difiere del documento WO2011/143037, principalmente por el hecho

de que éste describe la utilización de un contenido elevado de DG y MG, siendo que para la aplicación, tiene además la ayuda de un agente estructurante inorgánico.

El documento americano US2011135805–A1, por ejemplo, describe composiciones estructurantes que comprenden un sistema de grasa que incluye una mezcla de glicéridos, siendo que la composición estructurante comprende al menos aproximadamente 50% en peso de diacilgliceroles (DG) y contenidos de 25% en peso de monoacilgliceroles (MG), en base al peso total de glicéridos de la composición; y siendo que el sistema de grasa comprende al menos aproximadamente 30% en peso de cristales con polimorfismo beta prima, en base al peso total de los cristales presentes en el sistema de grasa. La mezcla de glicéridos descrita en el documento americano se refiere a un producto de la reacción de glicerol y un aceite vegetal, o de un glicerol y un ácido graso, siendo que el aceite vegetal es seleccionado de un grupo que consiste en aceite de soja totalmente hidrogenado, aceite de palma completamente hidrogenado, estearina de palma completamente hidrogenado, aceite de coco totalmente hidrogenado o aceite de canola totalmente hidrogenado, aceite de semilla de algodón completamente hidrogenado, aceite de colza con elevado contenido de ácido erúxico completamente hidrogenado y mezclas de los mismos. La propuesta del documento americano es proponer la utilización de productos con elevado nivel de cristales beta prima, con un valor de tamaño de cristales pequeños que puedan ayudar en la estructuración y aireación de productos alimenticios, así como también actuar como un agente de barrera en la vida de estante. Más específicamente, propone la elaboración de glicéridos parciales a partir de la reacción de glicerólisis, teniendo como objetivo obtener una mezcla que tiene altos contenidos de DG y menores cantidades de TG y MG, a diferencia de la presente invención por cuanto el contenido mínimo de MG en el estructurante es de 52%.

Grimaldi, R. y Cantazini, L. F. describen en el trabajo titulado “Producción de grasas con bajos contenidos de saturados a través de la estructuración con diacilgliceroles” de 2011, una grasa comestible producida por intermedio de al menos uno de los tres aceites seleccionados entre aceite vegetal de algodón – CO, aceite vegetal de girasol alto oleico – HOSO y grasa vegetal a base de algodón – GV, junto con al menos uno de los tres aditivos seleccionados entre Trancedim 110 – T110, Trancedim 130 – T130, y Grinsted Mono–Di HO 52F–B – GMD, componentes ya conocidos del estado de la técnica y algunos con solicitud de patente depositada. Más específicamente, para la producción de las grasas obtenidas se empleó como aditivo DG con 90% y MG con como máximo 52%.

Frente a lo expuesto más arriba, hay una demanda por la obtención de grasas con menor contenido posible de ácidos grasos saturados, sin una gran reducción de la consistencia del producto, ya que esta reducción torna al producto inviable en la mayoría de los usos que requiere consistencia, como es el caso de los rellenos de bizcochos.

De esta forma, la presente invención surge como una solución alternativa en la obtención de composiciones estructuradas de grasas, principalmente por producir un sistema estructurado con alta resistencia térmica, características plásticas deseables en la mayoría de los productos y alta velocidad de cristalización. Además, la estructura formada mantiene el aceite retenido en la red cristalina, sin los problemas de exudación, normalmente encontrados en los productos con bajo contenido de ácidos grasos saturados.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un PROCESO de obtención de composiciones estructuradas de grasas comestibles y las COMPOSICIONES estructuradas así obtenidas caracterizadas porque comprenden: (i) 1 a 15% de

un emulsionante, siendo que el emulsionante es derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados, en el que el emulsionante comprende de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso de emulsionante; y (ii) al menos un aceite vegetal refinado, pudiendo o no incluir sus derivados (incluyendo aquí productos fraccionados y/o hidrogenados), originado de los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación, preferentemente los aceites vegetales que comprenden ácidos grasos oleico y linoleico, siendo que las mencionadas composiciones estructuradas contienen un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y presentan un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 39% en peso con relación al peso total de la composición. Donde la cantidad de aceites vegetales es, preferentemente, de 85 a 99% en peso con relación al peso total de la composición.

La presente invención se refiere también al USO de la composición estructurada de grasa comestible en la preparación de productos alimenticios y productos alimenticios como relleno para la aplicación en alimentos seleccionados entre tortas, bombones y bizcochos y, adicionalmente, en la preparación de una masa alimenticia para la aplicación en alimentos seleccionados entre tortas, galletitas y pan dulce, así como también para la preparación de margarinas, caldos en cubitos y cremas dulces, tales como crema de avellana, crema sabor chocolate, crema tipo crocante y crema de maní.

En el área de la cosmética, se puede usar en la preparación de un producto intermedio a ser utilizado como uno de los ingredientes de productos cosméticos, especialmente de los productos en los que la fuente lipídica debe presentarse en la forma pastosa o incluso líquida.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1: indica los resultados referentes a la textura (T=25° C) de cuatro (04) muestras de aceite de girasol alto oleico estructuradas con 10% de:

i) un aceite vegetal totalmente hidrogenado que contiene 100% de triacilgliceroles (TG); ii) un emulsionante que comprende 90% de diacilgliceroles (DG); iii) un emulsionante que comprende una mezcla de monoacilgliceroles y diacilgliceroles (MG + DG), con 52% de monoacilgliceroles; y iv) un emulsionante que comprende 90% de monoacilgliceroles (MG). Los resultados comprueban que la capacidad de formación de una red cristalina estable por parte de los monoacilgliceroles es muy superior a la de las otras composiciones estructuradas con triacilgliceroles y diacilgliceroles.

La Figura 2: indica los resultados referentes a la textura de cuatro (04) muestras de aceite de soja estructurado con 10% de: i) un emulsionante que contiene 90% de monoacilgliceroles (MG 90%); ii) un emulsionante que contiene 52% de monoacilgliceroles (MG 52%); iii) un emulsionante que contiene 90% de diacilgliceroles (DG 90%); y iv) un emulsionante que contiene 100% de triacilgliceroles (TG 100%), a las temperaturas de 10 y 25° C.

Figura 3: indica los resultados referentes a las isotermas de cristalización ($T=25^{\circ}\text{C}$) de cuatro (04) composiciones estructuradas a base de aceite de soja refinado que comprende 10% de: i) un emulsionante que comprende 90% de diacilgliceroles (DG); ii) un emulsionante que comprende 90% de monoacilgliceroles (MG) iii) un emulsionante que comprende una mezcla de monoacilgliceroles y diacilgliceroles (MG + DG), con 52% de monoacilgliceroles; y iv) un aceite vegetal totalmente hidrogenado que contiene 100% de triacilgliceroles (TG).

Figura 4: indica los resultados referentes a las isotermas de cristalización ($T=25^{\circ}\text{C}$) en composiciones estructuradas a base de aceite de soja refinado que comprende 10% de emulsionantes que contiene 90% de monoacilgliceroles (MG 90%); 52% de monoacilgliceroles (MG 52%); y 90% de diacilgliceroles (DG 90%).

La Figura 5, por ejemplo, presenta los resultados de las isotermas de cristalización ($T=25^{\circ}\text{C}$) en composiciones estructuradas a base de aceite de girasol alto oleico que comprende 5, 10 y 15% de un emulsionante que contiene 52% de monoacilglicerol (MG 52%).

Figura 6: indica los resultados referentes a los difractogramas de Rayos-X a 25°C de seis (06) muestras. Éstas son: la Figura 6(a) se refiere a un compuesto puro que comprende 90% de diacilglicerol (DG); la Figura 6(b) trata de un aceite de soja totalmente hidrogenado (hardfat) que comprende 100% de triacilglicerol (HF Soja); la Figura 6(c) se refiere a un emulsionante que comprende una mezcla de mono- y diacilglicerol, siendo que la porción de monoacilglicerol corresponde a 52% (MG + DG); la Figura 6(d) se refiere a una composición estructurada a base de aceite vegetal de girasol alto oleico (HOSO) y 10% de emulsionante que comprende una mezcla de mono- y diacilglicerol, siendo que la porción de monoacilglicerol corresponde a 52% (MG + DG + HOSO); la Figura 6(e) se refiere a un compuesto puro que comprende 90% de monoacilglicerol (MG); la Figura 6(f) se refiere a una composición estructurada a base de aceite vegetal de girasol alto oleico (HOSO) que comprende 10% de un compuesto puro que comprende 90% de monoacilglicerol (MG); la Figura 6(g) trata de un aceite de palma totalmente hidrogenado (hardfat) que comprende 100% de triacilglicerol (HF Palma).

Figura 7: Gráfico comparativo, en fuerza en Kilogramos por tiempo en segundos, de textura de relleno de bizcocho entre la muestra patrón utilizando una grasa de referencia a base de algodón y palma, con 50% de grasa saturada y muestras de prueba utilizando las muestras #35 y #36 que comprende una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 25% y 28% de grasas saturadas, respectivamente, y 2% de grasas trans y 7% emulsionante (52% de monoacilglicerol).

Figura 8: Gráfico de análisis sensorial de relleno de bizcocho donde se dio a la muestra patrón la nota tres, de ese modo las notas mayores que tres

indican notas superiores al patrón y menores que tres indican notas inferiores al patrón. La muestra patrón utiliza una grasa de referencia a base de algodón y palma, que contiene 50% de grasas saturadas y una muestra de prueba, denominada muestra 1, que comprende una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 34% de grasas saturadas, 2% de grasas trans y 2% de emulsionante (52% de monoacilglicerol).

Figura 9: Indica los datos comparativos entre tortas preparadas a través de formulaciones de premezcla. La muestra de referencia utiliza grasa hidrogenada, a base de palma, con 57% de grasas saturadas, 3% grasas trans y una mezcla de emulsionante de mono- y diglicéridos de ácidos grasos y éster de propilenglicol (uso comercial). La muestra de prueba, denominada Muestra 2, utiliza una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 32% de grasas saturadas, 2% de grasas trans, una mezcla de emulsionante de mono- y diglicéridos de ácidos grasos y éster de propilenglicol y 5% de emulsionante (52% de monoacilglicerol). La Figura 9(a) se refiere a la comparación entre las alturas de las muestras en milímetros. La Figura 9(b) se refiere a la comparación de la densidad de las muestras en g/cm^3 . La Figura 9(c) se refiere a la comparación de los volúmenes específicos de las muestras en cm^3/g . La Figura 9(d) se refiere a la comparación de la textura de las muestras en gramos-fuerza.

Figura 10: Indica los datos comparativos entre las formulaciones de budín inglés. La muestra de referencia utiliza grasa hidrogenada, a base de palma, con 57% de grasas saturadas, 3% grasas trans y una mezcla de emulsionante de mono y diglicéridos de ácidos grasos y éster de propilenglicol (uso comercial). La muestra de prueba, denominada Muestra 2, utiliza una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 32% de grasas saturadas, 2% de grasas trans, una mezcla de emulsionante de mono- y diglicéridos de ácidos grasos y éster de propilenglicol 5% de emulsionante (52% de monoacilglicerol). La Figura 10(a) se refiere a la comparación entre las

alturas de las muestras en milímetros. La Figura 10(b) se refiere a la comparación de la densidad de las muestras en g/cm^3 . La Figura 10(c) se refiere a la comparación de los volúmenes específicos de las muestras en cm^3/g . La Figura 10(d) se refiere a la comparación de la textura de las muestras en gramos–fuerza.

Figura 11: Gráfico comparativo del derretimiento de las muestras de helado utilizándose una muestra de referencia que contiene aceite comercial de palma con 50% de saturados y 2% de grasa trans y una muestra de prueba, denominada muestra 03, que comprende una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 25% de grasas saturadas, 2% de grasa trans y 7% de emulsionante (52% de monoacilglicerol). Los resultados están expresados en porcentaje de derretimiento por el tiempo en minutos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los ejemplos aquí mostrados tienen sólo el objeto de ilustrar una de las innumerables maneras de realizar la invención, pero sin limitar el alcance del mismo. En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un PROCESO de obtención de composiciones estructuradas de grasas comestibles que comprende las siguientes etapas principales:

En un reactor encamisado, adicionar al menos un aceite vegetal seleccionado entre aceites vegetales refinados, sus derivados y la mezcla de los mismos, originados en los procesos de fraccionamiento y/o de hidrogenación, preferentemente los aceites vegetales fuentes de los ácidos grasos oleico y linoleico;

Calentar, bajo agitación constante, el aceite vegetal adicionado en la etapa (a) a una temperatura que garantice la fusión completa del emulsionante a ser adicionado en la etapa siguiente, siendo que la mencionada temperatura comprende un rango preferencial de 70 a 90°C, dependiendo de la composición de ácidos grasos presentes en el emulsionante;

Bajo agitación constante y calentamiento en un rango comprendido entre 70 y 90°C, adicionar de 1 a 15% en peso con relación al peso total de la composición de un emulsionante al aceite previamente calentado en la etapa (b), siendo que el mencionado emulsionante es derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados y comprende una mezcla de mono-, di- y triacilgliceroles, en donde la porción de monoacilglicerol del emulsionante varía de 52 a 100% con relación al peso de emulsionante;

Obtención de una composición estructurada de grasa (en su fase líquida);

Mantener la composición estructurada obtenida en la etapa (d) bajo agitación constante y calentamiento en un rango comprendido entre 70 y 90°C, hasta una dispersión completa del emulsionante en el aceite;

Someter la composición estructurada en la fase líquida obtenida en (c) a un proceso de plastificación capaz de proporcionar la obtención de una composición estructurada de grasa homogénea (en su fase sólida) y en su forma cristalina más estable; y

Obtención de una composición estructurada de grasa homogénea que comprende un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 39% en peso con relación al peso total de la composición.

Siendo que:

Alternativamente, las etapas de (a) a (d) pueden ser substituidas por las etapas de:

adición previa del emulsionante a una parte del aceite vegetal, por ejemplo, a una relación másica de emulsionante/aceite vegetal 1:1, en un reactor encamisado, mantenido a una temperatura comprendida entre 70 y 90°C, para la obtención de una forma pastosa (slurry) de la composición para ayudar a la dispersión del emulsionante en el volumen total del aceite utilizado

en la mencionada composición, siendo que para esa adición previa del emulsionante al aceite, se pueden utilizar reactores de menor escala; y

obtención de una composición estructurada de grasa en una forma pastosa.

El producto obtenido en la etapa (e) puede ser transportado y comercializado en su forma líquida, debiendo ser plastificado y/o cristalizado en su destino final, por ejemplo, en la empresa usuaria, en una etapa posterior, manteniendo siempre a una temperatura que garantice su forma líquida para evitar la recristalización del emulsionante. No obstante, debido a su bajo contenido de ácidos grasos saturados, la empresa usuaria no debe almacenar el producto en la forma líquida por un tiempo muy prolongado, pues puede promover la oxidación de la composición estructurada. Aún después del transporte el almacenamiento debe ser a una temperatura que garantice su mantenimiento en la forma líquida, pero al mismo tiempo un largo tiempo de almacenamiento puede provocar la oxidación acelerada.

En una modalidad preferencial de la presente invención el reactor encamisado descrito en la etapa (i) más arriba, es un reactor de escala inferior al reactor de la etapa (a) y la composición estructurada de grasa obtenida en la etapa (ii) debe ser transferida a un reactor de escala similar al utilizado en la etapa (a) después de la etapa (e).

En términos de proceso, la invención aquí descrita representa un avance en el estado de la técnica principalmente porque ya no se necesita la reacción de interesterificación por el hecho de que se utilizan aceites líquidos, lo que elimina etapas dentro del proceso. Adicionalmente, después de la etapa de plastificación, el mencionado proceso permite obtener composiciones estructuradas de grasa con una red cristalina estable, posibilitando que el producto permanezca con la misma estructura, aún con variaciones de la temperatura ambiente ($T=25^{\circ}\text{C}$). Esta característica es importante para que se evite la exudación (migración) de aceite líquido. De este modo se entiende por

red cristalina estable aquella que se mantiene a lo largo del tiempo sin la exudación del aceite. Otro punto importante es que el producto plastificado (cristalizado) presenta un desempeño con alta plasticidad, lo que garantiza su manipulación aún con variaciones de temperatura.

Consecuentemente, en un segundo aspecto, la presente invención se refiere a una composición estructurada que comprende:

1 a 15% en peso de un emulsionante, con relación al peso total de la composición, siendo que el emulsionante es derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados, en donde el emulsionante comprende de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso de emulsionante; y

al menos un aceite vegetal refinado, originado en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación, preferentemente los aceites vegetales que comprenden ácidos grasos oleico y linoleico,

Donde la cantidad de aceites vegetales es, preferentemente, de 85 a 99% en peso con relación al peso total de la composición.

Siendo que las mencionadas composiciones estructuradas contienen un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y presentan un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 39% en peso con relación al peso total de la composición.

Siendo que:

Los aceites vegetales útiles para la presente invención sean cualesquiera aceites seleccionados entre aceites vegetales refinados, sus derivados y una mezcla de los mismos, originados en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación.

La composición estructurada de grasa proporcionada por la presente invención presenta un contenido máximo de 39% de ácidos grasos saturados a partir de aceites vegetales y con características de grasas, siendo que ya existen resultados con contenidos por debajo de 25%. Y considerando que el contenido de ácidos grasos saturados de las composiciones estructuradas

propuestas varía de acuerdo con el aceite vegetal empleado, con el aceite de alto oleico (HOSO), por ejemplo, fue posible obtener composiciones estructuradas con 16% de ácidos grasos saturados.

Los emulsionantes empleados deben ser derivados de aceites vegetales totalmente hidrogenados. El índice de yodo alrededor de 2, por ejemplo, es un indicativo del grado de saturación de los emulsionantes.

La composición puede comprender además una mezcla de emulsionante de mono- y diglicéridos de ácidos grasos y un éster de propilenglicol.

En términos de producto, la invención aquí descrita representa un avance en el estado de la técnica por utilizar bases de aceites vegetales con contenidos reducidos de ácidos grasos saturados y utilizar emulsionantes ricos en monoacilgliceroles, los cuales actúan como agentes estructurantes de los aceites vegetales.

Adicionalmente, las composiciones estructuradas de grasas proporcionadas por la presente invención se muestran como una alternativa en las situaciones en las que los aceites vegetales en su forma natural (líquida) no pueden ser utilizados en la preparación de productos donde sea necesaria una consistencia suficiente para el mantenimiento de la fase lipídica, la cual puede ser mezclada con azúcar, en el caso de rellenos, o incluso en emulsiones, tal como es el caso de las margarinas.

En un tercer aspecto, la presente invención se refiere además al uso de la composición estructurada de grasa en el área alimenticia, más específicamente, en la preparación de productos alimenticios en los que la grasa mencionada debe tener un comportamiento de alta plasticidad y rápida cristalización, como son los casos de rellenos (de bizcochos, bombones, entre otros), margarinas, mélanges, y helados.

En un cuarto aspecto, la presente invención se refiere además al uso de la composición estructurada de grasa en el área alimenticia, más

específicamente, en la preparación de productos alimenticios en los que la grasa mencionada debe tener un comportamiento de rápida cristalización, como es el caso de los caldos en cubitos.

En un quinto aspecto, la presente invención se refiere además al uso de la composición estructurada de grasa en el área alimenticia, más específicamente, en la preparación de productos alimenticios tales como cremas dulces, tales como crema de avellana, crema de chocolate, crema tipo crocante y crema de maní, en donde estos presentan plasticidad/dispersabilidad, derretimiento homogéneo en la boca (del inglés, mouthfeel) y estabilidad térmica del producto, evitando la separación del aceite de la crema dulce a lo largo de la vida de estante del mismo.

Otros usos además pueden comprender la preparación de masas, preferentemente de alimentos seleccionados entre tortas, pan dulce, galletitas y cualquier otro alimento cuya porción de grasa que lo constituye tenga un comportamiento que proporcione mejor incorporación de ingrediente y aire en la masa durante el proceso de batido.

La presente invención se refiere además a productos alimenticios que comprenden una composición estructurada de grasa.

Tales productos pueden presentar uno o más de los comportamientos de:

mantener la textura en un rango de temperatura de 20 a 30°C; y/o

cristalizar en aproximadamente 5 minutos a una temperatura de 25°C, alcanzando la estabilización del contenido máximo de sólidos en hasta 30 minutos; y/o

presentar mayor consistencia y ser capaz de mantenerse sólido aún a la temperatura corporal; y/o

proporcionar mejor incorporación de ingredientes y aire en la masa durante el proceso de batido; y/o

conferir estabilidad térmica del producto, sin que ocurra la separación de aceite a lo largo de la vida de estante.

El producto alimenticio puede ser agrupado además por el comportamiento conforme se indica a continuación:

cuando el producto alimenticio presenta el comportamiento (a) y (b), es seleccionado entre margarinas; mélanges; helados; y rellenos (de bizcochos, de bombones, entre otros),

cuando el producto alimenticio presenta el comportamiento (b), es caldo en cubitos,

cuando el producto alimenticio presenta el comportamiento (c), es seleccionado entre tortas; bombones; y bizcochos,

cuando el producto alimenticio presenta el comportamiento (d), es seleccionado entre masas de tortas; masas de pan dulce; y masas de galletitas y bizcochos,

cuando el producto alimenticio presenta el comportamiento (e), es seleccionado entre cremas dulces, incluyendo crema de avellana, crema sabor chocolate, crema tipo crocante, crema de maní.

A los efectos de la presente invención, se entiende por 'alta plasticidad', el mantenimiento de la textura principalmente entre las temperaturas de 20 a 30°C. Los productos con baja plasticidad tienen una caída acentuada de la textura en ese rango de temperatura. Las grasas con características plásticas son ampliamente deseadas en la mayoría de los productos, especialmente las margarinas y los rellenos.

A los efectos de la presente invención, se entiende por 'rápida cristalización' una característica que puede ser visualizada en las isotermas de cristalización, en la que es posible verificar el aumento de los contenidos de sólidos en función del tiempo. De esta forma, los productos que presentan esa característica se configuran como productos de rápida cristalización. Como ejemplo, podemos citar un producto de cristalización rápida a aquel que a una

temperatura de 25°C, es cristalizado en aproximadamente 5 minutos y consigue la estabilización del contenido máximo de sólidos (es decir, tiene sus cristales estabilizados) en hasta 30 minutos, lo que garantiza un producto más estable.

A los efectos de la presente invención, se entiende por 'comportamiento que proporcione mejor incorporación de ingredientes' como comportamiento que ayude a la preparación del producto, facilitando la incorporación de sus ingredientes.

A los efectos de la presente invención, se entiende por 'comportamiento que proporcione mejor incorporación de aire' como comportamiento que permita la retención del aire incorporado/formado durante la preparación del producto, a ser visualizado por el volumen de tortas y el contenido de aire (overrun) en helados, por ejemplo.

A los efectos de la presente invención, se entiende por 'estabilidad térmica' la habilidad para mantener sus principales características de homogeneidad/estructura a lo largo del tiempo, con variaciones térmicas a las que el producto pueda ser sometido.

A los efectos de la presente invención, se entiende por 'mélanges' a una mezcla entre margarina y manteca.

A los efectos de la presente invención, se entiende por 'crema tipo crocante' cualquier crema dulce que comprenda partículas crocantes en su composición.

Consecuentemente, la presente invención se refiere a composiciones estructuradas de grasas para aplicaciones específicas. Se refiere además a productos que contienen tal composición.

Para la preparación de rellenos para la aplicación en alimentos seleccionados entre tortas, bombones y bizcochos:

Una composición estructurada para la aplicación en la preparación de un relleno, producto que requiere 'más estructura', o sea, requiere mayor

consistencia y ser capaz de mantenerse sólido aún a la temperatura corporal (~37°C), siendo que la composición mencionada comprende: (i) 1 a 15% en peso de un emulsionante, preferentemente 2 a 10%, con relación al peso total de la composición, siendo que el emulsionante debe ser derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados, en los que el emulsionante varía de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso de emulsionante; y (ii) al menos un aceite vegetal seleccionado refinado, originado en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación, siendo que las composiciones estructuradas mencionadas contienen un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y presentan un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 39% en peso con relación al peso total de la composición. Preferentemente los aceites vegetales fuentes de ácidos grasos oleico y linoleico, en la cantidad de 85 a 99% en peso, preferentemente de 90 a 98%, con relación al peso total de la composición.

Considerando que la base de los rellenos comprende, principalmente, una mezcla entre grasa y azúcar, la composición estructurada de grasa proporcionada por la presente invención termina siendo responsable del mantenimiento de la estructura sólida del relleno. Si para la preparación del relleno se utilizara un aceite líquido, por ejemplo, el relleno sería líquido.

Para la preparación de una masa alimenticia para la aplicación en alimentos seleccionados entre tortas, galletitas y pan dulce:

Una composición estructurada para la aplicación en la preparación de una masa alimenticia para la aplicación en alimentos seleccionados entre tortas, galletitas, pan dulce, y cualquier otro alimento cuya porción de grasa que lo constituye tenga un comportamiento que proporcione mejor incorporación de ingredientes y aire en la masa durante el proceso de batido, alimentos que requieren menor consistencia y el mantenimiento de la estructura sólida no es tan importante, siendo que la composición mencionada comprende: (i) 1 a 15% en peso de un emulsionante, preferentemente 2 a 10%, con relación al peso

total de la composición, siendo que el emulsionante debe ser derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados, en los que el emulsionante varía de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso del emulsionante; y (ii) al menos un aceite vegetal refinado, originado en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación, siendo que las composiciones estructuradas mencionadas contienen un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y presentan un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 39% en peso con relación al peso total de la composición. Preferentemente los aceites vegetales fuentes de ácidos grasos oleico y linoleico, en la cantidad de 85 a 99% en peso, preferentemente de 90 a 98%, con relación al peso total de la composición.

Específicamente en este tipo de aplicación, en la que se requiere menor consistencia y, por otro lado, no es muy viable la utilización de aceites líquidos ya que los problemas de oxidación serían muy graves, el empleo de la composición estructurada de grasa proporcionada por la presente invención sería útil, ya que el emulsionante de la composición mencionada termina por actuar en la mejor dispersión de los componentes de la masa.

Para la preparación de margarinas:

Una composición estructurada para la aplicación en la preparación de una margarina, que comprende, por ejemplo: (i) de 1 a 15% en peso de un emulsionante, preferentemente 2 a 10%, con relación al peso total de la composición, siendo que el emulsionante debe ser derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados, en los que el emulsionante varía de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso de emulsionante; y (ii) al menos un aceite vegetal refinado, originado en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación, siendo que las composiciones estructuradas mencionadas contiene un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y presentan un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 39% en peso con relación al peso total de la composición. Preferentemente los aceites vegetales

fuentes de ácidos grasos oleico y linoleico, en la cantidad de 85 a 99% en peso, preferentemente de 90 a 98%, con relación al peso total de la composición.

Para la preparación de caldos en cubitos:

Una composición estructurada para la aplicación en la preparación de caldos en cubitos, que comprende, por ejemplo: (i) de 1 a 15% en peso de un emulsionante, preferentemente 2 a 10%, con relación al peso total de la composición, siendo que el emulsionante debe ser derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados, en los que el emulsionante varía de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso de emulsionante; y (ii) al menos un aceite vegetal refinado, originado en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación, siendo que las composiciones estructuradas mencionadas contienen un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y presentan un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 39% en peso con relación al peso total de la composición. Preferentemente los aceites vegetales fuentes de ácidos grasos oleico y linoleico, en la cantidad de 85 a 99% en peso, preferentemente de 90 a 98%, con relación al peso total de la composición.

Específicamente en este tipo de aplicación, el caldo en cubitos preparado con la composición estructurada proporcionada en la presente invención confiere facilidad en el derretimiento, principalmente en la preparación de sopas, no confiere cerosidad cuando es aplicado, principalmente, en sopas, además de presentar estabilidad térmica, evitando la separación del aceite del producto durante su vida de estante.

Para la preparación de helados

Una composición estructurada para la aplicación en la preparación de un helado, que comprende, por ejemplo: (i) de 1 a 15% en peso de un emulsionante, preferentemente 2 a 10%, con relación al peso total de la composición, siendo que el emulsionante debe ser derivado de aceites

vegetales totalmente hidrogenados, en los que el emulsionante varía de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso de emulsionante; y (ii) al menos un aceite vegetal refinado, originado en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación, siendo que las composiciones estructuradas mencionadas contienen un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y presentan un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 45% en peso con relación al peso total de la composición. Preferentemente los aceites vegetales fuentes de ácidos grasos oleico y linoleico, en la cantidad de 85 a 99% en peso, preferentemente de 90 a 98%, con relación al peso total de la composición.

Para la preparación de cremas dulces

Una composición estructurada para la aplicación en la preparación de cremas dulces, tales como crema de avellana, crema de chocolate, crema tipo crocante y crema de maní, en las que éstas requieren plasticidad/dispersabilidad y estabilidad térmica del producto, siendo que la composición mencionada comprende: (i) de 1 a 15% en peso de un emulsionante, preferentemente 2 a 10%, con relación al peso total de la composición, siendo que el emulsionante debe ser derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados, en los que el emulsionante varía de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso de emulsionante; y (ii) al menos un aceite vegetal refinado, originado en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación, siendo que las composiciones estructuradas mencionadas contienen un límite máximo de 2% de ácidos grasos trans y presentan un contenido de ácidos grasos saturados inferior o igual a 39% en peso con relación al peso total de la composición. Preferentemente los aceites vegetales fuentes de ácidos grasos oleico y linoleico, en la cantidad de 85 a 99% en peso, preferentemente de 90 a 98%, con relación al peso total de la composición.

Para la preparación de productos intermedios para la aplicación en el área cosmética:

Adicionalmente, la invención se refiere al uso de la composición estructurada de grasa en el área cosmética, más específicamente, en la preparación de productos cosméticos con 'consistencia pastosa o cremosa'. Existe actualmente una demanda por la utilización de otras grasas, e incluso cera, junto con aceites vegetales para que la composición lipídica alcance una consistencia de grasa, es decir, sea sólida a la temperatura ambiente, ya que para el área de 'Aceites y Grasas', se entiende por 'aceites' productos líquidos a la temperatura ambiente, se entiende por 'grasas' productos sólidos a la temperatura ambiente y se entiende por 'pastosos (cremosos)' productos con característica pastosa, similares a una crema de leche. De esta forma, la composición estructurada de grasa proporcionada por la presente invención representa una alternativa para atender esta demanda, pudiendo ser, por ejemplo, un producto intermedio en los casos en los que es necesario tener una base a partir de aceites líquidos, pero que no es posible debido a la propia naturaleza de estos aceites y, en estas situaciones, resulta necesario el uso de algún ingrediente o producto capaz de estructurar tales, o de emulsiones en general, especialmente donde sea necesaria la utilización de aceites vegetales líquidos que no confieren estructura a los productos formulados.

Especialmente en el uso en el ramo de la cosmética, la presente invención posibilita la utilización de fuentes oleaginosas diversas en productos en los que la fuente lipídica deba presentarse en las formas pastosas o incluso líquidas.

A los efectos de la presente invención, se entiende por 'consistencia pastosa o cremosa', similar a una crema de leche, en la que los valores de textura (valor de fluencia) comprendan valores menores que 50 g/cm².

Consecuentemente, la presente invención se refiere a una composición estructurada para la aplicación en la formulación de productos cosméticos que

comprende: (i) de 1% a 15% en peso de un emulsionante, con relación al peso total de la composición, siendo que el emulsionante debe ser derivado de aceites vegetales totalmente hidrogenados, en los que el emulsionante varía de 52 a 100% de monoacilglicerol con relación al peso de emulsionante; y (ii) al menos un aceite vegetal refinado, originado en los procesos de fraccionamiento y/o hidrogenación. Preferentemente los aceites vegetales fuentes de ácidos grasos oleico y linoleico, en la cantidad de 85 a 99% en peso, preferentemente de 90 a 97%, con relación al peso total de la composición.

Además del aspecto de posibilitar la utilización de mayores contenidos de aceites líquidos, la presencia de los emulsionantes permite aumentar la consistencia de estos aceites y aumenta la estabilidad de la red cristalina de los productos cosméticos, por ejemplo, aún con la variación de la temperatura. Varios productos cosméticos son transportados, en especial por las mujeres, dentro de carteras, donde ocurre una gran variación de la temperatura, la cual puede provocar la desestabilización del producto, con la aparición del aceite libre. En este caso, el emulsionante puede actuar de manera paralela y asumir dos funciones: la de estructurante y la de emulsionante, con la mayor dispersión de los ingredientes del producto cosmético.

Resultados y ejemplos de formas de realización

Resultados referentes a la textura de las muestras:

El análisis de la textura relata la resistencia a la penetración de cono bajo condiciones específicas del análisis y su valor final está directamente relacionado con la red cristalina formada. Las redes más estables producen productos con mayor resistencia a la penetración del cono. Las muestras de las composiciones pasaron por un proceso de templado controlado donde se pretendió alcanzar la estabilización de las formas polimórficas en la temperatura de lectura. Los valores mostrados en la Figura 1 muestran que la composición estructurada rica en monoacilgliceroles alcanzó el mayor valor de

textura a 25° C, lo que comprueba su mayor capacidad de estructuración y de formación de una red cristalina más estable. Las muestras evaluadas y presentadas en la Figura 1 fueron estructuradas con el aceite de girasol con alto oleico – HOSO (TG), emulsionantes con 90% de diacilgliceroles (DG), mezcla de monoacilgliceroles y diacilgliceroles, con 52% de monoacilgliceroles (MG + DG) y emulsionante con 90% de monoacilgliceroles (MG), siendo que todas ellas con 10% del emulsionante mencionado. La capacidad de formación de una red cristalina estable es observada en la composición rica en monoacilgliceroles, demostrando ser significativamente superior a la de las otras composiciones estructuradas con triacilgliceroles y diacilgliceroles.

Ya los valores de textura mostrados en la Figura 2 referentes a las muestras de aceite de soja estructuradas con 10% de: i) un emulsionante que contiene 90% de monoacilgliceroles (MG 90%); ii) un emulsionante que contiene 52% de monoacilgliceroles (MG 52%); iii) un emulsionante que contiene 90% de diacilgliceroles (DG 90%); y iv) un emulsionante que contiene 100% de triacilgliceroles (TG 100%), a las temperaturas de 10 e 25° C, demuestran que a 10° C la muestra de aceite de soja estructurado con 10% del emulsionante que contiene DG 90% presenta una textura mayor que el aceite estructurado con el emulsionante que contiene MG 52%. No obstante, a 25° C, los valores de textura disminuyen mucho, manteniéndose la tendencia del aceite estructurado con emulsionantes conteniendo MG 90%, MG 52%, DG 90% y TG 100%.

La Figura 2 muestra, además, que aún partiendo de un compuesto con un punto de fusión mayor, en este caso, los aceites estructurados con emulsionante que contiene 100% de triacilgliceroles (TG 100%), estos no son capaces de proporcionar una estructura que se comporte como una grasa adecuada para la preparación de productos alimenticios.

A los efectos del presente know-how, se entiende por 'producto estructurado' aquellos productos con aspecto visual sólido. Las medidas de

textura ayudan a la cuantificación del grado de esta estructuración y de la red cristalina formada.

Resultados referentes a las isotermas de cristalización ($T=25^{\circ}\text{C}$):

La velocidad de cristalización es un parámetro importante en la producción de productos alimenticios, ya que en varios procesos, el tiempo de permanencia de la grasa o del producto dentro del cristizador o plastificador es muy corto. La reacción de cristalización es un proceso exotérmico y el tiempo necesario para alcanzar la estabilización de la forma polimórfica es fundamental para la garantía de la estabilidad del producto formulado. La isoterma de cristalización, realizada a través de la técnica de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) evalúa la performance de cristalización de los productos a una determinada temperatura, con evaluación de los parámetros como tiempo de inducción (T_i), donde da cristalización y contenido máximo de sólidos (%), donde el producto alcanzó la estabilización a la temperatura de lectura.

Tabla 1. Parámetros de cristalización (25°C) en muestras de composiciones estructuradas.

	DG	MG	MG + DG	TG
Tiempo de inducción (min)	5	3	3	10
Contenido máximo de sólidos (%)	6,6	10,8	7,7	8,5

La Figura 3 evidencia que las composiciones estructuradas con (MG) y (MG + DG) fueron las que presentaron menores tiempos de inducción, mientras que la composición estructurada con MG presentó el mayor contenido de sólidos, lo que caracteriza un producto más consistente y con una red cristalina más cohesiva y homogénea.

Con el objetivo de demostrar que el comportamiento de las composiciones estructuradas de grasas propuestas por la presente tecnología

permanece el mismo, independiente de las diferentes fuentes de aceites vegetales utilizadas, la Figura 4 presenta los resultados de las isotermas de cristalización ($T=25^{\circ}\text{C}$) para la estructuración de aceite de soja refinado como fuente de aceite vegetal utilizando 10% de un emulsionante seleccionado entre MG 90%, MG 52%, DG 90%. Los resultados muestran, además, que las composiciones estructuradas con emulsionantes ricos en monoacilgliceroles presentan un mayor contenido de sólidos, o sea, mayor capacidad de estructuración, mientras que aquellas composiciones ricas en diacilgliceroles (en este caso, con DG 90%), presentan menor contenido de sólidos y, consecuentemente, menor capacidad de estructuración.

Un objetivo adicional es mostrar que la composición estructurada de grasa proporcionada por la presente tecnología aumenta su capacidad de estructurar conforme aumenta el contenido de sólidos. La Figura 5, por ejemplo, presenta los resultados de las isotermas de cristalización ($T=25^{\circ}\text{C}$) para la estructuración de aceite de girasol como fuente de aceite vegetal utilizando 5, 10 y 15% de un emulsionante que contiene 52% de monoacilgliceroles (MG 52%).

Resultados referentes a los difractogramas de Rayos-X:

La difracción de Rayos-X es una técnica que permite la identificación de la forma cristalina predominante en el producto estructurado. El polimorfismo es una característica de las grasas y un aspecto fundamental en la plastificación de productos tales como margarinas y rellenos de bizcochos, pues en esta etapa fue posible alcanzar la forma polimórfica de mayor estabilidad o sino la forma polimórfica deseada para el producto a ser formulado. Como se puede observar en la Figura 6, fuentes de aceites totalmente hidrogenados de soja presentan la tendencia de cristalización en la forma beta (β) mientras que la fuente de palma posee una tendencia de cristalización en la forma beta prima (β'). La composición estructurada, debido a la gran cantidad de aceites vegetales, termina presentando un comportamiento amorfo a 25°C , ya que el

aceite está líquido, a pesar del aspecto sólido. A pesar de ser comportamientos distintos a los presentados por moléculas de triacilgliceroles, los emulsionantes que contienen monoacilgliceroles y diacilgliceroles presentan un polimorfismo con tendencia de forma beta (β), característico de productos con mayor estabilidad térmica.

Ejemplo comparativo para relleno de bizcocho

A los efectos comparativos se prepararon muestras de relleno de bizcocho utilizándose muestras de la presente invención en comparación con relleno de bizcocho utilizando una grasa de referencia del estado de la técnica.

Las formulaciones base para el relleno de bizcocho sabor base siguieron las proporciones expuestas en la tabla a continuación.

Tabla 2 – Formulación de relleno sabor chocolate en porcentaje en peso con relación al peso total de la formulación.

Ingrediente	Porcentaje
Azúcar	61,8
Referencia/ Muestra de prueba	34,0
Polvo de cacao	4,0
Lecitina de soja	0,2
TOTAL	100,00

En la formulación de referencia se utilizó grasa interesterificada, a base de algodón y palma, con 50% de grasas saturadas y 2% de grasas trans en peso con relación al peso de la grasa interesterificada.

Como muestras de prueba se utilizaron dos diferentes formulaciones de composición estructurada de grasa conforme se describió en la presente invención, son la #35 y la #36.

La #35 comprende una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 25% de grasas saturadas, 2% de grasas trans y 7% de emulsionante (52% de monoacilglicerol en peso con relación al peso de emulsionante) en peso con relación al peso de la composición estructurada de grasa.

La #36 comprende una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 28% de grasas saturadas, 2% de grasas trans y 2% de emulsionante (52% de monoacilglicerol en peso con relación al peso de emulsionante) en peso con relación al peso de la composición estructurada de grasa.

La preparación de las formulaciones fue realizada conforme se describe a continuación.

Inicialmente la grasa de referencia o la muestra de prueba se mezcló con lecitina de soja bajo batido constante durante 1 minuto para homogeneización, a continuación se adicionaron el azúcar, el aroma y el cacao bajo batido constante durante 1 minuto y 30 segundos para homogeneización. Los bizcochos fueron rellenos en la proporción de 28% de relleno y 72% de tapas.

Las muestras fueron testeadas con relación a la textura de sus rellenos.

El desempeño de las texturas de las muestras de prueba (#35 y #36), que contienen 25 y 28% de saturados, respectivamente, fue similar al de la muestra de referencia que contiene 50% de saturados, con fuerza máxima, que mide la resistencia a la penetración, en el valor de 100 g. Conforme se puede verificar en el gráfico de la Figura 7.

Se preparó una tercera muestra de prueba que comprende una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 34% de grasas saturadas, 2% de grasas trans y 2% de emulsionante (52% de monoacilglicerol en peso con relación al peso de emulsionante) en peso con relación al peso de la composición estructurada de grasa, y comparada con la

muestra de referencia como se definió más arriba en un estudio de vida de estante y sensorial.

El estudio de vida de estante y sensorial fue realizado por 4 a 6 evaluadores técnicos con muestras almacenadas durante el período de 8 semanas a 38°C y 80% de UR.

Los bizcochos rellenos fueron evaluados siendo la referencia calificada como de nota 3. La escala utilizada varía de 0 a 5 puntos. Notas por encima de 3 representan desempeños superiores al patrón, mientras que notas por debajo son de desempeños inferiores. Los atributos evaluados fueron los siguientes:

Adhesividad de la tapa

Desprendimiento de aceite

Prellenado en la boca

Cerosidad

Aceptación global

Las muestras evaluadas obtuvieron resultados muy próximos a la muestra de referencia caracterizando, por lo tanto, el mantenimiento de las características físicas del producto al mismo tiempo que mejoró la calidad nutricional. Los resultados de las pruebas sensoriales pueden encontrarse en el gráfico de la figura 8.

Ejemplo comparativo para masa de tortas premezclada

A los efectos comparativos se prepararon formulaciones que comprenden una grasa de referencia o una muestra de prueba para masas de tortas en la forma de premezcla de torta. Las formulaciones siguieron las proporciones indicadas a continuación:

Tabla 3 – Formulación de premezcla de torta en porcentaje a base de harina de trigo.

Ingredientes	Porcentaje a base de harina de trigo
Harina de trigo	100,0
Azúcar	95,9
Referencia/ Muestra de prueba	14,7
Almidón	2,9
Fermento	5,9
Sal	0,4

Como referencia se utilizó una grasa hidrogenada, a base de palma, con 57% de grasas saturadas, 3% grasas trans en peso con relación al peso total de la grasa hidrogenada, y una mezcla de emulsionante de mono- y diglicéridos de ácidos grasos y éster de propilenglicol (uso comercial).

La muestra de prueba de la invención, denominada Muestra 2, utilizada comprende una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 32% de grasas saturadas, 2% de grasas trans, una mezcla de emulsionante de mono- y diglicéridos de ácidos grasos y éster de propilenglicol y 5% de emulsionante (52% de monoacilglicerol en peso con relación al peso de emulsionante) en peso con relación al peso de la composición estructurada de grasa.

La preparación de la torta utilizando la premezcla siguió los pasos convencionales de preparación de torta. Inicialmente la grasa de referencia o la muestra de prueba fue incorporada al azúcar, a continuación se mezclaron los polvos: harina, sal, fermento químico y almidón, se agregaron luego huevos y leche sobre el peso de la premezcla conforme a la receta, la mezcla se batió bajo velocidad constante durante 7 minutos.

De modo de garantizar la homogeneidad entre las tortas preparadas, se pesaron las mezclas en los moldes.

El horneado se realizó en un horno de lastre a 180°C durante 43 minutos.

Las tortas utilizando la grasa de referencia y la composición estructurada de grasa de la presente invención fueron comparadas con respecto a la altura, densidad, volumen específico y textura.

Conforme se puede observar en las Figuras 9(a) a 9(d) los valores obtenidos por la muestra de prueba quedaron muy próximos a la referencia, comprobando de ese modo el mantenimiento de las características físicas del producto al mismo tiempo que se mejoró la calidad nutricional.

Ejemplo comparativo para una masa de budín inglés

A los efectos comparativos se prepararon formulaciones que comprenden una grasa de referencia o una muestra de prueba para masas de budín inglés. Las formulaciones siguieron las proporciones indicadas a continuación:

Tabla 4 – Formulación de budín inglés en porcentaje a base de harina de trigo.

Ingredientes	Porcentaje a base de harina de trigo
Harina de Trigo	100,0
Agua	62,0
Huevo	60,0
Azúcar	59,6
Referencia/Muestra de prueba	19,2
Leche en polvo	9,6

Sorbitol	5,0
Sal	0,7
Bicarbonato de sodio	1,0
Fosfato doble de aluminio y sodio	1,0
Propionato de calcio	0,3
Aroma	0,8

Como referencia se utilizó una grasa hidrogenada, a base de palma, con 57% de grasas saturadas, 3% grasas trans en peso con relación al peso total de la grasa hidrogenada, y una mezcla de emulsionante de mono y diglicéridos de ácidos grasos y éster de propilenglicol (uso comercial).

La muestra de prueba de la invención utilizada comprende una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 32% de grasas saturadas, 2% de grasas trans, una mezcla de emulsionante de mono y diglicéridos de ácidos grasos y éster de propilenglicol y 5% de emulsionante (52% de monoacilglicerol en peso con relación al peso total del emulsionante) en peso con relación al peso de la composición estructurada de grasa.

El proceso de preparación del budín inglés se realizó conforme se describe a continuación.

En un primer momento, denominado “fase crema” la grasa de referencia o la muestra de prueba se mezclaron con el azúcar y el aroma bajo agitación constante durante 2 minutos. Luego se adicionaron los huevos durante la “fase de aireación” que comprende agitación con mayor energía durante el período de 3 minutos.

Finalmente se adicionaron la harina, la leche en polvo, el bicarbonato de sodio, el fosfato doble de aluminio y sodio, y el propionato de calcio, así como agua y sorbitol, durante la fase de batido, que consiste en una agitación más

blanda, más específicamente la misma de la “fase crema”, durante el período de 7 minutos.

De modo de garantizar la homogeneidad entre los budines preparados, se pesaron las mezclas en los moldes.

El horneado se realizó en un horno de lastre a 180°C durante 43 minutos.

Los budines utilizando la grasa de referencia y la composición estructurada de grasa de la presente invención fueron comparados con respecto a la altura, la densidad, el volumen específico y la textura.

Conforme se puede observar en las figuras 10(a) a 10(b) los valores obtenidos por la muestra de prueba quedaron muy próximos a la referencia, comprobando de ese modo el mantenimiento de las características físicas del producto al mismo tiempo que se mejoró la calidad nutricional.

Ejemplo comparativo para la masa de budín inglés

A los efectos comparativos se prepararon formulaciones para helados que comprenden una grasa de referencia o una muestra de prueba conforme a las formulaciones indicadas a continuación:

Tabla 5 – Formulación de helado utilizando grasa de referencia en un porcentaje

Ingrediente	%
Agua	63,45
Azúcar	13,75
Leche en polvo descremada	8,75
Muestra de referencia	8,40
Glucosa deshidratada	3,75
Suero parcialmente desmineralizado	1,25

Sistema estabilizante	0,65
-----------------------	------

Tabla 6 – Formulación de helado utilizando la muestra de prueba en porcentaje

Ingrediente	%
Agua	62,85
Azúcar	13,75
Leche en polvo descremada	9,75
Muestra de prueba (Muestra 03)	5,00
Glucosa deshidratada	4,25
Maltodextrina	2,00
Suero parcialmente desmineralizado	1,75
Sistema estabilizante	0,65

Como referencia se utilizó un aceite comercial de palma con 50% de saturados y 2% de grasa trans en peso con relación al peso total del aceite comercial de palma.

Como muestra de prueba, denominada muestra 03, se utilizó una composición estructurada de grasa, a base de soja y palma, con 25% de grasas saturadas, 2% de grasa trans y 7% de emulsionante (52% de monoacilglicerol en peso con relación al peso total del emulsionante) en peso con relación al peso total de la composición estructurada de grasa.

El proceso de preparación de los helados fue el proceso convencional que comprende el calentamiento a 70°C de agua con los ingredientes en polvo para la obtención de la grasa fundida. Se realiza entonces un proceso de homogeneización por agitación bajo presión, inicialmente a 200 bar y enseguida a 50 bar.

El producto de grasa fundida es pasteurizado entonces a 85°C durante 15 segundos y a continuación se enfría a 4°C donde ocurre la maduración. El proceso de maduración del almíbar obtenido dura 4 horas.

Una vez que el almíbar maduró, la mezcla se somete entonces a una etapa de batido, y a continuación una etapa de endurecimiento, donde es colocada a -50°C durante 24 horas.

Después de endurecido el producto es almacenado a -18°C.

De modo de comparar el helado obtenido a través de la utilización de la grasa de referencia con el helado obtenido a través de la utilización de la muestra de composición estructurada de grasa de la presente invención, se realizó una prueba de overrun donde se mide el porcentaje de incorporación de aire al helado. El parámetro es considerado esencial para las características de mercado, siendo muchas veces el primer parámetro medido cuando existan modificaciones en la formulación de un helado.

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 7 – Resultado de la prueba de overrun entre el helado que contiene grasa de referencia y el helado que contiene una muestra de prueba de la composición estructurada de grasa

Muestra	Overrun (%)
Referencia	106,36 ± 0,89
Muestra 03	92,34 ± 3,95

Como resultado es posible observar que la muestra de prueba de composición estructurada de grasa obtuvo un resultado muy próximo a la muestra que contiene grasa de referencia, quedando muy próxima al índice de 100% y, por lo tanto, atendiendo a las características exigidas por el mercado.

Se construyó además una curva comparativa del derretimiento del helado presentada en la Figura 11. Es posible observar que el comportamiento

de las muestras de helado fue muy similar, siendo que la muestra utilizando la muestra de prueba de la composición de grasa estructurada obtuvo un perfil de derretimiento aún un poco más lento cuando se comparó con la muestra con el aceite de referencia.

Habiéndose descrito un ejemplo de forma de realización preferido, debe entenderse que el alcance de la presente invención abarca otras variaciones posibles, siendo limitadas solamente por el contenido de las reivindicaciones adjuntas, incluidos allí los posibles equivalentes.