

Fórmulas de productos alimenticios para minimizar el contenido de grasas hidrogenadas

Food product formulations to minimize the content of hydrogenated fats

KURTBERGER²

RESUMEN

Gran parte del contenido de los ácidos grasos *trans* de la alimentación humana se deriva de la hidrogenación parcial de las grasas para aumentar el contenido de grasas sólidas. La investigación reciente sugiere que desde el punto de vista nutricional es deseable minimizar la cantidad de estos ácidos en la alimentación. Así mismo, la hidrogenación es relativamente costosa en términos del capital invertido, los bienes fungibles y los costos de energía. Los productos de aceite de palma ofrecen fuente natural de grasa sólida libre de ácidos grasos *trans*, para formular productos alimenticios.

Palabras claves: Grasas hidrogenadas, Acidos grasos, Productos alimenticios, Manteca, Margarina, Confeitería, Vanaspati.

SUMMARY

Most of the *trans* fatty acid content of the human diet is derived from partial hydrogenation of fats to increase the solid fat content. Recent research suggests that it is desirable from a nutritional standpoint to minimize the amount of these acids in the diet. Also, hydrogenation is relatively expensive in terms of capital investment, consumables and energy costs. Palm oil products offer a natural source of solid fat free of *trans* acids for food product formulation.

1. Tomado de: Lipid Technology v.5 no. 2, p.37-40. 1993. .

2. Consultor sobre Aceites y Grasas. 17 Brosvenor Road, Chiswick, London W4 4EQ, United Kingdom.

INTRODUCCIÓN

Muchos de los productos grasos tradicionales necesitan tener una consistencia sólida o semi-sólida para poder cumplir sus funciones. Por ejemplo, la mantequilla y la margarina deben ser fáciles de untar; los pequeños cristales sólidos de grasa en la manteca de panadería retienen las burbujas de aire que se requieren para la preparación de tortas; la naturaleza dura y quebradiza del chocolate y las coberturas de confitería es el resultado de un alto contenido de grasa sólida.

En la industria moderna, estas grasas, con frecuencia, se producen mediante la mezcla de aceites y grasas de diferentes fuentes y el contenido de sólidos se obtiene con la hidrogenación parcial de algunos de los componentes. La hidrogenación se realiza por medio de una serie de reacciones químicas complejas, que resultan en:

- adición de hidrógeno a algunos enlaces dobles;
- movimiento de algunos enlaces dobles de la posición *cis* a otras posiciones; y
- cambio de algunos enlaces dobles de la configuración *cis* a la configuración *trans*.

Como resultado de estas reacciones se forma una mezcla muy compleja de isómeros.

El efecto que se logra al agregar hidrógeno a los enlaces dobles y cambiar los ácidos de la posición *cis* a la posición *trans* es el de aumentar el contenido de sólidos. Igualmente, el cambio de la posición de *cis* a la *trans* es especialmente útil en algunas aplicaciones alimentarias y se puede inducir mediante la selección de catalizadores y de las condiciones de reacción.

Pequeñas proporciones de isómeros *trans* ocurren en forma natural en las grasas lácteas y de origen animal, pero la mayor parte de los ácidos *trans* que se consumen se derivan de la hidrogenación parcial.

Las propiedades nutricionales de los ácidos *trans* han sido investigadas, y dos comités profesionales, la Federación de Sociedades Americanas de Biología Experimental (FASEB), en los Estados Unidos (Senti 1985) y la Fundación Británica para la Nutrición (BNF), en el Reino Unido (BNF 1987), han revisado la evidencia al respecto. Las conclusiones más importantes fueron que el promedio de ingesta de este tipo de ácidos en los Estados Unidos fue de casi 10 g/día y en el Reino Unido de aproximadamente 7 g/día, y que a este nivel no se encontraron pruebas claras sobre los efectos nocivos,

siempre y cuando se ingiera suficiente cantidad de ácidos grasos esenciales. No obstante, el informe británico señala que algunos individuos pueden consumir hasta 27 g/día, y un estudio analítico reciente (Enig et al. 1990) indica que algunos usuarios norteamericanos consumen hasta 28 g/día.

Aunque no se han adelantado estudios sobre el consumo de ácidos *trans* en los países orientales, el vanaspati, que es el producto alimenticio más importante en Pakistán, contiene un 27% de ácidos *trans*, y en la India e Irán más del 50%.

El promedio de consumo relativamente más alto en los Estados Unidos proviene principalmente del aceite de soya parcialmente hidrogenado, mientras que en Inglaterra y otros países europeos, el aceite de pescado parcialmente hidrogenado con un alto contenido de ácidos *trans* constituye un componente importante.

Tanto el informe de la FASEB como el de la BNF señalan que la información sobre el metabolismo de los ácidos grasos en la posición *trans* presenta algunos vacíos. Desde que se publicaron estos informes, un estudio adelantado por Mensink y Katan (1990), acerca del efecto de los ácidos *trans* sobre los lípidos sanguíneos, demostró que éstos reducían el nivel de lipoproteínas de alta densidad (colesterol HDL) y elevaban el nivel de lipoproteínas de baja densidad (colesterol LDL), de manera que los autores concluyeron que «el efecto de los ácidos grasos en posición *trans* sobre el perfil de las lipoproteínas del suero es al menos tan desfavorable como el de los ácidos grasos que elevan el colesterol».

Ultimamente, otros grupos han presentado informes sobre efectos similares. Una revisión reciente de Wahle (1990) también señala que los isómeros *cis* no naturales que se forman durante la hidrogenación, tienen un efecto inhibitorio sobre la enzima desaturasa necesaria para la síntesis de la prostaglandina. Se debe agregar que la hidrogenación es relativamente costosa en términos de inversión de capital, bienes fungibles y costos de energía.

En el presente trabajo se revisó el uso de productos del aceite de palma, como fuente natural de grasa sólida libre de ácidos *trans*, en una serie de productos alimenticios.

VANASPATI

El vanaspati es una manteca a base de aceite vegetal hidrogenado que tiene una estructura granular sólida

grasa a temperatura ambiente, y usualmente un punto de fusión no superior a los 37 °C. El vanaspati producido en la India e Irán tiene un mayor contenido de ácidos *trans* (50-60%) que el que se fabrica en Pakistán (25-27%), puesto que la demanda interna exige una consistencia más firme.

Si bien, el aceite de palma tiene un punto de fusión similar al del vanaspati, el primero no desarrolla la estructura necesaria de cristales gruesos. Experimentos han demostrado que se requiere una cierta proporción de grasa hidrogenada (Kheiri et al. 1983). En la Tabla 1 se presenta una mezcla que exhibe las características correctas de cristalización con un nivel mucho más bajo de ácidos *trans*.

Tabla 1. Mezcla en la que se utiliza aceite de palma para lograr las características correctas de cristalización para fabricar vanaspati

Oleína de palma endurecida	24%
Aceite de palma refinado	56%
Aceite líquido	20%
Contenido <i>trans</i> de la mezcla	2,7%

Un vanaspati de buena consistencia y sin ácidos *trans* se puede fabricar utilizando las técnicas de interesterificación. Majumdar y Bhattacharyya (1986) han desarrollado algunos productos de consistencia satisfactoria mediante la interesterificación de la estearina de palma con una serie de aceites vegetales, mientras que Kheiri et al. (1986) informaron acerca de productos similares elaborados a mayor escala. Las fórmulas aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2. Fórmulas para vanaspati con interesterificación

	1	2	3	4
Estearina de palma ¹	70	70	60	
Aceite de colza ²	30			
Aceite de soya		30		
Aceite de salvado de arroz			40	20
Aceite de palma				80

1 Índice de yodo (I.Y.) de 42,3; punto de fusión 50.2DC
 2 Bajo en ácido erúxico

Para el mercado pakistaní se encontró que la mezcla de 40% de aceite de soya y 60% de estearina de palma parcialmente hidrogenada, presentaba las características correctas después de la interesterificación (Kheiri et al. 1983). Este producto tiene un índice de ácidos *trans* del 12%, comparado con el 27% del vanaspati comercial estándar. Además, este último contiene una cierta

cantidad de ácido linoleico en posición *trans-trans*, el cual no es recomendable desde el punto de vista nutricional.

MANTECA PARA PANIFICACIÓN

A diferencia del vanaspati, las mantecas que se utilizan para panificación deben tener una consistencia suave y un perfil poco pronunciado del contenido de sólidos/temperatura. En las pruebas de horneado de tortas se ha obtenido un excelente resultado con mezclas de estearina de palma, aceite de colza bajo en ácido erúxico y, en un caso, una pequeña proporción de aceite de palma parcialmente hidrogenado (Nor Ani et al. 1989). Resultados similares se obtuvieron mediante la interesterificación (distribución aleatoria) de la oleína de palma. Las fórmulas aparecen en la Tabla 3.

Tabla 3. Mantecas para panificación a base de productos de palma

	1	2	3
Aceite de palma endurecido (punto de fusión 41,5°C)	18		
Estearina de palma (I.Y.=44)	42	50	
Aceite de colza (bajo en ácido erúxico)	40	50	
Oleína de palma (interesterificada)			100
Prueba de horneado (Volumen comparado con el estándar)	101%	101%	99%

En el último renglón de la Tabla aparecen los resultados de una prueba de horneado, en la cual se compara una torta experimental con una estándar, preparada con una manteca comercial de alta calidad. La cifra que allí aparece es la relación entre el volumen de la torta experimental y la estándar. La estructura de la miga, la suavidad y la calidad comestible de las tortas se consideró satisfactoria al compararlas con la estándar.

Se observó que fórmulas similares a las 1 y 2, pero utilizando como componente líquido aceite de soya o de algodón, produjeron una torta cuyo volumen era ligera, pero significativamente, menos bueno.

MARGARINAS

Las mezclas de grasa para margarina a menudo se formulan utilizando, al menos, un ingrediente hidrogenado, lo cual puede resultar en un contenido relativamente alto de ácidos *trans*. La Tabla 4 resume los resultados de una serie de análisis.

Tabla 4. Contenido de ácidos *trans* de las margarinas

País	% ácidos <i>trans</i>
E.U.A.	11-30
Reino Unido	11-39,4
Europa Occidental	7-32
Europa Oriental	7-42

El uso del aceite de palma o la estearina de palma en las mezclas para margarina es limitado, debido a que su tendencia a cristalizarse lentamente produce un endurecimiento posterior y por consiguiente, texturas sin suavidad. Este efecto puede eliminarse utilizando la interesterificación. La Tabla 5 presenta algunas fórmulas desarrolladas por Teah (1982, 1983) y otras tomadas de la literatura. Cada fórmula se desarrollo con el fin de igualar un producto comercial ya existente.

Tabla 5. Margarinas producidas por interesterificación

Fórmula ¹	1	2	3	4	5	6
Estearina de palma	50	60		70	70	50
Aceite de girasol	50	20				
Oleína de palma		70				
Aceite de palmiste	20		30	30		
Aceite de soya					30	
Aceite de salvado de arroz						50

1. Después de la interesterificación:

Fórmula 1: 70 partes mezcladas con 30 partes de aceite de palma. (Teah 1982, 1983).

Fórmula 2: 55 partes mezcladas con 45 partes de aceite de girasol. (Teah 1982)

Fórmula 3: 83 partes mezcladas con 17 partes de aceite de soya. (Teah 1982)

Fórmula 4: 60 partes mezcladas con 40 partes de aceite de colza, (Teah 1982)

Fórmulas 5 y 6: 55 no requieren mezcla adicional (Bhartacharyya et al 1987).

GRASAS PARA CONFITERIA

Las grasas confitería deben tener las siguientes características: un alto contenido de sólidos a temperatura ambiente y un punto de fusión inferior a la temperatura corporal. Estos pronunciados perfiles del contenido de sólidos/temperatura se pueden lograr mediante la hidrogenación de un aceite líquido u oleína de palma de alta calidad (doblemente fraccionada), con un catalizador de azufre, de tal forma que se logre un alto contenido de ácidos *trans* con una formación mínima de ácido estearico.

La interesterificación de los productos de palma y palmiste ofrece alternativas adecuadas sin contenidos

de ácidos *trans*. Según la descripción de la patente de una grasa para cobertura fabricada en el Reino Unido (Cottier y Rossell 1977), un 10% de estearina de palma con Índice de Yodo (I.Y.) de 8 (punto de fusión 58 °C) se interesterifica con un 90% de oleína de palmiste con I.Y. de 22. Este producto es completamente hidrogenado (hasta un I.Y. de 0,4) para producir una grasa con las características correctas. Con un I.Y. de 0,4 el contenido de ácidos *trans* es insignificante.

Grasas un poco más suaves, recomendables para rellenos de crema en galletería, por ejemplo, también se describen en una patente británica (Ainger y Caverley 1975). En esta patente, el contenido de sólidos se caracteriza por las cifras de dilatación. En la Tabla 6 aparecen las mezclas que se preparan para la interesterificación.

Tabla 6. Mantequilla para confitería por interesterificación

	(1)	(2)	(3)
Estearina de palma (I.Y.=10)	25	30	
Estearina de palma (I.Y.=8)	-	-25	
Oleína de palmiste (I.Y.=22)	75	70	37,5
Aceite de palmiste	-	-	37,5
Punto de fusión °C	32	34,5	35,9
Grasa sólida	D20	970	1.110
	D25	275	405
	D30	20	105
	DE40	15	10

BIBLIOGRAFIA

- INGER, GE.; CAVERLEY, B.L. 1975. UK Patent 1,382,573 'Confectioners Butter'
- BHATTACHARYYA, D.K.; MAJUMDAR, S.; ROY, S.; BASU, R. Margannes from palm oil and rts fractions Oleagineux (Francia) v.42 no.6, p.253-257.
- BRITISH NUTRITION FOUNDATION. 1987, *Trans* fatty acids. Task Force Report. BNF. London.
- COTTIER, D.; ROSSELL, J.B. 1977. UK Patent 1,495.254. Edible Fat Compositrions
- ENIG, M. et al. 1990. Journal of American College of Nutrriion (Estados Unidos) v.9. p.471-486.
- NOR ANI, Letal. 1989, Journal of the Science of Food and Agriculture (Inglaterra) v.46, p.253.
- KHEIRI, M.S.A. etal. 1983. Asurvey of Indian and Pakistani vanaspati products. Palm Oil Research Instrtute of Malaysia (PORIM), Kuala Lumpur. (Research Report).
- et al. 1986 Large scale trials of interesterified vanaspati. Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM), Kuala Lumpur. (Research Report).

MAJUMDAR, S.; BHATTACHARYYA, D.K. 1986. *Transtree* vanaspati from palm stearin and vegetable oils by interesterification process. *Oleagineux* (Francia) v.41 no.5. p.235-240.

MENSINK, R.P.; KATAN, M.J. 1990. *New England Journal of Medicine* (Estados Unidos), v.323, p.439-445.

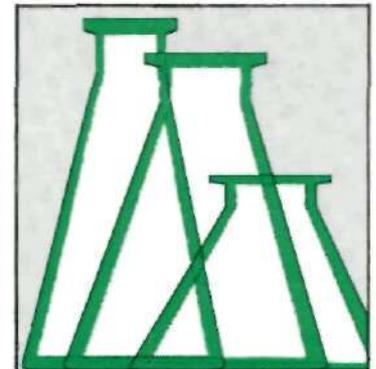
SENTÍ, F.R. 1985. The health aspects of trans fatty acids. *Life Sciences Research Office, Federation of American Societies for Experimental Biology*, Bethesda, Maryland. U.S.A.

TEAH, Y.K. 1982, 1983. *Annual Research Reports*. PORIM, Kuala Lumpur.

WAHLE, K.W.J. 1990. *Biochemical Society Transactions* (Inglaterra) v. 18, p.775-778.

SERVICIO DE LABORATORIO ANÁLISIS

Usted y su cultivo ocupan un importante puesto en Coljap S.A., por esta razón desde hace 20 años mediante actualización de tecnologías, modernización de equipos y la asesoría de personal calificado, se ocupa de que obtenga los mejores resultados ofreciendo la siguiente gama de análisis.



✓ **Laboratorio de Suelo y Foliares.**
Aguas para riego.
Foliar Completo.
Suelos.
Suelo invernadero.

✓ **Laboratorio Fitopatológico.**
Análisis fitopatológico.
Análisis bacteriológico.
Análisis bromatológico.

✓ **Laboratorio de Control de Calidad:**
Determinación de Nitrógeno total, Fósforo, Potasio, Nitrógeno amoniacal y Boro.
Determinación de Calcio, Magnesio, Cobre, Hierro, Manganeso, Zinc y Sodio.
Determinación de densidad, pH, Solubilidad, Humedad, Cenizas, Acidez y Granulometría.



COLJAP

Santafé de Bogotá, D.C. Planta y Oficinas
Calle 12B No. 44 - 77
conmutador: 268 3288 - A.A. 16986
Fax: 268 5538

COLJAP. INDUSTRIA AGROQUIMICA S.A.

COLJAP S.A. Industria Agroquímica S.A., pone a su disposición los Laboratorios de Análisis, con el ánimo de participar en el desarrollo del agro colombiano.