

Uso de aceite de palma, aceite de palmiste y sus fracciones en confitería*

Usage of Palm Oil, Palm Kernel Oil and their Fractions as Confectionary Fats

CITACIÓN: Mohd-Hassim, N. A., & Mat-Dian, N. L. H. (2018). Uso de aceite de palma, aceite de palmiste y sus fracciones en confitería (Carlos Arenas, trad.). *Palmas*, 39(4), 69-83.

PALABRAS CLAVE: fracciones de aceite de palma, equivalentes de la manteca de cacao, reemplazantes de la manteca de cacao, sustitutos de la manteca de cacao, grasas de confitería.

KEYWORDS: Palm fractions, cocoa butter equivalent, cocoa butter replacer, cocoa butter substitutes, confectionery fats.

* Artículo traducido del original *Usage of Palm Oil, Palm Kernel Oil and their Fractions as Confectionary Fats*, publicado en la revista *Journal of Oil Palm Research*, volumen 29, número 3 de 2017. Se publica con autorización de las autoras y la revista *Journal of Oil Palm Research*.

NORAZURA AILA MOHD HASSIM
División de Desarrollo de Productos
y Servicios, Malaysian Palm Oil Board
(MPOB)

azuraaila@mpob.gov.my

NOOR LIDA HABI MAT DIAN
División de Desarrollo de Productos
y Servicios, Malaysian Palm Oil Board
(MPOB)

Resumen

Gracias a su versatilidad y eficiencia económica, el aceite de palma, el aceite de palmiste y sus fracciones son ampliamente utilizados alrededor del mundo para la elaboración de productos alimenticios. Estos aceites y sus fracciones tienen varias aplicaciones en la industria de los alimentos para la elaboración de aceites de cocina, margarinas, shortening y vanaspati. Así mismo, estas materias primas son ampliamente utilizadas en la industria de los productos de confitería, especialmente en la industria del chocolate. Debido al alto precio y el suministro inconsistente de la manteca de cacao, el aceite de palma, el aceite de palmiste y sus fracciones han sido empleados para la fabricación de diferentes alternativas a la manteca de cacao (AMC), a saber: equivalente de manteca de cacao (EMC), reemplazante de manteca de cacao (RMC) y sustituto de manteca de cacao (SMC),

cada uno de los cuales cuentan con ventajas para su uso en la industria de la confitería. Los desarrollos tecnológicos en torno al fraccionamiento, la interesterificación y la hidrogenación de aceites han hecho que el aceite de palma, el aceite de palmiste y sus fracciones tengan mayores posibilidades de uso en la industria de la confitería y los chocolates. Una serie de estudios ha mostrado que los AMC pueden ser producidos a partir de diversos procesos tecnológicos, buscando así obtener las propiedades deseadas en los productos que los incorporan. Adicionalmente, el aceite de palma y sus fracciones son apropiados para la elaboración de otros productos de confitería, tales como el chocolate suave, el jarabe de chocolate, las coberturas de helado y los rellenos de confitería.

Abstract

Palm oil, palm kernel oil and their fractions are currently being used globally in food products because of their versatility and cost-effectiveness. They are widely used in various food applications such as cooking oils, margarines, shortenings and vanaspati. In addition, they are vastly utilized in the confectionery industry, especially in chocolate confectionery. Due to the high price and inconsistent supply of cocoa butter, palm oil, palm kernel oil and their fractions have been used to produce cocoa butter alternatives (CBA), namely: cocoa butter equivalent (CBE), cocoa butter replacer (CBR), and cocoa butter substitutes (CBS), in which each one has its own strength for different confectionery applications. Technological developments in fractionation, interesterification and hydrogenation have brought palm oil, palm kernel oil and their fractions to a higher level of usage in the chocolate confectionery industry. A compilation of studies have shown that CBE, CBR and CBS can be produced from various technological paths to obtain the desired requirements. In addition, palm oil and its fractions are also suitable for other confectionery applications such as soft chocolate, chocolate syrup, ice cream coating and confectionery filling.

□

Introducción

El chocolate es un producto de confitería popular gracias a su sabor, aroma, textura y atributos nutricionales. Este producto es reconocido como una alimento que brinda placer, bastante apetecido por las personas cuando se encuentran bajo condiciones de estrés o ánimo reducido (Macdiarmid & Hetherington, 1995). En América, el chocolate se ha convertido en uno de los alimentos preferidos por la población (Firmin, Gillette, Hobbs, & Wu, 2016; Jáuregui-Lobera, Bolaños-Ríos, Valero, & Prieto, 2012). La composición del chocolate es una suspensión de sólidos de cacao y azúcar en una fase grasa continua. En general, el contenido típico de grasas en los productos de chocolate corresponde entre 26 y 35 % a la composición total de la fórmula. Las grasas de la confitería de chocolate deben ser separables a 20 °C, lo cual se puede lograr contando con la cantidad suficiente de grasa cristalina. Además, este tipo de grasas

se caracterizan por su fuerte perfil de fusión, el cual se obtiene entre 30 y 35 °C, haciendo posible que el chocolate se derrita por completo en la boca (Timms, 2003).

Tradicionalmente, el chocolate se ha producido a partir de manteca de cacao (MC), una materia prima costosa y escasa, dado que los cultivos de cacao se desarrollan en pocos países, entre estos, Costa de Marfil, Ghana, Indonesia y Brasil. Por ello, teniendo en cuenta criterios económicos y tecnológicos, se han emprendido varias iniciativas para encontrar alternativas viables al uso de MC y remplazar la composición de este insumo en la fabricación de productos de chocolate (Borhan, Said, & Matsahri, 2011; Idris & Mat Dian, 2005; Lipp & Anklam, 1998; Samsudin & Rahim, 1996). En ese contexto, algunos fabricantes se encuentran en la tarea de hallar grasas alternativas y menos costosas que no deriven de grasas sintéticas o animales, que además cuenten con propiedades similares a las de la MC, lo cual ha permitido identificar que el aceite de palma, el aceite de palmiste y sus fracciones pueden ser utilizados

como grasas vegetales alternativas en la elaboración de “chocolate compuesto”, un producto cuyo contenido de grasas vegetales en la fórmula total es superior a 5 %. Esto muestra que el aceite de palma, el aceite de palmiste y sus fracciones se han convertido en la opción preferida de los fabricantes de alimentos en cuanto al uso de grasas y aceites comestibles, debido, principalmente, a la versatilidad, rentabilidad y beneficios nutricionales de este producto (Ong & Goh, 2002).

Las grasas vegetales alternativas o alternativas a la manteca de cacao (AMC) pueden categorizarse en tres grupos: el equivalente a la manteca de cacao (EMC), el reemplazante de la manteca de cacao (RMC) y el sustituto de la manteca de cacao (SMC). Además de estos, para la producción de chocolate suave también pueden ser empleados otros aceites vegetales, como el aceite de palma, la oleína de palma y la oleína roja de palma. La Figura 1 muestra el cuadro de flujo del proceso de refinación y fraccionamiento del aceite de palma y el aceite de palmiste como materias primas para la

producción de EMC, RMC y SMC y de chocolate suave. Por su parte, la Figura 2 muestra los tipos de grasas de confitería comúnmente empleadas para la producción de EMC, RMC y SMC.

Equivalente de manteca de cacao

El equivalente de manteca de cacao (EMC) es una grasa vegetal con propiedades físicas y químicas similares a la manteca de cacao (MC) (Smith, 2001). El EMC puede formularse a partir de fuentes de aceite vegetal con un contenido de triglicéridos similar a la MC. Los principales ácidos grasos presentes en el EMC son el ácido palmítico, el ácido esteárico y el ácido oleico. La composición primaria de triacilgliceroles (TAG) en el EMC es 1,3-dipalmitoil-2-oleoil glicerol (POP), 1(3)-estearoil-2-oleoil-3(1)-palmitoil glicerol (POST) y 1,3-distearoil-2-oleoil glicerol insaturado (StOSt). Cerca del 70 % de los TAG totales en el EMC provienen de POP, post y StOSt (Gunstone, Harwood, & Padley, 1992).

Figura 1. Procesamiento del aceite de palma, el aceite de palmiste y sus fracciones para la elaboración de grasas de confitería

Fuente: Kellens *et al.* (2007); MPOB (2009).

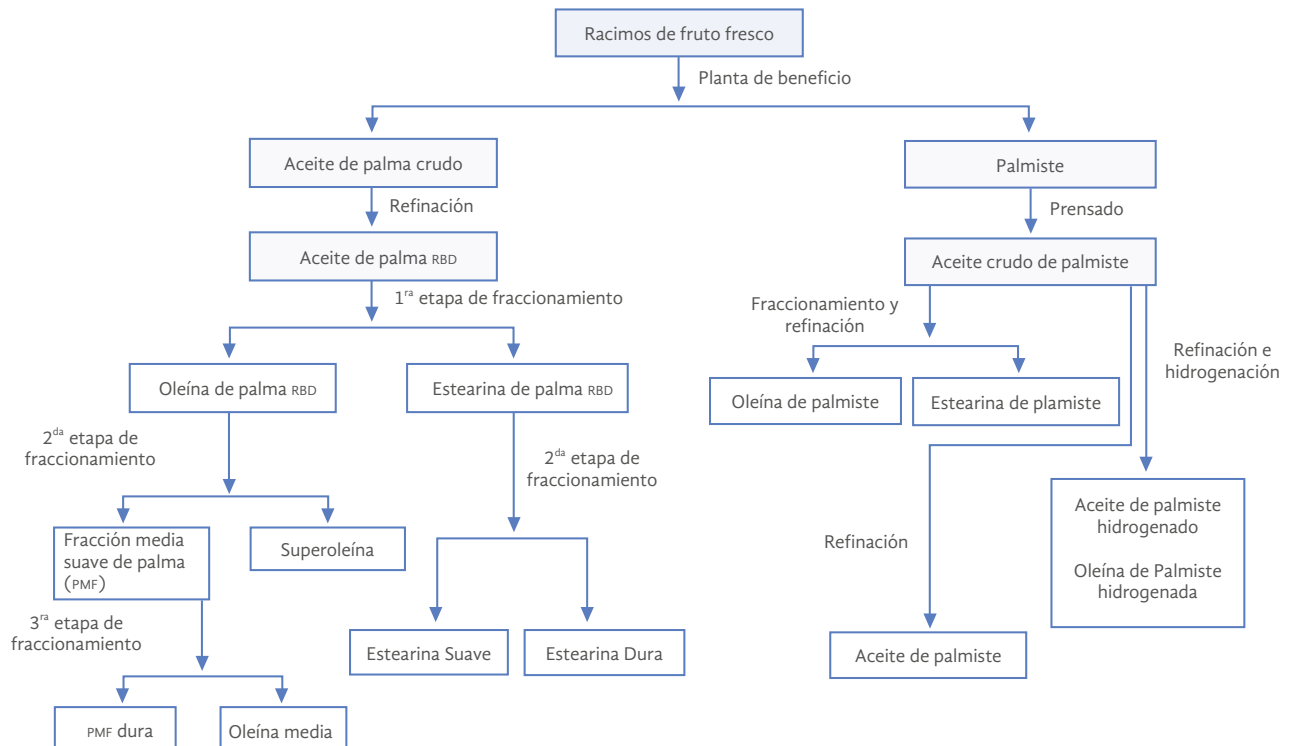
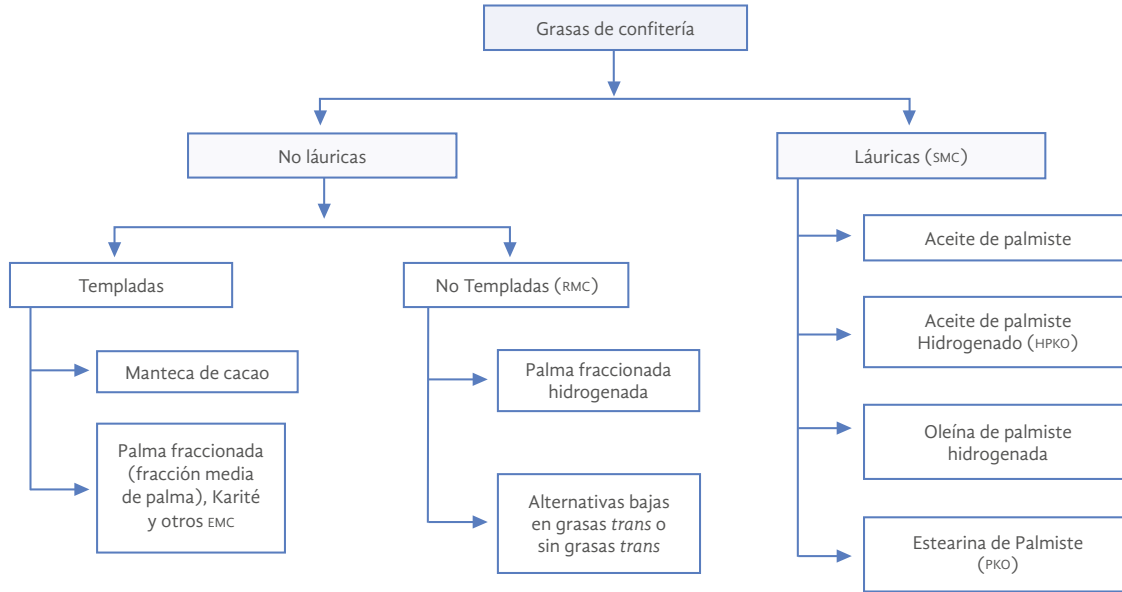


Figura 2. Grupo típico de grasas de confitería.



En vista de que POP, POST y StOSt son los principales TAG en el EMC, estos afectan la textura y el sabor del chocolate debido a su cristalización y polimorfismo (Afoakwa, 2016).

El EMC presenta una compatibilidad total con la MC, ya que cuenta con propiedades químicas y físicas similares (Minifie, 2012). Además, el EMC se caracteriza por una gran liberación de sabor, agradable sensación en la boca y una excelente textura al morder. Este también cuenta con una buena estabilidad oxidativa (Pease, 1985). Sin embargo, en la Unión Europea (U. E.) existe un límite a la cantidad de EMC permitida en las fórmulas de chocolate, pues solo se permite un máximo de 5 % para los productos etiquetados como chocolate, aunque reemplazar totalmente la MC con EMC es posible en varios países, incluyendo la U. E., siempre y cuando se incluyan etiquetas apropiadas en los productos con esta información (Tallbot, 2007).

La fracción media de palma (PMF, por sus siglas en inglés), la cual es rica en POP, ha sido utilizada en mezclas con otras grasas vegetales ricas en SOS y POS de TAG, tales como el illipe, el karité, la sala, la semilla de mango y el kokum, para la producción de EMC (Boottello *et al.*, 2012; Talbot, 2007). Además, varios estudios han demostrado que las mezclas de PMF con aceite de la semilla son aptas para la producción de EMC (Elham, Nazanin, & Ramli, 2013; Jun *et al.*, 2016; Sonwai

et al., 2014). Al respecto, Sonwai *et al.* (2014) encontraron que la mezcla de aceite de PMF con aceite de semilla de mango en proporción 20/80 suministra una mejor cristalización, punto de fusión y comportamiento de fusión con la MC. Adicionalmente, Nesaretnam & Mohd-Ali (1992) encontraron que las especies de illipe *Shorea macrophylla* presentaron la mejor compatibilidad con PMF para la producción de EMC. La Tabla 1 muestra la composición de TAG de la mayoría de las grasas utilizadas en la formulación de EMC. La Tabla 2 compara la composición de TAG de la MC y el EMC.

La PMF es una grasa de rápida fusión producida mediante un proceso de fraccionamiento adicional de la oleína de palma (Gee, 2007). Este tipo de grasa puede ser producida también a través de un proceso de fraccionamiento con solventes (hexano o acetona) o fraccionamiento en seco. Para la producción de EMC existen pocos tipos de PMF disponibles, como se muestra en la Figura 1, los cuales se clasifican con base en su índice de yodo; entre más duro sea la PMF, mayor contenido de POP. Este compuesto es adecuado para la elaboración de productos alimenticios, puesto que genera un sabor agradable y muestra buena estabilidad oxidativa gracias a su bajo contenido de ácido linoleico y ácidos grasos trans (Samsudin, Affandi, & Burhanuddin, 1996). Las Tablas 3 y 4 muestran las características de PMF dura y suave.

Tabla 1. Composición de triacilglicerol (TAG) de la fracción media de palma (PMF), la manteca de illipe, la fracción de karité, la fracción de aceite de sal (especie originaria de la india), aceite de kokum y de aceite de semilla de mango.

Grasas	POP	POST	StOSt
PMF	66	12	3
Illipe	7	34	45
Fracción de aceite de karité	1	7	74
Fracción de aceite de sala	Rastros	10	60
Aceite de kokum	Rastros	6	72
Fracción de aceite de semilla de mango	1	16	59

Nota: POP - 1,3-dipalmitoil-2-oleoil glicerol.

POST - 1(3)-estearoil-2-oleoil-3(1)-palmitoil glicerol.

StOSt- 1,3-distearoil-2-oleoil glicerol insaturado.

Fuente: Talbot (2007).

Tabla 2. Composición de triacilglicerol (TAG) en la manteca de cacao y el equivalente de manteca de cacao (EMC).

Grasas	POP	POST	StOSt
Manteca de cacao ^a (Malasia)	15,0	35,0	25,0
Manteca de cacao ^b (Malasia)	15,1	40,4	31,0
Manteca de cacao ^b (Costa de Marfil)	15,2	39,0	27,1
Manteca de cacao ^b (Ghana)	15,3	40,1	27,5
Manteca de cacao ^b (Nigeria)	15,5	40,5	28,8
Manteca de cacao ^b (Brasil)	13,6	33,7	23,8
EMC ^a	30,0	20,0	25,0

Nota: POP - 1,3-dipalmitoil-2-oleoil glicerol.

POST - 1(3)-estearoil-2-oleoil-3(1)-palmitoil glicerol.

StOSt- 1,3-distearoil-2-oleoil glicerol insaturado.

Fuente: ^a Idris *et al.* (1995); ^b Shukla (2005).

Tabla 3. Características de la fracción media dura de palma (HPMF) para la producción de equivalente de manteca de cacao (EMC).

Tipo de HPMF	Índice de yodo	Contenido POP (%)	Contenido de grasas solidas (% máx.) a 35 °C
HPMF 1	28-30	>80	6
HPMF 2	32-35	>70	3-6
HPMF 3	35-37	>60	2-5
HPMF 4	37-40	>50	1-4

Nota: pop: 1,3-dipalmitoil-2-oleoil glicerol.

Fuente: Kellens *et al.* (2007).

Tabla 4. Características de las fracciones medias de palma suaves y duras (PMF).

Parámetro	PMF 1 (suave)	PMF 2 (dura)
Índice de yodo	42-46	32-56
Contenido de grasas sólidas (%)		
Temperatura de 10 °C	75	95
Temperatura de 20 °C	45	90
Temperatura de 30 °C	0	47,0
Temperatura de 35 °C	-	6
Temperatura de 40 °C	-	0

Fuente: Deffence (1995).

Debido al suministro inconsistente de manteca de illipe y karité (ambas provenientes de cultivos categorizadas como de tipo silvestre) en el mercado, Samsudin & Rahim (1996) emprendieron una investigación para estudiar el uso de PMF para producir chocolate blanco y pasta de chocolate sin mezcla de otras grasas vegetales. El estudio encontró que el chocolate hecho 100 % con PMF es altamente resistente a la fragmentación, lo cual es comparable con el chocolate formulado a partir de MC. Adicionalmente, este trabajo encontró que la PMF tiene menor temperatura de templado en comparación con la MC. Por su parte, Bootello *et al.* (2012, 2013) estudiaron una mezcla de PMF con estearinas duras de girasol con alto contenido oleico y una mezcla de PMF con estearina dura de girasol. Ambos estudios encontraron que la PMF mezclada con ambas fracciones del aceite de girasol cumplía con todos los requisitos para ser considerado un EMC. Además de PMF, un estudio llevado a cabo por Kang *et al.* (2003) encontró que la fracción sólida de la estearina producida mediante fraccionamiento con acetona no presentó contenido alguno de ácido palmítico, pero sí grandes cantidades de ácidos grasos monoinsaturados. Adicionalmente, Kellens *et al.* (2007) reportaron que la estearina media de palma puede ser utilizada como extensor de la MC, con limitaciones en algunas aplicaciones, lo cual, sin embargo, hace que el aceite de palma, el aceite de palmiste y sus fracciones sean un excelente ingrediente para la elaboración de equivalentes de la manteca de cacao.

En los últimos años, la modificación enzimática de aceites y grasas ha sido el centro de atención en la producción de TAG específicos para la fabricación de EMC. La interesterificación del aceite de palma ha sido el enfoque de varios estudios sobre el tema, considerando que este aceite es reconocido como un insumo importante para la producción de EMC (Abigor *et al.*, 2003; Undurraga, Markovitz, & Erazo, 2001). Así mismo, Mohamed (2013) confirmó que es posible producir EMC mediante la reestructuración de los TAG de PMF, a través de la refinación de PMF con mezclas de ácidos grasos palmíticos y esteáricos. Otro ejemplo adicional es la producción de EMC por medio de la interesterificación de lipasa de aceite de palma refinado, blanqueado y desodorizado (aceite RBD) con aceite de soya hidrogenado (HSO) (Abigor *et al.*, 2003). Por su parte, Undurraga *et al.* (2001) desarrollaron un estudio sobre la producción de EMC mediante la interesterificación enzimática de PMF con ácido esteárico en un sistema libre de solventes, en el cual se utilizó lipasa Lipozima™ de Novo como catalizador.

La Tabla 5 muestra la composición de TAG de la oleína de palma interesterificada a través de tres procedimientos de fraccionamiento. Por otra parte, la Tabla 6 muestra la formulación característica de chocolate a base de PMF y EMC. Todos los ingredientes son mezclados, refinados, templados, moldeados y enfriados para producir leche de chocolate antes de almacenar el producto.

Tabla 5. Composición de triacilglicerol (TAG) de oleína de palma interesterificada (IE Poo) a través de tres procedimientos (a, b y c) de fraccionamiento con solventes.

Fracción	Tag (%)			
	TAG/IE Poo	POP	Post	StOSt
F2 (A)	15,3	44,1	29,6	
F2 (B)	16,0	38,7	23,1	
F2 (C)	13,7	38,5	24,8	
Manteca de cacao	18,9	41,3	29,7	

Nota: POP - 1,3-dipalmitoil-2-oleoil glicerol.

POSt - 1(3)-estearoil-2-oleoil-3(1)-palmitoil glicerol.

StOSt- 1,3-distearoil-2-oleoil glicerol insaturado.

Fuente: Idris *et al.* (2005).

Tabla 6. Formulación general compuesta de leche de chocolate con PMF o EMC.

Ingredientes	PMF dura (%)	EMC (%)
Masa de cacao	15	12
PMF dura	22	-
EMC	-	22
Polvo de leche entera	17	20
Azúcar	46	46
Lecitina	0,4	0,4
Sal	-	0,03
Vanilina	0,03	0,015
Contenido de grasa	34	33-34

Fuente: Hashimoto *et al.* (2001); Wong (1991).

Reemplazante de manteca de cacao

El reemplazante de la manteca de cacao (RMC) es otra alternativa al uso de MC. Este es producido a través de la hidrogenación parcial de aceites líquidos (por ejemplo, oleína de palma, aceite de soya, aceite de algodón y aceite de canola), utilizando únicamente catalizadores de níquel con agentes promotores (por ejemplo, sulfuros) o por medio de un proceso de fraccionamiento. La oleína de palma con un nivel de yodo igual o superior a 68 es apta para la elaboración de

RMC de buena calidad. El RMC parcialmente hidrogenado presenta una liberación de sabor, sensación en boca y textura crujiente reducida. Sin embargo, le da brillo a los productos, buena estabilidad oxidativa y no es un insumo económico. Considerando estas cualidades, el RMC hidrogenado es categorizado de baja calidad. Por el contrario, el RMC parcialmente hidrogenado y fraccionado tiene una mayor liberación de sabor, brillo y estabilidad oxidativa. No obstante, sus propiedades organolépticas son de calidad media (Pease, 1985).

Dado que el RMC cuenta con propiedades físicas similares pero un TAG diferente a la MC, este es menos compatible con la MC, por lo que no resulta ser la mejor opción, razón por la cual es comúnmente empleado para la elaboración de coberturas de chocolate. Adicionalmente, el RMC parcialmente hidrogenado que suele encontrarse en el mercado tiene un contenido de ácidos grasos trans de hasta 46 % (Tabla 7). En consecuencia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. (FDA) han solicitado la eliminación de las grasas trans en la fabricación de productos alimenticios, tras lo cual, muchos países han seguido sus recomendaciones, restringiendo el uso de este tipo de grasas e implementando la obligatoriedad en el etiquetado de los productos que las contienen (Downs *et al.*, 2013; Usau *et al.*, 2009). Debido a estas normativas, actualmente los fabricantes están obligados a producir RMC libre de ácidos grasos trans o con un contenido muy bajo de ellos. Al respecto, vale la pena mencionar que muchas compañías de la industria de la confitería han logrado fabricar RMC con estas especificaciones gracias al uso de algunas fracciones del aceite de palma (Smith, 2012).

Kellens *et al.* (2007) estudiaron a profundidad las aplicaciones de la estearina de palma en la fabricación de productos de confitería, reportando que esta materia prima es apropiada para la elaboración de coberturas duras. Por su parte, Ramli *et al.* (2014) analizaron las propiedades fisicoquímicas de la PMF, la estearina de palma y una mezcla de aceite de oliva, identificando que la mezcla tiene una mayor estabilidad oxidativa y es adecuada para su uso como alternativa de la MC. Además, un estudio realizado por Zaidul *et al.*

(2007) encontró que el aceite de palmiste es altamente apto para la elaboración de RMC al ser fraccionado con dióxido de carbono supercrítico y mezclado con otros aceites, como el aceite de palma, generando así un producto con ácidos láuricos y mirísticos más bajos de mayor calidad.

Sustitutos de la manteca de cacao

Los sustitutos de la manteca de cacao (SMC) son grasas vegetales alternativas con propiedades físicas similares a la MC. Sin embargo, estas contienen grandes cantidades de ácido láurico y, por lo tanto, presentan menor compatibilidad con la MC. Estos SMC también son conocidos como SMC láuricos, cuyas principales fuentes son el aceite de palmiste y el aceite de coco, se utilizan principalmente como ingrediente en la preparación de productos moldeados y coberturas de chocolate gracias a sus propiedades físicas (Timms, 2003; Minifie, 2012).

Los SMC láuricos pueden ser producidos a partir de técnicas de modificación mediante el proceso de fraccionamiento e interesterificación. Los SMC más simples son la estearina de palmiste y el aceite de palmiste hidrogenado, cuyo perfil de ácidos grasos se muestra en la Figura 3. Los SMC fraccionado también otorgan a los productos de confitería una excelente liberación de sabor, sensación agradable en la boca, textura “crujiente” y estabilidad oxidativa adecuada. Además, este compuesto proporciona buen brillo y un aspecto llamativo a los productos que los contienen (Shukla, 2005). La tabla 8 muestra las características de varios sustitutos de manteca de cacao.

Tabla 7: Comparación de ácidos grasos en la manteca de cacao y en el reemplazante de manteca de cacao (RMC) alto en grasas trans.

Ácido graso	Manteca de cacao (%)	RMC alto en grasas trans (%)
C16:0	26	23
C18:0	32	12
C18:1 <i>cis</i>	34	16
C18:1 <i>trans</i>	0	46

Fuente: Hossain (2013).

Figura 3. Contenido de grasas sólidas del aceite de palmiste hidrogenado (HPKO) y la estearina de palmiste hidrogenada (HPKO).

Fuente: MPOB (2012).

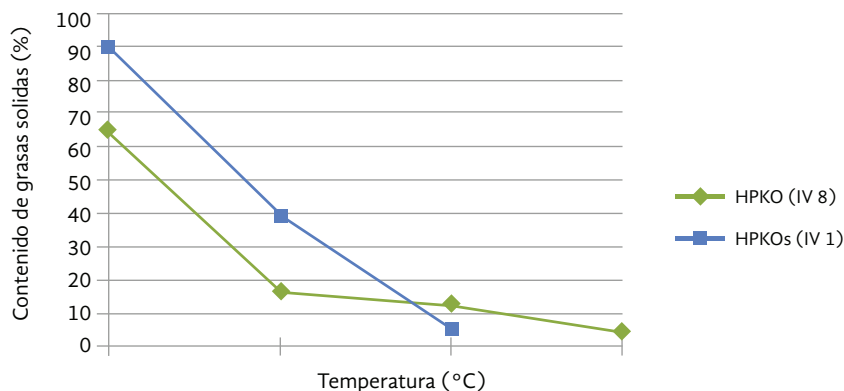


Tabla 8. Características de varios sustitutos de manteca de cacao.

Características	A	B	C	D	E
Punto de fusión (°C)	34,5	33,5	32,0	34,5	35,5
Índice de yodo (IV)	0,4	0,8	7,4	0,8	0,8
Contenido de grasas sólidas (%)					
Temperatura de 20 °C	94,4	94,6	80,3	93,3	83,7
Temperatura de 25 °C	87,0	86,7	64,9	83,7	84,2
Temperatura de 30 °C	48,9	48,5	33,2	48,9	48,4
Temperatura de 35 °C	4,8	4,5	-	6,5	6,4
Temperatura de 37,5 °C	1,2	1,8	-	2,8	2,3
Temperatura de 40 °C	-	-	-	1,3	0,3

Nota: Las muestras A y B son originarias de Malasia y las muestras C, D y E corresponden a productos importados.

Fuente: Nesaretnam *et al.* (1990).

Un estudio realizado por Norizzah *et al.* (2004) mostró que la interesterificación química de la estearina de palma y la oleína de palmiste podría ser utilizada para producir grasas de confitería de tipo no templado, puesto que dicho proceso químico permite la formación de polimorfos tendientes a β' con una red de cristales esferolíticos muy finos. A partir de este proceso, los SMC interesterificados presentan una buena liberación de sabor, agradable sensación en la boca, textura crujiente y buen brillo. También presentan una excelente estabilidad oxidativa (Pease, 1985). Además de esto, Borhan *et al.* (2011) llevaron a cabo un estudio para producir un SMC bajo en calorías mediante la interesterificación

de PMF, estearina de palmiste y triglicéridos de cadena media (MCT). Esta investigación encontró que la grasa interesterificada del aceite de palma es comparable con la MC en cuanto a su punto de fusión y contenido de grasas sólidas, lo cual la convierte en un excelente sustituto.

Actualmente, existe una tendencia emergente a limitar el consumo de grasas trans y grasas saturadas en los alimentos debido al posible riesgo que estas suponen para el padecimiento de enfermedades cardiovasculares. Sobre el tema, una patente de Cruz (2015) mostraba la posibilidad de producir SMC con menores contenidos de ácidos grasos trans y ácidos grasos saturados. Esta patente utiliza varios aceites

vegetales, entre los que se incluyen los siguientes: girasol, cártamo, canola de bajo contenido erúxico, canola, soja, girasol de alto contenido oleico, cártamo de alto contenido oleico, canola de alto contenido oleico, soya de alto contenido oleico, coco (hidrogenado e interesterificado), fracciones de palma (grasa única, totalmente hidrogenada y/o interesterificada) e híbrido de palma y oliva. La Tabla 9 muestra la formulación típica del compuesto de chocolate elaborado a partir de SMC.

Otras aplicaciones en confitería

Además de productos alternativos a la manteca de cacao, el aceite de palma y sus fracciones pueden ser utilizados en otras aplicaciones para la elaboración de productos de confitería tales como esparcibles de chocolate, jarabe de chocolate y coberturas para helados. Tradicionalmente, los esparcibles de chocolate fueron formulados utilizando aceite suave parcialmente hidrogenado con un contenido de grasas trans entre 0,7 y 11,1 % (Shamsudin, 2004). El esparcible de chocolate puede formularse utilizando ya sea aceite de palma, oleína de palma u oleína de palma roja con otros aceites suaves (El-kalyoubi *et al.* 2011; El-Hadad *et al.*, 2011).

El esparcible de chocolate puede dividirse en dos categorías: emulsión de aceite o emulsión de agua en aceite (MPOB, 2009), los cuales son mezclados junto con los otros ingredientes, tales como leche en polvo entera o desnatada, polvo de cacao, azúcar, sal, emulsionante y sabor, para la elaboración de una gran varie-

dad de productos comestibles. Así mismo, la oleína de palma roja ha sido utilizada como grasa de confitería (El-Hadad *et al.*, 2011) gracias a su contenido de β -caroteno, el cual tiene una funcionalidad de provitamina A. Además, un experimento realizado por Shamsudin *et al.* (2015) añadió tocotrienoles de aceite palma en la formulación de esparcibles de chocolate con el objetivo de reducir el proceso de oxidación de los lípidos presentes en este producto. El resultado de esta investigación permitió obtener un incremento considerable en el tiempo de almacenamiento del producto conservando sus propiedades nutricionales y organolépticas.

Por otra parte, Ramli & Foo (2011) utilizaron oleína de palma en la formulación de jarabe de chocolate, el cual suele ser empleado como cubierta para helados y pasteles. El estudio encontró que la viscosidad de la fórmula era de $14,62 \pm 1,97$ Pa.s (4°C) y de $3,91 \pm 0,21$ Pa.s (25°C), mostrando mejores propiedades organolépticas con respecto a una muestra de jarabe comercial, de acuerdo con lo reportado por un grupo de individuos participantes en un panel sensorial. Por lo tanto, se concluye que dicha formulación tiene el potencial de ser utilizada como jarabe de chocolate.

A partir de los resultados de este tipo de estudios, el aceite de palma también puede ser utilizado en formulaciones de cobertura de helados, reemplazando así el uso de coberturas tradicionales a base de otras grasas que ocasionan problemas en la salud humana (Cain *et al.*, 1999). Adicionalmente, Biswas *et al.* (2017) lograron producir rellenos de confitería de excelente calidad utilizando PMF, aceite de palmiste RBD y estearina de palma RBD con una proporción de 14,9:59,6:25,5,

Tabla 9. Formulación general de chocolate compuesto utilizando sustitutos de manteca de cacao.

Ingredientes	A (%)	B (%)	C (%)
Polvo de cacao (10/12)	6	5	7
Sustituto de manteca de cacao	32	35	29
Leche desnatada en polvo	17	15	19
Azúcar	45	45	44,7
Lecitina	-	-	0,3
Total	100	100	100

Fuente: elaboración propia con datos de MPOB (2009), Nesaretnam *et al.* (1990) y Stewart *et al.* (2002).

respectivamente. Además, un estudio realizado por Mat-Dian *et al.* (1997) reveló que se pueden utilizar aceites interesterificados para formular grasas similares a la manteca de cacao, hallando que la mezcla de aceite interesterificado de 25 % de estearina de palma y 75 % de oleína de palmiste –al igual que una mezcla de aceite de 25 % de estearina de palma, 37,5 % de oleína de palmiste y 37,5 % de aceite de palmiste– era apropiada para la formulación de relleno de crema en galletas.

Conclusiones

El aceite de palma, el aceite de palmiste y sus fracciones son apropiados para la elaboración de productos de confitería, puesto que suministran las propiedades físicas, químicas y organolépticas necesarias para la elaboración de este tipo de productos, siendo la PMF la principal fracción del aceite de palma utilizada para la producción de equivalentes a la manteca de cacao. Así mismo, se ha demostrado que la fracción sólida de la estearina de palma suministra propiedades comparables con la PMF.

Por otro lado, los reemplazantes de la manteca de cacao sin contenido de grasas trans (o con un conte-

nido disminuido) ha tenido una demanda creciente en los últimos años, lo cual abre grandes oportunidades para el aceite de palma y sus fracciones, los cuales han mostrado gran aptitud para la elaboración de dichos reemplazantes. Varias mezclas individuales que contienen estearina de palma o aceite de palmiste fraccionado bajo en ácido láurico o mirístico son ejemplos de este tipo de productos. Así mismo, la estearina de palma suave y la estearina de palma dura son productos apropiados para la formulación de sustitutos de la manteca de cacao, lo cual ha sido posible gracias a la modificación enzimática del aceite de palma y sus fracciones.

Además, de acuerdo con varios trabajos de investigación, los aceites interesterificados y el aceite de palma RBD son apropiados como equivalente de la manteca de cacao, mientras que los aceites interesterificados a base de estearina de palma, oleína de palmiste, aceite de palmiste y PMF han mostrado ser excelentes para la elaboración de sustitutos de manteca de cacao; sin mencionar el enorme potencial del aceite de palma y sus fracciones para otras aplicaciones en productos de confitería, como el chocolate suave, el jarabe de chocolate, las coberturas para helados y el relleno de confitería, entre otros.

Referencias

- Abigor, R. D., Marmer, W. N., Foglia, T. A., Jones, K. C., Diccio, R. J., Ashby, R., & Uadia, P. O. (2003). Production of cocoa butter-like fats by the lipase-catalysed interesterification of palm oil and hydrogenated soybean oil. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, *80*, 1193-1196.
- Afoakwa, E. O. (2016). *Tempering and fat crystallization effects on chocolate quality. Chocolate Science and Technology* (2nd Edition). New York: John Wiley & Sons Ltd.
- Biswas, N., Cheow, Y. L., Tan, C. P., Kanagaratnam, S., & Siow, L. F. (2017). Cocoa butter substitute produced from palm mid-fraction/palm kernel oil/palm stearin for confectionery fillings. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, *94*, 235-245.
- Bootello, M. A., Hartel, R. W., Garces, R., Matínez-Force, E., & Salas, J. (2012). Evaluation of high oleic-high stearic sunflower hard stearins for cocoa butter equivalent formulation. *Food Chemistry*, *134*, 1409-1417.

- Bootello, M. A., Hartel, R. W., Levin, M., Martínéz-Blanes, J., Real, C., Garces, R., Matínez-Force, E., & Salas, J. J. (2013). Studies of isothermal crystallisation kinetics of sunflower hard-stearin-based confectionery fats. *Food Chemistry*, *139*, 184-195.
- Borhan, R. H., Said, M., & Mat-Sahri, M. (2011). Enzymatic interesterification of palm products for producing low calorie cocoa butter substitutes. *J. Applied Science*, *11*, 3750-3754.
- Cain, F. W., Hughes, A. D., & Slinger, H. (1995). *Non-hydrogenated coating fats*. US patent, US5439700 A.
- Cain, F. W., Manson, H., & Nicolaas, J. (1999). *Ice-cream coating fats*. US patent, US5939114 A.
- Calliauw, G., Foubert, I., Greyt, W., Dijckmans, P., Kellens, M., & Dewettinck, K. (2005). Production of cocoa butter substitutes via two-stage static fractionation of palm kernel oil. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, *82*, 783-789.
- Cruz, A. F., Alvarez, C. A. & Team Food Colombia S. A. (2015). *Cocoa butter substitutes*. US patent, US20150164102 A1.
- Deffence, E. (1995). Dry multiple fractionation: trends in products and applications. *Lipid Technology*, *7*, 34-38.
- Downs, S. M., Thow, A. M., & Leeder, S. R. (2013). The effectiveness of policies for reducing dietary trans-fat: a systematic review of the evidence. *Bulletin World Health organization*, *91*, 262-269.
- Elham, M., Nazanin, V., & Ramli, N. (2013). Physico-chemical properties and antioxidant activity of a synthetic cocoa butter equivalent obtained through modification of mango seed oil. *International J. Food Science and Technology*, *48*, 1549-1555.
- El-Hadad, N. N. M., Youssef, M., Abd-El-Aal, M. H., & Abou-Gharbia, H. H. (2011). Utilisation of red palm olein in formulating functional chocolate spread. *Food Chemistry*, *124*, 285-290.
- El-Kalyoubi, M., Khallaf, M. F., Abdelrashid, A., Eman, M. M. (2011). Quality characteristic of chocolate-containing some fat replacer. *Annals of Agricultural Science*, *56*(2), 89-96.
- Firmin, M. W., Gillette, A. L., Hobbs, T. E., & Wu, D. I. (2016). Effects of olfactory sense on chocolate craving. *Appetite*, *105*, 700-704.
- Gee, P. T. (2007). Analytical characteristics of crude and refined palm oil and fractions. *European J. Lipid Science and Technology*, *109*(4), 373-379.
- Gunstone, F. D., Harwood, J. L., & Padley, F. B. (1992). *The Lipid Handbook*. London: Chapman and Hall.
- Hashimoto, S., Nezu, T., Arakawa, H., Ito, T., & Maruzeni, S. (2001). Preparation of sharp-melting hard palm midfraction and its use as hard butter in chocolate. *J. Amer Oil Chem. Soc.*, *78*, 455- 460.
- Hossain, M. B. (2013). Applications of palm oil and palm kernel oil in different food products of Bangladesh. *Daffodil International University J. Science and Technology*, *8*(2), 33-38.

- Idris, N. A., & Samsudin, S. (1995). Development of specialty fats for selected food. *Paper presented at the National Seminar on Food Technology 1995*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Idris, N. A., & Mat-Dian, N. L. (2005). Interesterified palm products as alternatives to hydrogenation. *Asia Pacific J. Clinical Nutrition*, *14*, 396-401.
- Idris, N. A., & Mat-Sahri, M. (2007). Utilization of palm oil and palm products in shortenings and margarines. *European J. Lipid Science and Technology*, *109*, 422-432.
- Jahurul, M. H. A., Zaidul, I. S. M., Nik-Norulaini, N. A., Sahena, F., Abedin, M. Z., Mohamed, A., & Mohd-Omar, A. K. (2014). Hard cocoa butter replacers from mango seed fat and palm stearin. *Food Chemistry*, *154*, 323-329.
- Jáuregui-Lobera, I., Bolaños-Rios, P., Valero, E., & Prieto, I. R. (2012). Induction of food craving experience: the role of mental imagery, dietary restraint, mood and coping strategies. *Nutrición Hospitalaria*, *27*, 1928-1935.
- Jun, J., Pembe, W., Ce, Q., Cong, S., Liang, J., Dan, X., Jianhua, H., Qingzhe, J., & Xingguo, W. (2016). Mango kernel fat based chocolate with heat resistant triacylglycerols: production via blending using mango kernel fat mid-fraction and palm mid- fractions produced in different fractionation paths. *RSC Advances*, *110*, 108981-108988.
- Kang, K. K., Kim, S., Kim, I. H., Lee, I. H., & Kim, B. H. (2003). Selective enrichment of symmetric monounsaturated triacylglycerols from palm stearin by double solvent fractionation. *J. Food Science and Technology*, *51*, 242-252.
- Kang, K. K., Jeon, H., Kim, I., & Kim, B. H. (2013). Cocoa butter equivalents prepared by blending fractionated palm stearin and shea stearin. *J. Food Science and Biotechnology*, *22*, 347-352.
- Kellens, M., Gibon, V., Hendrix, M., & De-Greyt, W. (2007). Palm oil fractionation. *European J. Lipid Science and Technology*, *109*, 336-349.
- Lipp, M., & Anklam, E. (1998). Review of cocoa butter and alternative fats for use in chocolate. *Food Chemistry*, *62*, 73-99.
- Macdiarmid, J. I., & Hetherington, M. M. (1995). Mood modulation by food: an exploration of affect and cravings in 'chocolate addicts'. *British J. Clinical Psychology*, *34*, 129-138.
- Malaysian Palm Oil Board [MPOB] (2009). *Pocketbook of Palm Oil Uses* (6th Edition). Bangi: MPOB.
- Mat-Dian, N. L., Affandi, S., & Ismail, R. (1997). *Trans fatty acids free food formulation based on palm oil and its products. A review*. PORIM Occasional Paper No. 36.
- Minifie, B. W. (2012). *Cocoa butter and replacement fats. Chocolate, Cocoa & Confectionery, Science & Technology* (3rd Edition). AVI Publishing Company.
- Mohamed-Ibrahim, O. (2013). Lipase-catalysed acidolysis of palm mid fraction oil with palmitic and stearic fatty acid mixture for production of cocoa butter equivalent. *J. Applied Biochemistry and Biotechnology*, *171*, 655-666.

- Nesaretnam, K., & Mohd-Ali, A. R. (1992). Engkabang (illipe)-an excellent component for cocoa butter equivalent fat. *J. Science and Food and Agriculture*, 60, 15-20.
- Nesaretnam, K., & Teah, Y. K. (1990). Specialty fats from palm and palm kernel oils - a review of PORIM's activities. *Palm Oil Developments*, 11, 12-17.
- Norizzah, A. R., Chong, C. L., Cheow, C. S., & Zaliha, O. (2004). Effects of chemical interesterification on physiochemical properties of palm stearin and palm kernel olein blends. *Food Chemistry*, 86, 229-235.
- Ong, A. S. H., & Goh, S. H. (2002). Palm oil: a healthful and cost-effective dietary component. *Food and Nutrition Bulletin*, 23, 11-22.
- Pease, J. J. (1985). Confectionery fats from palm oil and lauric oil. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 62(2), 426-430.
- Ramli, N., & Foo, S. Y. (2011). Effect of super olein and sunflower oil on the rheological properties of chocolate syrup. *Sains Malaysiana*, 40(4), 359-367.
- Ramli, N., Said, M., Aftar-Mizan, A. B., Tan, Y., & Ayob, M. K. (2014). Physico-chemical properties of blends of palm mid fraction, palm stearin and olive oil. *J. Food Quality*, 37, 57-62.
- Samsudin, S., & Rahim, M. A. (1996). Use of palm mid-fraction in white chocolate formulation. *J. Food Science and Food Agriculture*, 71, 483-490.
- Samsudin, S., Affandi, S., & Burhanuddin, A. S. (1996). *Palm-based chocolate pastel*. PORIM Information Series No. 35.
- Shamsudin, S. Y. (2004). Trans-free palm-base chocolate spread. MPOB Information Series No. 251.
- Shamsudin, S. Y., Abd-Hamid, R., & Kanagaratnam, S. (2015). *Chocolate spread with tocotrienols*. MPOB Information Series No. 584.
- Shukla, V. K. S. (2005). *Cocoa butter, cocoa butter equivalents, and cocoa butter substitutes*. *Handbook of Functional Lipids*. Kuala Lumpur: CRC Press.
- Smith, K. W. (2001). *Cocoa butter and cocoa butter equivalent. Structured and Modified Lipids*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Smith, K. W. (2012). *Confectionery fats. Cocoa Butter and Related Compounds*. Urbana, IL, USA: AOCS Press.
- Sonwai, S., Kaphueakngam, P., & Flood, A. (2014). Blending of mango kernel fat and palm oil mid-fraction to obtain cocoa butter equivalent. *J. Food Science and Technology*, 51, 2357-2369.
- Talbot, G. (2007). Formulation and production of confectionery fats. *Paper presented at the OFI Middle East 2007 Conference and Exhibition*. Cairo.
- Timms, R. E. (2003). *Properties, production and application. Confectionery Fats Handbook*. London: The Oily Press.

Uauy, R., Aro, A., Clarke, R., Ghafoorunissa., L'abbe, M., Mozaffarian, D., Skeaff, M., Stender, S., & Tavella, M. (2009). WHO scientific updates on trans fatty acids: summary and conclusions. *European J. Clinical Nutrition*, 63, 68-75.

Undurraga, D., Markovits, A., & Erazo, S. (2001). Cocoa butter equivalent through enzymatic interesterification of palm mid-fraction. *Process Biochemistry*, 36, 933-939.

Wong, S. (1991). *Some useful facts and findings on cocoa butter replacers and related informations.* Specialty Fats versus Cocoa Butter.

Zaidul, I. S. M., Norulaini, N. A., Mohd-Omar, A. K., & Smith, R. L. (2007). Blending of supercritical carbon dioxide (SC-CO₂) extracted of palm kernel oil fractions and palm oil to obtain cocoa butter replacer. *J. Food Engineering*, 78, 1397-1407.

LA PALMA DE ACEITE, UNA AGROINDUSTRIA EFICIENTE, SOSTENIBLE Y MUNDIALMENTE COMPETITIVA

PALMAS

CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN 2019
Circulación: Trimestral
Valor suscripción nacional: \$298.000 COP
Valor suscripción internacional: \$188 USD

Nombre	Empresa		
C.C.	Cargo		Nit
Dirección		Ciudad	Estado
País	Tel.		Fax
E-mail			

Para suscripciones nacionales consignar el valor correspondiente a nombre de Fedepalma, cuenta corriente No. 241250180-06 de Bancolombia Recaudo Nacional y enviar copia de la consignación al correo electrónico: cidpalmero@fedepalma.org, indicando destinatario, dirección de envío, fax, correo electrónico y el nombre y número del documento de la persona o NIT de la empresa a nombre de la cual desea que se emita la factura.

Para suscripciones en el exterior se debe realizar una transferencia en dólares cumpliendo los siguientes requerimientos:

BANCO INTERMEDIARIO	CITIBANK N.A. NEW YORK
CÓDIGO FEDWIRE O ABA	021000089
DIRECCIÓN SWIFT	CITIUS33
CUENTA No.	36006658 BANCOLOMBIA, BOGOTÁ – COLOMBIA
DIRECCIÓN POSTAL	111 WALL STREET, NEW YORK - NEW YORK 10043 U.S.A.
RAZÓN SOCIAL DEL BENEFICIARIO	FEDEPALMA
BANCO PAGADOR	BANCOLOMBIA-COLOMBIA
CUENTA BANCO PAGADOR	24125018006
SWIFT	COLOCOBM
CHIPS UID	CH005211

Una vez realizada la transferencia, favor enviar copia de la transferencia al correo electrónico: cidpalmero@fedepalma.org, informando que corresponde al pago de una suscripción a la revista Palmas, destinatario, dirección de envío, fax, correo electrónico y el número del documento de la persona o Número de Identificación Tributario de la empresa a nombre de la cual desea que se le emita la factura.

Contáctenos: atencionafiliado@fedepalma.org