Innovaciones en el mejoramiento del valor de los aceites y las grasas

Innovations Towards Enhancing the Value of Oils and Fats

Datuk Dr. Choo Yuen May
Directora General del MPOB
(Malaysian Palm Oil Board)
choo@mpob.gov.my

Palabras CLAVE

Innovación palmera,
adición de valor a los aceites

Palm innovation, adding value to oil

Editado por Fedepalma a partir de la grabación de video y la presentación en power point.

Resumen

El aumento de la productividad y del valor agregado, y las estrategias de sostenibilidad son vitales para la industria de la palma aceitera. Por tal razón, el Malaysian Palm Oil Board (MPOB) desarrolla programas con el propósito de mejorar la productividad y la sostenibilidad del aceite de palma aguas arriba, y la expansión e igualmente la productividad aguas abajo. Específicamente se trabaja en adición de valor mediante innovaciones en: los alimentos y la nutrición; utilización de la biomasa; aplicaciones de biodiésel y biocombustibles; fitonutrientes; biotecnología; oleoquímicos, y sostenibilidad. No obstante, es necesario tener en cuenta que el 85% de la producción mundial de aceite de palma se utiliza como alimento, de forma tal que debe posicionarse como un aceite funcional superior y nutritivo, con los importantes atributos físicos y nutricionales que comporta.

Abstract

Increasing productivity and adding value to the palm oil, as much as sustainability strategies, are vital to the oil palm industry. For this reason, the Malaysian Palm Oil Board (MPOB) develops programs for the purpose of improving the productivity and sustainability of the industry upstream, and also the expansion and productivity downstream. Specifically the MPOB is

working on adding value through innovations in: food and nutrition, utilization of biomass, biofuels and biodiesel applications, phytonutrients, biotechnology, oleochemicals, and sustainability. However, it is necessary to note that 85% of the world production of palm oil is used as food, so it is imperative to position it as a superior functional and nutritious oil, with important physical and nutritional attributes.

Introducción

De los 17 aceites y grasas que se transan en el mundo, el de palma es el más consumido, seguido del de soya, el de canola y el de girasol (Figura 1). En cuanto a las exportaciones, el comportamiento es similar (Figura 2). El aceite de palma es muy competitivo en términos de rendimiento de aceite por hectárea; es 10 veces mayor que el de soya y cinco veces mayor que el de colza. Por tanto, para la misma cantidad de aceite, el de palma utiliza solo el 10% de la superficie de tierra requerida por el de soya (Figura 3).

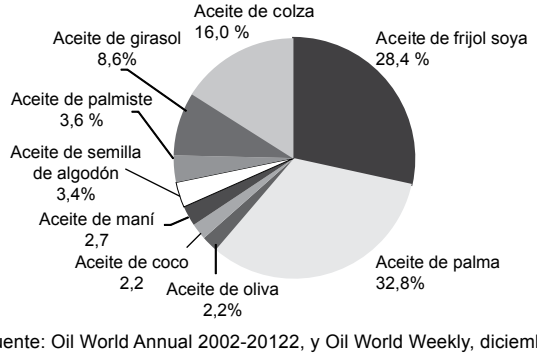
Importancia del cultivo de palma de aceite para Malasia

En Malasia hay un programa nacional de transformación de la economía con doce áreas clave, entre las que se encuentra la palma de aceite con ocho proyectos puntuales de entrada. Cinco tienen el propósito de mejorar la productividad y la sostenibilidad aguas arriba, y tres de ellos la expansión e igualmente la productividad aguas abajo (Figura 4). Este último se espera que tenga un impacto sobre el ingreso nacional bruto, de cerca de US$4.67 billones.

Adición de valor mediante innovaciones en los alimentos y la nutrición

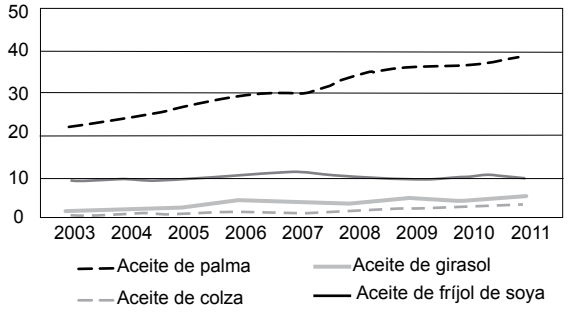
Es imprescindible ascender en la cadena de valor de la mera producción de un *commodity* a toda una gama de productos de alto valor, incluidos los productos alimenticios, oleoquímicos y químicos industriales, nutracéuticos, cosmecéuticos y farmacéuticos.

El 85% de la producción mundial de aceite de palma se utiliza como alimento, de forma tal que debe posicionarse como un aceite funcional superior y nutritivo, con importantes atributos físicos y nutricionales, como los siguientes:



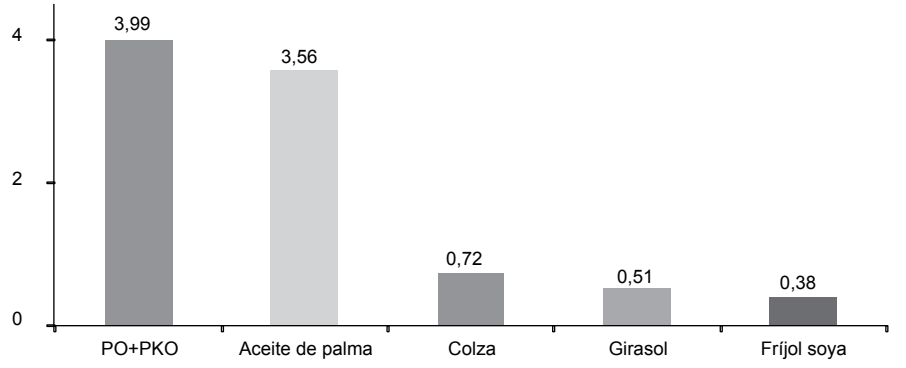
Fuente: Oil World Annual 2002-20122, y Oil World Weekly, diciembre de 2011.

Figura 1. Consumo mundial de aceites vegetales, 2011.



Fuente: Oil World Annual 2002-20122, y Oil World Weekly, diciembre de 2011.

Figura 2. Exportaciones mundiales de ciertos aceites vegetales (millones de toneladas).



Fuente: Oil World 2011
* Tonelaje combinado de aceite de palma y aceite de palmiste

Oleaginosa	Produción (millones de toneladas)	% de producción total	Área total (millones de ha)	% de Área total
Palma de aceite	51,10*	34,6	12,8	5,1
Fríjol soya	40,18	27,2	104,2	41,2
Colza	23,78	16,1	33,0	13,1
Girasol	12,43	8,4	24,4	9,7

Figura 3. Rendimiento promedio de aceite de los principales cultivos.

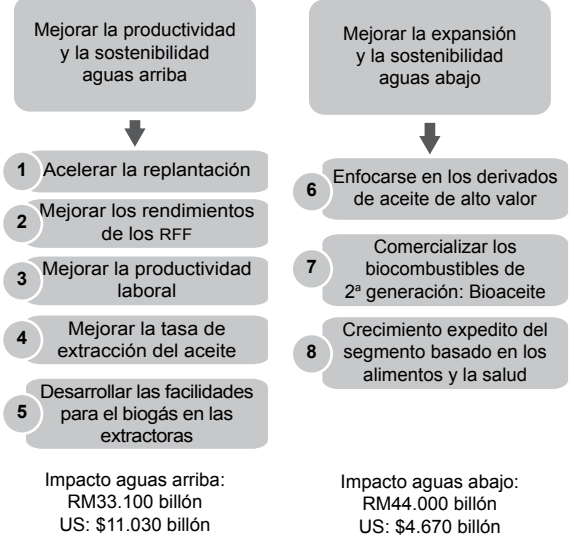


Figura 4. Programa de transformación.

Atributos físicos

- Buena estabilidad a la oxidación, por tanto, larga vida útil.
- Excelente estabilidad térmica, por lo que es adecuado para frituras superficiales y profundas.
- La mayoría de los otros aceites vegetales necesitan ser parcialmente hidrogenados para incrementar su estabilidad.

Atributos nutricionales

- El aceite de palma no se comporta como una grasa saturada típica.
- El aceite de palma está libre de ácidos grasos trans.
- Importancia de la posición Sn2.

Es pertinente recordar que los ácidos grasos trans contribuyen a aumentar el riesgo de enfermedad cardiovascular. De hecho, la OMS y la FAO (2003-2009) recomendaron que deben limitarse a menos del 1% de la energía total diaria en la dieta humana. En la mayoría de países de la Unión Europea y de Norteamérica el límite es de 2% en la dieta de aceites y grasas.

Y sin duda, la versatilidad del aceite de palma es una ventaja para producir formulaciones de cero o bajo contenido de ácidos grasos trans.

El aceite de palma se fracciona para obtener las partes líquida (oleína) y sólida (estearina). Esta última es una grasa sólida naturalmente, que es posible usar para una cantidad de aplicaciones y formulaciones, sin necesidad de acudir a la hidrogenación. Algunas desarrolladas en el MPOB, libres de ácidos grasos trans, se explican a continuación.

Productos

Shortenings y vanaspati

El aceite de palma y sus fracciones producen shortenings de excelente calidad con múltiples aplicaciones: pan, tortas, pasteles, helados, crema y dulces. El grado deseable del punto de fusión es de 34-44 ºC.

Igualmente se produce vanaspati/ghee[1] que es 100% grasa vegetal, el cual se utiliza como un sustituto de la grasa de mantequilla, especialmente en India, Pakistán y países del Oriente Medio.

El vanaspati libre de ácidos grasos trans es aceite de palma mezclado con aceites blandos, y tiene ventajas económicas, como se puede ver en la Tabla 1.

Lácteos sustitutos

El queso mozzarella basado en palma se hace usando el aceite de palma como uno de los principales ingredientes. La ventaja que ofrece el queso mozzarella a base de palma es que es libre de colesterol, y requiere tiempo de procesamiento mínimo.

Los aceites de palmiste y de palma son adecuados como ingredientes para producir helados, y han sido ampliamente usados en la industria heladera –con y sin modificaciones–, para remplazar la grasa de la leche.

Otras aplicaciones

Otras aplicaciones alimenticias son:

- Leche de coco basada en palma. Tiene una mejor estabilidad en el largo plazo comparada con la leche de coco.
- Mayonesa basada en palma y aderezo para ensaladas. Se trata de superoleína mezclada con aceite suave. La superoleína se obtiene de la oleína que ha sido fraccionada del aceite de palma.

Tabla 1. Ventajas económicas del vanaspati libre de ácidos grasos trans.

Tipo	Precio (en ringgit malayo, que equivale a US$0,32)
Vanaspati basado en palma (1 kg)	7,60
Ghee mezclado (grasa láctea y grasa de palma)	20,30
Ghee puro (1 kg)	30,00

1. El vanaspati ghee es un aceite vegetal total o parcialmente hidrogenado.

Productos Premium de palma de aceite

Smart balance

- Es una exitosa mezcla de aceite de palma y aceite suave para satisfacer los requisitos de salud (1:1:1) de la Asociación Americana del Corazón (AHA, por su sigla en inglés).
- No hay hidrogenación ni ácidos grasos trans en su formulación.
- Es adecuado para cocinar y hornear.
- Conveniente para clima templado.
- La cuota de mercado adquirida en Estados Unidos es sustancial.

Novel aceite de palma para freír: NoveLin

- Es un aceite de cocina Premium desarrollado por el MPOB.
- IV> 60.
- Tiene buena estabilidad en frío (0 °C durante más de 5 horas).
- Conveniente para clima templado.
- Alto contenido de antioxidantes naturales (tiempo de fritura extendido).
- Mezcla de oleína de palma y aceite de suave.
- Libre de ácidos grasos trans.

Aceite de palma rojo

Es una invención malasia que se comercializa con la reconocida marca “Carotino”. Se trata de:

- Oleína con alto contenido de ß-caroteno.
- Aceite de cocina de color rojo profundo.
- Conveniente para freír y para aderezo de ensalada.

Galletas de Carotino se prepararon con estearina roja de palma y se les ofrecieron como alimento a niños surafricanos que padecían de deficiencia de vitamina A. Las galletas

Tabla 2. 190 proyectos de investigación en nutrición (1983-2011). Distribución regional de los proyectos.

	CHD	Palma Vitamina E	Carcino-génesis	Aceite de palma rojo	Flavonoides de palma	Otros estudios	Total
Estados Unidos/ Canadá	39	24	10	4	-	3	80
Europa	6	3	-	1	-	1	11
Australia	11	4	-	-	3	-	18
Asia/Oriente Medio	12	-	-	3	-	-	15
África	4	-	-	6	-		10
Malasia	13	9	8	1	3	2	36
(MPOB y otros)	6	10	4	-	-	-	20
Total	**91**	**50**	**22**	**15**	**6**	**6**	**190**

incrementaron sus bajos niveles de la vitamina, y así el problema de la ceguera nocturna se erradicó después de cinco meses de la intervención.

Grandes avances se han hecho en los últimos 25 años en dilucidar una serie de beneficios para la salud del aceite de palma y sus fracciones (Tabla 2), los cuales se han traducido en más de 200 publicaciones revisadas por pares en revistas de alto impacto, y proyectos de colaboración que se llevan a cabo en centros de excelencia tanto a nivel nacional como internacional.

Investigación Sn-2

Los triglicéridos son el componente principal de los aceites vegetales y de las grasas animales. La molécula de triglicéridos puede tener ácidos grasos unidos en tres lugares diferentes, esto es: sn-1, sn-2 y sn-3. La composición de los ácidos grasos por sí sola no cuenta toda la historia. De hecho, la posición del ácido graso en los triglicéridos es más importante. La alteración de los ácidos grasos en la posición sn-2 altera el perfil lipídico. El aceite de palma no se comporta como una grasa saturada, debido a que el ácido oleico está en la segunda posición.

El aceite de palma tiene propiedades para la salud similares a las del aceite de oliva, y propiedades anti-obesidad (Figura 5). Asimismo, la oleína de palma y el aceite de oliva tienen efectos similares sobre los lípidos sanguíneos. Son numerosos los estudios en humanos al respecto, incluyendo el realizado en la Universidad de Sydney, que comparó los efectos de la oleína de palma y del aceite de oliva (ambos ricos en ácido oleico) y demostró que ambos tienen efectos benéficos similares sobre el colesterol en la sangre.

Adición de valor mediante de innovaciones en la utilización de biomasa

La biomasa es abundante en la palma de aceite. De hecho, solo el 10% de ella es aceite, mientras el 90% es biomasa (Figura 6). Lo que representa una gran oportunidad para agregar valor a través de su utilización. Productos químicos de base biológica se podrían derivar mediante la pirólisis, la hidrogenación y la hidrólisis (Figura 7).

En Malasia, el MPOB está tratando de maximizar su utilización de la biomasa. Bioaceites obtenidos a partir de la pirólisis de la biomasa de aceite de palma se pueden usar en calderas y motores diésel estacionarios. Otro de los productos de la pirólisis, el biocarbón, se puede añadir a los suelos para mejorar sus funciones (Tabla 3).

Otra fuente de biomasa son los efluentes (POME, por su sigla en inglés), que se descarga

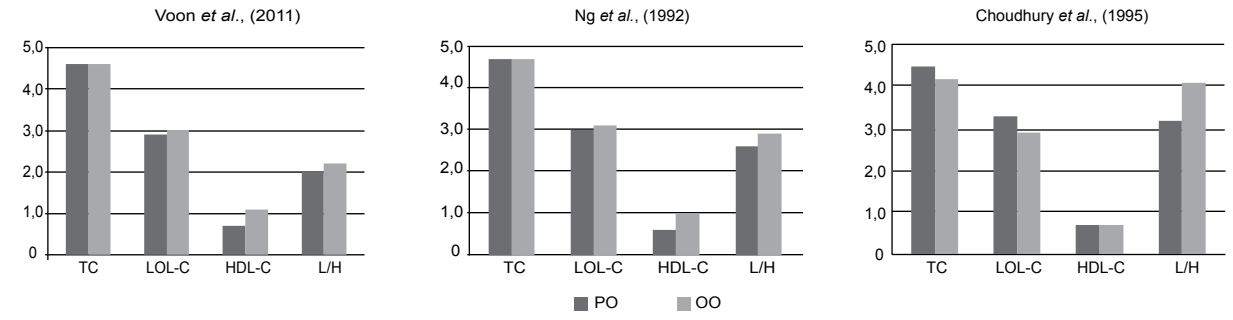


Figura 5. La oleína de palma y el aceite de oliva tienen efectos similares sobre los lípidos sanguíneos.

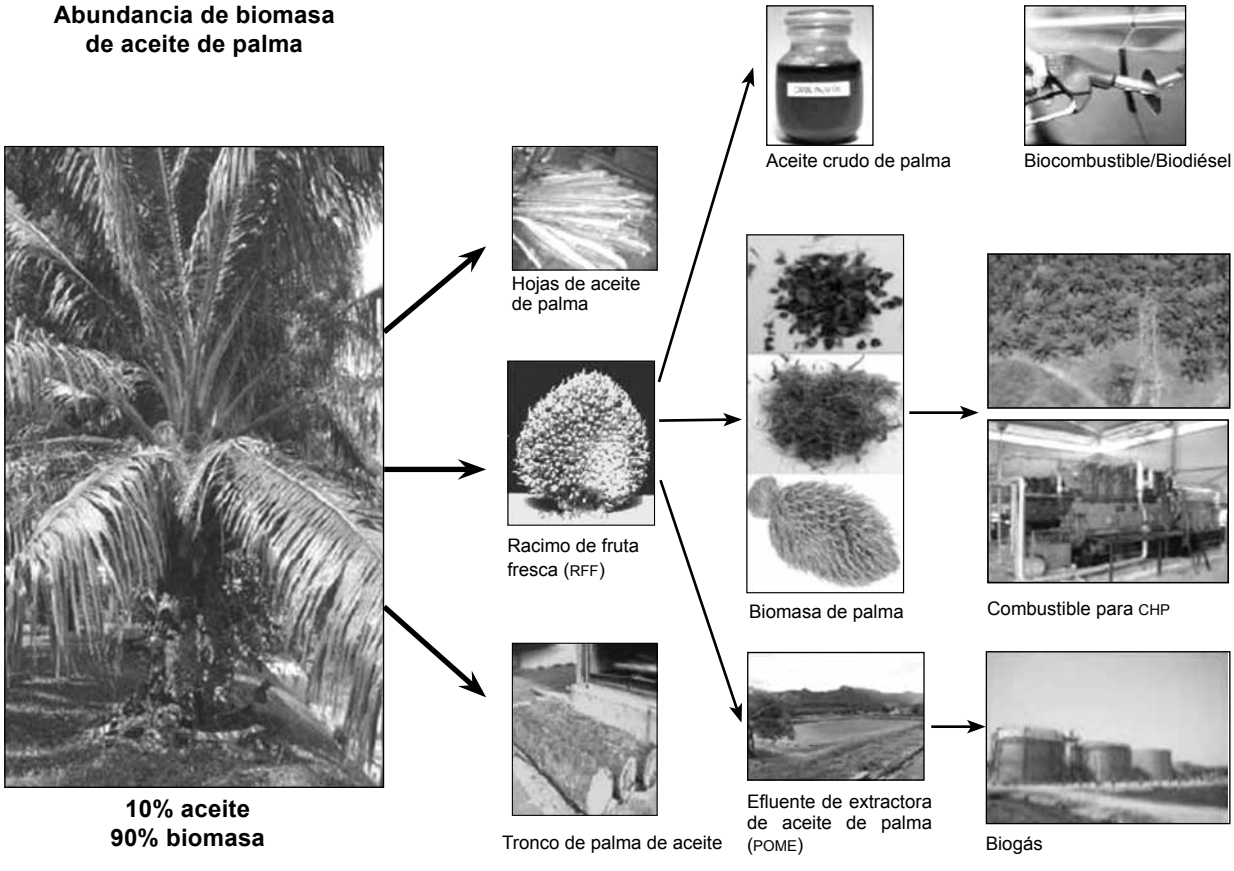


Figura 6. Adición de valor mediante la utilización de la biomasa.

de las plantas de beneficio en una proporción de 0,65-0,675 m^3 para una tonelada de racimos de fruta fresca que se esté procesando.

Usando el sistema de estanque convencional o el biorreactor, el biogás puede ser generado a partir del proceso de fermentación anaerobia. Este biogás contiene aproximadamente 60-70% de metano, 30-40% de dióxido de carbono y trazas de gases de sulfuro de hidrógeno.

Adición de valor mediante innovaciones en biodiésel/ biocombustibles

En Malasia existe una política nacional de biocombustibles lanzada en marzo de 2006, cuyos principales ejes estratégicos, entre otros, incluyen la producción de biocombustible de palma para uso local y la exportación.

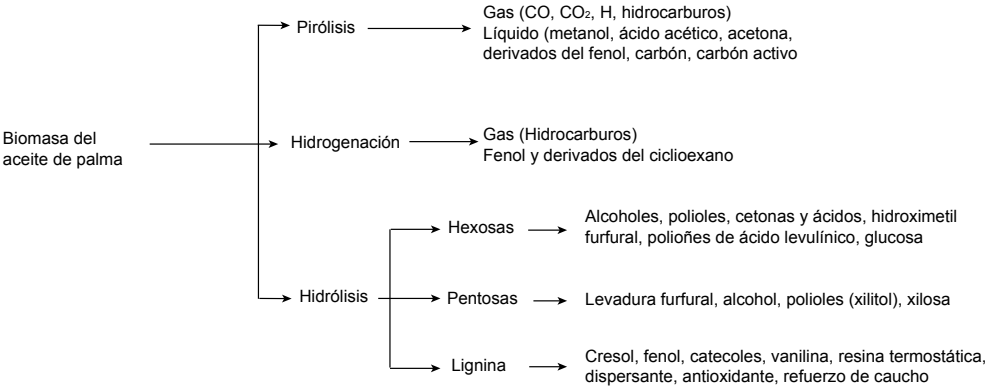


Figura 7. Químicos obtenibles de la biomasa.

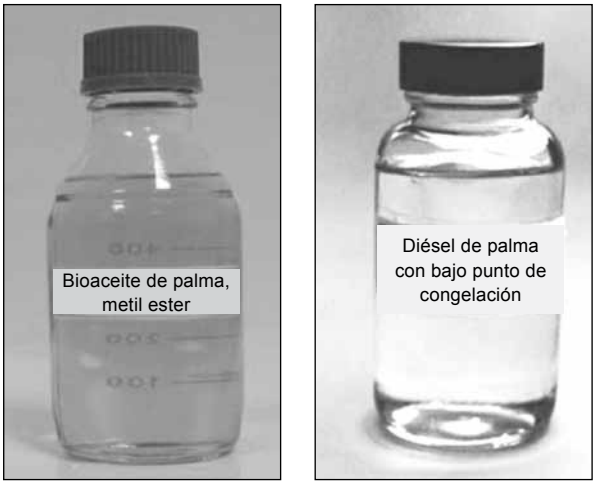
Tabla 3. Productos de la pirólisis de la biomasa de palma.

Productos /biomasa	Bioaceite (%)	Carbón (%)	Gas (%)
Racimos de fruta vacíos	38,28	23,05	38,67
Tronco	29,39	16,76	53,86
Follaje	25,74	42,54	31,72
Cuesco	18,93	55,13	25,94

Los principales beneficios de esta política son el valor agregado, la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Desde 1982, Malasia, por intermedio del MPOB, viene realizado una extensa investigación y desarrollo en biocombustibles de palma. La entidad ha desarrollado y comercializado con éxito las tecnologías para la producción de biodiésel tanto para condiciones normales como de invierno (Figura 8). El biodiésel producido utilizando tecnologías MPOB cumple con las normas internacionales EN 14214 y ASTM D675.

Además de biodiésel a partir de aceite de palma, la investigación y el desarrollo también se han llevado a cabo para utilizar otras materias primas de palma como la estearina, aceite de freír usado, aceite recuperado de tierra de blanqueo gastada, ácidos grasos destilados y aceite de lodos. El MPOB también ha desarrollado procesos para producir combustible de



Biodiésel de palma
gama de verano
Punto de fluidez +15 °C

Biodiésel de palma
gama de invierno
Punto de fluidez -21°C

Figura 8. Biodiésel de palma.

hidrocarburos y de la aviación a partir de productos de palma.

También se han llevado a cabo investigación y desarrollo para producir biocombustibles a partir de biomasa lignocelulósica de palma. Los biocombustibles incluyen briquetas de biomasa, biogás del efluente de la planta de beneficio, gas, aceites biológicos, bioetanol y diésel sintético.

Asimismo se han estudiado los biocombustibles de tercera generación a partir de algas. Todo esto va a crear nueva área de crecimiento para la industria de la palma de aceite y al mismo tiempo reducir la huella de carbono de la industria.

Adición de valor mediante fitonutrientes

El aceite de palma es rico en carotenoides, tocotrienoles, esteroles y escualeno. Otros fitonutrientes que se pueden extraer del aceite de palma se muestran en la Figura 9. El MPOB está trabajando con centros biomédicos internacionales para investigar sus diversas propiedades sobre la salud.

El valor económico también se puede obtener de fitonutrientes que pueden extraerse a partir de ésteres metílicos de palma (biodiésel de palma) antes de su uso como combustible. El MPOB ha desarrollado un proceso para extraer los fitonutrientes del biodiésel de palma de aceite que ha sido comercializado (Figura 10 y Tabla 4). La investigación y desarrollo de la entidad han producido con éxito una alta concentración de estos fitonutrientes que de este modo se pueden comercializar en la concentración comercial. Estos incluyen:

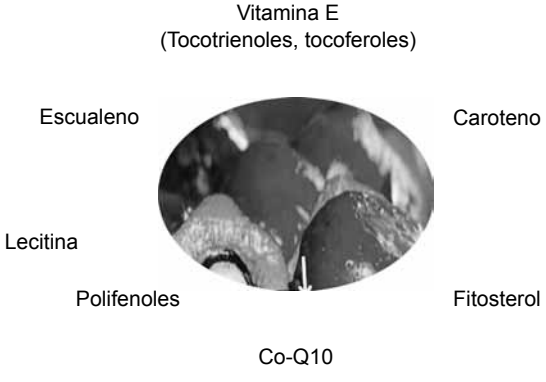


Figura 9. Fitonutrientes de la palma de aceite.

Tabla 4. Adición de valor mediante los fitonutrientes de la palma: Fitonutrientes de biodiésel de palma.

Por cada tonelada de metilésteres quemados como combustible, también se queman:
0,6 kg carotenoides
0,8 kg de vitamina E
0,5 kg fitoesteroles
0,4 kg escualeno
0,05 kg coenzima Q
0,06 kg fosfolípidos
Alrededor de US$970/t

Vitamina E de palma (hasta 95% de concentración)

- Carotenos (hasta 95% de concentración).
- La coenzima Q (0,3% de concentración), concentrada por 300 pliegues.
- Esteroles (hasta 95% de concentración).
- Escualeno (hasta 50% de concentración).
- Fosfolípidos (0,1% de concentración).

Los tocotrienoles y los carotenoides tienen diversas propiedades, como se muestra a continuación:

Tocotrienoles

- Propiedades antioxidantes.
- Propiedades reductoras del colesterol.
- Actividades anticancerígenas.
- Propiedades neuroprotectoras.
- Regulación inmune.

Carotenoides provitamina. Solución a la deficiencia de vitamina A

- Efectos anticancerígenos.
- Antioxidante.
- Estimulación del sistema inmune.
- Protección cardiovascular.
- Prevención de cataratas.

Figura 10. Plantas piloto de producción de fitonutrientes integrados, del MPOB.

Fenoles

Los fenoles son muy importantes fitonutrientes solubles en agua que están ganando importancia en el muy lucrativo y competitivo mercado de suplementos alimenticios y nutracéuticos.

La industria del aceite de palma en Malasia genera unas 45 millones de toneladas de efluentes. El MPOB ha descubierto que esta es una muy rica fuente de fitonutrientes solubles en agua.

El MPOB ha patentado la tecnología para extraer compuestos fenólicos de palma de aceite (OPP) de la corriente acuosa del proceso de extracción de aceite de palma. La Figura 11 muestra la planta piloto MPOB para la extracción de OPP. Esta planta produce OPP PARA LOS ESTUDIOS SOBRE las propiedades de los productos de palma beneficiosas para la salud. En la actualidad, los estudios no solo los lleva a cabo el MPOB, sino también en colaboración con organizaciones de investigación de renombre mundial en los Estados Unidos y Australia.

Las actividades biológicas que han sido confirmados en OPP incluyen:

- Antimicrobiana
- Antiaterogénico
- Anticancerígeno
- Antidiabético
- Antihipertensión
- Antiinflamatorio
- Mejora de la memoria

El MPOB y sus colaboradores han descubierto que los compuestos fenólicos del aceite de palma también contienen ácido shikímico, un importante sustrato para la producción de Tamiflu, una vacuna contra la gripe. La fuente de corriente de Tamiflu es el anís estrellado de China. Esta es una gran oportunidad para la industria de aceite de palma para entrar en el mercado del ácido shikímico.

Figura 11. De los residuos a la riqueza a la salud.

Adición de valor mediante las innovaciones en oleoquímica

Los oleoquímicos son químicos derivados de las grasas y los aceites, diferentes de los derivados del petróleo (petroquímicos), porque son renovables y biodegradables.

Investigación oleoquímica en MPOB se centra en unas pocas áreas que involucran surfactantes/biosurfactantes, polioles y poliuretanos, cosméticos y productos de cuidado personal, agroquímicos y lubricantes.

Materias primas

La materia prima principal para oleoquímicos son las fracciones de ácidos grasos C16-C18 que es posible obtener a partir del aceite de palma, y fracciones de ácidos grasos C12-C14 del aceite de palmiste. Los productos oleoquímicos tienen más preferencia ahora, luego de la crisis del petróleo en la década de 1970 y después del brote de la enfermedad de las vacas locas en 2000. El crecimiento de la población, la expansión de la clase media, un mayor enfoque en la sostenibilidad y temas ambientales, y la infraestructura construida, son entre otros los factores que impulsan el desarrollo de productos basados en la oleoquímica como los elementos de cuidado personal y cosméticos, detergentes, otros productos para el hogar y materiales de construcción.

Metil ésteres saturados, básicamente la combinación C16/C18, son la materia prima perfecta para metil ésteres sulfonados (MES) y esterquat. Esta composición produce MES con buen poder de detergencia. En cuanto a los esterquats, esta composición es capaz de producirlos con una buena propiedad de suavizado de tejidos (figuras 12, 13 y 14). Entre las características de desempeño del MES se pueden mencionar:

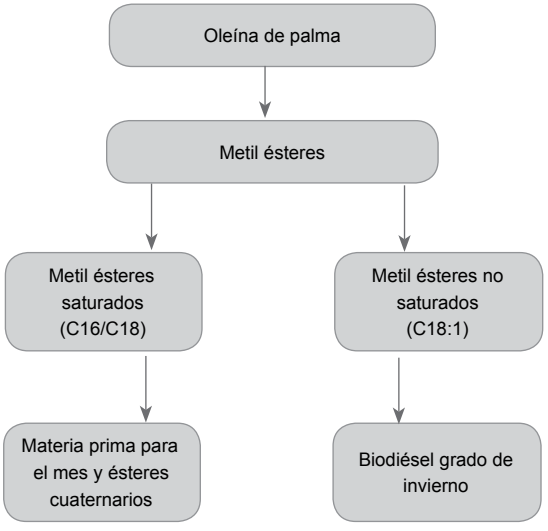


Figura 12. Metil éster sulfonado (MES) y esterquats.

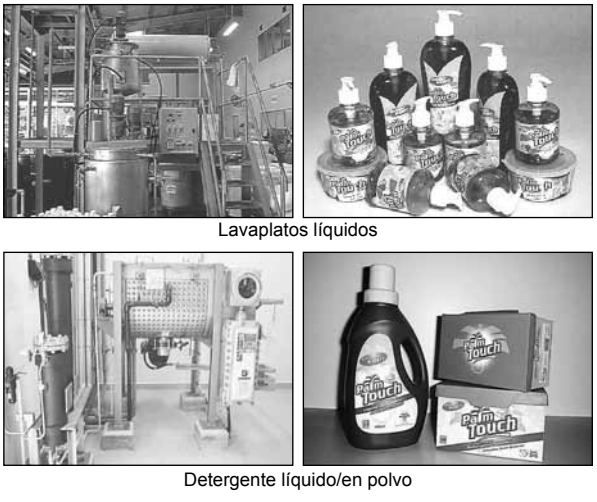


Figura 13. Productos del mes.

- Buena detergencia especialmente en agua dura y sin fosfato.
- Buena tolerancia a la dureza del agua.
- Buena sinergia con jabón (como aditivo de jabón).
- Buen poder de solubilización.
- Suave y no irrita la piel.
- Buenas características de biodegradación.

Adición de valor mediante innovaciones en biotecnología

La palma de aceite es un cultivo perenne y tiene un ciclo de producción de alrededor de 25 años. Por tanto, los cultivos de aceite de palma

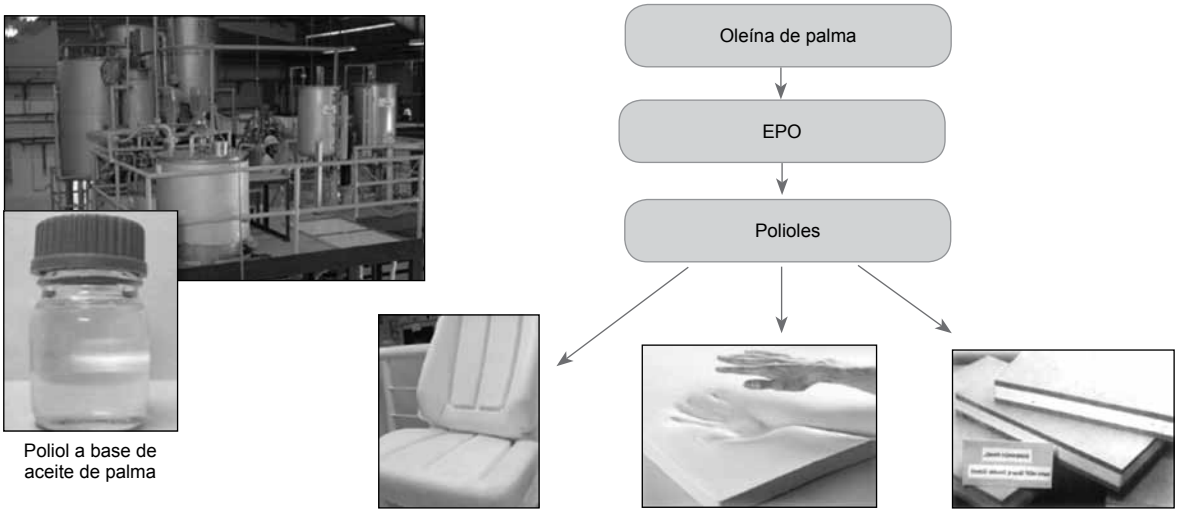


Figura 14. Polioles basados en palma de aceite.

modificados genéticamente continuarán produciendo un producto de alto valor durante un largo período. El MPOB se ha centrado en varios productos de alto valor a través de la ingeniería genética. Incluyen:

- Aceite alto oleico.
- Aceite alto ácido esteárico.
- Plásticos biodegradables.
- Aceite rico en licopeno.
- Aceite ácido alto palmitoleico.
- Aceite ácido alto ricinoleico.
- Palmas resistentes a los hongos.

Adición de valor mediante innovaciones en sostenibilidad

Abordar la sostenibilidad es un paso importante para aumentar el valor del aceite. El MPOB ha identificado las siguientes estrategias para la mejora de la sostenibilidad en la industria de la palma aceitera:

- Respuesta a las políticas y requisitos ambientales (por ejemplo la RED de la Unión Europea y la RFS2).
- Implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA).
- Implementación de códigos de prácticas.
- Estudios MPOB LCA

En cuanto a estos últimos, el MPOB finalizó un estudio de caso "de la cuna a la tumba" de los productos de aceite de palma de Malasia (de palma cultivada en suelo mineral), incluyendo la producción y el uso de biodiésel de palma como combustible para el transporte. El informe del mismo fue aceptado por un panel de revisión externo y sus resultados se publicaron en la Revista Internacional de Análisis de Ciclo de Vida y el Journal de Investigación en Aceite de Palma.

Los datos del estudio proporcionan una referencia para los actores de la industria de aceite de palma de Malasia para mejorar el desempeño ambiental y cumplir con las normas ambientales relacionadas con el comercio de productos sensibles al clima.

En agosto de 2007, el ministro de Industrias de Plantación y Productos Básicos puso en marcha los códigos de prácticas. En la actualidad, hay siete:

- Buenas prácticas para viveros.
- Buenas prácticas agrícolas para el aceite de palma en las plantaciones.
- Buenas prácticas de extracción para las palmas de beneficio.
- Buenas prácticas para el beneficio del palmiste.
- Buenas prácticas de refinación en las refinerías de aceite de palma.
- Buenas prácticas para la manipulación, transporte y almacenamiento de productos de la palma de aceite.

Conclusiones

Como custodio de la industria de la palma de aceite, garantizar la innovación continua a través de la investigación y el desarrollo es fundamental para el bienestar de la industria de aceite de palma de Malasia. Varias estrategias puestas en marcha para proporcionar una ventaja competitiva para la industria incluyen la mejora de la productividad en el sector aguas arriba, la mejora de la eficiencia en los sectores de extracción y refinación, y la creación de valor añadido para los productos derivados. El desarrollo sostenible es el camino a seguir para nuestra industria.