

Aceite de palma: alimento funcional

Oil Palm: a Functional Food

Olga Lucía Mora Gil¹

"Que tu alimento sea tu mejor medicamento"
Hipócrates

RESUMEN

Un alimento funcional o alimento sano es aquel que contiene uno o varios componentes que generan beneficios sobre las funciones corporales o tienen efectos fisiológicos o psicológicos adicionales a su aporte nutricional. En los últimos años, algunos fitonutrientes, como la vitamina E, han recibido gran atención por parte de la comunidad científica debido a sus potenciales beneficios para la salud. Aunque la mayoría de suplementos de vitamina E disponibles en el mercado contienen tocoferoles, algunos estudios han sugerido que sus análogos, los tocotrienoles, son más eficaces como antioxidantes, mejoran el sistema inmunológico y protegen contra algunos tipos de cáncer, envejecimiento y enfermedades crónicas. El aceite de palma es la fuente natural más importante de tocotrienoles (420-700 ppm). En la actualidad, la extracción comercial de vitamina E a partir de aceite de palma se realiza principalmente en Malasia. Este artículo presenta una revisión sobre las fuentes dietarias y efectos fisiológicos de los tocotrienoles y muestra cómo estos micronutrientes podrían otorgarle al aceite de palma la categoría de alimento funcional.

SUMMARY

A functional food is one that contains one or various components that benefit the body functions or one that has physiological or psychological effects in addition to its nutritional contribution. In recent years, some phytonutrients, such as Vitamin E, have received a lot of attention from the scientific community due to their potential health benefits. Although the majority of Vitamin E supplements available in the market contain tocopherols, some studies have suggested that is analogous, the tocotrienols, are more effective antioxidants, they improve the immune system, and they project against some types of cancer, aging, and chronic illnesses. Palm oil is the most important natural source of tocotrienols (420-700 ppm). Presently, the commercial extraction of vitamin E from palm oil is primarily done in Malaysia. This article presents a revision of the dietary sources and physiological effects of tocotrienols, and it shows how these micronutrients could grant palm oil the category of functional food.

Palabras claves: Aceite de palma, Vitamina E, Tocotrienoles, Alimentos sanos, Salud.

¹ Nutricionista Dietista. Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. Calle 21 # 42C - 47, Tel: (571) 2089680 Bogotá, D.C. Colombia. E-mail: olga.mora@cenipalma.org.

INTRODUCCIÓN

El concepto de nutrición ha pasado del énfasis en la supervivencia, la satisfacción del hambre y la prevención de carencias al fomento del consumo de alimentos que reduzcan el riesgo de enfermedades y que promuevan un estado de bienestar. Aparece entonces el concepto de alimentos funcionales, definidos como alimentos que contienen un componente, sea o no nutriente, que genera beneficios en una o en un número limitado de funciones corporales, de manera que es importante para mantener un óptimo estado de salud, para reducir el riesgo de una enfermedad o que tiene efectos fisiológicos o psicológicos que van más allá del aporte nutricional tradicional (Roberfroid 2000; Hendrich et al. 1994; Milner 2000).

La creciente preocupación por la salud, combinada con los actuales estilos de vida que limitan el tiempo disponible para comprar, preparar e incluso consumir una dieta balanceada, ha aumentado la demanda de suplementos y productos fortificados con vitaminas y minerales. Algunos fitonutrientes, como los carotenos, los polifenoles, los flavonoides y la vitamina E, han recibido gran atención por sus potenciales beneficios para la salud. En cuanto a la última, aunque la mayoría de suplementos de vitamina E disponibles en el mercado contienen tocoferoles (extraídos de destilados de aceite de soya), hallazgos recientes sugieren la superioridad

de sus análogos, los tocotrienoles, como antioxidantes y agentes protectores contra enfermedades crónicas (Leong 2000). Con base en los resultados de algunos estudios realizados con fracciones de aceite de palma, este artículo presenta una revisión sobre las fuentes dietarias y las propiedades de los tocotrienoles. Los hallazgos de dichos estudios sugieren que el aceite de palma podría considerarse como alimento funcional, dados los efectos fisiológicos de los tocotrienoles que contiene.

VITAMINA E Y ACEITE DE PALMA

La vitamina E consiste en una mezcla de fenoles liposolubles (tocoferoles y tocotrienoles) caracterizados por una cabeza aromática de cromanol y una cadena lateral de 16 átomos de carbono. Los tocoferoles (T) tienen una cola de hidrocarburo saturada, mientras que los tocotrienoles (T₃) son sus análogos farnesilados y presentan una cola isoprenoide insaturada. El número de grupos metilo y la posición que éstos ocupan en el anillo de cromanol da lugar a los diferentes α , β , δ y γ tocoferol y a los isómeros del T₃. Los resultados de algunos estudios indican que la biodisponibilidad de la forma sintética de vitamina E es la mitad de la natural (Burton et al. 1998).

El aceite de palma es la fuente natural más rica en T₃, los cuales sorprendentemente no se encuentran

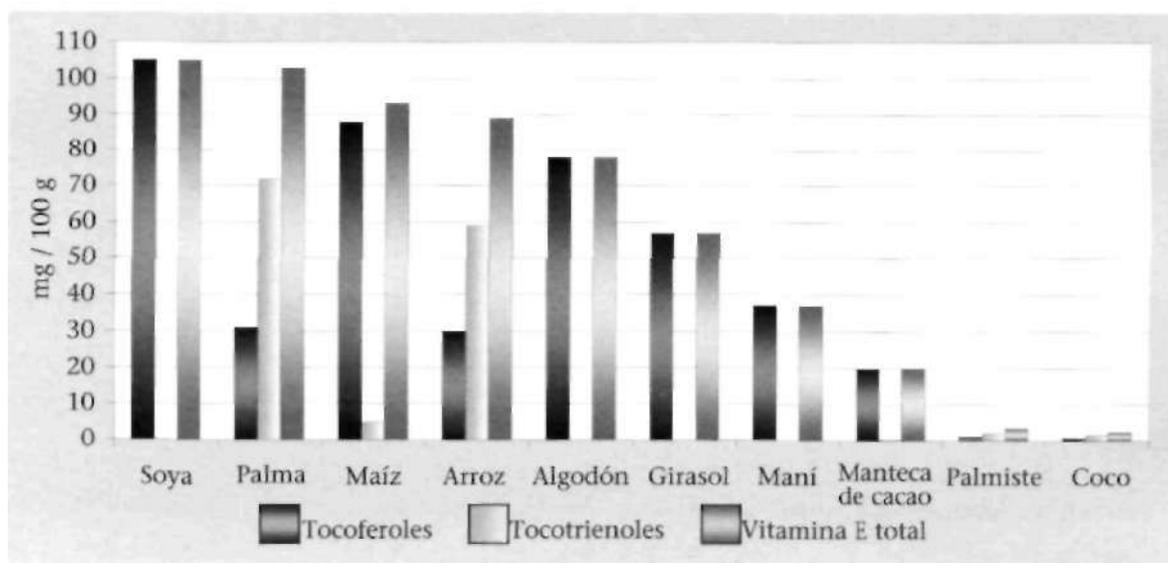


Figura 1. Contenido de vitamina E en algunos aceites y grasas
Fuente: Eitenmiller 1997.

en la mayoría de aceites vegetales de consumo frecuente, tales como los de soya, canola, maíz, girasol y algodón. Cerca del 70% del aporte total de vitamina E del aceite de palma crudo corresponde a T₃, mientras que la mayoría de aceites contienen principalmente T (Fig. 1). Los aceites de salvado de arroz y de cebada también son fuentes de T₃, compuestos con débil actividad como vitamina E pero que proporcionan estabilidad contra la oxidación (FAO/OMS 1997). La ingesta diaria recomendada de vitamina E en Estados Unidos es de 30 mg, equivalentes a 2 cucharadas de aceite de palma crudo (30 g) (MPOPC 1999).

Actualmente, la extracción comercial de T₃ a partir de aceite de palma crudo se realiza principalmente en Malasia, primer productor mundial de este aceite (Leong 2000)

El aceite de palma crudo contiene de 600 a 1.000 ppm de vitamina E, resultado de una mezcla de T y T₃, siendo más abundantes éstos últimos (Cottrel 1991), a diferencia de la mayoría de aceites vegetales en los cuales esta vitamina se encuentra en forma de T (Tabla 1). Al parecer, los T₃ tienen una actividad antioxidante 40-60 veces más potente que los T, razón por la cual se estudia su efecto protector contra enfermedades como aterosclerosis y cáncer. Sin embargo, durante el procesamiento del aceite de palma, especialmente en la etapa de desodorización, se pierde cerca del 30% del contenido inicial de vitamina E.

EFFECTO DE LOS TOCOTRIENOS EN LA SALUD HUMANA

Radicales libres y antioxidantes

En los organismos vivos se producen, de forma continua, una serie de reacciones de oxidación y reducción, necesarias para realizar funciones fisiológicas en determinadas vías metabólicas, como la cadena de

respiración celular o la reacción necesaria para la síntesis de ácidos biliares, entre otras. Durante tales reacciones pueden generarse radicales libres o especies activas de oxígeno, las principales fuentes intrínsecas de estrés oxidativo corporal, los cuales son removidos por enzimas. Vale la pena recordar que además del estrés oxidativo corporal, diariamente el hombre está expuesto a radicales libres ambientales, tales como: radiaciones UV, ozono, polución. Algunos componentes de los alimentos, como los carotenos (provitamina A), las vitaminas E y C, el selenio, el zinc y el cobre, pueden mantener dicho balance actuando como antioxidantes.

Hasta hace algunos años, la recomendación de consumo diario de vitaminas se basaba en la prevención de carencias nutricionales. Sin embargo, a partir de 1980, se empezaron a conocer otras funciones fisiológicas de las vitaminas,

Tabla 1. Contenido de ácidos grasos, carotenos y vitamina E en algunos aceites vegetales crudos.

| Nutrientes | Palma | Soya | Oliva | Girasol | Colza |
|----------------------------|--------|------|-------|---------|-------|
| Ácidos grasos (%) | | | | | |
| Láurico C 12:0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mirístico C 14:0 | 1,0 | 0,1 | 0,7 | 0 | 0 |
| Palmítico C 16:0 | 44,3 | 16,0 | 10,5 | 6,0 | 5,0 |
| Estéarico C 18:0 | 4,5 | 0,1 | 2,5 | 5,0 | 2,0 |
| Oléico C 18:1 | 38,7 | 22,0 | 77,3 | 23,0 | 59,0 |
| Linoléico C 18:2 | 10,5 | 60,4 | 6,5 | 64,0 | 2,0 |
| Vitamina E (ppm) | | | | | |
| α-T | 229 | 101 | 51 | 487 | 184 |
| β-T | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ-T | 125 | 593 | 0 | 51 | 380 |
| δ-T | 23 | 264 | 0 | 8 | 120 |
| α-T ₃ | 207 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| β-T ₃ | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ-T ₃ | 374 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| δ-T ₃ | 77 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carotenos (%) | | | | | |
| α | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| β | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Licopeno | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Compuestos xantófilos | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ácidos grasos <i>trans</i> | — | | | | |
| Colesterol | Trazas | | | | |

Fuente: MPOPC 2000a.

algunas de ellas relacionadas con la prevención del daño oxidativo producido por los radicales libres.

Vitamina E, enfermedad cardiovascular y aterosclerosis

La Organización Mundial de la Salud, OMS, estima que cerca de 12 millones de personas mueren anualmente en el mundo por enfermedad cardiovascular, patología multifactorial que involucra factores genéticos y ambientales. Aunque las intervenciones dietarias y farmacológicas han logrado reducir significativamente las tasas de mortalidad asociadas con eventos cardiovasculares, el número de personas que los padece sigue en ascenso. Vale la pena recordar que en Colombia la enfermedad cardiovascular sigue siendo la segunda causa de muerte¹. Por esta razón, científicos alrededor del mundo buscan nuevas alternativas y métodos de prevención que permitan reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Numerosos estudios epidemiológicos han mostrado una asociación inversa entre el consumo de vitamina E y la enfermedad cardiovascular. En efecto, estudios en humanos han encontrado que los T₃ reducen el taponamiento de las arterias (placa aterosclerótica) y los niveles sanguíneos de peróxidos (Leong 2000). Un coágulo se forma cuando las plaquetas se agregan formando trombos. La actividad de las plaquetas está regulada por hormonas locales llamadas eicosanoides, unas de ellas protrombóticas o tromboxanos y otras antitrombóticas o prostaciclina, cuyos niveles dependen, entre otros, de factores dietarios, incluidos los micronutrientes. Se ha observado que los T₃ promueven la formación de prostaciclina, las cuales previenen la agregación plaquetaria y, en consecuencia, el desarrollo de la placa aterosclerótica. Este efecto antitrombótico de los T₃ está precedido por observaciones que datan de 1970, época en la cual se asoció la baja tasa de enfermedad cardiovascular con el consumo de pescado rico en EPA (ácido eicosapentaenoico) en los esquimales de Groenlandia (MPOPC 1999).

Fracciones ricas en T₃, obtenidas de aceite de palma o de arroz, se han asociado con la inducción de respuestas hipocolesterolémicas en modelos

animales y humanos, especialmente mediante reducción de la concentración sanguínea de la lipoproteína de baja densidad, LDL-C, y de la apolipoproteína B, apo B (Qureshi et al. 1991; PORIM 1999; MPOPC 2000b). Los T₃ han mostrado una actividad hipocolesterolémica tanto *in vivo* como *in vitro*, mediante supresión de la HMG Co-A reductasa, enzima necesaria para la síntesis de colesterol. Igualmente se ha reportado reducción de la producción total de apoB en células expuestas a g-tocotrienol por incremento en su degradación celular (Theriault y Wang 1997).

La vitamina E puede ser responsable de los cambios en la composición lipídica de la placa, reduciendo su oxidación. Se estima que el alto consumo de vitamina E puede modular la aterogénesis mediante diferentes mecanismos, tales como la inhibición de la oxidación de LDL-C, la liberación de citoquinas, la proliferación de células del músculo liso, el control del tono vascular y la reducción de la interacción del endotelio con células inflamatorias (Meydani 2000).

Hodis et al. (1995) encontraron evidencias de la reducción de la progresión de aterosclerosis coronaria con el consumo de vitaminas antioxidantes. Tan et al. (1991), Qureshi et al. (1996) y Kooyenga et al. (1997) observaron menor oxidación de las LDL-C en las paredes arteriales y bloqueo del desarrollo de la placa aterosclerótica con el consumo de Palmvitee, producto rico en tocotrienoles obtenidos del aceite de palma. En estudios realizados por Watkins et al. (1993) y por Black et al. (2000), con ratones, se encontró que la suplementación de una dieta aterogénica con fracciones de aceite de palma ricas en vitamina E (TRF) redujo la concentración hepática de colesterol y ésteres de colesterol en un 66%, comparado con dietas sin suplementación. A sí mismo, las lesiones ateroscleróticas fueron 92 y 98% menores con suplementación de 0,5g / 100g y 1,5g / 100g de TRF, respectivamente.

Investigadores del Kenneth L. Jordan Research Group observaron que el consumo de cuatro cápsulas diarias de un concentrado rico en T₃ y elaborado a partir de aceite de palma resultó en la regresión de la estenosis de la carótida en pacientes

1 MINISTERIO DE SALUD. BOGOTÁ (COLOMBIA). 2001. Comunicación personal.

con antecedentes de infarto. Éstos, al igual que otros hallazgos, muestran el potencial del uso de los T₃ en la prevención de obstrucción arterial y estenosis. Efectos similares se observaron en otros estudios realizados por The Jordan Heart Foundation y la Universidad de Carolina del Norte (Leong 2000). Se ha estimado que la acción hipocolesterolemica de los T₃ es similar a la de las estatinas, medicamentos prescritos para pacientes hiperlipidémicos (Theriault et al. 1999; MPOPC 1999).

Vitamina E y cáncer

La grasa de la dieta y su rol en la promoción de carcinogénesis han sido ampliamente estudiados en modelos animales. El nivel de grasa total, el tipo de saturación, la composición de ácidos grasos, la presencia de enlaces *cis* o *trans* han sido implicados en este proceso. También los micronutrientes contenidos en los aceites han mostrado efectos metabólicos favorables. Al respecto se ha observado una correlación positiva entre el alto consumo de grasa, particularmente poliinsaturada, y la promoción de cáncer de mama en modelos animales (MPOPC 1999). Estudios realizados en la Universidad de Western Ontario, Canadá, y en el Malaysian Palm Oil Board (MPOB) han mostrado que los T₃ obtenidos del aceite de palma son más potentes que los T en retardar el crecimiento de células tumorales de ratas con cáncer de mama inducido en el siguiente orden de "potencia": d, g y a tocotrienol, d, g y a tocoferol (Fig. 2). Se observó también mayor sensibilidad en células altamente malignas que en aquellas preneoplásicas (MPOPC 2000a).

Otros estudios han indicado que los T₃ tienen una potente actividad inhibitoria contra el cáncer de pulmón y que reducen la severidad de la hepatocarcinogénesis química en modelos animales (MPOPC 1999). Algunos autores como Elson y Yu (1994) sugieren que la vitamina E y otros compuestos isoprenoides de la dieta suprimen el crecimiento tumoral por inhibición de la vía del mevalonato con reducción de sus productos derivados. Adicionalmente, los T₃

dietarios tienden a migrar hacia la dermis, protegiéndola contra los efectos nocivos de las radiaciones solares (MPOPC 2000b).

Vitamina E y envejecimiento

El envejecimiento está asociado con cambios en las características físicas y con la reducción de diversas funciones fisiológicas. La acumulación de radicales libres a través del tiempo reduce la efectividad de los mecanismos antioxidantes y aumenta la vulnerabilidad ante sustancias antioxidantes y condiciones patológicas. En efecto, se ha observado que con la edad se da un "desbalance" entre el daño celular, la capacidad de reparación y la disfunción resultante, razón por la cual los radicales libres se han asociado con procesos de envejecimiento y con patologías de enorme impacto en las sociedades occidentales: cáncer, diabetes, enfermedad cardiovascular, afecciones respiratorias y oculares y enfermedades neurodegenerativas.

En diferentes ensayos, realizados por Meydani (2000), se observó que el consumo de 200 mg de vitamina E /día en adultos mayores incrementó los

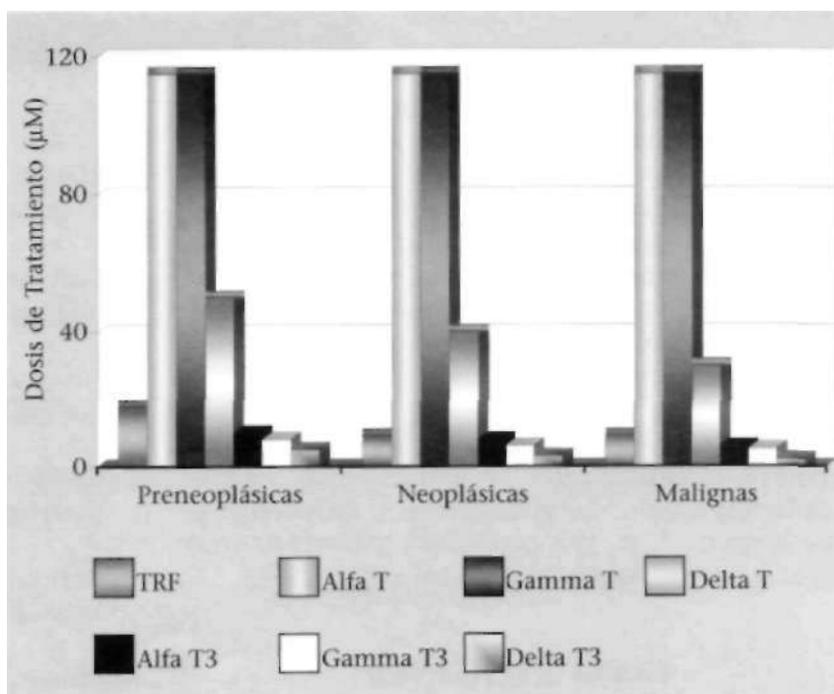
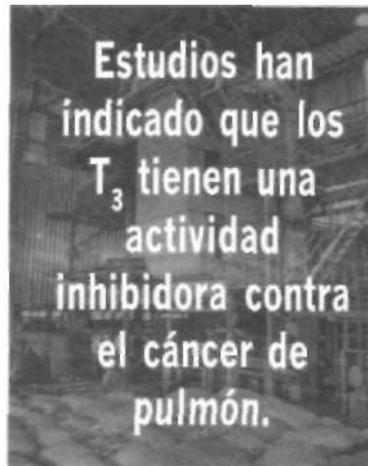


Figura 2. Reducción en la proliferación de células epiteliales mamarias por efecto de tocoferoles (T) y tocotrienoles (T₃)
Fuente: MPOPC, 2000b.

niveles séricos de globulina y la producción/ respuesta de anticuerpos. La suplementación condujo a una reducción del 30% en la incidencia de infecciones, hecho que muestra la importancia clínica de la vitamina E en la vejez. La adopción temprana de hábitos alimenticios saludables se traduce en reducción de costos en salud y mejoramiento de la calidad de vida durante la vejez.

Vitamina E y estado inmunológico

La suplementación con vitamina E se ha asociado con inmunorregulación, aumento de anticuerpos y mayor protección contra el cáncer, el envejecimiento y enfermedades crónicas neurodegenerativas. En un estudio desarrollado en Japón se observó que tanto los tocotrienoles como algunos flavonoides, pero no los tocoferoles, además de reducir la concentración sérica de triglicéridos en ratas, estimularon el aumento en los niveles de algunas inmunoglobulinas producidas en el bazo y en nódulos linfáticos en aquellos animales que recibieron una dieta suplementada con tocotrienoles (MPOPC 2000a).



El envejecimiento está asociado con un declive en el estado inmune, hecho que aumenta la vulnerabilidad de los adultos mayores a infecciones, ciertos tipos de cáncer y otras enfermedades crónicas. De acuerdo con lo anterior, las cantidades de antioxidantes dietarios requeridos para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema inmunológico en la tercera edad son probablemente superiores a la actual ingesta diaria recomendada.

Menor incidencia de cuadros infecciosos, deterioro ocular y dermatológico se han asociado con la suplementación de vitamina E o carotenos o provitamina A, los dos presentes en forma natural en el aceite de palma crudo (Lim y Koh 1999).

CONCLUSIONES

Países como Japón y Estados Unidos han orientado la investigación en alimentos funcionales hacia la

definición de los efectos fisiológicos y beneficios que los alimentos y sus componentes pueden generar en la salud humana. En cualquier caso, el beneficio del consumo de componentes funcionales podría verse limitado si no se considera la interacción entre diferentes nutrientes, ya que éstos no actúan aisladamente.

Aunque los tocotrienoles tienen una estructura similar a la de los tocoferoles, se ha atribuido mayor actividad fisiológica a los primeros. De hecho, las propiedades hipocolesterolémicas y anticancerígenas de los tocotrienoles condujeron a Hendrich et al. (1994) a sugerir que los tocotrienoles deberían ser considerados como nutrientes independientes de los tocoferoles.

El consumo de tocotrienoles en cantidades superiores a la ingesta diaria recomendada puede reducir riesgo a enfermedad cardiovascular, mejorar el sistema inmune y modular condiciones degenerativas asociadas con el envejecimiento, mediante los siguientes mecanismos:

- Al inhibir la agregación plaquetaria previenen la formación de trombos en las arterias (efecto antitrombótico).
- Tienen un efecto reductor del colesterol similar al de las estatinas.
- Son antioxidantes más efectivos que sus análogos, los tocoferoles.
- Favorecen la regresión de la placa (estenosis) en las carótidas.
- Reducen las concentraciones circulantes de partículas aterogénicas como el apoB.
- Limitan la iniciación de cáncer de mama en humanos y su metástasis

Algunos autores, como Ong et al. (1994), consideran que el aceite de palma es el único aceite consumido actualmente en cantidades suficientes para considerarse fuente de tocotrienoles (aceites

de arroz, cebada y maíz contienen tocotrienoles, pero su bajo consumo los limita como fuentes importantes). En Colombia, durante 2000, la producción de aceite de palma crudo fue de 524.000 toneladas y el consumo industrial aparente de aceite de palma fue de 405.500 toneladas (Fedepalma 2001).

El aceite de palma es una de las fuentes naturales más importantes de tocotrienoles, forma de vitamina E con numerosos beneficios para la nutrición y la salud humana adicionales a su valor nutricional, razón por la cual se podría considerar

como alimento funcional. Además, como ya se mencionó, la biodisponibilidad de fuentes naturales es dos veces mayor a la de fuentes sintéticas. Colombia es el quinto productor mundial de aceite de palma y ante la expectativa de la sustitución de cultivos ilícitos con palma de aceite y la creciente evidencia que demuestra una asociación positiva entre el consumo de tocotrienoles y la reducción de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, cáncer y enfermedades crónicas neurodegenerativas (Alzheimer, Parkinson, etc.) se abre un campo más de investigación que debe involucrar diferentes sectores de la industria y la academia

BIBLIOGRAFIA

- BLACK, TM et al. 2000. Palm tocotrienols protect ApoE mice from diet-induced atheroma formation. *Journal of Nutrition* (Estados Unidos) n.130, p.2420 - 2426.
- BURTON, G.W. et al. 1998. Natural vitamin E is twice as potent as the synthetic variety. *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) n.67, p.669 - 684.
- COTTREL, R. 1991. Nutritional aspects of palm oil. *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) v.53, p.889s-1009s.
- EITENMILLER, R.R. 1997. Vitamin E content of fats and oils Nutritional implications. *Food Technology* (Estados Unidos) v. 51 n.5, p. 78-81.
- ELSON, C.E.; YU, S.G. 1994. The chemoprevention of cancer by mevalonato-derived constituents of fruits and vegetables. *Journal of Nutrition* (Estados Unidos) n.124, p. 607 - 614
- FAO/OMS. 1997. Consulta FAO/OMS de expertos sobre grasas y aceites en la nutrición humana. FAO, Roma. 124p.
- FEDERACION NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA DE ACEITE. BOGOTA (COLOMBIA). 2001. La caída de los precios internacionales de los aceites y grasas. *El Palmicultor* (Colombia) n.348 p. 2.
- HENDRICH, S. et al. 1994. Defining food components as new nutrients. *Journal of Nutrition* (Estados Unidos) n.124, p. 1789s- 1792 s.
- HODIS, H.N.; MACK, W.J.; LABREF, L. 1995. Serial coronary angiographic evidence that antioxidant vitamin intake reduces progression of coronary artery atherosclerosis. *JAMA* (Estados Unidos) no.273, p. 1849-1854.
- KOOYENGA, D.K. et al. 1997. Palm oil antioxidant effects in patients with hyperlipidaemia and carotid stenosis: 2 years experience. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* v. 6 n.1, p. 72-75.
- LEONG, W.H. 2000. Palm tocotrienol complex Vitamin E of the 21^o century. *Global Oils & Fats Business* (Malasia) v.7, p. 9 - 13.
- LIM, C; KOH, C.S. 1999. Palm oil tocotrienols: an exciting member of the vitamin E family with positive health effects. *MPOPC*, Kuala Lumpur, lip.
- MEYDANI, M. 2000. Effect of functional food ingredients vitamin E modulation of cardiovascular diseases and immune status in the elderly. *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) no.71 (suppl.), P- 1665s - 1668s
- MILNER, J.A. 2000. Functional foods: the US perspective. *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) no.7 (suppl.), p. 1654s- 1659s.
- MPOPC. 1999. Palm oil tocotrienols. An exciting member of the vitamin E family with positive health effects, p.1-8.
- _____. 2000a. Tocotrienols chemoprotection particularly effective in late cancer. *Nutrition Briefs* v. 2 no. 8, p. 6.
- _____. 2000b. Therapeutic potential of tocotrienols. *Nutrition Briefs* v. 1 no 7, p. 1.
- ONG, A.S.H. et al. 1994. Carotenoids and tocopherols from palm oil. Paper presented at the 85th AOCS Annual Meeting and Expo Atlanta
- PALM OIL RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. KUALA LUMPUR (MALAYSIA). 1999. Proceedings 1999 PORIM International Palm Oil Congress: Nutrition p.207-282.

QURESHI, A.A. 1996. The multitherapeutic properties of palm oil and its novel vitamin E (tocotrienols) Paper presented of the PORIM International Palm Oil Conference.

QURESHI, A.A. et al. 1997. Novel tocotrienols of rice bran modulate cardiovascular disease risk parameters of hypercholesterolemic humans. *Journal of Nutrition Biochemistry* (Estados Unidos) n.8, p. 290 - 298.

1991. Lowering of serum cholesterol in hypercholesterolemic humans by tocotrienols (palmvitee) *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) n.53, p. 1021s - 1026s.

ROBERFROID, M.B. 2000. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) n.7 (suppl.), p. 1660s- 1664s.

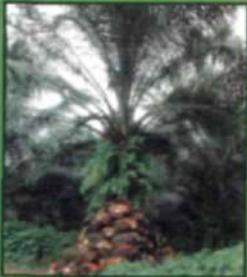
TAN, D.T.S.; KHOR, H.T.; LOW, H.W.S.; ALI, A.; GAPOR, A. 1991. Effect of a palm-oil-vitamin E concentrate on the serum and lipoprotein lipids in humans. *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) no.53, P.1027S-1030S.

THERIAULT A. et al. 1999. Tocotrienol: a review of its therapeutic potential. *Clinical Biochemistry* v.32 n.5, p. 309 -319.

THERIAULT, A.; WANG, Q. 1997. g- tocotrienol stimulates apolipoprotein B degradation in HepG2 cells. *In: 70° Scientific Session of The American Heart Association, Orlando FL; 100855. (Abstract).*

WATKINS, T. et al. 1993. g- tocotrienol as a hypocholesterolemic and antioxidant agent in rats fed atherogenic diet. *Lipids* (Estados Unidos) n.28, p.1113 -1118.

Banco Agrario de Colombia



Más campo a servicios financieros y bancarios

- Cuentas corrientes.
- Cuentas de ahorro y ahorro programado.
- CDT Y CDAT.
- Crédito ordinario, líneas Finagro y Findeter.
- Tarjetas de Crédito.
- Remesas.
- Giros.
- Depósitos Judiciales.
- Recaudo de Impuestos.
- Convenios de pagos y recaudos.
- Compra y venta de divisas.

Presente oportunamente la solicitud de crédito

Banco Agrario de Colombia
El Banco que hace crecer el campo

VIGILADO

Bolsas para la plantación y cultivo de la Palma Africana



Bolsas en polietileno de baja densidad para vivero y previvero

- ★ Resistencia al clima
- ★ Resistencia al uso por largos períodos de tiempo
- ★ Fabricación con materiales de primera calidad, aditivos UV y antioxidantes
- ★ Dimensiones y calibres según sus necesidades

Empaques C&S LTDA

Carrera 32 A No. 14 - 97
Teléfono: 2471613 - 9003314414
Telefax: 3513284
Bogotá, D.C. Colombia

POLÍTICA EDITORIAL REVISTA PALMAS

Nota para los autores: NORMAS PARA LA ELABORACIÓN DE ARTÍCULOS EN LA REVISTA PALMAS

La revista PALMAS es una publicación de la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite - Fedepalma y del Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma, fundada en 1980, de circulación trimestral a nivel nacional e internacional.

"PALMAS" es una revista de análisis especializada en la agroindustria de la palma de aceite, con información sobre investigaciones realizadas en Colombia y el exterior, artículos sobre el desarrollo de nuevas tecnologías para cosecha, procesamiento y extracción de aceite, aspectos nutricionales del consumo de aceites y grasas, análisis de mercados y comercialización, así como el registro de los eventos gremiales de Fedepalma.

Está dirigida a todo el sector palmicultor, los gerentes, administradores y agrónomos de las plantaciones, a las entidades representativas del sector agropecuario en general, a los diferentes estamentos del Gobierno, a las industrias de aceites y grasas, a los alimentos concentrados, a las industrias con aplicaciones no comestibles de los aceites de palma y a los centros educativos y de investigación nacionales e internacionales. Circula, además, en países de América, Europa y Asia.

Se publican trabajos inéditos, resultados de Investigación, artículos preparados con base en tesis de grado, informes o avances técnicos, artículos traducidos de otras publicaciones, ponencias de eventos, artículos de revisión.

Las opiniones expresadas en los artículos reflejan el pensamiento y opinión de los autores y no necesariamente la de Fedepalma o Cenipalma.

El Comité Editorial se reserva el derecho de aceptar los artículos que se van a publicar, previa revisión por personal técnico de Fedepalma y Cenipalma y, en casos que lo ameriten, de pares.

Los artículos deben cumplir con las normas editoriales elaboradas por Cenipalma y Fedepalma y entregarse en disquete y original impreso a doble espacio en la Oficina de Comunicaciones de Fedepalma. Todos los artículos serán sometidos a una corrección de estilo realizada por un experto.

Presentación de artículos:

Entregar un original impreso en tamaño carta, escrito a doble espacio, acompañado de un disquete en Word. Las tablas y figuras preferiblemente en Excel.

- Todos los artículos deben llevar resumen en español y palabras claves.
- Los artículos científicos no deben sobrepasar de 25 páginas escritas a doble espacio. Deben entregarse numeradas.
- En nombre del autor debe indicar los dos apellidos cuando los use, y los datos de dirección, cargo y empresa en caso de que los tenga.
- Los títulos de primer orden deben ir en mayúsculas y negritas; los de segundo orden en minúsculas \ negritas y los de tercer orden en cursivas.

Para artículos científicos o técnicos la estructura debe ser la siguiente.

- Título: Debe ser corto, no debe exceder de 15 palabras, de lo contrario deberá incluirse un subtítulo. Se publica en español e inglés.
- Autores: Colocar el primer nombre e inicial del segundo, primer apellido e inicial del segundo. La dependencia a que pertenecen y la dirección postal completa.
- Resumen y "Summary": No deben sobrepasar las 250 palabras cada uno.
- Palabras claves: Pueden colocarse hasta ocho palabras que faciliten el uso de los sistemas modernos de catalogación y búsqueda de información por computador.
- Introducción: Se define el problema por estudiar y se indica la importancia de la investigación. Con citas bibliográficas se hace una revisión de literatura sobre el tema.
- Materiales y Métodos: Se deben describir los detalles y características del sitio, materiales, técnicas, diseño experimental y análisis estadísticos.
- Resultados y discusión: Es preferible presentarlos unidos. Los resultados deben describirse en forma concisa y utilizar tablas, figuras y fotografías. En la discusión se hará la evaluación de los resultados obtenidos y se relacionan con los resultados de otras investigaciones, sustentados con citas bibliográficas dentro del texto.

Conclusiones: Son opcionales. Deben ser breves y corresponden a las recomendaciones, sugerencias e hipótesis nuevas. No debe repetir los resultados.

- Agradecimientos: Son opcionales.

Bibliografía: Se debe limitara la estrictamente necesaria y en relación directa con la investigación realizada. Todas las referencias listadas deben estar citadas en el texto. Se deben colocar en orden alfabético por apellido e incluyen: Autor, Año, Título, Número de edición, Casa Editora, Lugar de publicación, numero de páginas, (en caso de ser publicación periódica se debe conocer el nombre de la revista y entre paréntesis el país, volumen, número y páginas si corresponde a una serie o colección).