

Aceite de palma rojo ¿El aceite del futuro?

Red Palm Oil ¿Oil of the Future?

David Kritchevsky¹

Resumen

El aceite obtenido inicialmente al cosechar el fruto de la palma de aceite es de color rojo debido a su contenido de carotenos, tocoferoles y tocotrienoles. En el curso del procesamiento se eliminan los compuestos que le dan el color rojo y el aceite que sale al comercio es aceite de palma RBD (refinado, blanqueado y desodorizado), el cual es de un color amarillo pálido. El aceite de palma rojo tiene el potencial para ser un nutriente muy importante. Su contenido de tocoferoles y tocotrienoles lo convierte en una grasa alimenticia única. Se requieren más estudios sobre humanos y animales experimentales para determinar el papel del aceite de palma rojo como saludable adición a la dieta humana.

Summary

The oil initially obtained upon harvesting the fruit of the oil palm is red in color due its content of carotenes, tocopherols. In the course of processing the compounds imparting the red color are removed and the commercially available oil is RBI (refined, bleached and deodorized) palm oil which is pale in color. The red palm oil has potential to be a very important nutrient. Its content of tocotrienols and tocopherols makes it a unique dietary fat. More studies in man and in experimental animals are needed to establish the role of red palm oil as healthful addition to the human diet.

Palabras Claves

Aceite de palma rojo, Nutrición humana, Salud. Animales de Laboratorio

El aceite obtenido inicialmente al cosechar el fruto de la palma de aceite es de color rojo debido a su contenido de carotenos, tocoferoles y tocotrienoles. En el curso del procesamiento se eliminan los compuestos que le dan el color rojo y el aceite que sale al comercio es aceite de palma RBD (refi-

nado, blanqueado y desodorizado), el cual es de un color amarillo pálido. Por lo general, los experimentos biológicos con aceite de palma se llevan a cabo con el aceite RBD. Los componentes coloreados se han usado por separado en estudios de lípidos, pero el aceite rojo no había sido estudiado *per se* sino hasta hace muy poco tiempo.

Traducido por Fedepalma

1 . The Wistar Institute, 3601 Spruce Street, Philadelphia, PA 19104, USA.

Tabla 1 Carotenoides y Vitamina E o Aceite de palma rojo

Carotenoides 512 ppm (mg/kg)		
Isómero	ppm	%
β caroteno	247	48.2
α caroteno	199	38.0
cis α caroteno	13	2.5
Fitoeno	7	1.3
Licopeno	6	1.3
Otro	40	7.8
Vitamina E 730 ppm (mg/kg)		
Isómero	ppm	%
α tocoferol	241	33.0
α tocotrienol	119	16.3
β tocotrienol	17	2.3
γ tocotrienol	235	32.2
δ tocotrienol	116	15.9

Tabla 2 Ácidos grasos del aceite de palma RBD

Ácido graso	%	% en SN2
14:0	1,36	0,08
16:0	41,16	2,58
16:1 (n7)	0,23	0,02
18:0	3,96	1,08
18:1 (n9)	40,95	24,94
18:2 (n6)	11,14	8,66
18:3 (n3)	0,28	0,10
20:0	0,28	0,00
20:1 (n9)	0,15	0,00

Tabla 3 Comparación de los efectos aterogénicos de un 13% de aceite de palma RBD aleatorizado y rojo en conejos a los que se administró un 0,1% de colesterol durante 90 días (Datos ± SEM)*

	Aceite de palma		
	RBD	Aleatorizado	Rojo
Lípidos en sangre (mg/dl)			
Total colesterol (C)	2,13 ± 34	250 ± 53	317 ± 42
% HDL-C	14,6 ± 2,22a	9,3 ± 1,58	8,4 ± 1,16a
Triglicéridos	60 ± 11	76 ± 20	57 ± 6
Prom. Aterosclerosis (0-4)			
Arco aórtico	1,00 ± 0,29	1,20 ± 0,27	0,85± 0,23
Aorta torácica	0,90 ± 0,28	1,20 ± 0,27	0,80± 0,25

Los valores de fila horizontal con igual letra son diferentes estadísticamente.

*Después de Kritchevsky et al. (2000a)

Se ha demostrado que los tocotrienoles reducen los niveles de colesterol en el suero o plasma de pollos (Elson 1992), ratas (Hood 1995) y cerdos (Qureshi 1991). Los tocoferoles inhiben la aterogénesis inducida experimentalmente en conejos (Wilson et al. 1978) y monos (Verlangieri y Bush 1992). La mezcla de compuestos eliminados del aceite de palma virgen reduce los niveles lípidos en el suero sanguíneo de sujetos humanos (Qureshi et al. 1991; Tan et al. 1991). Hemos venido estudiando los efectos del aceite de palma rojo sobre la aterosclerosis experimental y nuestros hallazgos constituyen una base parcial de este estudio. Los componentes de ácidos no grasos se describen en la Tabla 1 y la composición de ácidos grasos del aceite de palma aparece en la Tabla 2.

Nos han interesado los efectos de la aleatoriedad de la grasa en la aterosclerosis experimental en conejos. Nuestros hallazgos han mostrado que el efecto aterogénico de una grasa depende, en parte, de la cantidad de ácido palmítico presente en la posición SN2 del triglicérido (Kritchevsky et al. 1998; 2000). Estudiamos los efectos del aceite de palma RBD, del aceite de palma RBD

Tabla 4 Comparación de los efectos aterogénicos de un 13% de aceite de palma RBD aleatorizado y rojo en conejos a los que se administró un 0,2% de colesterol durante 65 días (Datos \pm SEM)*

	Aceite de palma		
	RBD	Aleatorizado	Rojo
Lípidos en sangre (mg/dl)			
Total colesterol (C)	620 \pm 36b	779 \pm 29a	769 \pm 31b
% HDL-C	6,8 \pm 0,42	6,4 \pm 0,88	5,5 \pm 0,58
Triglicéridos	70 \pm 5a	122 \pm 13a	87 \pm 12
Prom. Aterosclerosis (0-4)			
Arco aórtico	1,63 \pm 0,23a	2,13 \pm 0,18b	1,00 \pm 0,16ab
Aorta torácica	1,31 \pm 0,28	1,81 \pm 0,30	1,00 \pm 0,31

Los valores de fila horizontal con igual letra son diferentes estadísticamente ($p < 0,05$)

*Después de Kristchevsky et al. (2000a)

Tabla 5 Efectos aterogénicos de un 13% de aceite de palma, de aceite de palma rojo y de aceite de palma rojo reconstituido en conejos a los que se administró un 0,1% de colesterol durante 90 días (Datos \pm SEM)*

	Grupo		
	Aceite de palma	Aceite de palma rojo	Aceite de palma reconstituido
Lípidos en sangre (mg/dl)			
Colesterol	383 \pm 42	407 \pm 55	424 \pm 62
Triglicéridos	72 \pm 15a	90 \pm 22	148 \pm 24a
Aterosclerosis (0-4)			
Arco aórtico	1,20 \pm 0,19	0,67 \pm 0,19	1,00 \pm 0,20
Aorta torácica	0,80 \pm 0,15a	0,17 \pm 0,12ab	0,75 \pm 0,11b

Los valores de fila horizontal con igual letra son diferentes estadísticamente.

aleatorizado y del aceite de palma rojo (Kritchevsky et al. 2000a). La aleatorización del aceite de palma RBD aumenta cinco veces la cantidad de ácido palmítico en la posición SN2 e incrementa la aterogenicidad de un 20 a un 30% (Tablas 3 y 4). Los conejos alimentados con aceite de palma presentaron una aterosclerosis bastante menos grave que la de aquellos alimentados con aceite de palma RBD. La pregunta obvia era el efecto de la parte "roja" del aceite de palma virgen sobre la aterosclerosis.

Comparamos entonces los efectos aterogénicos del aceite de palma RBD, del aceite de palma aleatorizado y del aceite de palma RBD al cual agregamos los carotenos, tocoferoles

y tocotrienoles del aceite de palma rojo lo cual se obtuvo el aceite de palma rojo reconstituido. Como figura en la Tabla 5, el aceite de palma rojo resultó un 58% menos aterogénico que el aceite de palma RBD y el aceite de palma rojo reconstituido resultó un 13% menos aterogénico. En este campo se requiere más trabajo en cuanto a precisión de la composición, efectos de las técnicas para mezclar y la simple repetición de nuestros hallazgos.

También nos han interesado los efectos de diversos regímenes alimenticios sobre la regresión de lesiones preestablecidas en conejos. El ácido linoleico conjugado lleva a una regresión importante, pero la mayoría de los demás regímenes alimenticios

Tabla 6 Influencia de un 6% de aceite de palma rojo o del aceite de palma rojo reconstituido en la evolución de la aterosclerosis generada en conejos (Datos \pm SEM)*

No.	Grupo*			
	C1 7/7	C2 6/8	Aceite de palma rojo 8/8	Aceite de palma rojo reconstituido 7/8
Lípidos en sangre (mg/dl)				
Colesterol	510 \pm 121abc	122 \pm 19ad	199 \pm 12bde	123 \pm 12cc
Triglicéridos	-	42 \pm 7ab	69 \pm 7a	66 \pm 4b
Aterosclerosis (0-4)				
Arco aórtico	1,93 \pm 0,25a	2,00 \pm 0,43	1,25 \pm 0,19	1,00 \pm 0,19a
Aorta Torácica	1,07 \pm 0,20	1,20 \pm 0,23	0,90 \pm 0,22	0,67 \pm 0,26

Los valores en fila horizontal con igual letra son diferentes estadísticamente.

*A todos los conejos se les administró un 0.1% de colesterol durante 90 días. Al Grupo C1 se le practicó necropsia a los 90 días. A los otros grupos se le administró un 6% de grasa específica sin colesterol durante 90 días más.

Tabla 7 Influencia de distintas grasas (10%) sobre los niveles de lípidos en sangre de hámsteres a los que se les administró un 0,12% de colesterol durante 10 semanas (Datos \pm SEM)

	Grasa*			
	Aceite de coco	Aceite de palma rojo	Aceite de palma	PV*
LDL (mg/dl) colesterol	579 \pm 19abc	299 \pm 33a	369 \pm 41b	344 \pm 32c
Triglicéridos (mg/dl)	655 \pm 39ab	595 \pm 79	448 \pm 43a	450 \pm 39b

*PV= Aceite de palma RDB más carotenos y tocoferoles

Los valores en fila horizontal con igual letra son diferentes estadísticamente.

tienen poco o ningún efecto (Kritchevsky et al. 2000b). Aquí presentamos un estudio en el cual a un grupo grande de conejos se le administró una dieta aterogénica para generar la aterosclerosis. Los conejos fueron luego separados en cuatro grupos con igual promedio de nivel de colesterol en la sangre. A uno de los grupos se le practicó necropsia para obtener datos de base y a los tres grupos restantes se les alimentó con una dieta sin colesterol que contenía aceite de maíz, aceite de palma rojo o aceite de palma RDB al cual se había agregado la fracción antioxidante del aceite de palma rojo. Después de tres meses, los conejos con la dieta de aceite de maíz

presentaron una aterosclerosis más grave (en un 7%) que la de los controles iniciales. La gravedad de la aterosclerosis se vio reducida en un 28% en los animales alimentados con aceite de palma rojo y en un 44% en aquellos alimentados con aceite de maíz más los antioxidantes del aceite de palma (Tabla 6).

También hemos utilizado el modelo del hámster alimentado con aceite de coco más colesterol (Terpstra et al. 1991) para estudiar estas tres grasas sobre la aterosclerosis experimental. En este sistema no se observan lesiones visibles, sino que la efectividad del tratamiento se mide evaluando la sudanofilia o la proporción de coles-

Tabla 8 Concentración de colesterol (tejido mg/mg) en las aortas ascendentes de hámsteres a los que se les administraron dietas aterogénicas que contenían distintas grasas durante 10 semanas (Data \pm SEM)

Dieta	Colesterol total	Colesterol libre / Ester.
10% de aceite de coco	4,7 \pm 0,38a	2,7 \pm 0,49a
10% de aceite de palma rojo	2,7 \pm 0,23	6,0 \pm 0,90a
10% aceite de palma RBD	3,0 \pm 0,23a	4,0 \pm 0,69
10% aceite de palma más carotenoides del aceite de palma rojo	2,2 \pm 0,14a	4,8 \pm 0,84

Los valores en fila horizontal con igual subíndice son muy diferentes.

Tabla 9 Niveles de retinol, α tocoferol y caroteno en la leche materna un mes después del parto de mujeres cuya dieta se complementó con aceite de girasol o aceite de palma rojo*

Complemento	Concentración (μ g/g de grasa de leche)			
	Aceite de coco α caroteno	Aceite de palma rojo β caroteno	Aceite de palma Retinol	PV** a tocoferol
Ninguno	0,12 \pm 0,02	0,51 \pm 0,06	14,4 \pm 1,3	101,4 \pm 7,0
Aceite de girasol	0,13 \pm 0,02	0,69 \pm 0,09	14,6 \pm 1,2	120,9 \pm 9,5
Aceite de palma rojo	0,93 \pm 0,08a	1,51 \pm 0,12a	12,9 \pm 1,0	87,6 \pm 4,7

a, diferencia significativa con respecto al control.

* Después de Liezt y Henry (1999)

** Aceite de palma RDB más carotenos y tocoferoles

terol aórtico libre y esterificado. Esta proporción varía de manera inversa a la gravedad de las lesiones aórticas. La Tabla 7 muestra que los niveles de colesterol y triglicéridos en la sangre se elevaron muchísimo en el grupo alimentado con aceite de coco. El nivel de colesterol aórtico fue bastante más alto en los hámsteres alimentados con aceite de coco y la proporción de colesterol libre y esterificado fue más baja. El total del colesterol aórtico en los hámsteres alimentados con el aceite de palma rojo reconstituido fue menor que el de los hámsteres alimentados con aceite de coco (en un 53%), con aceite de palma RBD (27%) y con aceite de palma rojo (7%) (Tabla 8). Sattar et al. (1991) han demostrado que las ratas alimentadas con aceite de palma rojo durante cuatro meses presentan niveles de colesterol en la sangre muchísimo más bajos que las ratas alimentadas con aceite de cártamo o con mantequilla clarificada

(*ghee*). La labor experimental con el aceite de palma rojo aún está en pañales, pero los resultados ameritan una investigación más profunda.

Se han llevado a cabo unos cuantos estudios nutricionales en humanos, en los que se ha utilizado bien sea la fracción de caroteno-tocoferol-tocotrienol del aceite de palma (*palmvitee*) o el aceite de palma rojo. Rukimini et al. han sido pioneros en el trabajo sobre el aceite de palma rojo. Esta investigadora y sus colaboradores han demostrado que de un 70 a un 90% del β caroteno del aceite de palma se retiene durante la cocción (Manorama y Rukimini 1992). Estudios sobre niños en la India han mostrado que aquellos que durante 30 a 60 días recibieron refrigerios que contenían aceite de palma rojo obtuvieron los mismos niveles de retinol en la sangre que aquellos a los que se les administró vitamina A (Rukimini 1994;

Manorama et al. 1997) (Tabla 9). Los niveles de caroteno en la sangre aumentaron en los niños que consumieron panecillos preparados con aceite de palma rojo (Van Stuijbergen et al. 1999). También se ha demostrado que el aceite de palma rojo mejora el contenido de caroteno de la leche materna humana (Lietz y Henry 1999).

Se ha demostrado que el *palmvitee* en la dieta alimenticia causa regresión de la estenosis de la carótida en sujetos humanos (Torneo et al. 1995). Los datos epidemiológicos respaldan la idea de que una dieta rica en alimentos carotenoides está asociada con un menor riesgo de enfermedad cardíaca (Kritchevsky 1999). Se ha dicho que la fracción de aceite de palma rica en tocoferol inhibe la carcinogénesis mamaria inducida químicamente en ratas (Nasaretnam et al. 1992), así

como el crecimiento *in vitro* de células cancerosas del seno de humanos (Nasaretnam et al. 1998).

El aceite de palma rojo tiene el potencial para ser un nutriente muy importante. Su contenido de tocotrienoles y tocoferoles lo convierte en una grasa alimenticia única. Se requieren más estudios sobre humanos y sobre animales experimentales para determinar el papel del aceite de palma rojo como saludable adición a la dieta humana.

Reconocimientos

Patrocinado, en parte, por un *Research Career Award* (HL00734) del National Institutes of Health (Estados Unidos.) y el *Commonwealth Universal Research Enhancement Program* del Departamento de Salud de Pennsylvania.

Bibliografía

- ELSON, C.G. 1992. Tropical oils: nutritional and scientific issues. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Estados Unidos) v.31, p.79-102.
- HOOD, R.L. 1995. Tocotrienols and their effect on cholesterol metabolism. *Malaysian Oil Science Technology* (Malasia) v.4, p.93-97.
- KRITCHEVSKY, D.; TEPPER, S.A.; KUKSIS, A.; EGHEDARY, K.; KLURFELD, D.M. 1998. Cholesterol vehicle in experimental atherosclerosis. 21. Native and randomized lard and tallow. *Journal Nutritional Biochemistry* (Estados Unidos) v.9, p.582-585.
- KRITCHEVSKY, S.B. 1999. b carotene, carotenoids and the prevention of coronary heart disease. *Journal Nutrition* (Estados Unidos) v.129, p.5-8
- KRITCHEVSKY, D.; TEPPER, S.A.; CHEN, S.C.; MEIJER, G.W.; KRAUSS, R.M. 2000. Cholesterol vehicle in experimental atherosclerosis. 23. Effects of specific synthetic triglycerides. *Lipids* (Estados Unidos) v.35, p.621-625.
- KRITCHEVSKY, D.; TEPPER, S.A.; KUKSIS, A.; WRIGHT, D.S.; CZARNECKI, S.K. 2000a. Cholesterol vehicle in experimental atherosclerosis. 22. Refined, bleached, deodorized (RDB) palm oil, randomized palm oil and red palm oil. *Nutrition Research* (Inglaterra) v.20, p.887-892.
- KRITCHEVSKY, D.; TEPPER, S.A.; WRIGHT, S.; TSO, P.; CZARNECKI, S.K. 2000b. Influence of conjugated linoleic acid (CLA) on establishment and progression of atherosclerosis in rabbits. *Journal of the American College of Nutrition* (Estados Unidos) v.19, p.472S-477S.
- LIETZ, G.; HENRY, C.J.K. 1999. Use of red palm oil for the promotion of maternal vitamin A status. *In: PORIM International Palm Oil Congress - Nutrition Conference. Proceedings.* PORIM, Kuala Lumpur. p.147-154.
- MANORAMA, R.; RUKIMINI, C. 1992. Crude palm oil as a source of b carotene. *Nutrition Research* (Inglaterra) v.12, p.5223-5232.
- MANORAMA, R.; SARITA, M.; RUKIMINI, C. 1997. Red palm oil for combating vitamin A deficiency. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.* v.6, p.56-59.
- NESARETNAM, K.; KHOR, H.T.; GANESON, J.; CHONG, Y.H.; SUNDRAM, K.; GAPOR, A. 1992. The effect of vitamin E tocotrienols from palm oil on chemically induced carcinogénesis in female rats. *Nutrition Research* (Inglaterra) v.12, p.879-892.
- NESARETNAM, K.; STEPHEN, R.; DILS, R.; DARBRE, P. 1998. Tocotrienols inhibit the growth of human breast cancer cells irrespective of estrogen receptor status. *Lipids* (Estados Unidos) v.33, p.461-469.
- QURESHI, A.A.; QURESHI, N. HALSER-RAPACZ, J.O.; WEBER F.E.; CHANDHARG, V. CRENSHAW, T.D.; GAPOR, A. ONG, A.S.H.; CHANG, Y.H. PETERSON, D.; RAPACG, J.

1991. Dietary tocopherols reduce concentrations of plasma cholesterol, apolipoprotein B, thromboxane B2 and platelet factor 4 in pigs with inherited hyperlipidemia. *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) v.53. p.1042S-1046S.
- QURESHI, A.A.; QURESHI, N.; WEIGHT, J.J.K.; SHEN. Z.; KRAMER, G.; GAPOR, A.; CHONG, Y.L.; DEWATT, G.; ONG, A.S.H.; PETERSON, D.M.; BRADON, B.A. 1991. Lowering of serum cholesterol levels in hypercholesterolemic humans by tocotrienols (1991). *American Journal of Clinical Nutrition* (Estados Unidos) v.53. p.1021S-1026S.
- RUKIMINI. C. 1994. Red palm oil to combat vitamin A deficiency in developing countries. *Food and Nutrition Bulletin* (Japan) v. 15. p. 126-129.
- SATTAR, A.; AHMAD, T.; NAGRA. S.A.; HUSSIAN, A. 1991. Plasma/liver lipids and lipoproteins in rats fed red palm oil and other oils and fats. *In*. PORIM International Palm Oil Congress - Nutrition Conference. Proceedings. PORIM. Kuala Lumpur, p. 161-170.
- TAN. D.T.S.; KHOR. H.T.; LOW, W.H.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) v.53. p.1027S-1030S.
- TERPSTRA, A.H.M.; HOLMES, J.C.; NICOLOSI, R.J. 1991. The hypercholesterolemic effect of soybean protein vs. casein in hamsters fed cholesterol-free of cholesterol-enriched semipurified diets. *Journal of Nutrition* (Estados Unidos) v.121. p.p.944-947.
- TOMEIO. A.C.; GELLER. M.; WATKINS. T.R.; GAPOR. A.; BIERENBAUM. M.L. 1995. Antioxidant effects of tocotrienols in patients with hyperlipidemia and carotid stenosis. *Lipids* (Estados Unidos) v.30. p. 1179-1183.
- VAN STUIJENBERG. M.E.; VORSTER. N.; FABER. M.; DHANSAY. M.A.; LOMBARD. C.J.; BENADE, A.J.S. 1999. The effect of a biscuit with red palm oil as a source of b carotene on the vitamin A status of primary school children: a comparison with b carotene from a synthetic source in a randomized controlled trial. *In*: PORIM International Palm Oil Congress - Nutrition Conference. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.156-158.
- VERLANGIERI. A.J.; BUSH. M.J. 1992. Effects of D-a-tocopherol supplementation on experimentally induced primate atherosclerosis. *Journal of the American College of Nutrition* (Estados Unidos) v.11. p. 13-138.
- WILSON. R.B.; MIDDLETON. C.G.; SUN. G.Y. 1978. Vitamin E. antioxidants and lipid peroxidation in experimental atherosclerosis of rabbits. *Journal of Nutrition* (Estados Unidos) v. 108. p. 1858-1867.

Fondo de Fomento Palmero

Apoyo para el sector palmicultor

Su Cuota de Fomento Palmero está apoyando:

- Investigación , difusión y promoción de tecnologías
- Estudios de comercialización
- Información económica y estadística
- Competitividad
- Gestión ambiental
- Capacitación
- Difusión

De los palmicultores y para los palmicultores

La palma de aceite, una agroindustria eficiente y competitiva internacionalmente