

RESUMEN

Hasta ahora no se ha estudiado sistemáticamente el valor nutritivo del aceite de palma. Sin embargo, nuestros estudios a corto y largo plazo sobre los efectos biológicos de los aceites comestibles respecto a la absorción, el crecimiento, las funciones orgánicas y a la patología de los tejidos en diversas especies animales, incluyeron algunas veces el aceite de palma.

En la mayoría de estos experimentos, los resultados obtenidos en la alimentación con aceite de palma fueron los que podían esperarse debido a su composición de ácidos grasos. En los experimentos realizados con aceites de colza con alto contenido de ácido erúcido, los efectos patológicos del ácido erúcido se disminuyeron en parte mediante la adición de aceite de palma en la dieta de los conejillos de indias y los patos. En los estudios realizados en conejos alimentados con regímenes libres de colesterol, se demostró que el aceite de palma es aterogénico, lo que podía esperarse debido al bajo índice P/S de dicho aceite. Este efecto aterogénico puede contrarrestarse mezclando el aceite de palma con aceites ricos en ácido linoleico.

INTRODUCCION

El aceite de palma desempeña un papel cada vez más importante en el mercado internacional de los aceites vegetales.

El aceite de palma (Meara and Weir, 1975) contiene un 99% de triglicéridos; entre sus demás componentes, los más importantes son los carotenoides, principalmente caroteno α y β , tocoferoles, principalmente tocoferol α y γ , y pequeñas cantidades de fitosteroles, principalmente sitosterol β , estigmasterol, campesterol y colesterol. El aceite de palma se caracteriza por una composición relativamente simple de ácidos grasos que consiste en partes aproximadamente iguales de ácidos grasos saturados y no saturados (Tabla 1). Los ácidos grasos más importantes son el ácido palmítico, el ácido oléico y el ácido linoléico. Hasta el momento no se ha estudiado sistemáticamente el valor nutritivo del aceite de palma.

TABLA 1

Composición % de ácidos grasos del aceite de palma

Acido Graso	Atomos de carbono No. de enlaces dobles	Promedio	Rango
Láurico	12:0	0,1	—
Mirístico	14:0	0,9	0,6 - 1,1
Palmítico	16:0	49,4	47 - 52
Esteárico	18:0	3,0	1,8 - 4,0
Araquídico	20:0	0,2	0,1 - 0,4
Palmitoléico	16:1	0,2	—
Oléico	18:1	37,7	34 - 41
Linoléico	18:2	8,1	6 - 9
Linoléico	18:3	0,1	0,05-0,2

REVISION DE LITERATURA

Aparte de algunos estudios sobre el crecimiento y la eficiencia alimentaria, realizados en animales domésticos como terneros, marranos, corderos, pollos y pavos alimentados con diferentes cantidades de aceite de palma durante períodos cortos, se han encontrado los siguientes datos bibliográficos.

Lang et al. (1966) hizo la comparación del aceite de palma refinado normalmente ("rojo") con el aceite de palma tratado térmicamente con el fin de destruir los carotenoides, en experimentos a largo plazo realizados en ratas. Sin embargo, en su estudio no se comparó el aceite de palma con otros aceites o grasas.

Barron et al. (1974) hicieron una investigación en ratas sobre varias muestras de aceite de palma y aceite de cacahuete no calentadas y calentadas en condiciones domésticas que se dieron como alimento a las ratas durante un período de dos meses. No se encontraron diferencias significativas entre estos dos aceites en cuanto a su digestibilidad, crecimiento, eficiencia alimentaria e histopatología.

Coquet et al. (1977) alimentaron ratas durante tres meses con aceite de palma, aceite de cacahuete, aceite de soya y aceite de semillas de girasol, no

calentados y calentados (15 veces a 220° C). En su investigación no se encontraron diferencias significativas entre el aceite de palma y los demás aceites en cuanto a los datos sobre crecimiento, reproducción, hematología y otros datos clínicos, e histopatología extensiva.

Desde 1952 se han realizado extensos estudios sobre la influencia de la naturaleza de los aceites y grasas dietéticos sobre la concentración de lípidos séricos en el hombre y en animales experimentales. Se ha establecido que los ácidos grasos saturados, en especial los ácidos láurico, mirístico y palmítico aumentan dicha concentración, mientras que el ácido linoléico produce el efecto contrario. Algunos de estos estudios han demostrado que los resultados obtenidos con la alimentación con aceite de palma se deben a su composición en ácidos grasos —alto contenido de ácidos grasos saturados y relativamente bajo contenido de ácido linoléico, en comparación, por ejemplo, con el aceite de maíz y el aceite de semillas de girasol. Ahrens et al. (1975) demostraron, por ejemplo, que el aceite de palma induce mayores niveles séricos de colesterol y fosfolípidos que el aceite de maíz y Grande et al. (1970) observaron también que el aceite de palma aumenta los niveles de lípidos séricos.

NUESTRAS INVESTIGACIONES

Nuestros estudios a corto y largo plazo sobre el efecto biológico de los aceites comestibles respecto a la absorción, el crecimiento, las funciones orgánicas y la patología de los tejidos, incluyeron algunas veces el aceite de palma.

Crecimiento, eficiencia alimentaria y absorción

Los experimentos realizados en ratas jóvenes en crecimiento alimentadas durante seis semanas demostraron que, en lo que se refiere a los criterios clásicos de nutrición tales como el crecimiento, la eficiencia alimentaria y el grado de absorción, no existe una diferencia entre el aceite de palma y los demás aceites y grasas comestibles comunes como el aceite de maíz, el aceite de soya, el aceite de cártamo, el aceite de cacahuete, el aceite de oliva, la manteca y la grasa de la mantequilla (Thomasson, 1955; Thomasson, 1956; Thomasson y Gottenbos, 1957). Luego se hizo un estudio sobre la tasa de absorción intestinal de un gran número de aceites y grasas en ratas adultas. Se tomó como criterio bá-

sico un tiempo de absorción 50, es decir el tiempo después del cual desaparece del tracto intestinal el 50% de la grasa administrada. Se demostró que el aceite de palma tiene la misma tasa de absorción que el aceite de ajonjolí, el aceite de oliva, el aceite de maíz, la manteca y el sebo. La tasa de absorción más rápida se encontró en la grasa de la mantequilla. La interpretación de estos resultados es algo ambigua. El hecho de que haya una tasa rápida de absorción no significa necesariamente que el efecto fisiológico sea mejor. Debe tenerse en cuenta que una rápida absorción puede significar un aumento rápido de la concentración de quilomícron en la sangre, lo cual puede potencialmente sobrecargar el sistema lipoproteínico de lipasa. Además, la cadena corta de ácidos grasos (la cadena es inferior a 12 átomos de carbono, como en el aceite de coco y en la grasa de la mantequilla) los transporta en su mayor parte directamente al hígado, causando un aumento de la síntesis de la VLDL hepática ("Very Low Density Lipoprotein" - Lipoproteína de muy baja densidad). También es importante anotar que la rápida absorción se asocia con un valor bajo de saciedad, que pueda resultar en una sobrenutrición calórica.

Aceite de palma y aceite de colza

La alimentación con aceites de colza con alto contenido de ácido erúxico provocó un retardo en el crecimiento y cambios en los músculos esqueléticos y del corazón en varias especies de animales experimentales (Vles, 1975). La administración de estos aceites en patos indujo hidropericardio y cirrosis hepática, y en los conejillos de indias, anemia hemolítica. Se ha demostrado que el ácido erúxico es el principal causante de los efectos sobre los músculos esqueléticos y del corazón. Beare et al. (1963) informaron que el retardo en el crecimiento de ratas alimentadas con aceite de colza con alto contenido de ácido erúxico se disminuye al incluir aceite de palma en la dieta, lo cual se ha atribuido al alto contenido de ácido palmítico del aceite de palma. Por lo tanto, Vles y Abdellatif (1970) repitieron los experimentos arriba descritos con patos y conejillos de indias alimentados con aceite de colza, aumentando progresivamente las cantidades de ácido palmítico.

Este estudio se realizó durante 3 - 6 semanas administrando mezclas de grasas isocalóricas con cantidades iguales de ácido erúxico pero con diferentes

niveles de ácido palmítico. La fuente de ácido palmítico utilizado fue el aceite de palma reforzado con un contenido de 56% de ácido palmítico. La adición de aceite de palma reforzado restableció el crecimiento y disminuyó considerablemente la incidencia de hidropericardio y cirrosis hepática, pero no disminuyó los cambios en los músculos esqueléticos y del corazón en los patos.

Otros experimentos similares realizados en conejillos de indias demostraron que la adición de ácido palmítico a la dieta prevenía la anemia hemolítica. Con base en estos resultados y en otros datos disponibles, se pudo concluir que el ácido erúcido es el principal responsable de los efectos sobre los músculos esqueléticos y del corazón causados por la alimentación con aceite de **colza** con un alto contenido de ácido erúcido. Al parecer, el retardo en el crecimiento y los efectos específicos en patos (hidropericardio y cirrosis hepática) y conejillos de indias (anemia hemolítica) se deben a la interacción de la proporción no equilibrada de ácidos grasos no saturados y saturados (ácido palmítico) con el ácido erúcido presente en el aceite de colza.

Estudios a largo plazo en ratones y conejos

Además de estos estudios cortos, también se han realizado experimentos en ratones y conejos alimentados durante períodos más largos con aceite de palma. El primer experimento se realizó con grupos de cien ratones suizos machos y cien ratones suizos hembras alimentados durante 18 meses con grandes cantidades (50 por ciento de la energía total) de aceite de palma, de soya o de semillas de girasol. El objetivo de este experimento era investigar si los aceites, comestibles con alto contenido de ácidos grasos poli no saturados tenían alguna influencia sobre la mortalidad y la patología (incidencia de tumores y cambios en los órganos más importantes). Después de haber analizado los datos patológicos de los animales que murieron durante el experimento o que se mataron al cabo de los 18 meses, no se encontraron diferencias significativas en la tasa de mortalidad, la incidencia de tumores y la presencia de enfermedades neoplásicas en los sujetos con tumores entre los animales alimentados con aceite de soya, de semillas de girasol o aceite de palma.

El segundo experimento a largo plazo se realizó con conejos holandeses machos alimentados con

regímenes semisintéticos libres de colesterol en los cuales el 40% de la energía alimenticia se tomó de los aceites. Los aceites utilizados fueron aceite de semillas de girasol, un aceite de colza con bajo contenido de ácido erúcido o aceite de palma. El objetivo de este experimento era estudiar los posibles efectos cardiotóxicos del aceite de colza con bajo contenido de ácido erúcido en el conejo. El aceite de palma y el de semillas de girasol se utilizaron como control. Al término del experimento, que tuvo una duración de dos años, se llevaron a cabo las autopsias; se pesaron el corazón, los riñones y el hígado; se evaluó el nivel de aterosclerosis en la aorta; se hizo una investigación histopatológica de muestras de hígado, riñón y otros tejidos que presentaban cambios microscópicos y se hizo un examen histomorfométrico detallado de los corazones (Timmer y Vles, 1978). No se encontraron diferencias en el peso de los órganos a excepción de la aorta, los cambios patológicos observados en los diversos órganos de los conejos alimentados con aceite de palma no se diferenciaban fácilmente en cuanto a su incidencia, naturaleza y gravedad de los cambios observados en los animales alimentados con aceite de semillas de girasol o con aceite de colza con bajo contenido de ácido erúcido; el estudio morfométrico detallado de los tejidos de corazón no reveló ninguna relación entre el alcance de los cambios en el miocardio y el tipo de régimen alimenticio administrado (Tabla 2). El aceite de palma indujo niveles algo más altos de colesterol en la sangre que los que produjeron el aceite de colza y el aceite de semillas de girasol, produciendo por lo tanto mayores niveles de aterosclerosis (Tabla 3). Los resultados observados en los conejos alimentados con dietas semisintéticas eran previsibles debido al bajo contenido de ácido linoléico y al alto contenido de ácidos grasos saturados del aceite de palma presente en la dieta. Otros experimentos han demostrado que los ácidos grasos saturados (ácido láurico, mirístico y palmítico) tienen la misma aterogenicidad en su modelo experimental (Hornstra y Vles, 1978). Este efecto aterogénico puede contrarrestarse aumentando la cantidad de ácido linoléico contenida en la dieta experimental.

Aceite de palma y trombosis arterial en ratas

La trombosis intraarterial juega un papel importante en la aterosclerosis y sus complicaciones. Con frecuencia es la causa de la mortalidad por aterosclerosis y podría ser también un factor primario en

TABLA 2

Cambios en el miocardio en conejos alimentados con un 40% de energía proveniente de aceites de semillas de girasol, de colza o de palma durante dos años

	Semillas de girasol	Colza	Palma
Número de corazones examinados	13	13	9
Número de corazones con lesiones fibróticas	5	4	2
Rango promedio con base en el tamaño de las lesiones (suma de diámetros de Feret)	18,7 18,8	18,5 17,8	16,2 17,1

la etiología de la enfermedad. Por esta razón se ha investigado la influencia de las grasas dietéticas en la trombosis arterial (Hornstra, 1975). Se realizaron experimentos con la técnica de bucle en la aorta, la cual consiste en introducir una cánula de polietileno en forma de bucle en la aorta abdominal de las ratas. En los lugares en donde la cánula está en contacto permanente con la pared del vaso se forma un trombo mural que va creciendo gradualmente y termina por, obstruir la aorta. El tiempo transcurrido entre la inserción de la cánula y su total oclusión trombótica se denomina tiempo de obstrucción. Mientras más largo sea el tiempo de obstrucción, menor es la tendencia a la trombosis arterial.

TABLA 3

Aterogenicidad de los regímenes semisintéticos con diferentes aceites en conejos.

	Semillas de girasol	Colza	Palma
Acido linoléico (O/o)	70	20	10
Acidos grasos saturados (O/o)	13	9	52
Animales afectados (o/o)	23	46	67
Clasificación promedio (0-4)	0.2	0.5	1.2
Clasificación promedio de los animales afectados (0-4)	0.7	1.1	1.8

La influencia de un buen número de grasas dietéticas se estudió entonces utilizando esta técnica de bucle en la aorta. Los resultados de estas investigaciones indican que la trombogenicidad de una grasa dietética se determina en gran parte por su contenido de ácidos grasos saturados (efecto desfavorable) y por su contenido de ácido linoléico (efecto favorable). Sin embargo, el tiempo de obstrucción fue el mismo con el aceite de palma que con el aceite de semillas de girasol. Los experimentos siguientes han confirmado este descubrimiento, pero aún no se sabe por qué el aceite de palma tiene este efecto favorable.

CONCLUSION

Con la excepción del efecto sobre la trombosis arterial, las propiedades fisiológicas del aceite de palma que se han investigado hasta el momento son las que podrían esperarse debido a su composición de ácidos grasos.

Las enfermedades cardiovasculares son la causa principal de incapacidad y muerte prematura en grupos prósperos de población en todo el mundo; la obesidad y la diabetes mellitus aumentan el riesgo de su ocurrencia. Muchos grupos calificados han incluido en sus recomendaciones los consejos nutricionales tendientes a reducir el riesgo de estas enfermedades. Las recomendaciones más recientes se publicaron en "Grasas y aceites dietéticos en la nutrición humana" (Dietary fats and oils in human nutrition), el informe de un grupo de expertos organizado conjuntamente por la FAO y la OMS (FAO-Food and Nutrition paper, number 3, 1977). Dicho informe presenta también una lista de las 18 recomendaciones anteriores. Generalmente se recomienda una ración de 30-35 por ciento de la energía en grasas y una relación de ácidos grasos saturados a ácido linoléico de 1:1. Esto significa que se disminuye la ración de ácidos grasos saturados y se aumenta la de ácido linoléico; esta última debe ser de aproximadamente la tercera parte de la ración total de ácidos grasos, es decir de 10-12 por ciento de energía.

La composición desequilibrada de ácidos grasos de la palma de aceite a este respecto puede compensarse mezclándolo con aceites vegetales ricos en ácido linoléico y pobres en ácidos grasos saturados.

BIBLIOGRAFIA

1. AHRENS, E.H. (Jr.), J. HIRSCH, T.T. TSALTAS, R. BLOMS-TRAND and M.L. PETERSON - The influence of dietary fats on serumlipid levéis in man. **Lancet** i, 943-953 (1957).
2. BARONS, C., M. DIOMANDE, D. GNAKRY, B. VIRTY - Eude nutritionnelle, comparée de différentes huiles de palme. **Oleagineux** 29, 517-520 (1974).
3. BEARE, J.L., J. A. CAMPBELL, C.G. YOUNGS and B.M. CRAIG - Effects of saturated fat in rats fed rapeseed oil. **Can. J. Biochem. Physiol.** 41, 605-612 (1963).
4. COQUET, B., D. GUYOT, X. FOUILLET, J.L. ROUAND - Etude sur les huiles chauffées II étude toxicologique et nutritionnelle chez le rat des huiles d'arachide, palme, soje ettournesol. **Rev. Franc. Corps Gras** 24, 483-488 (1977).
5. GRANDE, F., J. T. ANDERSON, A. KEYS - Comparison of effects of palmitic and stearic acids in the diet on serum cholesterol in Man. **Am. J. Clin. Nutr.** 23, 1184-1193 (1970).
6. HORNSTRA, G. — Specific effects of types of dietary fat on arterial thrombosis. In **"The Role of fats in Human Nutrition"** ed. A. J. Vergroesen. Academic Press London 1975, 303-330.
7. HORNSTRA, G. and R.O. VLES - Effects of dietary fats ontherosclerosis and thrombosis. In **"Int. Conference on Atherosclerosis"** ed. A. Carlson et al. Raven Press, New York 1978, pp. 471-476.
8. LANG, K., J. HENSCHER, W. KIESCHBUSCH UND W. GRIEM — Untersuchung uber die Vertraglichkeit von thermisch behandelten Palmoleh an Ratten. **Ernährungswiss.** 7, 109-127 (1966).
9. MEARA, M.L. and G.S.D. WEIR - The composition of palm oil. **Research report no. 232** British Food Manufacturing Industries Research Association 1975.
10. THOMASSON, H.J. - The biological valué of oils and fats. I. Growth and food intake on feeding with natural oils and fats. **J. Nutrition** 56, 455-468 (1955).
11. THOMASSON, H.J. - The biological valué of oils and Fats, IV. The rate of intestinal absorption. **J. Nutrition** 59, 343-352 (1956).
12. THOMASSON, H.J. and J.J. GOTTENBOS - Een vergelijking van de voedingswaarde van boter en margarme (Physiologische studien bikderat). Verth. Kon. **Vlaanse Academic voorGeceske. v. Belgic.** 19, 369-528 (1957).
13. TIMMER W. and R.O. VKES - Histometry of myocardial changes in rabbit fed various oils. In **"Proceedings 5th Int. Rapeseed Conference, Malmo, Sweden"** Vol. 2, June 12-16, 105-107 (1978).
14. VLES, R.O. and A.M.M. ABDELLATIF - Effects of hardened palm oil on rapeseed oil - induced changes in ducklings and guinea pig. In **"Proceedings Int. Conf. Sci. Technol. Marketing Rapeseed and Rapeseed Products, Ste Adele, Quebec, Canadá, September 1970"**, pp. 435-449. Rapeseed Association of Canada and Department of Industry, Trade and Commerce, Ottawa.
15. VLES, R.O. - Nutritional Aspects of Rapeseed Oil. In **"The Role of Fats in Human Nutrition"** ed. A.J. Vergroesen, Academic Press, London 1975, pp. 433-477.

SALUDAMOS A FEDEPALMA
Y A LOS ASISTENTES
AL XII CONGRESO NACIONAL
DE PALMICULTORES

Villavicencio 9 - 11 de Mayo de 1985




U.S. BORAX

3075 Wilshire Blvd., Los Angeles, CA 90010

BORATOS FERTILIZANTES - Garantizan dosis exactas y uniformes que protegen los cultivos contra toxicidad o insuficiencia

TONSIL

Tierras Decolorantes

UCI GIRDLER

Catalizadores de Niquel

CLARIMEX

Carbón Activado

EQUIPOS Y PLANTAS COMPLETAS PARA LA
EXTRACCION Y PROCESAMIENTO DE ACEITES
Y GRASAS COMESTIBLES HASTA EL PRODUCTO
FINAL

REPUESTOS

Para prensas, desmontadoras, deslntadoras y descascaradoras de todas las marcas

 **SAMTEC** Samudio & Asociados Ltda.
Representaciones técnicas desde 1950

Carrera 14 No. 87 - 45 P. 2 y 3 A.A. 89509
Tels. 2182908 - 2182176
BOGOTA, D.E.