

PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LAS PRINCIPALES GRASAS Y ACEITES DISPONIBLES PARA CONSUMO EN LA CIUDAD DE MARACAIBO

Fatty acid profile of the major fats and vegetable oils available for consumption in the city of Maracaibo

Anangelina Archile

Betty Benítez

Lisbeth Rangel

Pedro Izquierdo

Nelson Huerta-Leidenz

Enrique Márquez

Unidad de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

RESUMEN

Las grasas son fuentes de energía en el organismo, actúan como solventes para la absorción de las vitaminas liposolubles, proporcionan ácidos grasos esenciales y otorgan características organolépticas tales como sabor y textura a los alimentos. Por otro lado, se ha sugerido una relación directa entre el consumo de ácidos grasos saturados y enfermedades coronarias. El objetivo de este trabajo fue determinar el perfil de ácidos de las principales grasas y aceites que se consumen en la Ciudad de Maracaibo. catorce marcas comerciales de aceites vegetales y tres tipos de grasa animal subcutánea (ave, cerdo y bovino) fueron analizados. Las muestras se metilaron y mediante Cromatografía de Gas (GC) se determinó el contenido total de ácidos grasos saturados e insaturados, y la proporción de ácidos grasos en las diferentes muestras. Los resultados muestran que la grasa subcutánea de bovino posee mayor porcentaje ($P < 0.05$) de ácidos grasos cuando se compara con la grasa de cerdo y de ave, siendo los ácidos grasos palmítico y esteárico los que se encuentran en mayor proporción. La grasa subcutánea de ave presentó mayor porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados cuando se comparó con la grasa animal de bovino y cerdo. En relación a los aceites, todos presentaron mayor proporción de ácido linoleico a excepción del aceite de oliva que contiene más del 70% de ácido oleico. De los ácidos grasos saturados el

palmítico es el que se encuentra en mayor proporción en los aceites estudiados.

Palabras clave: Ácidos grasos, aceite vegetal, grasa animal.

ABSTRACT

Fats are **source** of energy, liposoluble vitamins and essential fatty acids. They **also** contribute to enhance flavor and texture of foods. On the other hand, saturated fats **have been** involved in controversy due to a possible relationship with coronary heart diseases. The objective of this research was to determine the fatty acid profiles of the major fats and oils consumed in Maracaibo City. **Fourteenth** commercial vegetable oils and three kind of subcutaneous fat from three species (poultry, pork and **beef**) were analyzed. Samples were methylated and analyzed by Gas Chromatography. Total saturated and unsaturated fatty acids were determined. The area percentage of each fatty acid was determined. Results indicated that beef fat was higher ($P < 0.05$) than pork and poultry fats in saturated fatty acid content. Palmitic and stearic acid were the **major** saturated fatty acids for all animal fats in study. Poultry fat was higher ($P < 0.05$) in polyunsaturated fatty acids when compared to beef and pork fats. **All** vegetable oils contain linoleic acid as the major fatty acid component, with the exception of olive which contains more than 70% of oleic acid. Palmitic acid was the **major** saturated fatty acid found in all the vegetable oils analyzed.

Key words: Fatty acids, vegetable oil, animal fat.

INTRODUCCIÓN

Las carnes, huevos y productos lácteos representan las principales fuentes de las llamadas "grasas invisibles" de la dieta, en tanto que la mantequilla, margarina, manteca y aceites vegetales, son las fuentes primarias de las "grasas visibles" [8].

Con más del doble del valor energético que las proteínas o los carbohidratos, las grasas proporcionan una fuente concentrada de energía bruta para el organismo (9 Kcal/g). Además actúan como transportadores para la absorción de las vitaminas liposolubles y proporcionan los ácidos grasos esenciales (ácido linoleico y linolénico) importantes como precursores de los eicosanoides. Las grasas también son necesarias porque otorgan características organolépticas tales como sabor y textura a los alimentos que las contienen, aumentando la palatabilidad de los mismos [11, 15].

Los ácidos grasos saturados que comúnmente componen la grasa de una dieta son los ácidos mirístico, palmítico y esteárico, los cuales son encontrados en gran cantidad en las grasas de origen animal. Aunado a esto, ciertos tratamientos industriales tales como la hidrogenación, aplicados sobre algunos aceites vegetales, aumentan la proporción de ácidos grasos saturados. De los ácidos grasos monoinsaturados, el ácido oleico es el más abundante y se encuentra presente tanto en las grasas vegetales como animales, a diferencia del ácido palmítico cuya presencia es poco común en la grasa vegetal. Los ácidos grasos poliinsaturados de la serie omega-3, se hallan en un alto porcentaje en los pescados, en tanto que los de la serie omega-6, se encuentran principalmente en los vegetales [1].

El estudio del perfil de los ácidos grasos en las principales grasas de las dietas, es de gran importancia, ya que numerosas investigaciones epidemiológicas y experimentales han sugerido una relación lineal entre el consumo de ácidos grasos saturados y la concentración de colesterol del plasma en el desarrollo de Arteriosclerosis Coronaria y la mortalidad por infarto [18].

Por otro lado se ha recomendado la ingestión de ácidos grasos monoinsaturados los cuales disminuyen considerablemente los niveles de colesterol-LDL (Lipoproteína de baja densidad), sin modificar el colesterol-HDL (Lipoproteína de alta densidad), por lo que comúnmente se encuentran asociados con efectos benéficos en las enfermedades cardiovasculares [23].

De acuerdo al Instituto Nacional de Nutrición (INN), del total de energía consumida por el Venezolano, del 20 al 25% debe venir en forma de grasas, en donde las grasas saturadas no deben aportar más de un 8% [8]. Se ha señalado que la población venezolana obtiene de las grasas cerca del 30% de las calorías, repartidas casi 1/1 entre las grasas vegetales y animales, y que el consumo de aceite vegetal es de 30 ml/persona/día [3,12]. Sin embargo, el consumo de grasas en la ciudad de Maracaibo está fuertemente influido por la disponibilidad de los alimentos que la contienen, afectada principalmente por la estructura de comercialización alimentaria regional y por la pro-

TABLA I
ACEITES VEGETALES COMERCIALES ESTUDIADOS EN LA CIUDAD DE MARACAIBO

Marca Comercial	Contenido
Aura	Mezclas de aceites*
Branca	Mezclas de aceites*
Coposa	Mezclas de aceites*
Diana	Mezclas de aceites*
El Rey	Mezclas de aceites*
Rey Girasol	Aceite de Girasol
Gold Bell	Aceite de maíz
Maizol	Aceite de maíz
Mazeite	Aceite de maíz
Mirasol	Aceite de Girasol
Naturoil	Aceite de Soya
Olito	Mezclas de aceites*
Oliva	Aceite de Oliva
Vatel	Mezclas de aceites*

*Las mezclas de aceites las constituyen los aceites de Girasol, Ajonjolí, Maní, Algodón, Soya y Oleína de Palma.

liferación y popularidad de las frituras y comidas rápidas en los hábitos alimenticios del marabino.

El objetivo de este trabajo es determinar el perfil de ácidos grasos de las principales grasas y aceites que se consumen en la ciudad de Maracaibo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron como muestra catorce marcas comerciales de aceite vegetal de mayor consumo en la ciudad de Maracaibo (TABLA I). También se utilizó grasa subcutánea de ave, cerdo y bovino, procedentes de carnicerías de la localidad.

Extracción de la grasa

Se procedió según el método de Folch [5]. Para lo cual 25 g de grasa animal por duplicado, fueron mezclados con 225 ml de una solución de Cloroformo: Metanol 20:1 por 10 minutos utilizando un homogenizador Virtis modelo 23. El homogenizado fue filtrado al vacío utilizando papel de filtro Whatman No. 1, a través de un embudo de Buchner, y transferido posteriormente a un embudo de separación de 500 ml, se le añadieron 50 ml de agua destilada fría, se mezcló y dejó reposar por 30 minutos. La fase inferior de cloroformo se recolectó en un balón fondo redondo completamente seco y libre de grasa. El balón conteniendo la muestra se acopló a un Rotavapor Rinco, para remover el exceso de cloroformo. Posteriormente la grasa fue completamente secada usando atmósfera de Nitrógeno y se colocó en un desecador durante toda la noche.

Por considerar que los aceites vegetales son 100% puros estos no fueron sometidos al proceso de extracción.

Derivatización de los ácidos grasos

En un tubo de ensayo se mezclaron 100 mg de muestra (aceite vegetal o extracto de grasa animal) con 10 ml de cloroformo. Se tomó 1 ml de esta mezcla por duplicado, se colocó en un vial con tapa de septa de goma-teflón y se agregaron 200 μ l de una solución metanólica 0.2 N de m-trifluorometilphenyl trimethylamonium hydroxide (Meth-Prep II, Matreya Inc). Se mezcló suavemente y se dejó reposar media hora aproximadamente.

Análisis cromatográfico

Los ácidos grasos fueron determinados utilizando la técnica de Cromatografía Gas-Líquido. Los viales con las muestras derivatizadas se colocaron en el autoinyector AOC-17 del Cromatógrafo de Gases GC-14B marca SHIMADZU. Se utilizó una columna capilar del tipo CBJ-WAX-W30-100 SHIMADZU. El detector empleado fue del tipo Ionización a la llama con flujo de aire comprimido e hidrógeno de 0.5 Kg/cm³. El volumen inyectado fue de 1 μ l, por duplicado. La temperatura del inyector y del detector fue de 250°C. Se utilizó Nitrógeno como gas portador a una presión de 2 Kg/cm³. El programa fue el siguiente: 100°C por 2 min, 10°C por min, 180°C por 5 min, 10°C por min, 210°C por 6 min. Como estándar externo se utilizó una mezcla Standard RM-6 (Matreya, Inc.) que contiene los siguientes ácidos grasos: Mirístico, Palmítico, Palmitoleico, Esteárico, Oleico, Linoleico y Linolénico. Los cromatogramas resultantes fueron registrados por medio de un integrador SHIMADZU CR4-A CROMATOPAC. Los resultados se reportaron como el porcentaje de cada ácido graso en el total de los mismos.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en este estudio fueron analizados usando el programa SAS PROC GLM [19]. Las medias por tratamiento se compararon utilizando el procedimiento de los mínimos cuadrados. Se aceptaron diferencias a un nivel de 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La TABLA II presenta los valores promedio del perfil de ácidos grasos en grasa subcutánea de ave, cerdo y bovino. La grasa de bovino presentó el mayor porcentaje de ácidos grasos saturados con un 55.19%, seguido de las grasas de cerdo y ave con 34.44% y 28.78% respectivamente. De los ácidos grasos saturados, el ácido palmítico fue el que se encontró en mayor proporción en los tres tipos de grasa animal estudiadas, seguido por el ácido esteárico. No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los porcentajes de ácido palmítico obtenidos para la grasa de ave (22.94%) y cerdo (24.08%), pero sí para la grasa de bovino la cual presentó la mayor cantidad (26.37%). En cuanto a los resultados obtenidos de ácido esteárico, se encontró que la grasa de bovino presentó el mayor porcentaje con un 26.30%, seguido de la grasa de cerdo con 10.36% y en menor cantidad la grasa de ave con 5.84%. El ácido mirístico no se encontró en la grasa de cerdo y ave, y solo se encontró en pequeñas cantidades (2.52%) en la grasa de bovino.

Los resultados encontrados en esta investigación se correlacionan con los datos proporcionados por el United States Department of Agriculture (USDA) [22] quienes reportan que la grasa de bovino presenta un contenido mayor de ácidos grasos saturados (49.8%) en comparación con las grasas de cerdo (39.2%) y de ave (29.8%).

TABLE II
VALORES PROMEDIOS DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN GRASA SUBCUTÁNEA DE AVE, CERDO Y BOVINO

Ácidos Grasos	Grasa Animal		
	Ave	Cerdo	Bovino
Mirístico	ND	ND	2.52
Palmítico	22.94 ^a	24.08 ^a	26.37 ^b
Palmitoleico	8.87 ^a	5.85 ^b	3.42 ^c
Esteárico	5.84 ^a	10.36 ^b	26.30 ^c
Oleico	41.68 ^a	45.77 ^b	39.78 ^a
Linoleico	20.07 ^a	13.95 ^b	2.46 ^c
Linolénico	1.31 ^a	ND	ND
Total Saturados	28.78 ^a	34.44 ^b	55.19 ^c
Total Monoinsaturados	50.55 ^a	51.62 ^a	43.20 ^b
Total Poliinsaturados	21.38 ^a	13.95 ^b	2.46 ^c

a,b,c Medias en una misma fila con diferentes superíndices difieren significativamente. ($P < 0.05$). ND: Niveles no detectables.

Investigaciones clínicas y epidemiológicas suministran evidencias de que los ácidos grasos saturados son los factores dietéticos más hipercolesterolémicos que existen en la actualidad y que están altamente relacionados con el desarrollo de enfermedades degenerativas como la arteriosclerosis, de allí que los alimentos de origen animal, (con un porcentaje considerable de ácidos grasos saturados) comúnmente se encuentran cuestionados por su posible relación con este tipo de patologías [9, 17].

En cuanto al total de ácidos grasos monoinsaturados, no hubo diferencias significativas entre los porcentajes obtenidos para la grasa de ave (50.55%) y de cerdo (51.62%), pero si para la grasa bovina la cual presentó una menor cantidad (43.20%). El ácido oleico representó el ácido graso monoinsaturado encontrado en mayor porcentaje en los tres tipos de grasa animal, no encontrándose diferencias significativas entre la grasa de ave (41.68%) y la de bovino (39.78%), pero si entre estas y la grasa de cerdo, que presentó el valor máximo (45.77%). El ácido palmitoleico mostró valores significativamente diferentes para los tres tipos de grasa animal, siendo la grasa de ave la que presentó la mayor cantidad con un 8.87%, seguido de la grasa de cerdo con 5.85% y la grasa de bovino con 3.42%.

Ciertas investigaciones han demostrado que el consumo de ácidos grasos monoinsaturados no reduce el colesterol total del suero con la misma intensidad que lo hacen los ácidos grasos poliinsaturados; sin embargo, se ha observado que el ácido oleico (principal ácido graso monoinsaturado consumido en la dieta) reduce el colesterol-LDL, sin disminuir las fracciones de colesterol-HDL, indicando la posibilidad de que su consumo a largo plazo sea beneficioso [2,6,13,16]. El hecho que el ácido esteárico pueda ser convertido en ácido oleico por la acción de la enzima esteaoril CoA desaturasa [21] este ácido graso pudiera no estar en el grupo de los ácidos grasos saturados considerados como nocivos para la salud.

Los ácidos miristoleico y palmitoleico han sido considerados ácidos grasos monoinsaturados hipercolesterolémicos, pero esto no tiene gran efecto sobre el valor nutricional de la dieta, ya que estos se encuentran en pequeñas cantidades en la mayoría de los alimentos [20].

La grasa de ave presentó un 21.38% de grasa poliinsaturada, valor significativamente mayor que la cantidad obtenida para la grasa de cerdo (13.95%); la grasa de bovino mostró un porcentaje menor (2.46%) con respecto a las grasas de ave y de cerdo.

El ácido linoleico representó el único ácido graso poliinsaturado presente en la grasa de cerdo y bovino, diferenciándose de la grasa de ave la cual presentó además un 1.31% de ácido linoléico.

El efecto hipocolesterolémico de una alimentación rica en grasa poliinsaturada ha sido afirmado a través de estudios que envuelven una sustitución de grasa saturada por una can-

tidad equivalente de grasa insaturada [7]. Sin embargo, estas afirmaciones siguen siendo controversiales, puesto que se ha observado que las dietas ricas en éste tipo de ácidos grasos, no solo tienden a disminuir los niveles plasmáticos de colesterol-LDL, sino también las fracciones de colesterol-HDL, pudiendo reducir de esta forma su efecto antiaterogénico [14]. Estudios realizados en animales sugieren que dietas altas en ácidos grasos poliinsaturados pudieran tener algún efecto carcinogénico, así mismo, se ha señalado la posibilidad que excesos de éstos ácidos grasos pueden disminuir las defensas contra los agentes infecciosos al deprimir el sistema inmune [4].

Ante estas controversias se ha propuesto que las grasas en la dieta no deben representar mas del 30% de las calorías diarias, distribuidas en partes aproximadamente equitativas de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados [8].

En la TABLA III se muestra el perfil de ácidos grasos en los principales aceites vegetales disponibles para consumo en la ciudad de Maracaibo. Se observó diferencias ($P < 0.05$) con respecto al total de grasa saturada entre los distintos aceites vegetales estudiados, siendo los aceites Aura y Gold Bell los que presentaron la mayor cantidad con un 20.0% y 19.1% respectivamente; mientras que El Rey de Girasol presentó el menor porcentaje con un valor de 11.3%.

De los ácidos grasos saturados, el ácido palmítico fue el que se encontró en mayor cantidad, seguido del ácido esteárico. Los valores de ácido palmítico mostraron diferencias significativas entre sí, en donde los aceites Gold Bell, Aura, Mazeite y Diana presentaron la mayor cantidad, mientras que El Rey de Girasol presentó el menor porcentaje (8.2%). El ácido esteárico por su parte, se encontró en cantidades que oscilan entre un 2.0% y 4.9% sin existir diferencias significativas entre ellos.

En relación al total de ácidos grasos monoinsaturados, se puede notar que el aceite de Oliva presentando la mayor cantidad con 73.4%. El ácido Palmitoleico se encontró solamente en el aceite de Oliva con un valor de 2.7%, mientras que el ácido oleico se presentó en este mismo aceite en un porcentaje de 70.7%, casi el triple de los valores obtenidos para los otros aceites estudiados, quienes entre sí presentaron diferencias significativas. Los aceites El Rey de Girasol (30.9%), Mazeite (30.9%), Gold Bell (30.5%) y Maizol (30.4%) presentaron una mayor cantidad de ácido oleico con respecto al resto de los aceites estudiados, en los cuales se encontró cantidades menores con valores que oscilan entre 21.8% y 24.8%.

Del total de ácidos grasos poliinsaturados, se observó diferencias en los resultados obtenidos, Olito, Branca, Coposa, Diana, El Rey, Mirasol, Natural Oil y Vatel, fueron los aceites con mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados, mientras que el aceite de Oliva fue el que presentó una cantidad menor con un 12.3%.

El ácido linoléico, constituyó el ácido graso poliinsaturado encontrado en mayor cantidad en los distintos aceites vegetales, mostrando diferencias significativas entre los valores ob-

TABLA III
VALORES PROMEDIOS DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN PRINCIPALES ACEITES VEGETALES CONSUMIDOS EN LA CIUDAD DE MARACAIBO

Marca Comercial	Ácidos Grasos								
	P	Po	E	O	L	Ln	TS	TMI	TPI
Aura	16.0 ^a	ND	4.0	24.3 ^a	51.0 ^a	4.8 ^a	20.0 ^a	24.3 ^a	55.8 ^a
Branca	13.2 ^a	ND	4.9	21.8 ^a	53.6 ^a	6.6 ^{ac}	18.1 ^{ab}	21.8 ^a	60.2 ^a
Coposa	13.5 ^b	ND	4.0	24.5 ^a	52.8 ^a	5.3 ^a	17.5 ^b	24.5	58.1 ^b
Diana	15.6 ^a	ND	3.2	22.2 ^a	56.0 ^{ab}	3.0 ^b	18.8 ^{ab}	22.2 ^a	59.0 ^b
El Rey	13.0 ^b	ND	3.9	24.8 ^a	53.7 ^a	4.6 ^a	19.6 ^{bc}	24.8 ^a	58.3 ^b
Rey Girasol	8.2 ^c	ND	3.1	30.9 ^b	57.7 ^b	ND	11.3 ^c	30.9 ^b	57.7 ^{ab}
Gold Bell	17.0 ^a	ND	2.1	30.5 ^b	50.4 ^a	ND	19.1 ^a	30.5 ^b	50.4 ^a
Maizol	13.5 ^b	ND	2.0	30.4 ^b	54.2 ^a	ND	15.5 ^c	30.4 ^b	54.2 ^a
Mazeite	15.9 ^a	ND	2.0	30.9 ^b	51.1 ^a	ND	17.9 ^b	30.9 ^b	51.1 ^a
Mirasol	11.5 ^b	ND	3.8	24.0 ^a	60.7 ^b	ND	15.3 ^c	24.0 ^a	60.7 ^b
Naturoil	13.3 ^b	ND	3.5	23.7 ^a	51.2 ^a	8.4 ^c	16.8 ^{bc}	23.7 ^a	59.6 ^b
Olito	10.9 ^b	ND	3.5	21.9 ^a	58.5 ^b	5.3 ^a	14.4 ^c	21.9 ^a	63.8 ^b
Oliva	11.8 ^b	2.7	2.6	70.7 ^c	12.3 ^c	ND	14.4 ^c	73.4 ^c	12-3 ^c
Vatel	12.8 ^b	ND	3.3	22.0 ^a	53.2 ^a	8.8 ^c	16.1 ^c	22.0 ^a	62.0 ^b

a,b,c Medias en una misma columna con diferentes superíndices difieren significativamente. (P<0.05). P: Palmítico; PO: Palmitoleico; E: Esteárico; O: Oleico; L: Linoleico; Ln: Linolénico; TS: Total saturados; TMI: Total Monoinsaturados; TPI: Total Poliinsaturados. ND: Niveles no detectables.

tenidos. Los aceites Mirasol (60,7%), Olito (58,5%), y El Rey de Girasol (57,7%) presentaron la mayor cantidad de este ácido graso esencial, en tanto que el aceite de Oliva presentó tan solo un 12,3%, considerándose un porcentaje significativamente menor con respecto a los otros aceites vegetales. En cuanto al ácido linolénico, es importante resaltar que este no se encontró en los aceites Gold Bell, Maizol, Mazeite (aceites de maíz), El Rey de Girasol, Mirasol (aceites de girasol) y aceite de Oliva. Entre los aceites que sí presentaron este ácido graso, Vatel y Natural Oil fueron los que presentaron la mayor cantidad con un 8,8% y 8,4% respectivamente; en tanto que el aceite Diana fue el que presentó el menor porcentaje con un 3,0%.

En general, todos los aceites vegetales (a excepción del aceite de Oliva que contiene mayor cantidad de ácidos grasos monoinsaturados), presentaron una mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados (principalmente ácido linoleico), seguido de la grasa monoinsaturada representado por el ácido oleico (el aceite de Oliva presentó además cantidades de ácido palmitoleico) y finalmente una menor proporción de ácidos grasos saturados, donde el ácido palmítico fue el que se encontró en mayor cantidad.

Estos resultados concuerdan con los señalados por el Institute of Shortening and Edible Oils [10], quienes reportan que el aceite de Oliva presenta un mayor contenido de ácidos

grasos monoinsaturados con un 72%, a diferencia de los aceites de Soya, Girasol y Maíz, donde el mayor contenido es en grasa poliinsaturada con un 61%, 69% y 59% respectivamente.

Los datos reportados por el USDA [26] no difieren de lo antes mencionado. Ellos señalan que los aceites de Maíz (58,7%), Soya (57,9%) y Girasol (65,7%), presentan un mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados a diferencia del aceite de Oliva donde el tipo de grasa predominante es la monoinsaturada (73,7%).

En conclusión, podemos señalar que el perfil de ácidos grasos tanto de las grasas de origen animal como de origen vegetal que se consumen en la ciudad de Maracaibo concuerdan con el perfil encontrado en grasas y aceites consumidos a nivel internacional.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) y al Parque Tecnológico Universitario (PTU) por el apoyo financiero prestado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANDERSON, L.; DIBLLE, M.; TURKI, P.; MITCHELL, H.; YNBERGEN, H. Grasas y Otros Lípidos, en **Nutrición y Dieta de Cooper**, (L. Anderson, M. Dibble, P. Turki, H. Mitchell y H. Ynbergen, eds.) 17 va. edición, Nueva Editorial Interamericana. México, Cap. 3:40.1987.
- [2] BONAMONE, A.; GRUNDY S. Effect of Dietary Stearic Acid on Plasma Cholesterol and Lipoprotein levels. **N. Engl. J. Med.** 318:1244-1248.1988.
- [3] BOSCH, V.; APITZ, R.; MEDINA J.; DE BOSCH, N., AULAR, A.; ORTIZ, H. Efectos de la Oleína de Palma en la Nutrición Humana, en **Efectos de la Oleína de Palma en la Nutrición Humana** (V. Bosch, ed.), Fundesol. Caracas. Cap. 1:13-17. 1995.
- [4] DUPONT, J.; WHITE, P.; JOHNSTON, K.; HEGGTVEIT, H.; MCDONALD, B.; GRUNDY, S.; BONANOME, A. Aceite de Canola: Seguridad y Efectos para la Salud. **J. Am. Coll. Nutr.** 8 (5): 360-371. 1989.
- [5] FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipid from Animal Tissue. **J. Biol. Chem.** 226:497-509.1957.
- [6] GRUNDY, S. Comparison of Monounsaturated Fatty Acids and Carbohydrates for Lowering Plasma Cholesterol. **N. Engl. J. Med.** 314:745-748. 1986.
- [7] ILLINGWORTH, D.; HARRIS, W.; CONNOR, W. Inhibition of Low Density Lipoprotein Synthesis by Dietary Omega-3 Fatty Acids, in Humans. **Atherosclerosis** 4:270. 1984.
- [8] INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN-INN-Fundación Cavendes. **Necesidades de Energía y Nutrientes. Recomendaciones para la Población Venezolana.** Serie Cuadernos Azules. Caracas. Pub. No. 48:27-28.1993.
- [9] INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN-INN-Centro Clínico Nutricional "Menca de Leoni". **Enfermedades Crónicas No Transmisibles y Nutrición.** (Versión Preliminar). Caracas. 1994.
- [10] INSTITUTE OF SHORTENING AND EDIBLE OILS. **Food Fats and Oils:**1-27.1988.
- [11] MAYES, P. Nutrición, en **Bioquímica de Harper**, (R. Murray, D. Granner, P. Mayes, V. Rodwell, eds.) Editorial el Manual Moderno, S.A. de C.V. 12^a edición. México. Cap. 55:579-583. 1992.
- [12] MÉNDEZ, H.; MÉNDEZ, M.; FOSSI, M.; RAHAMUT, B.; ALVAREZ, M. **Tendencias del Consumo Alimenticio en el Area Metropolitana de Caracas y en los Estados Falcón y Trujillo.** Caracas. FUNDACREDESA. (Serie Biología y Sociedad): 185-189. 1990.
- [13] MENSINK, R.; KATAN, M. Effect of Monounsaturated Fatty Acids versus Complex Carbohydrates on High Density Lipoproteins in Healthy Men and Women. **Lancet.** 1:122-125. 1987.
- [14] NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH (NIH). Consensus Conference: Lowering Blood Cholesterol to Prevent Heart Disease. **JAMA.** 253 (14):2080-2086. 1985.
- [15] NAWAR, W. Lipids, in **Food Chemistry**, (O. Fennema, ed.) Second Edition, Marcel Dekker, Inc. New York. Chap. 4:140. 1985.
- [16] REISER, R.; PROBSTFIELD, J.; SILVERS, A.; SCOTT, L.; SHORNEY, M.; WOOD, R.; O' BRIEN, B.; GOTTO, A. Jr.; INSULL, W. Jr. Plasma Lipid and Lipoprotein Response of Humans to Beef Fat, Coconut Oil and Safflower. **Oil. Am. J. Clin. Nutr.** 42:190-197. 1985.
- [17] RHEE, K.; DUTSON, T.; SMITH, G.; HOSTETLER, R. Cholesterol Content of Raw and Cooked Beef Longissimus Muscle With Different Degrees of Marbling. **J. Food. Sci.** 47:716. 1982.
- [18] RON, M. Lipidos Marinos y Arteriosclerosis. **Med. Intern.** 2 (4):221-225. 1986.
- [19] SAS Institute Inc. **SAS PROC GLM. SAS User's Guide: Statistics** (5th ed.) Carry, N.C. 1985.
- [20] SMITH, D.; KNABE, D.; CROSS, H.; STURDIVANT, C.; SMITH, S. Serum Lipoprotein Cholesterol Levels in Young Swine Fed Diets High in Myristoleic and Palmitoleic Acids. **FASEB J.** 6:A1080. 1992.
- [21] SMITH, S.B. Dietary Modification of the Fatty Acid Composition of Meat. **Rev. Fac. Agron. (LUZ).** 10:29-34.1993.
- [22] UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE (USDA). Composition of Foods: Sausages and Lucheon Meats-Raw, Processed, Prepared. **Agriculture Handbook** No.8-7:15-46.1978.
- [23] VEGA, G. **Conocimiento Actual del Papel de los Lípidos en la Enfermedad Coronaria.** Candean. Primer Simposio Vía Satélite:18-19. 1995.