



# Las Concentraciones Séricas de Lipoproteínas y Colesterol en Centro y Norteamericanos con diferentes hábitos Dietéticos <sup>(1, 2, 3)</sup>

Por los Doctores

GEORGE V. MANN, M. D.

Departamento de Nutrición, Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard, Boston, Mass., E.U.A.

J. ANTONIO MUÑOZ, M. D.

Dirección General de Sanidad Pública de Guatemala

y

NEVIN S. SCRIMSHAW, Ph. D., M. D.

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá <sup>(4)</sup> Guatemala, C. A.

**EXISTE** actualmente suficiente evidencia que indica que, tanto la cantidad como la calidad del alimento habitualmente consumido, está relacionado con la etiología de la aterosclerosis en los seres humanos. Aun cuando éstos no pueden ser los únicos factores determinantes en el desarrollo de ese proceso, se ha encontrado que tanto el equilibrio calórico determinado por el peso del cuerpo (1-3) como la proporción de las calorías alimenticias provenientes de las grasas (4-6), guardan cierta relación con la prevalencia de las manifestaciones clínicas de la aterosclerosis. Sería útil determinar la relativa importancia de tales factores dietéticos como causas contribuyentes, ya que éstos son elementos del medio que pueden ser modificados a través de medidas nutricionales adecuadas.

La naturaleza crónica de la aterosclerosis y la poca flexibilidad de los hábitos dietéticos humanos, interfieren en la realización de experimentos. Sin embargo, los grupos culturales son lo suficientemente variados como para proporcionar material natural para la investigación de estos problemas. Tal estudio se ha llevado a cabo con grupos de sujetos norte y centroamericanos que habitualmente

- (1) Disertación presentada por el Dr. Nevin S. Scrimshaw al VI Congreso Médico Centro Americano celebrado en la ciudad de Tegucigalpa, República de Honduras, del 10 al 15 de diciembre de 1954.
- (2) Publicado originalmente en *The American Journal of Medicine*, 19: 25-32, 1955, bajo el título «The Serum Lipoprotein and Cholesterol Concentration of Central and North Americans with Different Dietary Habits», número INCAP 1-47.
- (3) El presente estudio fue en parte subvencionado con fondos provistos por el National Heart Institute (No. 932-C) de los Institutos Nacionales de Salud Pública, Bethesda, Maryland, Estados Unidos de Norte América, el American Meat Institute de Chicago y la Fundación Albert and Mary Lasker de la ciudad de Nueva York. Parte del trabajo se realizó durante el período en que el autor principal prestaba sus servicios como investigador en la American Heart Association.
- (4) El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) es un Instituto cooperativo de la nutrición humana, sostenido por los Gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá y administrado por la Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud. Publicación Científica INCAP E 119.

consumen dietas muy diferentes. Las determinaciones de los niveles de lípidos en el suero de centroamericanos de áreas rurales, han sido comparadas con aquéllos de guatemaltecos del área urbana y norteamericanos cuya ingesta de proteínas, grasa y colesterol es más alta. Se han encontrado diferencias muy marcadas en los niveles de colesterol y en la distribución de los lípidos séricos.

## PROCEDIMIENTO

### *Selección de la muestra*

Los sujetos centroamericanos pertenecían a dos categorías. El grupo A, lo integraban personas que racial y culturalmente eran predominantemente mayas, residentes en poblaciones rurales de los altiplanos. Previamente se habían llevado a cabo cuidadosas observaciones de carácter cultural, dietético y clínico de parte de los trabajadores del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), en la mayoría de las poblaciones comprendidas en este estudio (7-11). Los individuos, todos voluntarios, fueron sometidos a un breve examen físico que incluyó la medida de la estatura, el peso, la presión arterial y la velocidad del pulso. Se excluyeron aquellos individuos con enfermedades agudas o crónicas así como las mujeres embarazadas o lactantes, cuando estas condiciones fueron establecidas por el reconocimiento médico.

El grupo B comprendió personas residentes en Antigua o en la ciudad de Guatemala, que gozaban de condiciones de vida económica desahogada. La mayoría de los sujetos masculinos eran médicos, oficiales del ejército, hombres de negocios u otros profesionales. Las mujeres eran miembros de las familias de niños asistentes al «American School» de la ciudad de Guatemala, el centro educacional más caro de las escuelas privadas. Todos habían residido al menos 5 años en la ciudad de Guatemala y la mayoría eran guatemaltecos nativos. También estas personas fueron voluntarias que parecieron estar en buen estado de salud. Las medidas de peso, estatura, presión arterial y velocidad del pulso fueron anotadas y las mujeres embarazadas o lactantes, excluidas.

El grupo C estaba compuesto por los sujetos norteamericanos tomados como comparación. Estos eran hombres y mujeres profesionales y de negocios así como empleados de oficina que fueron estudiados al tiempo en que un examen anual de salud les era practicado por sus respectivas organizaciones. Este grupo no incluyó individuos de bajos ingresos o mal nutridos. Tales sujetos fueron examinados por un facultativo habiéndoseles tomado historial médico y anotado la presión arterial. Se les practicó un examen de muestra de orina, a fin de determinar el contenido de azúcar y proteína en la misma y se les tomó también un electrocardiograma. Los sujetos con evidencia de enfermedad aguda o crónica fueron eliminados del estudio. Aquéllos cuya presión arterial excedía 140/90, con electrocardiograma anormal o dudoso, hallazgos anormales en la orina, o con historial médico de enfermedad cardiovascular, fueron también excluidos de las presentes consideraciones.

### *Métodos dietéticos*

Las dietas de los sujetos centroamericanos pertenecientes al grupo A fueron evaluadas por medio de encuestas de tipo familiar, de 7 días de duración y cuyos datos fueron recolectados por nutricionistas familiarizadas con el idioma, las costumbres, y la alimentación de estos pobladores. Tales encuestas se llevaron a cabo en 3 de las 6 comunidades escogidas como muestra y en otras dos poblaciones del área en estudio. En estas encuestas cada familia fue visitada diariamente y, siempre que fue posible, se pesaron las porciones de alimento. Las ingestas de nutrimentos por individuo se estimaron usando una tabla de composición de alimentos basada en los análisis de alimentos centroamericanos (12) y con requerimientos nutricionales modificados de aquéllos recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos de Norte América (National Research Council) y adaptadas a las condiciones ambientales locales y pesos corporales (13). Los datos que se proporcionan representan los hallazgos en una muestra combinada de 82 familias que, aun cuando no siempre incluídas en el presente estudio, se consideran como representativas de aquellos sujetos.

A los individuos escogidos al azar y pertenecientes al grupo B, o sea el compuesto por guatemaltecos de áreas urbanas, dedicados a actividades de negocios o profesionales, se les solicitó llevar una anotación diaria de los alimentos por ellos consumidos durante un período de 7 días. Estos datos fueron suplementados con los obtenidos por medio de un interrogatorio personal que se practicó cuando los cuestionarios fueron devueltos. Quince de estas personas eran mujeres y ocho hombres.

Los valores de consumo dietético para los sujetos norteamericanos del grupo C eran representativos de aquellos descritos en la literatura al respecto (14-15).

*Métodos de laboratorio*

En el caso de Centro América, las muestras de sangre fueron recolectadas en el campo. Estas fueron inmediatamente transportadas a los laboratorios del INCAP, en donde el suero fue separado y colocado en tubos debidamente identificados para su transporte por la vía aérea hacia la ciudad de Boston, Mass., siendo mantenidos durante este trayecto a una temperatura de 0 a 5°C. Los análisis se principiaron 3 o 5 días después de haberse extraído la sangre. Las lipoproteínas se midieron con el método de Goffman y colaboradores en la ultra centrifuga (16) habiéndose utilizado el método de Abell y colaboradores (17) para las determinaciones de colesterol. Ya ha sido descrita la exactitud de ambos métodos al ser puestos en práctica en nuestros laboratorios (18).

*Métodos estadísticos*

Los datos de laboratorio para cada grupo fueron primero considerados de acuerdo con el sexo y décadas de edad. Las comparaciones de los promedios de estos grupos se practicaron después de haberse efectuado una transformación logarítmica de las medidas con el objeto de reducir al mínimo la asimetría en las distribuciones (19). Este procedimiento conduce a una distribución asimétrica de la variancia aritmética de los promedios, de manera que se presentan ambas desviaciones standard, la positiva y la negativa.

Los pesos relativos  $(100 \times \frac{\text{peso observado}}{\text{peso ideal}})$  se computaron en todos los sujetos en quienes pudo obtenerse mediciones de peso y estatura. Por falta de datos más exactos que sirvieran de referencia, se utilizaron las tablas para peso ideal preparadas por la Metropolitan Life Insurance Co, tanto para los grupos norte como centroamericanos. Si los «pesos ideales» de los centroamericanos son en realidad menores que aquéllos estipulados para los norteamericanos, este procedimiento tendería a sobreestimar la delgadez de aquellos sujetos y a reducir, más que a acentuar, las diferencias sobre las cuales se han basado las conclusiones. La regresión de los lípidos séricos sobre la edad, dentro de la oscilación de las edades de los individuos investigados, era rectilínea; en consecuencia, los análisis de covariancia fueron aplicados para ajustar las diferencias de los pesos relativos entre los grupos (22).

## RESULTADOS

Las dietas de los sujetos pertenecientes al grupo A fueron muy diferentes de aquellas de los B y C. La mayor diferencia pareció ser la escasa proporción de calorías provenientes de grasas en el grupo predominantemente vegetariano, constituido por los centroamericanos. En la Tabla I se muestra un resumen de los hábitos dietéticos de las familias de las 5 poblaciones centroamericanas. Estos datos pueden compararse con aquellos pertenecientes al grupo de guatemaltecos urbanos y norteamericanos, que se resumen en la misma Tabla. El contenido de grasa en las dietas de los sujetos en el grupo A, provenía en su mayor parte de la grasa del maíz y de otros vegetales ingeridos en las mismas. Había muy poca cantidad de grasa libre o agregada a la dieta. En la misma Tabla puede notarse que las dietas de los grupos B y C eran similares.

En la Tabla II se presentan los valores para lípidos séricos encontrados en los 3 grupos, distribuidos según el sexo. Los datos han sido agrupados de acuerdo con la edad y los promedios transformados, y las variantes positivas y negativas, computadas como antilogaritmos de las mediciones transformadas. Las evaluaciones del significado de las diferencias observadas en los promedios se hicieron con los datos transformados.

Una característica sobresaliente de los valores reportados en la Tabla II es el bajo nivel de colesterol sérico en los sujetos rurales de Guatemala o sea en los pertenecientes al grupo A. Esta diferencia en los niveles de colesterol es más notoria debido a la similitud de los niveles de lipoproteínas en los tres grupos. Cuando ocurrieron diferencias en los niveles promedios de lipoproteína entre los grupos, generalmente se debieron a aumentos de los niveles centroamericanos. Este resultado fue especialmente marcado en las mujeres del grupo A, quienes mostraron niveles más elevados de todas las clases de lipoproteínas que los encontrados en el grupo de norteamericanos. Los niveles séricos de colesterol de los grupos de sujetos profesionales o de negocios de Guatemala y de los Estados Unidos fueron semejantes. En 8 de las 16 comparaciones hechas se encontró que los niveles de lipoproteínas para los guatemaltecos urbanos eran más altos que los correspondientes a norteamericanos de la misma edad y sexo. También fue de interés el no haber encontrado diferencia significativa entre los niveles de colesterol de los hombres y mujeres guatemaltecos comprendidos en el grupo A.

La tendencia para los niveles de lipoproteína de variar según la edad, fue similar en todos los grupos. Se encontró que estos valores presentaban un cambio parabólico con el aumento de la edad. La figura 1 ilustra esta tendencia en los individuos del sexo masculino y femenino, respectivamente.

Los datos fueron luego analizados con el objeto de explicar las diferencias observadas. Ya que Dawber y colaboradores (23) (véase Walker 24) y Goffman y Jones (25) han demostrado que los niveles de lípidos séricos guardan correlación positiva con los pesos relativos en sujetos norteamericanos, era de interés estudiar las relaciones que guardaban los pesos corporales relativos con las diferencias de los lípidos séricos aquí observados. Los pesos relativos de los sujetos centroamericanos del grupo A fueron consistentemente menores que aquéllos de los norteamericanos (Tabla III). Los centroamericanos mostraron una tendencia descendiente de peso relativo a medida que la edad avanza, en contraste con los guatemaltecos de áreas urbanas y norteamericanos, cuya tendencia de peso relativo era ascendente a medida que envejecían. El análisis de covarianza, que toma en consideración la tercera variable o sea el peso relativo, en la comparación de las 2 variables primarias, el medio ambiente y los niveles de lípidos, indicó que el peso relativo era de menor importancia en tal comparación. Mientras que los sujetos del grupo A, tanto del sexo masculino como del femenino pesaban menos que los sujetos de la misma edad y peso incluidos en los grupos B y C, este hecho no influyó grandemente ni en la dirección ni en la magnitud de las diferencias observadas en los componentes lípidos del suero entre los grupos, ni tal ajuste afectó las conclusiones deducidas de estos datos.

### COMENTARIOS

Estas observaciones indican la presencia de una marcada diferencia entre los niveles de colesterol sérico de sujetos guatemaltecos rurales y, ya sea de guatemaltecos urbanos o de norteamericanos. Los niveles de colesterol de los guatemaltecos de poblaciones rurales son lo suficientemente diferentes en todas las edades adultas como para permitir una discriminación exacta entre los sujetos usando esta característica por sí sola. Por el contrario, los niveles de lipoproteínas beta en el suero fueron generalmente similares entre todos los grupos y al presentarse tales diferencias, éstas se observaron en una y otra dirección. La mayor tendencia a la delgadez de los centroamericanos parece ser una de menor importancia en la determinación de los niveles séricos de colesterol observados en este grupo. Por otra parte, si como se sugiere en la Tabla III, por medio del aumento progresivo que con la edad se observa para el peso relativo, el grupo de sujetos guatemaltecos urbanos y norteamericanos, no estaba en equilibrio calórico sino que lentamente ganaba peso, es posible que la diferencia en los niveles de colesterol observados pueda en parte deberse a este «proceso de engordar» más que simplemente al hecho de ser gordo. El efecto positivo de este balance calórico ya ha sido demostrado en experimentos a corto plazo (3). El presente estudio no proporcionará información adicional en ese respecto.

La interpretación de la diferencia observada en los valores de lipoproteínas es más complicada, porque las diferencias fueron, no solamente menores en cantidad, sino variables en cuanto a dirección. Las diferencias en los valores de lipoproteínas Sf 12-20 estuvieron en direcciones opuestas en los hombres y en las mujeres y, el sexo masculino en el grupo A de centroamericanos, a menudo mostró niveles más bajos que los norteamericanos, pero el grupo femenino centroamericano generalmente presentó niveles más altos. Ya que las mediciones de colesterol y lipoproteínas séricas son en parte representativas de los mismos materiales, y ya que se ha demostrado cierta relación entre tales mediciones que aun cuando pequeña es real (26, 27), era de esperarse la dirección de las diferencias encontradas en los grupos masculinos. Sin embargo, la diferencia observada entre los valores de colesterol parece ser desproporcionadamente mayor, si se compara con los niveles que la experiencia generalmente reconoce como estándares para sujetos norteamericanos (28). Las mediciones de las mujeres centroamericanas incluidas en el grupo A son únicas ya que al compararlas con mujeres norteamericanas de la misma edad, en ellas se encuentran simultáneamente bajos niveles de colesterol y altos niveles de lipoproteínas.

Esta combinación poco común es raramente observada entre sujetos norteamericanos. Hemos reunido una pequeña serie de mediciones similares que llamamos el «Patrón Blumenthal», por ser éste el nombre del sujeto en el cual fue descubierto por primera vez (29). En un total de casi 10,000 observaciones practicadas en suero humano, hemos encontrado solamente 70 resultados semejantes. La apariencia del suero ultracentrifugado se caracteriza por una sima aguda principal (Sf 0-8) con abundante material en la región Sf 12-100. Los sueros son claros y el nivel de colesterol generalmente está por debajo de 200 mg. por ciento. No existe un patrón obvio de dieta o descripción clínica comunes entre los 70 sujetos con este tipo de suero y el grupo de centroamericanos.

Al observar las evaluaciones dietéticas practicadas en los sujetos centroamericanos de áreas rurales, se descubre una ingesta calórica promedio que excede en un 10% a las recomendaciones estipuladas por el N. R. C. para personas de este mismo peso y ambiente. Al comparar esta observación con los datos de pesos relativos, que indican que el grupo A de centroamericanos era por término medio un 15% más delgado (y probablemente hemos desestimado esta flacura o delgadez, al usar los estándares norteamericanos para peso y estatura) que cualquiera de los guatemaltecos urbanos o norteamericanos, implica que las diferencias probablemente se deban a un mayor gasto de calorías en las áreas rurales centroamericanas. Esta diferencia se explica razonablemente al considerar los requerimientos necesarios para cubrir el mayor grado de actividad de la gente del campo.

Después de amplios estudios en tal grupo de pobladores, las recomendaciones del INCAP (30) para las personas en el grupo A, incluyen 200 calorías extra por día para un hombre de 25 años de edad y 55 kilos de peso, y 500 calorías adicionales para una mujer de esta misma edad y con un peso de 50 kilos, que las recomendadas por el Comité Calórico de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (31) y por el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos de Norte América (32). Es posible que la magnitud del metabolismo calórico sea un factor importante en la determinación del contenido de lipoproteínas en el suero sanguíneo. Esta sugestión es también lógica si aceptamos la hipótesis que establece a las lipoproteínas del suero como un espectro portador de proteínas especializadas a través del cual los lípidos de la dieta son llevados en preparación a su utilización por los tejidos (33).

Los datos de Walker y colaboradores (3) indicaron que estas lipoproteínas y el colesterol sérico aumentaban significativamente después de un periodo de equilibrio calórico positivo, aun cuando este equilibrio se obtenía por medio de una dieta de bajo contenido en grasas. Es dable suponer que una ingesta calórica alta, aun cuando baja en grasas al estar balanceada por un desgaste calórico también alto, puede selectivamente aumentar las lipoproteínas séricas, ya que éstas deben servir la función fisiológica del transporte. Por otra parte, el nivel de colesterol en el suero es determinado primordialmente, no por el tipo o la magnitud de la ingesta, sino más que todo por la forma en que las calorías son utilizadas. Cuando el exceso de calorías es almacenado en forma de grasa los niveles de colesterol se elevan y cuando las calorías son utilizadas para producir calor y energía, el nivel de colesterol es bajo. Este o algún otro mecanismo de control semi independiente de los niveles de colesterol y de lipoproteínas en la sangre, parece necesario para explicar la correlación irregular de estas cantidades en sangre humana observadas en estudios seccionales cruzados (18) entre sujetos norteamericanos.

Con base en estudios de grupos de población, Keys ha llegado a la conclusión que los niveles de colesterol sérico están relacionados con la ingesta de grasa (34). Los grupos aquí presentados fueron seleccionados para este estudio con el propósito de comparar personas que consumían dietas con un contenido de grasas ampliamente variable. Las evaluaciones dietéticas confirmaron la gran magnitud de esas diferencias en la ingesta de grasa. La interrogante básica es, por lo tanto, si las diferencias observadas en los niveles lípidos séricos pueden explicarse parcial o totalmente por medio de esta diferencia en las dietas. Aun cuando las diferencias de colesterol encontradas son consistentes con la hipótesis que relaciona los niveles de colesterol a la ingesta de grasa, las diferencias de niveles observadas entre los grupos no pueden explicarse tan fácilmente, debido a la marcada disociación del colesterol sérico y lipoproteínas observada entre los guatemaltecos de áreas rurales. Trabajos experimentales con lípidos de las dietas en seres humanos (3, 33) y en animales de laboratorio (35) no han indicado tal efecto. En la mayoría de otros estudios realizados en seres humanos no se han medido ambos niveles simultáneamente.

Resta todavía por determinarse si el material de Centro América u otro material humano semejante, puede resolver la incertidumbre de la relativa importancia del colesterol y lipoproteínas séricas en la patogénesis de la aterosclerosis. Ya que los sujetos guatemaltecos de los grupos A y B parecen ofrecer una oportunidad única para tal estudio, en la actualidad se está procediendo a recolectar material anatómico para continuar las investigaciones.

## RESUMEN

1.— Se compararon los niveles de colesterol total y lipoproteínas beta en el suero sanguíneo de un grupo de sujetos centroamericanos de áreas rurales que subsisten a base de dietas especialmente vegetarianas de muy bajo contenido en grasa, con las de otro grupo integrado por norteamericanos y guatemaltecos de áreas urbanas, que habitualmente ingieren grandes cantidades de grasa.

2.- Los sujetos centroamericanos de áreas rurales tanto del sexo masculino como del femenino, mostraron en todas las edades estudiadas niveles promedios de colesterol más bajos que los presentados por los otros grupos. Entre este grupo de centroamericanos se encontró poca evidencia del típico aumento de colesterol sérico que, de acuerdo con la edad, ha sido observado en sujetos norteamericanos. No se observó diferencia alguna determinada por el sexo, en las diversas décadas de edad, en los niveles promedios de colesterol presentados por los sujetos centroamericanos de áreas rurales. Los niveles de colesterol de los guatemaltecos urbanos, de condición económica acomodada, fueron semejantes a los presentados por los norteamericanos.

3.—Las diferencias de lipoproteínas séricas observada entre esos grupos fueron variables, encontrándose que éstas eran ligeras e irregularmente más bajas en los centroamericanos rurales del sexo masculino que en los norteamericanos. Por otra parte, las lipoproteínas beta del sexo femenino de este grupo con frecuencia mostraron niveles más altos que los presentados por los norteamericanos. Los guatemaltecos de áreas urbanas presentaron niveles de lipoproteínas tan altos o más altos que los observados en el grupo de norteamericanos.

4.—Estas diferencias en los niveles de colesterol y lipoproteínas no pudieron explicarse por la mayor delgadez de los centroamericanos, aun cuando este factor sí podría ser de algún efecto.

5. - La mayor delgadez del grupo de guatemaltecos rurales, y su mayor consumo calórico, sugiere, que los niveles de lipoproteínas séricas puedan depender de la rapidez de su metabolismo energético mientras que los niveles de colesterol en el suero se elevan al aumentar el acúmulo de energía y grasa.

6. —Las diferencias en la ingesta dietética de grasa entre los grupos no sirven para indicar las diferencias en los niveles de lípidos, ya que no permiten una explicación de la disociación del colesterol y medidas de lipoproteínas, disociación que es muy singular en el grupo rural guatemalteco.

7.—Tales poblaciones guatemaltecas parecen proporcionar un lugar adecuado para evaluar la importancia relativa de los niveles séricos de la lipoproteína beta y del colesterol en la aterogénesis.

#### RECONOCIMIENTO

Los autores desean expresar su reconocimiento por la ayuda técnica prestada por las señoritas Rita O'Connel y Alice Wysocki, así como por la señora Mary Jane Bullard y señorita Dorothy Bruno. El Doctor Fabio Castillo proyectó y llevó a cabo la recolección del primer grupo de muestras sanguíneas, y las encuestas dietéticas fueron principalmente ejecutadas por las señoritas Marina Flores, Emma Reh y Elisa Cruz.

#### REFERENCIAS

- 1—Dublin, L. I. y H. H. Marks: Mortality among insured overweights in recent years. Presentado en la 60a. Reunión Anual de la «Association of Life Insurance Medical Directors of America». New York, 1951.
- 2—Wilens, S. L.: Bearing of general nutritional state on atherosclerosis. Arch. Int. Med., 79: 129, 1947.
- 3—Walker, W. J., E. Y. Lawry, D. E. Love, G. V. Mann, S. A. Levine y F. J. Stare: Effect of weight reduction and caloric balance on serum lipoprotein and cholesterol levels. Am. J. Med., 15: 654, 1953.
- 4—Malmros, H.: The relation of nutrition to health. A statistical study of the effect of war time on arteriosclerosis, cardiosclerosis, tuberculosis and diabetes. Acta Med. Scandinav. sup. 245: p. 137, 1950.
- 5—Keys, A., O. Michelsen, E. V. O. Miller y C. B. Chapman: The relationship in man between cholesterol levels in the diet and in the blood. Science, 112: 79, 1950.
- 6—Hildreth, E. A., S. M. Mellinkoff, G. W. Blair y D. M. Hildreth: An experimental study of practical diets to reduce the serum cholesterol. J. Clin. Investigation, 30: 649, 1951.
- 7—Flores, M. y E. Reh: Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. I. Magdalena Milpas Altas. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, «Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá», p. 90, 1955.
- 8—Flores, M. y E. Reh: Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. II. Santo Domingo Xenacoj. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, «Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá», p. 129, 1955.
- 9—Flores, M. y E. Reh: Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. III. San Antonio Aguas Calientes y su Aldea, San Andrés Ceballos. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, «Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá», p. 149, 1955.

- 10.—Flores, M. y E. Reh: Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. IV. Santa María Cauqué. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, «Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá», p. 163, 1955.
- 11.—Flores, M., Z. Flores y B. Meneses: Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. IX. Santa Catarina Barahona. (Datos no publicados).
- 12.—Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá: Tercera Edición de la Tabla de Composición de Alimentos de Centro América y Panamá. Suplemento No. 1 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, «Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá», p. 129, 1953.
- 13.—Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá: Recomendaciones nutricionales para las poblaciones de Centro América y Panamá. Suplemento No. 1 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, «Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá», p. 119, 1953.
- 14.—Phipard, E. F.: Dietary adequacy of family food supplies. Plática presentada para el «National Food and Nutrition Institute», Washington, D. C., 1952.
- 15.—Eppright, E. S., V. D. Sidwell y P. P. Swanson: Nutritive value of the diets of Iowa school children. J. Nutrition, 54: 371, 1954.
- 16.—Gofmann, J. W., E. Lindgren, H. A. Elliott, W. Mantz, J. Hewitt, B. Strisower y V. Herring: The role of lipids and lipoproteins in atherosclerosis. Science, 111: 166, 1950.
- 17.—Abell, L. L., B. B. Levy, B. B. Brodie y F. E. Kendall: A simplified method for estimation of total cholesterol in serum and demonstration of its specificity. J. Biol. Chem., 195: 357, 1952.
- 18.—Watkin, D. M., E. Y. Lawry, M. Halperin y G. V. Mann: A study of serum beta lipoprotein and total cholesterol variability and its relation to age and serum level in adult human subjects. J. Clin. Investigation, 33: 874, 1954.
- 19.—Keiding, N. R., G. V. Mann, H. F. Rott, E. Y. Lawry y A. Marble: A. Serum lipoproteins and cholesterol levels in normal subjects and in young patients with diabetes in relation to vascular complications. Diabetes, 1: 434, 1952.
- 20.—Ideal Weights for Women. Statistical Bulletin. Metropolitan Life Insurance Company, 23: 6, 1942.
- 21.—Ideal Weights for Men. Statistical Bulletin. Metropolitan Life Insurance Company, 24: 6, 1943.
- 22.—Snedecor, G. W.: Multiple covariance in groups. In: Statistical Methods, 4th. ed., p. 350. Ames, Iowa, 1946. Iowa State College Press.
- 23.—Dawber, T. R., J. W. Gofman y F. E. Moore: (Datos no publicados).
- 24.—Walker, W. J.: Relationship of adiposity to serum cholesterol and lipoprotein levels and their modification by dietary means. Ann. Int. Med., 39: 705, 1953.
- 25.—Gofman, J. W. y H. B. Jones: Obesity, fat metabolism and cardiovascular disease. Circulation, 5: 514, 1952.
- 26.—Gofman, J. W., H. B. Jones, T. P. Lyon, E. Lindgren, B. Strisower, D. Colman y V. Herring: Blood lipids and human atherosclerosis. Circulation, 5: 119, 1952.
- 27.—Mann, G. V., S. B. Andrus, A. McNally y F. J. Stare: Experimental atherosclerosis in Cebus monkeys. J. Exper. Med., 98: 195, 1953.
- 28.—Mann, G. V., E. Y. Lawry y F. J. Stare: The serum cholesterol and lipoprotein levels of normal subjects. (Datos no publicados).
- 29.—Lawry, E. Y. y G. V. Mann: A unique lipoprotein and cholesterol pattern in human subjects. (Datos no publicados).
- 30.—Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá: Recomendaciones nutricionales diarias para las poblaciones de Centro América y Panamá. Revisadas, septiembre de 1954. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, «Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá», p. 225, 1955.
- 31.—Food and Agriculture Organization of the United Nations: Calorie Requirements. Report of the Committee on Calorie Requirements. Washington, D. C., U. S. A., 12 to 16 septiembre 1949, Washington, 1950.
- 32.—National Research Council: Recommended dietary allowances. Reprint and Circular Series No. 129, Washington, D. C., 1948.
- 33.—Gofman, J. W., A. Lamplin y B. Strisower: Relation of fat and caloric intake to atherosclerosis. J. Am. Dietet. A., 30: 317, 1954.
- 34.—Keys, A.: Human atherosclerosis and diet. Circulation, 6: 115, 1952.
- 35.—Mann, G. V.: Datos no publicados.

**TABLA I**  
**DESCRIPCION DE LOS GRUPOS INVESTIGADOS Y SUS DIETAS**

GRUPO	Número de sueros analizados		Ocupación	INGESTAS DIARIAS				
	Masculino	Femenino		Calorías	O/o de Proteína de las Recomendaciones del N. R. C.	Grasa		Proporción de Calorías provistas por grasas (o/o)
						Animal g./día	Vegetal g./día	
A, Centro Americanos rurales	112	91	Trabajos manuales Agricultura Oficios domésticos	2306*	125	13	8	8
B Centro Americanos urbanos	92	71	Negocios Profesionales Oficios domésticos	2810**	141	68	140	36
C, Norte Americanos urbanos	1110	265	Negocios Profesionales Trabajos de oficina	3250***	134			40

\* Esta ingesta representa el 110 o/o de los requerimientos según las recomendaciones estipuladas por Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos de Norte América (N. R. C.) y las recomendaciones del Comité Calórico de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) para un nivel de actividad de "referencia".

\*\* Esta cifra representa el 118 o/o de los requerimientos calóricos y el 117 o/o de la proteína recomendada para hombres así como 120 o/o de las calorías y 122 o/o de la proteína para las mujeres. En general, estas personas son mucho menos activas físicamente que las incluidas en el Grupo A.

\*\*\* Es extraordinario que haya tan pocas evaluaciones dietéticas adecuadas de ciudadanos estadounidenses bien nutridos. Un número amplio de referencias pertinentes a esta clase de información pueden generalmente obtenerse en los datos recolectados por el Departamento de Agricultura de los EE. UU., sobre "alimentos disponibles para consumo". Obviamente, tales datos no son adecuados para los propósitos de este estudio, aun cuando la idea que dan de la magnitud del consumo parece ser correcta.

TABLA II

NIVELES DE LIPOPROTEINA Y COLESTEROL SERICOS EN SUJETOS CENTRO Y NORTEAMERICANOS  
DE ACUERDO CON SU EDAD Y SEXO

(Las concentraciones son en miligramos por 100 ml. de suero; los datos no están ajustados a las diferencias en peso corporal)

## I.—HOMBRES

Edad (Años)	Grupo	A Guatemaltecos rurales			B Guatemalt-urbanos			C Norteamericanos			F Significa- tiva (p < 0.05)*	Promedio del Grupo (dife- renciándose del promedio del Grupo C)**
		No.	$\bar{X}$	D.S.	No.	$\bar{X}$	D.S.	No.	$\bar{X}$	D.S.		
20-29	S <sub>f</sub> 12-20	13	23 + 11 - 7	21	26 + 24 - 12	51	26 + 21 - 12	—	B A V	+	A V B A	
	S <sub>f</sub> 35-100		38 + 37 - 19		71 + 66 - 34		40 + 40 - 20					+
	Colesterol		139 + 24 - 21		172 + 65 - 47		206 + 308 - 124					
30-39	S <sub>f</sub> 12-20	34	29 + 17 - 11	38	35 + 24 - 14	230	24 + 34 - 16	—	A A V B A	+	A V B A A	
	S <sub>f</sub> 35-100		41 + 43 - 21		87 + 102 - 47		54 + 60 - 28					+
	Colesterol		143 + 33 - 27		210 + 50 - 41		218 + 329 - 131					
40-49	S <sub>f</sub> 12-20	18	27 + 24 - 13	22	34 + 22 - 14	490	36 + 34 - 18	—	B A V A	+	A V B A A	
	S <sub>f</sub> 35-100		49 + 69 - 29		79 + 62 - 35		53 + 57 - 28					+
	Colesterol		144 + 49 - 37		166 + 51 - 40		233 + 357 - 141					
50-59	S <sub>f</sub> 12-20	16	26 + 23 - 12	8	42 + 16 - 12	254	34 + 32 - 16	—	A A V B A	+	A V B A A	
	S <sub>f</sub> 35-100		35 + 52 - 21		61 + 69 - 37		47 + 50 - 24					+
	Colesterol		136 + 41 - 31		210 + 37 - 32		232 + 356 - 140					

## II.—MUJERES

20-29	S <sub>f</sub> 12-20	22	30 + 20 - 12	20	22 + 19 - 11	43	21 + 16 - 10	+	A A A V	+	A A A V	
	S <sub>f</sub> 35-100		47 + 74 - 28		32 + 23 - 14		16 + 17 - 8					+
	Colesterol		147 + 34 - 28		172 + 52 - 39		189 + 69 - 51					
30-39	S <sub>f</sub> 12-20	15	37 + 24 - 14	24	29 + 18 - 11	51	24 + 15 - 10	+	A A A V	+	A A A V B A	
	S <sub>f</sub> 35-100		58 + 57 - 29		41 + 48 - 22		18 + 32 - 11					+
	Colesterol		156 + 33 - 28		200 + 45 - 36		203 + 47 - 39					
40-49	S <sub>f</sub> 12-20	11	39 + 31 - 18	16	28 + 17 - 11	108	27 + 21 - 11	+	A A A V	+	A A A V	
	S <sub>f</sub> 35-100		49 + 75 - 29		29 + 26 - 13		22 + 28 - 12					+
	Colesterol		172 + 35 - 29		208 + 47 - 38		219 + 48 - 29					
50-59	S <sub>f</sub> 12-20	9	39 + 26 - 16	10	59 + 23 - 17	48	33 + 20 - 13	+	A A V	+	A A V B A	
	S <sub>f</sub> 35-100		41 + 29 - 17		73 + 57 - 32		31 + 38 - 27					+
	Colesterol		138 + 67 - 46		222 + 41 - 35		247 + 61 - 48					

\* Resultados de la prueba F entre variancias, acerca de la probabilidad que las diferencias observadas entre los promedios de los tres grupos son mayores de lo que podría esperarse al aplicar la teoría de muestreo por sí sola.

\*\* Con el propósito de identificar cuáles promedios difieren entre sí con una probabilidad del 5 0/0 o menos, se realizó la prueba «t», asumiéndose que la diferencia observada es un error de muestreo. La flecha indica la dirección de la diferencia entre el promedio de cada grupo y el promedio del grupo C.

TABLA III

PESOS RELATIVOS  $\left( \frac{\text{Peso observado}}{\text{Peso ideal}} \cdot 100 \right)$  SEGUN LA EDAD Y SEXO EN SUJETOS GUATEMALTECOS RURALES, URBANOS Y NORTEAMERICANOS

Edad (Años)	GRUPO						Promedio del Grupo diferenciándose del promedio del Grupo C.)
	A (Guatemaltecos rurales)		B (Guatemaltecos urbanos)		C (Norteamericanos)		
	$\bar{x}$	ES $\bar{x}$	$\bar{x}$	ES $\bar{x}$	$\bar{x}$	ES $\bar{x}$	
<b>Hombres:</b>							
20-29	96	2.77	98	2.84	107	1.82	A v B
30-39	96	1.54	107	2.19	107	0.73	A v
40-49	93	1.89	109	2.35	110	0.45	A v
50-59	76	2.00	108	4.95	111	0.88	A v B v
<b>Mujeres:</b>							
20-29	100	3.41	92	2.29	103	2.47	B v
30-39	93	2.58	100	2.25	107	2.55	A v B v
40-49	94	3.92	105	3.75	106	1.55	A v
50-59	83	3.33	105	5.38	103	2.53	A v

- \* A - promedio del Grupo A significativamente  $<$  que el del Grupo C  $\cdot p < 0.05$   
 B - promedio del Grupo B significativamente  $<$  que el del Grupo C  $\cdot p < 0.05$

FIGURA 1

COMPARACION DE LOS NIVELES DE COLESTEROL SERICO Y DE DOS CLASES DE LIPOPROTEINAS ENTRE SUJETOS CON DIFERENTE CONSUMO DE DIETAS

GRUPO A: GUATEMALTECOS, AREAS RURALES  
 GRUPO B: GUATEMALTECOS, AREAS URBANAS  
 GRUPO C: NORTEAMERICANOS

