

11205

16  
29-

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina  
División de Estudios de Postgrado  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

EFFECTO HIPOLIPEMIANTE DE UNA DIETA CON ALTO CON-  
TENIDO DE ACIDOS GRASOS MONOINSATURADOS EN  
PACIENTES CON DIABETES MELLITUS Y CARDIOPATIA  
ATEROSCLEROSA

## TESIS DE POSTGRADO

Que para obtener el título de  
CARDIOLOGO  
presenta

DR. JORGE GUILLERMO CHAVEZ PAEZ



DIRECCION GENERAL  
DE ENSEÑANZA

Director de Tesis:

Dr. Israel Lerman Garber

Director General de Enseñanza:

Dr. Eduardo Salazar Dávila



México, D. F. 1992

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **I N D I C E**

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>4</b>
<b>ANALISIS ESTADISTICO</b>	<b>8</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>9</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>10</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>13</b>
<b>TABLAS Y FIGURAS</b>	<b>22</b>

## INTRODUCCION.

La diabetes mellitus no insulino-dependiente (DMNID) se asocia a un mayor riesgo de enfermedad aterosclerosa, que puede manifestarse como enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular, y enfermedad arterial periférica (1,2). Los pacientes diabéticos tienen una mayor prevalencia de obesidad, de hipertensión arterial sistémica, de hipertrigliceridemia y de hipoalfalipoproteinemia que los individuos no diabéticos (2-5).

Estudios prospectivos poblacionales como el de Framingham han mostrado que éste incremento en la prevalencia de enfermedad aterosclerosa en el paciente diabético no puede ser explicada unicamente por la coexistencia de los otros factores de riesgo coronario previamente citados (2,6-9). Se postulan entonces otros factores como las alteraciones en las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), la disminución de el colesterol de alta densidad (C-HDL), la oxidación y glucosilación de lipoproteínas, las alteraciones de la coagulación, y la resistencia a la insulina como factores asociados propios que pudieran ser los responsables del incremento y producción acelerada de la aterosclerosis en la diabetes mellitus (2-5,10,11).

Estudios experimentales en seres humanos y animales diabéticos han demostrado una proliferación excesiva de

células de músculo liso en el endotelio vascular, las cuales según Wissler y cols., pudiera deberse a tres factores identificados a saber: 1) Anormalidades en el perfil de lípidos y lipoproteínas, en especial de las VLDL, estimulando la proliferación de células de músculo liso. 2) Anormalidades en la agregación y adhesividad de las plaquetas, mediadas por un aumento en la actividad de síntesis de prostaglandinas. 3) Daño al endotelio vascular provocado por complejos inmunes (12)

De las alteraciones en el perfil de lípidos y lipoproteínas encontradas en el paciente con DMNID, la más común es la hipertrigliceridemia, particularmente cuando coexiste con obesidad. La hipertrigliceridemia, se encuentra en una tercera parte de los pacientes diabéticos y aunque algunos estudios sugieren una relación entre la hipertrigliceridemia del diabético y aterosclerosis prematura, la mayoría de los autores no han podido confirmar que tenga un papel aterogénico per se; ó que se encuentre condicionada por la disminución asociada del colesterol HDL (10).

La dieta representa un punto cardinal en el manejo del paciente diabético (13). En la actualidad se recomienda un régimen dietético alto en carbohidratos y bajo en grasas, por haber demostrado de manera consistente su efecto sobre la reducción del colesterol de baja densidad (C-LDL) (14-19). Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, la dislipidemia del diabético se acompaña frecuentemente de

hipertrigliceridemia e hipoalfalipoproteinemia (20), por lo que varios autores sugieren modificaciones a éste tipo de dieta, particularmente, el reemplazo de carbohidratos por ácidos grasos del tipo monoinsaturado, ya que, una cantidad excesiva de carbohidratos en la dieta puede en un número significativo de pacientes, contribuir a una mayor hipertrigliceridemia y/o hiperglicemia postprandial y que el empleo de cantidades elevadas de ácidos grasos monoinsaturados en la dieta tiene un efecto hipotrigliceridemiante (21-23).

Estas consideraciones han despertado la inquietud de conocer si es preferible el uso de grandes cantidades de ácidos grasos monoinsaturados en la dieta de los pacientes diabéticos en lugar de la dieta tradicional alta en carbohidratos.

El propósito de éste trabajo ha sido el de comparar una dieta alta en carbohidratos con una dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados (ácido oléico) y sus efectos sobre el control de la glicemia y el perfil de lípidos y lipoproteínas en un grupo de pacientes con DMNID.

## MATERIAL Y METODOS

### PACIENTES:

Se estudiaron doce pacientes del sexo femenino con DMNID en el Departamento de Endocrinología del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Todos ellos tenían el diagnóstico de DMNID basado en los criterios del National Diabetes Data Group (24). Todos los pacientes tenían un control metabólico adecuado (glucosa en sangre en ayuno por abajo de 7.77 mmol/L) y sin complicaciones mayores relacionadas a la diabetes. La edad promedio  $\pm$  DE fué de  $56 \pm 8$  años. Su peso corporal e índice de masa corporal fueron en promedio de  $66 \pm 10$  kg. y de  $28 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup> respectivamente. Ningún paciente estaba siendo tratado ó había recibido insulina previamente. Todos los pacientes tenían el diagnóstico de cardiopatía aterosclerosa, pero ninguno había presentado recientemente infarto del miocardio, angina inestable ó insuficiencia cardiaca. Asimismo, ninguno padecía de enfermedad tiroidea, hepática ó renal, ni había recibido tratamiento con fármacos hipolipemiantes en los tres meses previos al estudio.

### DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño del estudio fué aleatorio cruzado. Durante un periodo basal de cuatro semanas, todos los pacientes recibieron dietas isocalóricas recomendadas por la Asociación Americana de Diabetes. Después de éste periodo, todos los pacientes recibieron las dietas experimentales;

una alta en ácidos grasos monoinsaturados (AAGM) y otra alta en carbohidratos complejos (ACHO), por un periodo de 28 días para cada grupo. Seis de los pacientes recibieron la dieta AAGM primero y los otros seis la dieta opuesta, con un periodo de 4 semanas entre las mismas, donde recibieron su dieta isocalórica usual.

### DIETAS

La composición de nutrimentos de las dietas se muestra en la Tabla 1. Ambas fueron dietas sólidas, y a los pacientes se les permitió la elección de algunos alimentos dentro de las mismas. Una pieza de aguacate Hass y cuatro cucharaditas de aceite de oliva se usaron como la fuente principal de ácidos grasos monoinsaturados en la dieta AAGM.

Los pacientes fueron instruidos en el seguimiento de la dieta y se les proporcionaron menús para cada día (tabla 2). Al catorceavo día y al final de cada periodo de estudio, los pacientes fueron evaluados por la nutrióloga realizandose recordatorios de dieta de 24 hrs. Aquellos pacientes con una adherencia menor del 80% a la dieta establecida, con aumento ó pérdida de peso mayores al 5% de peso corporal fueron excluidos del estudio.

Al inicio y final de cada periodo de estudio se dió una comida mixta como prueba provocativa (550 kcal con el patrón de distribución de cada dieta estudiada) evaluándose



los incrementos de insulina, glucosa y triglicéridos en el postprandio.

#### ANALISIS BIOQUIMICO

En el primer y último día de cada periodo de estudio, se obtuvieron, muestras de sangre en ayuno de 12 a 14 horas, y se analizaron colesterol total, triglicéridos, colesterol de LDL y HDL, glucosa, insulina y fructosamina. Posterior a la prueba provocativa con una comida mixta, se midieron glucosa, insulina y triglicéridos a las horas 1, 2 y 6.

El colesterol total y triglicéridos fueron determinados por métodos enzimáticos (25,26). Las lipoproteínas de alta densidad (HDL), incluyendo niveles de HDL3 se determinaron por el método de doble precipitación usando  $MgCl_2$  y dextrán-sulfato (27) Las concentraciones de colesterol de LDL fueron estimadas usando la ecuación de Friedewald (28). Los métodos de laboratorio fueron monitoreados a través del programa de estandarización de lípidos y lipoproteínas del National Heart Lung and Blood Institute Center for Disease Control. Los coeficientes de variación intra-ensayo para el colesterol total, triglicéridos y colesterol HDL fueron de 1.1%, 0.62% y 1.14% respectivamente; y los coeficientes inter-ensayo fueron de 3.06%, 2.6% y 3.9% respectivamente.

La glucosa sanguínea fué determinada por el método de glucosa oxidasa con kits comerciales (Test-Combinación de glucosa GOD-PAP, Boehringer Mannheim GMBH).

La fructosamina fué determinada por un método que mide la reducción de nitrato azul de tetrazolio en suero (Test-Combinación fructosamina Boehringer Mannheim GMBH) con un analizador ABBOT VP Serie II.

La insulina plasmática se determinó por el método de ELISA con el kit comercial (Enzymun-test Insulin Boehringer Mannheim GMBH).

## ANALISIS ESTADISTICO

Para la comparación de los periodos basales y de los dos periodos de estudio, se usó la prueba de rangos señalados y de pares igualados de Wilcoxon. Todos los resultados se expresan en Media  $\pm$  D.E. Las diferencias en las variables metabólicas fueron analizadas en cambios porcentuales (% delta). Se hizo transformación logaritmica de los triglicéridos cuando fué necesario, a fin de obtener una distribución normal, y ésta variable fué transformada nuevamente a sus unidades naturales para su presentación en las tablas.

## RESULTADOS

Los efectos de las diferentes dietas sobre el perfil de lípidos y lipoproteínas y control de la glucosa se muestran en la Tabla 3 y figura 1. Ambas dietas tuvieron un efecto hipocolesterolémico, no significativo y con mínimos cambios en el colesterol de HDL.

La dieta AAGM se asoció a un mayor decremento en los niveles de triglicéridos plasmáticos (20% v.s. 7% en la dieta ACHO. Valor de  $p = NS$ ). En la figura 2 se muestran los valores de triglicéridos de cada paciente antes y después de cada periodo de dieta. Como se observa, el efecto hipotrigliceridémico mayor, se obtuvo en aquellos pacientes con niveles altos de triglicéridos que recibieron la dieta AAGM. La dieta ACHO se asoció, en éstos pacientes a incrementos ó decrementos menores en los niveles de triglicéridos.

La prueba provocativa de comida mixta mostró, al final de cada periodo de dieta, diferencias entre la de AAGM y la de ACHO en relación a las diferencias en la glucemia, niveles de insulina y/o triglicéridos de ayuno. Los incrementos porcentuales (% delta) también fueron similares (Fig 3).

### CONCLUSIONES

El objetivo del estudio fué el de investigar si la sustitución de carbohidratos complejos con ácidos grasos monoinsaturados derivados en su mayoría del aceite de oliva y del aguacate pudiera inducir cambios benéficos en el perfil de lípidos y lipoproteínas en pacientes con DMNID.

En México, la dieta de los individuos de bajo sustrato socioeconómico es alta en carbohidratos ( $\pm 60\%$ ) con una cantidad de grasa relativamente baja ( $\pm 20\%$ ), pero en su mayoría saturada y acompañada de una gran cantidad de colesterol. Este patrón dietético, la predisposición genética y la obesidad, explican probablemente la alta prevalencia de DMNID y alteraciones de los lípidos plasmáticos, particularmente hipertrigliceridemia e hipoalfalipoproteinemia encontrados en la población de México.

El aguacate se encuentra entre las frutas comunmente utilizadas en la elaboración de platillos en la cocina mexicana. Tradicionalmente, éste no se ha recomendado en pacientes con dislipidemias por su alto contenido en grasas. Cada 100 gr. comestibles de aguacate variedad Hass suministra 144 kcal distribuidas en 7.6 gr de carbohidratos, 1.6 gr. de proteínas y 11.9 gr. de grasas totales de las cuales 15.2% son saturadas, 62.6% son monoinsaturadas (en su mayoría ácido oléico) y 12.2% son poliinsaturadas con una relación p/s de 0.8 (29,30).

Durante los últimos años, algunos investigadores han sugerido que la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados ejerce efectos benéficos sobre el perfil de lípidos y lipoproteínas (31,32) y que por lo tanto, el aguacate pudiera ser una alternativa interesante en el manejo dietético de los pacientes diabéticos. Es importante enfatizar, que el consumo de dietas ricas en ácidos grasos monoinsaturados por tiempo prolongado se ha asociado a bajas tasas de mortalidad total y por cardiopatía isquémica (33-35).

En el presente trabajo, ambas dietas fueron bien toleradas sin efectos adversos, y con una buena adherencia a las mismas, probablemente porque los pacientes fueron bien motivados y se les permitieron algunas opciones en el menú. Esto se confirmó con las reducciones esperadas con el empleo de dieta en el colesterol total de 5-6% de acuerdo a la ecuación de Keys, tal como fué formulada por Anderson y cols (36).

En términos generales, la dieta AAGM suplementada con aguacate mostró resultados similares a los obtenidos en otros estudios con mayores cantidades de aceite de oliva: una reducción significativa en los niveles séricos de triglicéridos, reducciones pequeñas en el colesterol total y ausencia de cambios en los niveles de colesterol HDL (37-44). De particular importancia fué la disminución importante en los valores de triglicéridos con la dieta AAGM en sujetos con hipertrigliceridemia.

El colesterol de HDL no se vió afectado por ambas dietas como se había sugerido previamente por Mensink y Katan (39), en pacientes del sexo femenino y opuestamente a lo que sucede con los varones. Los valores medios de colesterol de HDL en condiciones basales de nuestros pacientes, fueron menores, como se observa frecuentemente en el diabético. Datos recientes sugieren también que los valores percentilares de colesterol de HDL son menores en la población mexicana (dato no publicado).

Las posibles desventajas de las dietas ACHO, como lo son las reducciones en el colesterol de HDL, hiperglicemia y/o hipertrigliceridemia (14,21,45-48) no se presentaron en el estudio. Una explicación posible es que el efecto deletéreo de la hiperglicemia e hipertrigliceridemia en éste tipo de regímenes dietéticos se observa particularmente en pacientes con un inadecuado control metabólico, lo que no sucedió en los pacientes estudiados. Tampoco se encontraron diferencias significativas en los incrementos postprandiales de triglicéridos, glucosa y/o insulina con las dos dietas estudiadas.

El reemplazo parcial de carbohidratos complejos con ácidos grasos monoinsaturados provenientes principalmente del aguacate, en los pacientes con DMNID mejora de manera favorable el perfil de lípidos y lipoproteínas y el control metabólico de los mismos, siendo una buena alternativa para aquellos pacientes con hipertrigliceridemia asociada.

## REFERENCIAS

- 1 Jarrett R.J: The Epidemiology of coronary heart disease and related factors in the context of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance. In Diabetes and Heart Disease, Jarrett R.J, Ed. Amsterdam, Elsevier, 1984 p.1-23.
- 2 Pyorala K, Laakso M, Uusitupa M: Diabetes and atherosclerosis: an epidemiologic view. Diabetes Metab Rev 3:463-524, 1987.
- 3 Rudermann NB, Haudenschild C: Diabetes as an atherogenic factor. Prog Cardiovasc Dis 26:373-412, 1984.
- 4 Nikkila EA: Plasma lipid and lipoprotein abnormalities in diabetes. In Diabetes and Heart Disease. Jarrett RJ, Ed. Amsterdam, Elsevier, 1984 p.134-67.
- 5 Howard BV: Lipoprotein metabolism in diabetes mellitus. J Lipid Res 28: 613-28 1987.
- 6 Kannel WB, McGee DL: Diabetes and cardiovascular disease: the Framingham study. JAMA 241:2035-38, 1978.



- 7 Kannel WB, McGee DL: Diabetes and glucose tolerance as risk factors for cardiovascular disease: the Framingham study. Diabetes Care 2:120-26, 1979.
- 8 Fuller JH, Shipley MJ, Rose G, Jarrett RJ, Keen H: Mortality from coronary heart disease and stroke in relation to degree of glycaemia: The Whitehall study. Br Med J 287:867-70, 1983.
- 9 Jarrett RJ, Shipley MJ: The Whitehall study: comparative mortality rates and indices of risk in diabetes. Acta Endocrinol 110(Suppl.272): 21-26, 1985.
- 10 Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, Kannel WB, Dawber TR: Diabetes, blood lipids and the role of obesity in coronary risk for women: Framingham study. Ann Intern Med 87:193-97, 1977.
- 11 Stout RW: The role of insulin in atherosclerosis in diabetics and non-diabetics. Diabetes 30 (Suppl.2): 54-57, 1981.
- 12 Vinicor F: Atherosclerosis & Diabetes Mellitus In Diabetes Spectrum 1(5): 319-323. 1989.

- 13 American Diabetes Association: Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes mellitus: 1986. Diabetes Care 10: 126-32, 1987.
- 14 Bierman EL, Halmin JT III: The hyperlipemic effect of a low-fat, high-carbohydrate diet in diabetic subjects. Diabetes 10: 432-7, 1961.
- 15 Anderson JW: Effect of carbohydrate restriction and high carbohydrate, diets on men with chemical diabetes. Am J Clin Nutr 30: 402-8, 1977.
- 16 Sestoft L, Krarup T, Palmving B, Meinertz H, Faergman O: High-carbohydrate, low-fat diet: effect on lipid and carbohydrate metabolism, GIP and insulin secretion in diabetics. Dan Med Bull 32: 64-9, 1985.
- 17 Riccardi G, Rivellese A, Pacioni D, Genovese S, Mastranzo P, Mancini M: Separate influence of dietary carbohydrate and fiber on the metabolic control in diabetes. Diabetologia 26: 116-21, 1984.
- 18 Anderson JW, Chen WJL, Sieling B: Hypolipemic effects of high-carbohydrate high-fiber diets. Metabolism 29: 551-58, 1980.

- 19 Kiehm TG, Anderson JW, Ward K: Beneficial effects of a high carbohydrate, high fiber diet on hyperglycemic diabetic men. Am J Clin Nutr 29: 895-99, 1976.
- 20 Gang A, Grundy SM. Management of dyslipidemia in NIDDM: Diabetes Care 13: 153-59, 1990.
- 21 Coulston Am, Hollenbeck CB, Swislocki ALM, Chen Y-DI, Reaven GM: Deleterious metabolic effects of high-carbohydrate, sucrose-containing diets in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. Am J Med 82: 213-20, 1987.
- 22 Ginsberg H, Olefsky JM, Kimmerling G, Crapo P, Reaven GM: Induction of hypertriglyceridemia by a low-fat diet. J Clin Endocrinol Metab 42: 729-35, 1976.
- 23 Grundy SM: Dietary therapy in Diabetes Mellitus is there a single best diet. Diabetes Care 14: 796-801, 1991.
- 24 National Diabetes Data Group. Classification and diagnosis of Diabetes Mellitus and other antagonics of glucose intolerance. Diabetes 1979;25:1039-1057.

- 25 Siedel J., Hagele E., Ziengenhorn J., Wahlefeld A.W: Reagent for enzymatic determination of serum total cholesterol with improved lipolytic efficiency. Clin Chem 29: 1075-1080, 1983.
- 26 Nagele U., Nagele E.O., Sauer G., Wiedermann E., Lehmann P, Wahlefeld A., and Gruber W : Reagent for enzymatic determination of serum total triglycerides with improved lipolytic efficiency. J. Clin Chem Biochem 22, 166-174, 1984.
- 27 Warnick G.R, Benderson J., Albers J.J.: Dextran-sulfate-Mg<sup>+2</sup> precipitation procedure for cuantitation of high density lipoprotein cholesterol. Clin Chem 28(6) 1379-1388, 1982.
- 28 Friedewald W.T., Levy R.I., Frederickson D.S., Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of ultracentrifuge. Clin Chem 18:499-502, 1972.
- 29 Bourges H, Chávez A: Tablas de valores nutritivos de alimentos mexicanos. División de Nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición. México 1983.

- 30 Shils M.E., Young V.R.: Modern Nutrition in Health and disease. Ed. Lea & Febiger. 7th ed. Philadelphia 1988
- 31 Carranza M.J., Alvizouri M.M., Herrera A.J., Chávez C.F.: El aguacate no ejerce efectos adversos sobre lípidos séricos en voluntarios sanos. Arch Inst Cardiol Mex 1991; 61(4): 259.
- 32 Carranza M.J., Alvizouri M.M., Herrera A.J., Chávez C.F.: Efecto del aguacate como fuente de ácidos grasos monoinsaturados sobre el perfil de lípidos séricos. Arch Inst Cardiol Mex 1991; 61(4): 224.
- 33 Masana Ll, Camprubi M, Sanda P. Sola R; Joven J, Turner P: The Mediterranean type diet: is there a need for further modifications. Am J Clin Nutr 53:886-9, 1992.
- 34 Mattson F: A changing role for dietary monounsaturated fatty acids. J Am Diet Assoc 89:387-391, 1989.
- 35 Keys A, Manotti A, Kanronne MJ et al . The diet and 15 year death rate in the seven countries study. Am J Epidemiol , 124:903-15,1986.

- 36 Anderson JT, Jacobs DR, Fosten N et al. Sacanning systems for evaluating dietary pattern effect on serum cholesterol. Prev Med 8: 525-37, 1979.
- 37 Mattson FH, Grundy SM: Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. J Lipid Res 26:194-202, 1985.
- 38 Grundy SM: Comparison of effects of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. N Engl J Med 314:745-8, 1986.
- 39 Mensink RP, Katan MB: Effects of monounsaturated fatty acids versus complex carbohydrates on high density lipoproteins in healthy men and women. Lancet 1: 122-5, 1987.
- 40 Grundy SM, Florentin L, Nix D, Whelen MF: Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for reducing raised levels of plasma cholesterol in man. Am J Clin Nutr 47: 965-69, 1988.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 41 Garg A, Bonanome A, Grundy SM, Zhang Z, Unger RH: Comparison of a high carbohydrate diet with a high monounsaturated fat diet in patients with non insulin dependent diabetes mellitus. *N Engl J M* 319:829-34, 1988.
- 42 Ginsberg HN, Barr SL, Gilbert A, Karmally W, Deckelbaum R, Kaplan K, Ramakrishnan R, Hollevan S, Dell RB. Reduction of plasma cholesterol levels in normal men on an american heart association step 1 or a step 1 diet with added monounsaturated fat. *N Englan J Med*; 322: 574-9,1990.
- 43 Berry EM, Eisenberg S, Haratz D, Friedlander V, Norman Y, Kaufman N, Stein Y: Effects of diets rich in monounsaturated fatty acids on plasma lipoproteins- the Jerusalem Nutrition Study: high MUFas vs high PUFAs. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:899-907.
- 44 Chang NW, Huang PC: Effects of dietary monounsaturated fatty acids on plasma lipids in humans. *J Lipid Res* 1990, 31:2141-2147.

- 45 Hollenbeck CB, Connor WE Riddle MC, Alaupovic P, Leklem JE: The effects of a high-carbohydrate , low-fat, cholesterol restricted diet in plasma lipids, lipoprotein and apoprotein concentration in insulin dependent (type I) diabetes mellitus. Metabolism 34: 559-66, 1985.
- 46 Abbot WGH, Boyce VL, Grundy SM, Howard BV: Effects of replacing saturated fat with complex carbohydrates in diets or subjects with NIDDM: Diabetes Care 12:102-107, 1989.
- 47 Hollenbeck CB, Coulston AM: Effects of dietary carbohydrate and fat intake on glucose and lipoprotein metabolism in individuals with diabetes mellitus. Diabetes Care 14:774-85, 1991.
- 48 Howard Br, Abbot WG, Swinburn BA: Evaluation of metabolic effects of substitution of complex carbohydrates for saturated fat in individuals with obesity and NIDDM. Diabetes Care 14: 786-95, 1991.



TABLA I  
COMPOSICION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE DIETA

NUTRIENTE	DIETA PRUDENTE	DIETAS EXPERIMENTALES	
	ADA	AAGM	ACHO
Kcal	1800	1800	1800
Grasa	30	40	20
saturada	10	11	6.5
monoinsaturada	10	24	6.5
poliinsaturada	10	5	6.5
Relación P/S*	1	0.46	0.86
Carbohidratos	55	40	60
Proteínas	15	20	20
Colesterol mg	< 300	< 200	< 200

\* Relación P/S (poliinsaturadas/saturadas)

**TABLA II**  
**EJEMPLOS DE UN MENU**

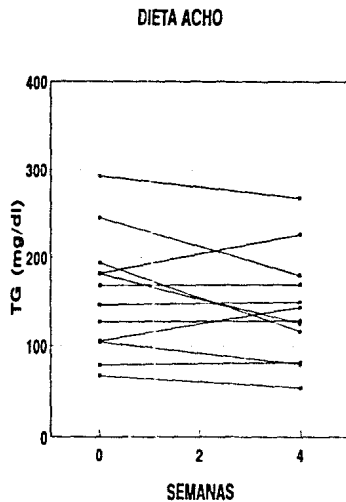
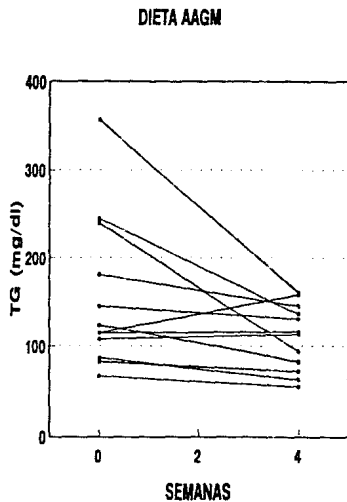
	<b>DIETA A</b> <b>(AGGM)</b>	<b>DIETA B</b> <b>(ACHO)</b>
	<b>DESAYUNO</b>	
	Café con leche	Café con leche
	- 1 taza de leche descremada	- 1 taza de leche
	descremada	
	- café soluble	- café soluble
	Enfrijolada (1)	Entomatadas (3)
	- 1 tortilla sin freír	- 3 tortillas sin freír
	- 1/2 taza de frijol licuado	- salsa roja(jitomate,
	cebolla)	
	- 1/3 pieza de aguacate	- cebolla y lechuga
	Guayabas	Papaya
	- 2 piezas	- 3/4 taza
	<b>COMIDA</b>	
	Arroz con verduras	Sopa de papa
	- 1/2 taza	- 1 1/2 tazas de papa
		- jitomate, cebolla y
	ajo	
	Carne asada	Arroz blanco
	- 1 bistec de 120g	- 1/2 taza
	Frijoles aguados	Pollo en jitomate con
	nopalitos	
	- 1 taza	- 1 muslo sin piel 100g
		- jitomate, cebolla y
	ajo	
		- nopalitos
	Pico de gallo	Tortillas
	- jitomate, ceb, cilantro	- 3 piezas
	- 1/3 pieza de aguacate	Manzana
		- 1 pieza
	Tortilla	
	- 1 pieza	Agua de limón
	Mandarina	
	- 1 pieza	
	Agua de limón	
	<b>CENA</b>	
	Taco de verduras guisadas	Frijoles de la olla
	- 1 tortilla	- 1 taza
	- verduras guisadas	- salsa verde
	- 1/3 pieza de aguacate	Pan integral
		- 2 rebanadas
	Manzana	Naranja
	- 1 pieza	- 1 pieza en gajos
	Té	Té
	* 4c. de aceite de olivo	* 3c. de aceite de
	cártamo	
	para cocinar.	para cocinar.
	** las bebidas podían ser endulzadas con edulcorante	
	artificial	

**TABLA III**  
**EFFECTO DE LA DIETA SOBRE EL PERFIL DE LIPIDOS, LIPOPROTEINAS Y CONTROL METABOLICO**

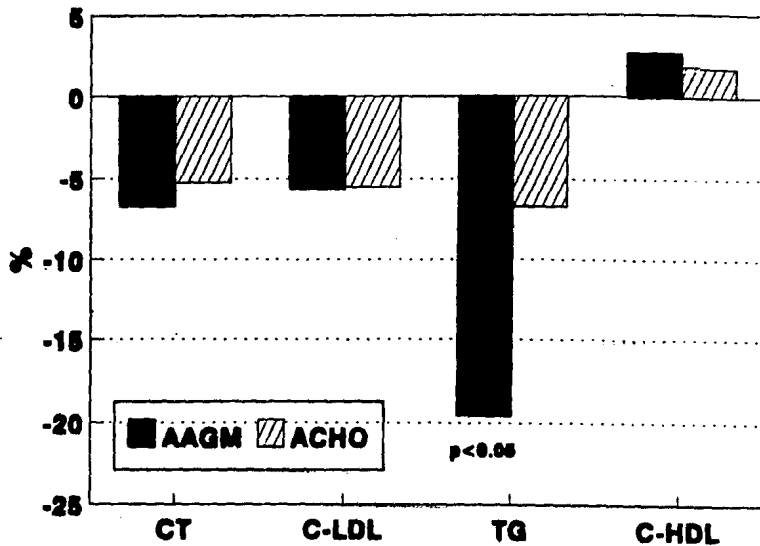
Variable	DIETA AAGM			DIETA ACHO		
	Basal	Post	p	Basal	Post	p
Glucemia mg/dl	117±20	98±20	<0.001	129±47	110±25	<0.05
Fructosamina	271±79	270±47	ns	284±67	272±50	ns
Peso (kg)	65±10	64±10	ns	65±10	65±10	ns
CT	201±36	186±34	<0.05	204±31	195±43	<0.05
C-LDL	138±29	130±28	ns	142±27	134±34	ns
C-HDL	38±9	38±10	ns	37±8	38±10	ns
TG	155±85	111±37	<0.05	158±67	143±61	ns
IA*	3.85±1.08	3.56±1.01	ns	3.95±0.96	3.68±1.14	ns

\* Indice aterogénico C LDL/C-HDL

**Figura 2. CAMBIOS INDIVIDUALES EN LOS VALORES DE TRIGLICERIDOS**



**Figura 1. CAMBIOS PORCENTUALES EN LOS LIPIDOS SERICOS**



**Figura 3. EFECTO DE UNA COMIDA MIXTA SOBRE LA GLUCOSA, INSULINA Y TRIGLICERIDOS ANTES Y AL FINAL DE CADA DIETA EXPERIMENTAL**

