

## Fibra dietética y tumores gastrointestinales, implicaciones para la población mexicana

*Socorro Parra-Cabrera<sup>1</sup>, María del Cielo Fernández-Ortega<sup>2</sup>, Susan Vandale-Toney<sup>3</sup> y Lizbeth López-Carrillo<sup>4</sup>*

**RESUMEN.** Algunos nutrimentos ejercen influencias particulares en el desarrollo o bien en la protección contra las enfermedades crónicas y/o degenerativas. Entre otros problemas dietéticos implicados en este contexto, se ha observado que la ingestión abundante de fibra dietética actúa como un factor protector contra las neoplasias del aparato digestivo. Numerosos artículos científicos han sugerido mecanismos por medio de los cuales la fibra dietética ejerce un efecto protector importante contra el cáncer de colon y en menor grado cánceres del estómago y del recto. En México para 1990, los tumores malignos constituyeron la segunda causa de mortalidad general en la población de 65 años y más. De acuerdo a los registros sobre el cáncer en la República Mexicana, los tumores del tubo digestivo fueron la tercera causa de importancia y el carcinoma gástrico se reportó más frecuentemente, seguido por el de colon y recto. No se sabe hasta que punto la migración urbana y las modificaciones concomitantes en la dieta de la población, actúen como cofactores en el incremento de éste tipo de neoplasias. En la década de los setentas, diversas investigaciones realizadas en población mexicana mostraron un alto consumo de fibra a partir de una dieta basada principalmente en la tortilla y el frijol. Hoy en día los patrones de alimentación se han modificado. El creciente consumo de alimentos concentrados en energía y de bajo valor nutricional, se asocia con un bajo aporte de fibra. El presente documento tiene como objetivo, comentar sobre los riesgos a los que se expone la población para desarrollar algún tipo de neoplasia gástrica o intestinal debido a la incorporación de patrones dietéticos inadecuados, que se caracterizan por incluir entre otros factores, el desplazamiento de la fibra dietética en la alimentación.

Palabras Claves: dieta, fibra dietética, tumores gastrointestinales, cáncer de colon.

**SUMMARY.** Dietary fiber and gastro-intestinal cancer, implications for the Mexican population. Certain nutrients serve as individual influences in the development or protection against chronic and/or degenerative diseases. Specifically, it has been observed that the abundant consumption of dietetic fiber is a protective factor against tumors of the digestive system. Many scientific articles have reported mechanisms by which dietetic fibers exert an important protective effect for colon cancer and in lesser degree against cancer of the stomach and rectum. In Mexico during 1990, neoplasms were the second cause of general mortality for the persons over the age of 65 years. The Fourth National Report of Cancer in Mexico revealed that tumors of the digestive tube were the third most frequent type of neoplasm in the country and that stomach cancer had the greatest incidence among cancers which affect this system. To date, we do not know how much the urban immigration and the consequent changes in food patterns have acted as cofactors for the increase in this type of tumors. During the seventies, a number of national and regional nutritional surveys showed that the Mexican population had a high consumption of fiber, as part of the traditional diet, comprised primarily of tortilla and beans. At the present time, the national dietary patterns have changed; the increasing consumption of high energy foods which a low nutritional value is associated with much less ingestion of dietary fiber. This article points out that the population may have additional digestive cancer risks, due to new food consumption patterns which have reduced the availability of dietary fiber.

Key words: diet, dietary fibers, gastro-intestinal cancer, colon cancer.

### INTRODUCCION

Las investigaciones epidemiológicas llevadas a cabo en diversos países, sugieren que la mayoría de los padecimientos crónicos y/o degenerativos pueden ser evitados o disminuidos por medio de modificaciones en los estilos de vida.(1,2,3) Uno de los ejemplos más relevantes lo constituye la modificación de los hábitos dietéticos que se observa en poblaciones que migran(4). Es ampliamente reconocido, que las dietas

- 
- 1 Investigadora Asociada, Dirección de Investigaciones en Salud de la Mujer y el Niño (DISMN), CISP, INSP.
  - 2 Investigadora Asociada, Dirección de Investigación en Desarrollo y Salud (DIDS), CISP, INSP.
  - 3 Investigadora Titular DISMN, CISP, INSP.
  - 4 Directora DIDS, CISP, INSP.

humanas varían grandemente en el contenido alimenticio debido, entre otras muchas causas, a la disponibilidad de alimentos y a los hábitos dietéticos de cada región. En consecuencia, también difieren las fuentes de proteínas, grasas, carbohidratos, fibras, vitaminas y minerales de acuerdo a cada tipo de dieta en particular. Algunos de los nutrimentos parecen ejercer influencias individuales en el desarrollo o bien en la protección contra las enfermedades crónicas y/o degenerativas al participar en interacciones sinérgicas o antagónicas (5,6,7).

En la época actual y en tan sólo 150 años, los patrones dietéticos que se derivaron de la revolución industrial han propiciado la modificación de la disponibilidad del tipo de alimentos en las diferentes dietas de los grupos humanos y a su vez, se ha alterado el aporte y la distribución de los nutrimentos (9). En la medida en que los países se incorporan al denominado «desarrollo moderno» se encuentran por primera vez ante la posibilidad de elegir sus alimentos basados no en la disponibilidad intrafamiliar y de producción regional o local, sino en intereses culturales, comerciales y económicos (10).

Las dietas en las sociedades modernas aportan el doble de grasas, con una proporción de ácidos grasos saturados mucho mayor que los insaturados. Asimismo, los carbohidratos complejos (grupo en el que se encuentra la fibra dietética) representan únicamente el 20% del valor calórico total de la dieta. A la vez, el aporte de azúcar y de sal se ha incrementado sustancialmente. Por otra parte, la fibra dietética cuyo consumo en el pasado distante se encontraba entre 10 y 100 gramos diarios, hoy en día, en una dieta habitual de países en vías de desarrollo, suele aportar no más de 15 gramos (2).

En las últimas décadas, nos enfrentamos a las consecuencias que éste cambio dramático de hábitos alimentarios está provocando en detrimento de la salud de las poblaciones tanto desarrolladas, como aquellas en vías de desarrollo. Se acentúa dicho detrimento cada vez más, con las crecientes tasas de morbilidad y mortalidad de padecimientos definitivamente asociados a las características de la dieta. Entre estos padecimientos sobresalen la arterioesclerosis, las enfermedades cardiovasculares, la hipertensión y alteraciones relacionadas, la obesidad, la osteoporosis, la diabetes y las neoplasias malignas de diferente índole (10-12).

De acuerdo a algunos estudios epidemiológicos, la incidencia de cáncer en Estados Unidos en 1980 podía atribuirse a factores ambientales en el 80 al 90% de los casos (10). En este sentido, entre los factores ambientales, la dieta y los elementos nutricios se encontraron relacionados en un 60% en los cánceres para mujeres y en un 40% para hombres (14-17).

Por estas razones, se destaca la necesidad de revisar aspectos relacionados con algunas características de la dieta moderna y la salud. En este trabajo se contempla en particular la literatura científica sobre la falta de ingesta de fibra y su relación con las neoplasias del tubo digestivo. También se revisa la situación que ha prevalecido durante las últimas décadas, en la reducción de fibra en la dieta de la población

mexicana y las implicaciones que ésta puede tener en la alta incidencia de enfermedades crónicas proliferativas del estómago e intestinos.

### Fibras y cáncer de colon y recto

La influencia de la fibra dietética como un factor protector contra las neoplasias del tubo digestivo, es actualmente un tema sobresaliente en la discusión respecto a los cambios de la alimentación actuales (13) y fue ignorada durante mucho tiempo, quizá porque contribuye poco al valor nutritivo de la dieta (14). Sin embargo, ahora se sabe que la fibra consiste en un grupo complejo de sustancias esenciales en la alimentación y necesarias para la salud del ser humano (18-19).

Datos obtenidos de varios estudios demuestran que los factores ambientales y conductuales tales como el sedentarismo, el hábito tabáquico y el consumo de alcohol entre otros, y en particular una dieta rica en grasa y proteínas pero baja en fibra se encuentran involucrados en la etiología del cáncer de colon (20). A la fecha, se han sugerido numerosos mecanismos por medio de los cuales la fibra dietética ejerce un efecto protector contra el cáncer de colon (21,22). Sin embargo, definir el efecto de la fibra dietética en la prevención del cáncer de colon es difícil, debido a la multicausalidad de estos padecimientos y en particular por la compleja naturaleza de éste componente dietético en cuanto a sus diferencias de estructura química, morfológica y en su efecto fisiológico para mantener la función gastro-intestinal normal (17).

Se ha postulado que el cáncer de colon se relaciona en gran parte, con el contenido fecal presente sobre la mucosa del intestino grueso, que a su vez depende principalmente de los nutrimentos contenidos en los alimentos como la fibra, que llegan a esta parte del intestino con cambios mínimos en su estructura (23). Eastwood (24) ha sugerido que la fibra se comporta como una esponja con propiedades fisicoquímicas específicas, dependiendo de la estructura y composición de sus elementos. Estas propiedades son pasivas y activas. Las primeras se refieren a la formación de gel y capacidad para retener el agua. Las segundas implican el intercambio de cationes, absorción de ácidos biliares y actividad antioxidante (23).

Debido también a sus propiedades fisicoquímicas, la fibra puede ser degradada por las bacterias en el colon (24). En general, las fibras vegetales solubles tienen poco o ningún efecto en el peso de las heces y su dilución, pero la fermentación de éstos produce ácidos grasos de cadena corta (como butirato), que aparentemente promueven la diferenciación celular y por lo tanto, disminuyen el riesgo de desarrollar un proceso neoplásico (25-28). Por otra parte, y contrario a una publicidad amplia que se ha dado, el trigo integral proporciona menos butirato que las fibras vegetales (29).

En resumen, se ha observado que la acción protectora de la fibra dietética en el cáncer de colon, puede depender de varios factores entre los que destacan: a) el tipo de fibra

(soluble o insoluble) y su diferente función dentro del tracto digestivo; b) la composición química de la fibra y su capacidad de unión con carcinógenos; c) la reducción del tiempo de tránsito intestinal lo que permite una menor exposición y formación de sustancias carcinógenas que se puedan formar a partir de los residuos de alimentos; d) la interacción con otros componentes de los alimentos como son los triglicéridos, el calcio, los anticarcinógenos; y e) la reducción del pH fecal que favorece un incremento en la formación de ácidos grasos de cadena corta, y una disminución de la producción de ácidos biliares secundarios, que a su vez estimula una mayor fermentación (30-34).

Las altas correlaciones entre la incidencia de los cánceres de colon y recto y los hábitos dietéticos, son evidentes en los estudios de migración de poblaciones. Se ha observado que a través del tiempo, los patrones de incidencia de cáncer de los emigrantes, cambian de los de su país de origen hacia los de la población en la nación que los recibe (2,4,10). Estudios realizados en Japón y en Finlandia, particularmente en las áreas rurales, han mostrado tasas de cáncer de colon bajas, comparadas con las de la mayoría de los países occidentales (35,36). La explicación para las incidencias bajas de este tipo de neoplasias en Japón, quizá estribe en su mínimo consumo de grasas, y en el origen de ésta. La mayor parte de las grasas de la dieta en el Japón, se derivan de la grasa del pescado que ofrece un alto contenido de ácidos grasos del tipo omega 3, los cuales a su vez, han sido reconocidos como protectores contra diversos tipos de neoplasias en varios modelos experimentales en animales (37).

Por lo que concierne a los finlandeses, se sabe que esta población tradicionalmente ha sido consumidora de una elevada cantidad de cereales que son una fuente excelente de fibras dietéticas (estimando 32 g/día en promedio). Se sabe que el volumen de las heces fecales aumenta a mayor consumo de fibra y provoca que la concentración de los ácidos biliares secundarios encontrados en ellas, resulte mucho más reducida. Esto contrasta en forma opuesta con los niveles altos de ácidos biliares encontrados en la población de Nueva York en donde el consumo de fibra es menor y el cáncer de colon es una patología frecuente (30).

Respecto al cáncer del recto se ha propuesto, de acuerdo al resultado de algunas investigaciones, que existe un riesgo mayor para esta neoplasia en los sujetos con una ingesta calórica elevada (38,39). Por otra parte, también se han encontrado asociaciones protectoras contra este tipo de cáncer con la ingestión de carotenoides, de vitamina C y de fibra dietética proveniente de los vegetales. Sin embargo, sobre todos los factores dietéticos, destaca la asociación con alimentos ricos en fibra, que se presenta de manera constante en los resultados de la mayoría de las investigaciones (40). Cabe mencionar que estos alimentos son también fuentes de otros elementos con propiedades potenciales de inhibir este tipo de padecimiento (2,10,41). Al respecto, en un estudio llevado a cabo por Freudenheim y cols.(39) sobre factores protectores

para el cáncer del recto, encontraron que la asociación con la ingestión de fibras vegetales, vitamina C y carotenos persistió aún después de controlar el aporte de energía total y grasas.

### **Fibra y cáncer de estómago**

Al evaluar las características del cáncer gástrico, hasta el momento no ha sido posible identificar con certeza un factor, agente o mecanismo responsable de esta enfermedad, pero existe evidencia respecto a que algunos aspectos de la dieta se encuentran fuertemente involucrados en su etiología (42-45).

En los últimos años se ha observado una tendencia a la disminución gradual en la incidencia de cáncer gástrico para aquellos países que hace 20 años presentaban las tasas más elevadas, como es el caso de los Estados Unidos, Japón y los japoneses emigrantes a Hawai (4,6). Aparentemente, este descenso está asociado, entre otros factores, a algunos cambios en los patrones de consumo alimentario, ya que se ha disminuido el consumo de grasas ligeramente, de productos ahumados o curados, así como en salmuera y se ha procurado estimular la ingestión de fibra dietética (1).

El factor dietético protector contra el cáncer gástrico, se relaciona con el consumo de frutas y verduras frescas, en general y en particular con el ácido ascórbico y los beta-carotenos (6,47). Estas asociaciones pueden también explicar la controversia respecto al papel de la fibra dietética como protector del cáncer de estómago (48). En un estudio de casos y controles llevado a cabo en Israel, no se establecieron categorías para el consumo de fibra, pero se demostró que los controles consumían más alimentos «fibrosos» con mucho mayor frecuencia que los casos (49). En un estudio realizado en Canadá, Risch y cols (50) calcularon un índice de consumo de fibra, mediante el cual pudo demostrarse un efecto protector por parte de los alimentos que son fuentes de fibra dietética. Por su parte, los cereales también aportan una buena cantidad de fibra dietética. Sin embargo, aparentemente no protegen tanto como los vegetales y las frutas contra las neoplasias gástricas (51).

### **Fibra en la dieta mexicana y sus implicaciones para las neoplasias gastro-intestinales**

Las enfermedades infecciosas que por muchos años fueron mayormente responsables de altas tasas de morbilidad y mortalidad en México, ya han dejado de ser los principales padecimientos en los registros actuales. Hoy en día se han incrementado en la población mexicana adulta, la prevalencia de las enfermedades crónicas tales como las cardiopatías, las neoplasias, los accidentes cerebrovasculares, la diabetes y la cirrosis hepática entre otras (11,12,52).

En 1990, los tumores malignos constituyeron la segunda causa de mortalidad general en México. Para la población comprendida entre 45 y 64 años de edad, algunos de estos tumores malignos como el de estómago, se han encontrado en

el primer lugar como causa de muerte y para el grupo de 65 años y más, este tipo de tumores se presentan como la segunda causa de muerte desde hace algunos años (52,53).

El Cuarto Informe Nacional elaborado por el Grupo de Estudio sobre el Cáncer en la República Mexicana, reveló que de los diferentes tipos de tumores del tubo digestivo, el carcinoma gástrico se presentaba más frecuentemente (con un 48.3% del total de tumores de este aparato), seguido por el de colon y recto (54). Basado en datos de once hospitales de la Ciudad de México y cuatro del interior del país, el mismo documento indicó que en relación de todas las muertes por neoplasias del tubo digestivo, el cáncer de colon había aumentado de 24% a un 32% en el período de 1978 a 1981.

No se sabe hasta que punto la migración urbana y las modificaciones concomitantes a la dieta de la población, actúen como cofactores en el incremento de las neoplasias gastrointestinales. Sin embargo, conforme el país ha avanzado en su desarrollo, los patrones de alimentación también se han modificado. Hoy en día, un importante sector de la población ha sobrepasado el umbral del aporte necesario para cubrir las demandas fisiológicas. El creciente consumo de alimentos concentrados en energía, ha sido acompañado con los de bajo valor nutricional que van desplazando los alimentos tradicionales (2,55).

Existen razones para pensar que el incremento en la incidencia de diversos tipos de neoplasias del tubo digestivo en México, se deba en gran parte a las modificaciones dietéticas en algunos sectores de la población. Entre estos cambios alimentarios se encuentran los asociados a la urbanización y la industrialización del país (56). A pesar de la gran importancia que revisten los cambios en la composición de la dieta y sus efectos metabólicos en la población mexicana, poco se conoce sobre este tema.

Al respecto, sólo es posible vislumbrar un panorama muy general referente al consumo de fibra dietética con los resultados de dos estudios recientes llevados a cabo en México. El primero consiste en una evaluación de los cambios en la alimentación elaborada por el Instituto Nacional de la Nutrición «Salvador Zubirán» (INNSZ) (57). Con base en los datos obtenidos en las tres encuestas nacionales en el medio rural (1974, 1979 y 1989), se concluyó que existe un descenso en el consumo de alimentos de los denominados «básicos» entre los que destacan las tortillas y los frijoles. En el año de 1974 el 97% de las familias encuestadas, reportaron consumir tortillas. En 1979 bajó al 96% y para 1989 sólo el 72% de las familias en área rural informaron consumir este alimento. Por lo que respecta a los frijoles se aprecia también una disminución, siendo estos consumidos por el 88% de las familias en el año de 1974, y sólo por el 83% y el 72% de las familias para los años de 1978 y 1989, respectivamente. Asimismo, el análisis de las tres encuestas rurales también indicó una disminución en el consumo general de los alimentos de origen animal, pero paralelamente se apreció un aumento en el consumo del huevo. Finalmente, se observó que el azúcar refinada se

encuentra entre los diez alimentos más frecuentemente consumidos en las 19 «Zonas nutricionales en México» y en el 70% de estas zonas, se ubica entre los cuatro primeros

Como se ha aludido, el Instituto Nacional de la Nutrición «Salvador Zubirán» (INNSZ) ha venido realizando encuestas dietéticas en varias zonas rurales del país desde la década de los setentas. Al inicio de estos estudios, se observó la existencia de una población con una alta disponibilidad de fibra dietética en su dieta a través de un patrón de consumo constituido principalmente de maíz y leguminosas, complementadas por raíces, frutas y verduras, con sólo un pequeño aporte de alimentos de origen animal (55). Desafortunadamente este tipo de alimentación fue calificado por mucho tiempo como parte de la cultura del «subdesarrollo». Actualmente, por su adecuado contenido de fibras dietéticas valiosas para la nutrición humana y su balance en el aporte de nutrimentos, la dieta tradicional se considera «adecuada» nutricionalmente hablando, mientras que la población general mantiene una idea de desprestigio respecto a dicha dieta (57,58).

La Encuesta Nacional de Nutrición efectuada en el año de 1988 por la Secretaría de Salud, es otro estudio que aporta evidencia sobre la ingestión de fibra dietética (59). En ésta encuesta se dividió la República Mexicana en cuatro zonas geográficas. Comprende información sobre la alimentación de niños en edad preescolar y sobre mujeres entre 12 y 49 años. La información correspondiente al consumo de fibra dietética, aportada por las mujeres, mostró consumos muy por debajo de los niveles recomendables de fibra en casi toda la República.

El decremento en el consumo de cereales y leguminosas paralelo a la sustitución de estos alimentos básicos por alimentos refinados, ha promovido una pérdida en el consumo de fibra dietética. Además, en algunas regiones del país el consumo de frutas y verduras, que son una excelente fuente de fibra, suele ser deficiente. Esto ocurre principalmente en áreas urbanas, en donde como ya se mencionó, la elección de los alimentos se basa en patrones socioculturales y económico, más que por la disponibilidad de estos alimentos.

Hasta el momento ha sido muy difícil estimar la relación entre el consumo de fibra de la dieta urbana y/o rural mexicana y las tasas elevadas de morbilidad y mortalidad por cánceres del tubo digestivo. Esto se debe a tres motivos principalmente. Primero, hasta fechas recientes se había carecido de una metodología validada para la estimación del consumo de alimentos en grandes poblaciones (60). Segundo, existen pocos estudios epidemiológicos que permitan identificar las asociaciones entre el consumo de macronutrimentos y cánceres gastrointestinales. El tercer obstáculo ha sido el desconocimiento respecto al contenido de fibra dietética, que existe en muchos de los alimentos que se consumen en la República Mexicana.

Hoy en día se llevan a cabo diversas investigaciones epidemiológicas en el campo de la nutrición que están enfocadas a esta problemática y que utilizan instrumentos que permiten estimar las características de la dieta actual de la

población mexicana. Estas investigaciones complementadas con estudios metabólicos y de laboratorio favorecerán identificar más eficientemente el aporte de la fibra dietética en la dieta mexicana y para correlacionar el papel de ésta dentro de la incidencia de algunos tumores específicos del aparato digestivo (58,60,61).

## REFERENCIAS

- Boeing H. Epidemiological research in stomach cancer: progress over the last ten years. *Cancer Res Clin Oncol* 118:133-143, 1993.
- WHO, diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. A report of the WHO study group on diet, nutrition and prevention of noncommunicable diseases. *Nutr Rev.* 10:291-301; 1991.
- Tollefson L. The use of epidemiology, scientific data and regulatory authority, to determine risk factors in cancer of some organs of the digestive system. *Regul Toxicol Pharmacol*; 5:255-275. 1985.
- Correa P., Haenszel W., Cuello C., Tannenbaum S. Epidemiology of gastric carcinoma: review and future prospects. *Monogr Natl Cancer Inst*; 62:129-134, 1982.
- Martin D, Mayes P., Rodwell V. Harper's review of biochemistry. California. Lange Medical Publications 2nd. ed. 1985.
- Olson JA. Carotenoids, vitamin A and cancer. *J Nutr* 116:1127-30. 1986.
- Ziegler RG, Mason TJ, Sternhagen A, Hoover R, Schoenberg JB, Gridley G., Virgo PW, Fraumeni JF. Carotenoid intake, vegetables, and the risk of lung cancer among white men in New Jersey. *Am J Epidemiol.* 123:1080-1093, 1986.
- Eaton SB, Konner M. Paleolithic nutrition: a consideration of its nature and current implications. *N Engl J Med* 312:283-289. 1985.
- Tannahil R. Food in history. New York.: Stein and Day, 1973.
- National Research Council. Diet and health. Implications for reducing chronic disease risk. Washington, DC: Nat Academy Press, 1989.
- Bustamante P., Lezana MA, Fernández R., Villa AR, Borja VH. El análisis de la mortalidad por causa múltiple: un nuevo enfoque. *Salud Pública de Mex.*; 32(4):309-318. 1990.
- Dirección General de Epidemiología (México). Primera Encuesta Nacional de Salud. Resultados nacionales. Sistema Nacional de Encuestas, 1988.
- Alabaster O. The power of prevention. Washington, D.C. Oxford University Press, 1988.
- Freudenheim J, Graham S. Toward a dietary prevention of cancer. *Epidemiol Rev.* 11:229-235, 1989.
- Shankar S, Lanza E. Dietary fiber and cancer prevention. *Hematology/Oncology Clin of North Am*; 5(1):25-42. 1991.
- Berrno F., Muti P. Mediterranean diet and cancer. *Eur J Clin Nutr*; 43 Suppl 2:49-55. 1989.
- Burkitt DP, Walker ARP, Painter NS. Dietary fiber and disease. *JAMA*; 229(8):1068-74, 1974.
- Vahouny G, Kritchevsky D, eds. Dietary fiber, basic and clinical aspects. New York: Plenum Press, 1986.
- Life Sciences Research Office. Bethesda MD. Physiological effects and health consequences of dietary fiber. Federation of American Societies for Experimental Biology, 1987.
- Higginson J. Etiological factors in gastrointestinal cancer in man. *J Natl Cancer Inst* 37:527-545. 1966.
- West DW, Slaterry ML, Robinson LM, Schuman KL, Ford MH, Mahoney AW et al. Dietary intake and colon cancer: sex and anatomic site specific associations. *Am J Epidemiol*; 130(5):883-804. 1989.
- Bjelke E. Epidemiological studies of cancer of the stomach, colon and rectum, with special emphasis on the role of diet. *Scand Gastroenterol*; 42-53. 1974.
- Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Rosner BA, Speizer FE. Relation of meat fat, and fiber intake to the risk of colon cancer in a prospective study among women. *N Engl J Med*; 323(24):1664-72. 1990.
- Eastwood KM. Effect of soluble fibers on plasma lipids, glucose tolerance and mineral balance. New developments in diet fiber. New York: Plenum Press, 1990.
- Eastwood MA, Kay RM. A hypothesis for the action of dietary fibers along the gastrointestinal tract. *Am J Clin Nutr*; 32:364-367. 1979.
- Rosado J. Fibra dietética: definición, propiedades fisicoquímicas y fisiológicas y sus implicaciones en la salud. *Prog INN, Serie Educación, Comunidad y Salud Pública. Número 5, México, 1989.*
- Anderson JW, Chen WL. Plant fiber., Carbohydrate and lipid metabolism. *Am J Clin Nutr*; 32:346-67, 1979.
- Stasse-Woltius M, Albers HFF, Joke Van Jeveren, DeJong JW, Haut Vast JG, et al. Influence of dietary fiber from vegetables and fruits bran or citrus pectin on serum lipids, fecal lipids, and colonic function. *Am J Clin Nutr*; 33:1745-56, 1980.
- Hakama M, Saxen E. Cereal consumption and gastric cancer. *Int J Cancer*; 2:265-268. 1967.
- Burkitt D. Don't forget fiber in your diet. (Martin D, Howe GR, Jain M, Miller A eds). *Pancreatic cancer in a population-based case-disease study.* London, England. 1974.
- Keisay J. A review of research on effects of fiber intake on man. *Am J Clin Nutr*; 31:142-159. 1978 Jan.
- Graham S, Schotz W. and Martino P. Alimentary factors in the epidemiology of gastric cancer. *Cancer.* 30(4):927-938. 1972.
- Alabaster O. La dieta y la prevención del cáncer. ¿Puede la fibra reducir el riesgo de una muerte prematura? *Memorias del 2do. simposio sobre Fibra Dietética. Mexico, 61-65. 1989 Sep 11.*
- Cummings JH. The effect of dietary fiber on fecal weight and composition in: *CRC handbook of dietary fiber in human nutrition.* Boca Raton FL: 1986, CRC Press 1986, 211-280.
- Wyden E., Wisburger J, Nag S. Nutrition: the need to define «optimal» intake as a basis for public health decisions. *Am J Public Health* 82(3):346-350ç 1992.
- Wynder E., Fujita Y., Harris R., Miller S. Comparative epidemiology of cancer between the United States and Japan. *Cancer.* 67:746-763. 1991.
- Kirkcousk J. Cave W. Dietary effects of menhaden oil on the growth and microsome lipid composition of rat mammary tumors. *J Nat Can Ins* 74:1145-1150. 1985.
- Lyon JL, Mahoney AW, West DW, Gardner JW, Smith KR, Sorenson AW, Stanish W. Energy intake: its relationship to colon cancer risk. *J Natl Cancer Inst.* 78:853-861. 1987.
- Freudenheim JL, Graham S., Marshall JR., Hayghey BP, Wilkinson G. A case control study of diet and rectal cancer in western New York. *Am J Epidemiol*; 131(4):612-24. 1990.

40. López EC, Ménde MH, Derivi S. Protective effect of dietary fiber in colonic and rectal neoplasma. *Rev Bras Colo-proctol.* 4(2):102-107. 1984.
41. Willet WC. Epidemiologic studies of diet and cancer. *Med Onc Tumor Pharmacother.* 7(2-3):93-97. 1990.
42. Chen VW, Abu-Elyazeed RR, Zavala DE, Ktsanes, VK, Haenszel W, Cuello C, Montes G, Correa P. Risk factors of gastric precancerous lesions in a high-risk Colombian population. I. *Salt. Nutr Cancer.* 13:59-65. 1990.
43. González CA, San JM., Marcos G, Pita S, Brullet E, Saigi E, Badía A, Riboli E. Dietary factor and stomach cancer in Spain: a multicentre case-control study. *Int J Cancer;* 49:513-519. 1991.
44. Bjelke E. Epidemiologic studies of cancer of the stomach, colon and rectum with special emphasis on the role of diet. *Scand J Gastroenterol.* 9:42-53. 1974.
45. Haenszel W, Correa P, Cuello C, Guzmán N, Burbano LC, Lores H, Munoz J. Gastric cancer in Colombia II. Case-control epidemiologic study of precursor lesions. *J Natl Cancer Inst.* 57:1021-1026. 1976.
46. Correa P, Sasano N, Stemmermann GN, Haenszel W. Pathology of gastric carcinoma in Japanese populations: coparisons between Miyafi Prefecture, Japan and Hawaii. *J Nat Cancer Inst.* 51:1449-1459. 1973.
47. Stahelin HB, Gey KF, Eichhoizer M, Ludin E.  $\beta$ -Carotene and cancer prevention: the Basel study *Am J Clin Nutr.* 53:265S-269S. 1991.
48. Wiggins CL, Becker TM, Key CR, Samet JM. Stomach cancer among New Mexico's American Indians, Hispanic whites and non-Hispanic whites. *Cancer Res;* 49:1595-1599. 1989.
49. Mondan B, Lubin F, Barell V, Greenberg RA, Modan M, Graham S. The role of starches in the etiology of gastric cancer. *Cancer.* 34:2087-2092. 1974.
50. Munoz N, Correa P, Cuello C, Duque E. Histologic types of a gastric carcinoma in high and low risk areas. *Int J Cancer.* 3:809-818. 1968.
51. Dirección General de Estadística, Informática y Evluación. Secretaría de Salud (México). Principales causas de defunción por entidad federativa y grupos de edad, 1990.
52. Dirección General de Epidemiología. Registro Nacional de Cáncer. Secretaría de Salud, México. 1987.
53. Villalobos JJ, García MP, Campos A, Maqueo M, Cikilik E. Cuarto informe del Grupo de Estudio sobre Cáncer del Aparato Digestivo. *Gaceta Médica de México.* 118(10):419-26. 1982.
54. Instituto Nacional de la Nutrición «Salvador Zubirán». División de Nutrición de Comunidades. Encuestas Nutricionales en México (Encuestas Familiares). Vol II. Estudios de 1963 a 1974. CONACYT-PRONAL. Publicación L-21. 1976.
55. Comisión Nacional de Alimentación/Instituto Nacional de la Nutrición «Salvador Zubirán». Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México. México D.F. 1992.
56. Instituto Nacional de la Nutrición /Comisión Nacional de Alimentación. Encuesta Nacional de Alimentación en el Medio Rural 1989. Publicación L-86, 1990.
57. Bourges H. La fibra al desnudo. Cuadernos de Nutrición. Instituto Nacional de Nutrición (México). 12(5):33-75. 1989.
58. Dirección General de Epidemiología (México). Encuesta Nacional de Nutrición. Sistema Nacional de Encuestas. Secretaría de Salud, México. 1988.
59. Hernández-Avila M., Romieu I., Parra S. Validación de un cuestionario sobre dieta habitual. *Arch Latinoam Nutr;* Supl 42(2):199-200. 1992.
60. Rosado JL. Propiedades fisicoquímicas de la fibra dietética y su efecto gastrointestinal. *Memorias del 2do. Simposio sobre Fibra Dietética;* México, 26-34. 1989 Sep 11.

Recibido: 18-01-1993

Aceptado: 17-02-1994