

Bases científicas: cinco al día de frutas y verduras

Fernando Pérez Lastra

Investigador titular Instituto de Investigación Nutricional

Lima – Perú

fperez@iin.sld.pe

INTRODUCCION

Los trabajos de investigación realizados durante los últimos 20 años han demostrado que las frutas y verduras ayudan a mantener la salud óptima gracias a una serie de componentes químicos que aun se están identificando, analizando y midiendo (1), para determinar sus efectos.

La base científica que sustenta los beneficios sobre la salud en relación al consumo de frutas y verduras está en rápida expansión. Por lo tanto, nuestra comprensión de las complejas interacciones entre los múltiples componentes existentes en los alimentos, en las frutas y verduras y sus pretendidos efectos benéficos también están en continua transformación (2), siendo aquéllas presentadas en este resumen basadas fundamentalmente en la publicación de la *International Fruit and Vegetable Alliance* (IFA-VA). Estos beneficios son evidenciados en una extensa bibliografía, donde cada vez con más precisión son señalados los componentes bioactivos y fitoquímicos existentes en frutas y verduras, intentándose describir los posibles mecanismos e identificando los procesos biológicos involucrados.

Muchos de los estudios se han desarrollado para evaluar la relación existente entre la ingesta de frutas

y verduras, la promoción de la salud y la prevención de algunas enfermedades. Estudios realizados en los últimos 5 años sugieren que las frutas y verduras tienen un efecto en la promoción de la salud, otros señalan los mecanismos y los compuestos bioactivos involucrados, sin embargo, la mayoría de las pruebas que vinculan la ingesta aún siguen siendo observacionales y muchas veces los datos son aun contradictorios.

Por casi un siglo, las frutas y verduras han sido reconocidas como una buena fuente de vitaminas y minerales, particularmente han sido valoradas por su capacidad de prevenir la deficiencia de vitaminas C y A. El Instituto Nacional de Salud americano recomienda un mínimo de cinco porciones diarias de una combinación de frutas y verduras basándose en algunas de sus características principales y por el contenido de vitaminas; minerales; flavonoides: químicos en las plantas que actúan como antioxidantes; saponinas: químicos en las plantas que tienen un sabor amargo; fenoles: compuestos orgánicos que se encuentran en los alimentos; isotiocianatos: compuestos que contienen azufre; y varios tipos de fibra dietética.

A continuación se sintetizan algunas de los efectos en la salud humana de las frutas y verduras.

Salud pulmonar: algunos estudios observacionales vienen sugiriendo una asociación positiva entre

la ingesta de frutas y verduras y la función pulmonar, teniendo en consideración que los tejidos pulmonares están en una alta y continua exposición al oxígeno, el alto contenido de antioxidantes de frutas y verduras contribuyen a la protección al estrés oxidativo diario (3,4,5).

La información existente con respecto a la ingesta de frutas y verduras para la mejoría de la función pulmonar en niños y adultos sanos y enfermos son prometedores, algunos estudios han controlado las variables de confusión como dieta y estilo de vida que contribuyen a sumar efectos importantes en el estado final de salud de los individuos. Hay necesidad de estudios clínicos controlados y de estudios de intervención que permitan la identificación de componentes específicos asociados a disminuir el riesgo de presentar enfermedades pulmonares y la mejoría de la función pulmonar.

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (asma y bronquitis): en un estudio de investigación, niños asmáticos en el Reino Unido que consumieron frutas más de una vez al día tuvieron una mejor función pulmonar. Parecía que el consumo mayor de frutas y verduras incrementó la función de ventilación de los pulmones (6,7).

Salud ósea: la pérdida de la masa ósea se asocia con la presencia de osteoporosis. En Norteamérica se estima que 10 millones de personas padecen de osteoporosis estimándose que una de cada tres mujeres y uno de cada 10 hombres la desarrollará en su vida. Si bien los factores genéticos afectan el metabolismo de calcio en el tejido óseo, los factores ambientales también juegan un rol fundamental y en estos, específicamente la dieta presenta una influencia importante en el desarrollo de la patología.

Las evaluaciones relacionadas con la ingesta se han enfocado en la importancia de una adecuada ingesta de calcio y vitamina D, sin embargo cada vez es más evidente que otros componentes nutricionales como el potasio, magnesio, vitaminas A y C entre otros, pueden tener algún efecto sobre los huesos y la salud.

Algunos estudios publicados en el 2002 muestran información que asocia el consumo de frutas y verduras con efectos positivos en una variedad de índices óseos

y la excreción urinaria de calcio (8). Siendo la mayoría de los estudios ejecutados, de carácter observacional, hay muy pocos ensayos clínicos que establezcan la relación causa y efecto.

Envejecimiento y memoria: la disminución de la respuesta neuronal se caracteriza por cambios en los receptores y otros sistemas celulares (9) destacando los procesos de estrés oxidativo e inflamación como mediadores en el proceso de envejecimiento cerebral y enfermedad neurodegenerativa como lo que ocurre en el Alzheimer y Parkinson (10).

Las manifestaciones de estos procesos en humanos y animales se manifiestan como una alteración del comportamiento cognitivo, déficit de memoria, del aprendizaje espacial, del equilibrio motor, la fuerza muscular y problemas en la coordinación.

Estudios en humanos han sugerido que las frutas y verduras debido a su contenido en componentes bioactivos poseen un potencial para disminuir los procesos señalados y se ha demostrado el efecto antioxidante y antiinflamatorio en varios fitoquímicos.

Recientes trabajos in vitro sugieren que algunas clases de fitoquímicos actúan protegiendo contra el envejecimiento más allá de los mecanismos oxidativos e inflamatorios (11). Estudios realizados a partir del año 2002 demostraron que los extractos de frutas revirtieron o retardaron procesos de envejecimiento cognitivo y motor en ratas (12).

Los estudios en animales no sólo proporcionan pruebas de un efecto de las frutas y hortalizas sobre determinados aspectos del envejecimiento, sino que también los datos sugieren la forma en que estos alimentos podrían ejercer los efectos observados.

Evaluaciones realizadas por el equipo de Joseph et al (13) han utilizado modelos de ratas para examinar los efectos de extractos de frutas y verduras en la pérdida de las funciones de comportamiento, conductuales, cognitivos y motores durante un envejecimiento saludable.

Los primeros trabajos se centraron en las frutas y hortalizas con alta actividad antioxidante constatándose que extractos de fresa y espinaca se encuentran relacionados con la edad, memoria y disminución neuronal en ratas.

También se demostró que los extractos de arándano fueron eficaces en revertir el déficit de memoria. Sin embargo, el arándano es el único extracto que logró mejorar la función motora en estos animales durante el proceso de envejecimiento.

En conclusión, la variedad de procesos asociados con envejecimiento y ampliados en las enfermedades neurodegenerativas de envejecimiento son complejos y no completamente entendidos. Los datos disponibles indican el potencial de las frutas y hortalizas para modular algunos de estos procesos, pero existen múltiples posibilidades de ampliar el trabajo de investigación pendiente para señalar el efecto de su consumo sobre el envejecimiento.

Apoplejía: cinco estudios han reportado que un alto consumo de frutas y verduras puede reducir el riesgo de la apoplejía hasta en 25%.

Salud ocular y cataratas: estudios realizados han resaltado la importancia de los mecanismos oxidativos en la etiología de cataratas en los seres humanos. Algunos datos provenientes de estudios de casos y controles sugieren la posible asociación inversa entre la ingesta de frutas y verduras y el riesgo de desarrollar cataratas.

A partir del año 2002 muchos estudios han evaluado el efecto de distintos nutrientes y antioxidantes mientras que solo algunos han evaluado la relación entre la ingesta de fruta y verdura y el riesgo de cataratas

Un reciente sub-análisis de los datos de un estudio prospectivo de salud de la mujer realizadas en profesionales de la salud en USA, para determinar la posible asociación entre la ingesta de frutas y verduras a lo largo de 10 años de seguimiento y el riesgo de desarrollo de cataratas (14) permitió concluir que el riesgo relativo para desarrollar cataratas durante este periodo de estudio se redujo sólo ligeramente en las mujeres en los más altos quintil de ingesta de fruta y verdura (10 raciones al día) en comparación con los que están en el quintil más bajo de consumo (2,6 raciones al día) con una tendencia significativa después de ajustar por otros factores de estilo de vida tales como el consumo de tabaco, alcohol, médicos y la historia familiar, uso de multivitamínicos, IMC, menopausia y el uso de hormonas.

Un estudio desarrollado sobre una muestra de 479 mujeres que asoció la calidad de la dieta con el riesgo

de cataratas (15) encontró que la ingesta de frutas y verduras no difirió entre las mujeres con y sin opacidades nucleares; cuando el promedio de la ingesta de frutas fue de 2,5 raciones al día y el promedio de ingesta de verdura aproximadamente cuatro porciones por día en ambos grupos.

Por otro lado, las mujeres ubicadas en el tercio superior y cuarto cuartiles de la ingesta de frutas (mediana de la ingesta de 2,7 y 3,9 porciones por día en el tercer y cuarto cuartil, respectivamente) tuvieron una reducción del riesgo para la prevalencia de opacidades nucleares.

Sin embargo, cuando se ajustó para múltiples factores de confusión tales como: edad, tabaquismo, hipertensión, la exposición al sol, el uso del alcohol, los suplementos de vitamina C, las mujeres que se adhirieron más a un mayor consumo son menos propensas a tener opacidades nucleares comparadas con las mujeres que presentaron menor calidad de la dieta.

En conclusión los datos disponibles con respecto a ingesta de fruta y verdura y la salud ocular y cataratas son observacionales, existe suficiente evidencia que sugiere la ejecución de estudios más profundos, que deberían incluir ensayos clínicos e intervenciones que demuestren que el consumo de frutas y verduras tiene un verdadero efecto en la salud ocular y los trastornos derivados de la ocurrencias de cataratas.

Cataratas: el atraso en el desarrollo de las cataratas es otro efecto benéfico de las frutas y verduras como se ha indicado en algunos reportes epidemiológicos. Una reducción en cinco partes en el riesgo de cataratas fue encontrado en personas que consumieron un mínimo de una y media porciones de frutas y verduras diariamente. Fue comprobado que las frutas y verduras ricas en carotenos que contenían zeaxantina y luteína fueron las más benéficas porque no todos los carotenos ofrecen el mismo nivel de protección. Ejemplos de frutas y verduras que contienen la luteína y zeaxantina son las espinacas, col rizada, berza común y maíz dulce. Los suplementos de beta caroteno no redujeron el riesgo de las cataratas.

Artritis: artritis (AR) e inflamaciones articulares son la principal causa de discapacidad en los Estados Unidos, lo que limita las actividades de más de 16 mi-

lones de adultos (16), e implica procesos que afectan principalmente el revestimiento de las articulaciones a nivel de la membrana sinovial.

Una combinación de la genética y factores ambientales desconocidos desencadenan la respuesta inflamatoria asociada con una cascada de eventos, liderados por los procesos de oxidación y producción de radicales libres lo que condiciona una mayor generación de factores pro inflamatorios.

Algunos efectos de los alimentos en el control de los antioxidantes y antiinflamatorios existentes en los alimentos, pueden ser importantes en la reducción de riesgos o mejorar el curso de la AR. Se ha sugerido que estos agentes tienen el potencial de limitar el daño tisular de la membrana sinovial y atenuar la progresión de la destrucción de hueso y cartílago asociados con la enfermedad.

Un número limitado de estudios antes de 2002 sugieren que el consumo de hortalizas podría estar asociado con menor riesgo de AR (17). Trabajos recientes utilizando la información prospectiva han sugerido, aunque no concluyentemente, que el sector de las frutas y hortalizas y la ingesta de algunos nutrientes en particular están relacionados con un efecto de protección.

En un informe basado en datos de un subconjunto de la Iowa Women's Health Study utilizando información prospectiva de 29368 mujeres casadas, predominantemente de color blanco, cuya edad media fue de 61,4 años (18) seguidas durante 11 años, se constató que si el total de consumo de fruta era mayor a 83 raciones al mes se asociaba con un menor riesgo de AR, en los modelos estadísticos ajustados por edad y la ingesta energética ($p = 0,03$), pero esta asociación se debilitaba en los modelos multivariados ajustados para otros factores de riesgo para la AR ($p = 0,13$). Por otro lado el consumo de naranjas, mayor a 4 meses fue el único indicador vinculado al sector de las frutas donde se obtuvo una menor incidencia de AR.

El consumo total de vegetales no se asoció con una reducción de incidencia de la AR. Sin embargo, la ingesta de verduras crucíferas mayor a 11 porciones al mes – sobre todo brócoli mayor a tres porciones por mes – se asoció con un efecto moderado sobre la protección de AR en modelos ajustados ($p = 0,07$).

Dos limitaciones de este estudio reconocidos por los investigadores, son la homogeneidad de la población de estudio y la utilización de una única frecuencia de consumo de alimentos como herramienta para evaluar la ingesta alimentaria en la línea de base, lo cual no permite el examen del cambio de la dieta durante el período de seguimiento.

Dos informes posteriores publicados en el Reino Unido (19,20), utilizando poliartritis inflamatoria como factor predictivo precoz de la AR, sugieren un posible efecto de la ingesta de fruta y verdura en reducir el riesgo de desarrollar AR. Los datos para cada informe fueron obtenidos de la Investigación Europea Prospectiva de la incidencia de cáncer (EPIC) Norfolk cohorte poliartritis inflamatoria (PI) se definió como un conjunto inflamaciones que afectan a dos o más articulaciones y persistido durante más de 4 semanas.

Los datos disponibles sugieren que los antioxidantes contenidos en la vitamina C pueden ser importantes en la reducción de aparición de síntomas inflamatorios existentes en la AR. Existen mecanismos plausibles para un efecto de protección de las frutas y verduras en relación con la inflamación y los procesos oxidativos relacionados con la aparición de la artritis. Sin embargo, no todos los antioxidantes o total de la ingesta de frutas y verduras emergen como consistentes con relación a sus efectos de protección en los análisis estadísticos.

Hay mucho más trabajo por hacer para afirmar que la ingesta de frutas y verduras mejoran la situación de riesgo o el pronóstico de la AR.

Diverticulosis: o la presencia de varios divertículos, es común en los países occidentalizados que afectan a un 50% o más de la población mayor de 60 años (21). La mayoría de las personas con diverticulosis permanece asintomática durante toda su vida. Sin embargo, se estima que en un 10-25% de las personas afectadas se manifiestan diverticulitis, su complicación más común, que se produce cuando la materia fecal obstruye el cuello de los divertículos posibilitando un sobre crecimiento de bacterias y la posible progresión del proceso inflamatorio de la mucosa, ulceración y potencial hemorragia.

La asociación entre baja fibra en la dieta y la presencia de diverticulosis ha sido bien descrita (22). Bajo

volumen de heces que prolonga el tiempo de tránsito intestinal y estreñimiento, son síntomas asociados con un bajo consumo de fibra.

Como resultado de estas condiciones se presenta un aumento de la presión intraluminal del colon que es considerada como un factor clave en el desarrollo de la hernia de colon, así como la alteración de la síntesis del colágeno y la disminución de la fuerza del músculo circular del colon.

En la década del 90 se demostró que la ingesta de la fibra de frutas y verduras se asoció inversamente con el riesgo de la diverticulosis en un gran estudio prospectivo en varones. Si bien no se han producido recientes intervenciones o posibles juicios en este ámbito, una presencia alta de fibra en la alimentación incluyendo frutas y verduras sigue siendo un importante aspecto de la terapia para diverticulosis.

En el año 2002 un documento de la Asociación Dietética Americana consideró a las frutas y verduras como importantes fuentes de fibra relacionándola con salud gastrointestinal, concluyendo que el alto consumo de fibra previene la formación de divertículos en personas sintomáticas y asintomáticas y disminuyen la presión intraluminal para reducir el riesgo de exacerbar las diverticulosis (23).

Diabetes: las dietas que son altas en fibra pueden ayudar en el manejo de la diabetes. La fibra soluble atrasa la absorción de glucosa del intestino delgado y así puede prevenir el aumento súbito en los niveles de glucosa sanguínea que sigue después de una comida o bocadillo. Sin embargo, el efecto a largo plazo puede resultar insignificante, debido a otros factores que afectan la glucosa sanguínea.

Defectos del nacimiento: el efecto de la suplementación con ácido fólico para reducir el riesgo de defectos del tubo neural del cerebro y la columna vertebral, incluida la espina bífida y la anencefalia, se encuentran bien documentadas (24).

Las estrategias de salud pública encaminadas a lograr la ingesta recomendada de ácido fólico para reducir estos defectos incluyen esfuerzos para combinar los suplementos de ácido fólico con los alimentos fuentes de ácido fólico contenidos principalmente en una dieta sana y variada.

Frutas y hortalizas son una fuente importante de ácido fólico y su consumo se ha asociado con incremento de los niveles plasmáticos de folato. Un estudio reciente que incluye información sobre el consumo de folatos en individuos entre 47-49 años y 71-74 años en Noruega (25) reportó en datos de frecuencia de consumo que incluyen 27 preguntas relacionadas con la ingesta de frutas y verduras, las respuestas se dividieron en cuartiles para determinar la asociación entre la dieta y los niveles plasmáticos de folato en 5.533 hombres y mujeres, encontrándose una correlación significativa entre el aumento en plasma de la concentración de folato y el aumento de la ingesta de verduras y frutas y jugo de naranja. El efecto observado fue consistente en edad y sexo, tanto en suplementados como en los no suplementados. La diferencia de folatos en el plasma, entre la concentración de la ingesta más baja y más alta entre cuartiles, fue de aproximadamente el 37%. La fuerza de este estudio es importante debido a que la ingesta de folatos no se basa en alimentos enriquecidos o fortificados debido a las estrictas reglamentaciones que prohíben la producción y su uso en Noruega. La mayoría de ácido fólico existente derivó de folato natural en los alimentos, mientras que el aporte osciló entre 10-21%.

Diversos estudios experimentales de alimentación con altas proporciones de frutas y verduras han demostrado que la concentración en el plasma de folatos puede aumentarse en un 13%, 15%, 23% y 27% a corto plazo.

Folatos y glóbulos rojos también aumentan con el incremento en la ingesta de frutas y verduras, a partir de una a siete raciones por día, sugiriendo un efecto a largo plazo del consumo de frutas y verduras en el status de folato (26). Una serie de estudios demuestran la importancia de la ingesta de frutas y verduras y el incremento de los niveles de folato en plasma que sugieren su posible contribución a la reducción de defectos de nacimiento.

Aunque ningún estudio específico ha analizado el consumo de frutas y verduras y defectos del tubo neural, los científicos estiman que la mitad de todos los defectos del tubo neural se podrían prevenir si las mujeres estuvieran consumiendo la cantidad suficiente de ácido fólico.

Enfermedad cardíaca: investigación realizada en los Estados Unidos, el Reino Unido y Holanda sugiere que las frutas y verduras cumplen un papel de protección en la prevención de la enfermedad cardíaca. La reducción de riesgo fue estimado tan alto como 20-40% en individuos que consumieron cantidades sustanciales de frutas y verduras. Personas que ya habían sido diagnosticadas con enfermedad cardíaca coronaria pudieron reducir el bloqueo moderadamente a través del ejercicio y una dieta baja en grasas, vegetariana, rica en frutas y verduras.

Cáncer: un reporte de la Fundación Mundial para la Investigación del Cáncer (WCRF por sus siglas en inglés), y el Instituto Americano para la Investigación del Cáncer (AICR por sus siglas en inglés) concluyeron en 1997 que "las dietas que contenían cantidades sustanciales y variadas de frutas y verduras podrían prevenir el 20 por ciento o más de todos los casos del cáncer".

La evidencia más fuerte es relacionada con el cáncer del estómago y pulmón. Otras áreas que demuestran resultados convincentes son el cáncer de la boca, faringe, esófago, colon y recto.

Estudios que involucraron a pacientes que estaban tomando suplementos dietéticos en lugar de frutas y verduras terminaron temprano debido a una tasa de mortalidad mayor entre las personas que tomaban suplementos. Los investigadores concluyeron que los suplementos dietéticos no tienen los mismos efectos positivos que el consumo de frutas y verduras.

Hipertensión: un estudio realizado en 1997 en 459 hombres y mujeres descubrió que un alto consumo de frutas y verduras podría bajar la presión en individuos con la presión alta o normal. La dieta en el experimento incluyó de 8 a 10 porciones de una combinación de frutas y verduras al igual que productos lácteos bajos en grasa.

Obesidad: la obesidad es una condición ocasionada por muchos factores. Las frutas y verduras son natu-

ralmente bajas en calorías, y el consumirlas puede ser una manera importante de prevenir y tratar la obesidad. Un estudio concluyó que las dietas altas en fibra están relacionadas con un peso corporal más bajo.

En conclusión desde el año 2001, una serie de estudios ejecutados han demostrado la relación entre la ingesta de frutas y verduras y sus efectos sobre la salud y la prevención de enfermedades. La información de los últimos cinco años refuerza la información anterior, los estudios han hecho un mayor énfasis en investigar los mecanismos de acción y los bioactivos involucrados. Sin embargo la mayoría de pruebas que vinculen ingesta de fruta y verduras con la salud siguen siendo observacionales y algunos datos son contradictorios.

Por lo anterior se concluye que existe una clara necesidad de desarrollar estudios de intervención a fin de confirmar que el consumo de frutas y verduras reduce el riesgo de enfermedad, así como para identificar los componentes y comprender los procesos relacionados con los efectos protectores sobre los seres humanos.

En este contexto, los programas *cinco al día* vienen a constituir una alternativa para enfrentar la epidemia de sobrepeso y obesidad y el incremento sustantivo de enfermedad crónica con el objetivo fundamental de contribuir a controlar la morbimortalidad resultante de la ocurrencia de los casos de hipertensión, diabetes, hipocolesterolemia y enfermedad cardíaca que son los principales causantes de mortalidad en nuestros países.

De allí la importancia capital de que el movimiento *cinco al día* se logre implementar sostenidamente en cada lugar apoyado en una alianza público privada local, que reúna a grupos de personas convencidas de que el desarrollo de acciones preventivas contribuirá a la mejora en la calidad de vida de cada uno de los individuos.

REFERENCIAS

1. El valor saludable de las frutas y verduras. Ames: Iowa State University. University Extensión; 2002. PM 1855. <http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1855S.pdf>
2. Arab L, Nebeling L, Percival S, Seymour J, Rivlin R, Rock C. Fruits, vegetables and health: a scientific overview. International Fruit and Vegetable Alliance. Ottawa: Canadian Produce Marketing Association; 2006.
3. Walda I, Tabak C, Smit H, Rasanen L, Fidanza F, Menotti A, et al. Diet and 20-year chronic obstructive pulmonary disease mortality in middle-aged men from three European countries. *Eur J Clin Nutr.* 2002;56:638-43.
4. Watson L, Margetts B, Howarth P, Dorward M, Thompson R, Little P. The association between diet and chronic obstructive pulmonary disease in subjects selected from general practice. *Eur Respir J.* 2002;20:313-8.
5. Celik F, Topcu F. Nutritional risk factors for the development of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in male smokers. *Clin Nutr.* 2006;25:955-61.
6. Romieu I, Varraso R, Avenel V, Leynaert B, Kauffmann F, Clavel-Chapelon F. Fruit and vegetable intakes and asthma in the E3N study. *Thorax.* 2006;61:209-15.
7. Patel B, Welch A, Bingham S, Luben R, Day N, Khaw K, et al. Dietary antioxidants and asthma in adults. *Thorax.* 2006;61:388-93.
8. Bueline T, Cosma M, Appenzeller M. Diet acids and alkali influence calcium retention in bone. *Osteoporosis Int.* 2001;12:49399.
9. Joseph J, Shukitt-Hale B, Casadesus G. Reversing the deleterious effects of aging on neuronal communication and behavior: beneficial properties of fruit polyphenolic compounds. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:313S-6S.
10. Shukitt-Hale B, Carey A, Simon L, Mark D, Joseph J. Effect of concord grape juice on cognitive motor deficits in aging. *Nutrition.* 2006;22:295-302.
11. Williams R, Spencer J, Rice-Evans C. Flavonoids: antioxidants or signaling molecules? *Free Radic Biol Med.* 2004;36:838-49.
12. Lau F, Shukitt-Hale B, Joseph J. The beneficial effects of fruit polyphenols on brain aging. *Neurobiol Aging.* 2005;26S:S128-S32.
13. Joseph J, Shukitt-Hale B, Casadesus G, Fisher D. Oxidative stress and inflammation in brain aging: Nutritional considerations. *Neurochem Res.* 2005;30:927-35.
14. Christen W, Liu S, Schaumberg D, Buring J. Fruit and vegetable intake and risk of cataract in women. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:1417-22.
15. Moeller S, Taylor A, Tucker K, McCullough M, Chylack L, Hankinson S, et al. Overall adherence to the Dietary Guidelines for Americans is associated with reduced prevalence of early age-related nuclear lens opacities in women. *J Nutrition.* 2004;134:1812-9.
16. Centers for Disease Control and Prevention. <http://www.cdc.gov/arthritis/> Fecha de acceso: 21 de agosto de 2006.
17. Pattison D, Symmons D, Young A. Does diet have a role in the etiology of rheumatoid arthritis? *Proc Nutr Soc.* 2004;63:137-43.
18. Cerhan J, Saag K, Merlino L, Mikuls T, Criswell L. Antioxidant micronutrients and risk of rheumatoid arthritis in a cohort of older women. *Am J Epidemiol.* 2003;157:345-54.
19. Pattison D, Silman A, Goodson N, Lunt M, Bunn D, Luben R, et al. Vitamin C and the risk of developing inflammatory polyarthritis: prospective nested case-control study. *Ann Rheum Dis.* 2004;63:843-7.
20. Pattison D, Symmons D, Lunt M, Welch A, Bingham S, Day N, et al. Dietary B-Cryptoxanthin and inflammatory polyarthritis: results from a population-based prospective study. *Am J Clin Nutr.* 2005;82:451-5.
21. Ye H, Losada M, West B. Diverticulosis Coli: update on a "Western" disease. *Adv Anat Pathol.* 2005;12:74-80.
22. Aldoori W, Ryan-Harshman M. Preventing diverticular disease. Review of recent evidence on high-fiber diets. *Can Fam Phys.* 2002;48:1632-7.
23. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc.* 2002;102:994-1000.
24. Eichholzer M, Tonz O, Zimmermann R. Folic acid: a public health challenge. *Lancet.* 2006;367:1352-61.
25. Brevik A, Vollset S, Tell G, Refsum H, Ueland P, Locken E, et al. Plasma concentration of folate as a biomarker for the intake of fruit and vegetables: the Hordaland Homocysteine Study. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:434-9.
26. Silaste M, Rantala M, Alfthan G, Aro A, Kessaniemi Y. Plasma homocysteine concentration is decreased by dietary intervention. *Br J Nutr.* 2003;89:295-301.