

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA
ISSN 0124-4108 Número 9 junio de 2003
Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia pags. 35-45

*Conferencia presentada en el
I Coloquio Internacional de Alimentación y Nutrición*

Isabel García García Licenciada en Alimentos
Doctora en Ciencia de los Alimentos
Departamento de Alimentos del
Instituto de Farmacia y Alimentos de la
Universidad de la Habana

Resumen

Los investigadores especializados en el estudio de los alimentos y la nutrición se han dedicado durante el milenio pasado a modificar los alimentos o formularlos con miras a provocar efectos específicos fisiológicos y nutricionales que mejoren la salud.

Durante la primera mitad del siglo XX los trabajos en nutrición estuvieron dirigidos al problema de la desnutrición y la estrategia para modificar alimentos en el sentido de corregir diferentes deficiencias nutricionales. Sin embargo en la segunda mitad del siglo el objetivo principal estuvo centrado en el estudio de la sobrealimentación y los intereses de modificar alimentos asociados con las enfermedades crónicas desarrolladas en mayor

medida debido a los malos hábitos alimentarios de la vida moderna y al envejecimiento de la población al mejorar las esperanzas de vida.

Los suplementos dietéticos, los alimentos fortificados, los Pre y Probióticos, la presencia de los ácidos grasos ω_3 y ω_6 , los lípidos estructurados, la soya como fuente de moléculas bioactivas, las sustancias antioxidantes y la fibra, son alimentos, compuestos y microorganismos que deben estar presentes de una forma u otra en la dieta para mantener la salud de la población.

En este trabajo son presentados datos interesantes y actuales sobre la estrategia de los alimentos funcionales.

PALABRAS CLAVE:

Nutrición, salud, alimentos funcionales, nutraceuticos, suplementos dietéticos, soya, aceites esenciales, antioxidantes

Summary

Researchers specialized in the study of foods and nutrition were devoted during the last millennium to modify foods or present them in a way such that incites specific health-improving physiologic and nutritional effects.

During the first half of the XX century the works in nutrition were focused on the problem of malnutrition and the strategy to modify foods with the purpose of correcting different nutritional deficiencies. However, in the second half of the century the main objective was centered in the study of overeating and the interests of modifying foods associated with chronic illnesses developed in great

KEYWORDS:

Nutrition, health, functional foods, nutraceuticals, dietary supplements, soya, essential oils, anti-oxidizers.

measure due to the bad eating habits of modern life. Part of that main objective was also the study of the aging of the population as life expectancy rose.

Dietary supplements, fortified foods, Pre and Probiotics, the presence of the w3 and w6 fatty acids, structured lipids, soya as a source of bioactive molecules, antioxidant substances and fiber, are foods, compounds and microorganisms that should be present in one way or another in the diet to maintain the population's health.

In this work interesting and current data are presented through the strategy of functional foods.

INTRODUCCIÓN

Durante la primera mitad del siglo XX, los trabajos en Nutrición estuvieron focalizados en la desnutrición y la estrategia para modificar alimentos en el sentido de corregir diferentes deficiencias nutricionales. Sin embargo en la segunda mitad los objetivos principales estuvieron dirigidos al tema de la sobrealimentación y los intereses se orientaron hacia los alimentos asociados con los problemas de la salud pública. Pero en ambas situaciones, los científicos de los alimentos y nutricionistas se han preguntado cómo los alimentos pueden ser modificados o formulados

para provocar efectos fisiológicos y nutricionales específicos que mejoren la salud(1).

En el comienzo del siglo XX, el descubrimiento de las vitaminas estableció que los alimentos contienen compuestos esenciales para la salud por encima y más allá de los bien conocidos componentes como las proteínas, disponibilidad de energía y cenizas. Esta teoría y el cambio en el pensamiento de que las enfermedades pueden aparecer por la carencia de micronutrientes provocaron un giro en el desarrollo de los alimentos

El ácido fólico ha sido asociado con el bajo riesgo a defectos del tubo neural y con el bajo riesgo a enfermedades del corazón

funcionales. Otras sustancias presentes en los alimentos pudieron ser aisladas para corregir los desórdenes. De esta manera la nutrición moderna impacta en la importancia de la salud pública de estos tiempos.

Después de la II Guerra Mundial se comienzan a producir alimentos en mayor cantidad, con mayor calidad higiénico-sanitaria y la esperanza de vida crece al existir un mayor control de las enfermedades infesto-contagiosas. Sin embargo, la salud comienza a afectarse por un sobreconsumo de alimentos ricos en **colesterol**, de sal, azúcar, grasas saturadas, a costa de la menor ingestión de alimentos altos en carbohidratos complejos, fibra y aceites, tales como vegetales, frutas y granos integrales, que pueden ser más saludables, comenzándose a correlacionar con los patrones dietarios actuales y las principales causas de muerte.

Las investigaciones en nutrición deben entonces estar dirigidas mediante estrategias que influyan en la salud para así designar alimentos funcionales como: modificar la distribución de la energía de los alimentos, modificar la composición de ácidos grasos o considerar la presencia o ausencia de compuestos o alimentos específicos que pueden tener funciones fisiológicas relacionadas con la salud(2).

Consecuentemente, un compuesto puede tener actividad fisiológica, pero el impacto total de consumo del alimento relativo al riesgo

de la enfermedad depende de otros numerosos factores, incluyendo el patrón dietario total. Esta relación sugiere que los alimentos funcionales pueden ser evaluados, no por conceptos tales como salud óptima, bienestar o prevención de enfermedades sino en términos de funciones fisiológicas que afectan el riesgo a enfermar(3).

Otro concepto en el desarrollo de los alimentos funcionales ha sido el reconocimiento de nuevas funciones de nutrientes esenciales conocidos. Por ejemplo: el ácido fólico ha sido asociado con el bajo riesgo a defectos del tubo neural y con el bajo riesgo a enfermedades del corazón; los carotenoides han sido asociados con bajo riesgo de cáncer y la vitamina E ha sido asociada con reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular. Estas asociaciones principalmente están basadas en niveles de vitaminas por encima de las cantidades recomendadas para las funciones fisiológicas que previenen las deficiencias nutricionales. Muy recientemente el FDA ha sugerido consumos de 100 mg. de vitamina C, 15 mg de vitamina E y sugerencias de altos consumos de frutas y vegetales para los β carotenos, con vistas a cubrir acciones terapéuticas en la prevención de enfermedades cardiovasculares y cáncer(4 y 5). En adición, el papel de estas vitaminas en la prevención de enfermedades puede contribuir al efecto protector de dietas con una significativa presencia de frutas, vegetales, granos y productos de cereales enteros.

*Con el
envejecimiento
de la población
la
suplementación
va dirigida a
mejorar la
calidad de vida*

Las recomendaciones de la fibra dietaria en las Guías de Alimentación ilustra la evolución del pensamiento y conocimiento de factores de la dieta que inducen el riesgo a enfermedades (6). En las diferentes ediciones de las guías se ha visto la evolución de las recomendaciones presentando la importancia del consumo ya no de nutrientes o componentes en específico para un interés dado, como el consumo de fibra y los problemas gastrointestinales sino de los alimentos que presentan un conjunto de compuestos necesarios para la salud, como vitaminas antioxidantes, fibra, ciertos minerales, folatos y otros (6).

LOS SUPLEMENTOS Y SU HISTORIA

Los suplementos dietéticos han sido utilizados tradicionalmente para mejorar el estado nutricional de individuos que no pueden mantener o cubrir sus necesidades nutricionales solamente a través de la dieta. Enfermedades, embarazos y estrés, todos producen incrementos de las necesidades nutricionales, mientras bajos ingresos y pobres hábitos alimentarios contribuyen a reducir la ingesta de nutrientes esenciales.

Ya que el papel de las vitaminas, los minerales, los aminoácidos en la salud humana no fueron conocidos hasta mediados del siglo XX, la venta de estos suplementos es relativamente nueva. Sin embargo, formulaciones como estimulantes a la salud y tónicos fueron

vendidos ampliamente en el siglo XIX y principios del XX, por vendedores callejeros.

La DSHEA define como **suplemento dietario** "a un producto, menos tabaco, suplementado a la dieta que contenga al menos uno o más de los siguientes ingredientes, vitaminas, minerales, una hierba, un aminoácido o una sustancia de la dieta para el uso de adición para el incremento de su ingesta en la dieta total, o un concentrado metabólico, constituyente o extracto de alguno de estos ingredientes(7).

Con el envejecimiento de la población la suplementación va dirigida a mejorar la calidad de vida. Los suplementos de la dieta pueden reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular, cáncer y diabetes. Las cataratas y la degeneración macular disminuye la visión en ancianos, los antioxidantes y otros tipos de suplementos pueden mejorar la visión.

La FDA y la industria de suplementos deben mantener un estricto control sobre las regulaciones para estos productos.

ALIMENTOS FORTIFICADOS CON VITAMINAS Y MINERALES. NUTRACÉUTICOS

Los nutracéuticos son compuestos fotoquímicos bioactivos que pueden prevenir enfermedades, promover la salud y o tener propiedades medicinales. Los nutrientes

nutracéuticos abarcan los aminoácidos esenciales, suficientes carbohidratos, proteínas, ácidos grasos omega 3 y 6, vitaminas y minerales.

Los nutracéuticos no nutrientes que complementan a los anteriores son unos varios cientos de sustancias químicas.

Los médicos de Persia (4000 A. C.) prescribían vino dulce con unas gotas de hierro de las armas que utilizaban, para fortalecer el organismo.

En 1833, Brüssingault, un médico francés recomendó la adición de lodo a la sal de mesa para prevenir el desarrollo de bocio. Sin embargo la adición de nutrientes a los alimentos a gran escala no tiene lugar sino hasta el siglo XX cuando se definieron las formas químicas de los nutrientes, cuando fue posible económicamente y pudieron ser controlados lográndose productos capaces de resolver las deficiencias elementalmente reconocidas(8).

Entre el final de la I Guerra Mundial y el inicio de la Segunda se adicionó lodo a la sal como práctica rutinaria y la incidencia del bocio fue dramáticamente reducida. Las vitaminas A y D fueron adicionadas a la margarina y la vitamina D a la leche y la aparición de Standard de Identidad de Alimentos en 1938 ofreció la oportunidad de restaurar tiamina, riboflavina, niacina y hierro a la harina de trigo y al pan. En 1943 Roosevelt, mandó a enriquecer el maíz, el arroz y la harina de trigo con estas vitaminas y

minerales, para los soldados. La adición de otros nutrientes fue opcional hasta enero de 1998, cuando el ácido fólico fue adicionado para cubrir el requerimiento de nutrientes o para enriquecimiento. La adición de Calcio a harinas de cereales ha sido usual desde 1938, pero la petición de hacerla obligatoria ha sido atrasada por más de ocho años en la FDA.

En el pasado siglo XX los cambios en el estilo de vida tales como la movilidad geográfica y de trabajo, el incremento del número de divorcios y el patrón del hogar pueden haber incrementado la necesidad de la fortificación de alimentos. En numerosos países la mujer representa una fuerza significativa de trabajo y los jóvenes han sido enseñados a preparar comidas rápidas y pre-hechas, para comer varias veces por semana. El 70% de las decisiones concernientes a la selección de alimentos para las comidas, son hechas rápidamente. Es dramática la correlación entre el aumento del porcentaje de la venta de alimentos para el hogar y el incremento de la obesidad. Además provoca grandes riesgos en ingestas inadecuados de Ca, Mg, Zn, vitamina A, B6 y ácido ascórbico(9).

La fortificación de alimentos con vitaminas y minerales es una tecnología establecida con varias preguntas científicas que aún deben ser examinadas y resueltas. Muchos nutracéuticos no nutrientes pueden actuar química y fisiológicamente con nutrientes fortificados

que pueden provocar buenos, malos y resultados equívocos por lo que es una necesidad investigar en las definiciones de estas interacciones.

Anualmente, similares químicos deben ser metodológicamente estudiados y tomar las ventajas de los datos existentes. También es necesario establecer los mecanismos de acción entre las sustancias adicionadas entre sí y los componentes originales del alimento. La ciencia nutracéutica debe explotar la potencialidad del papel crucial de los compuestos adicionados en el combate de enfermedades crónicas.

OMEGA 3 Y OMEGA 6 ÁCIDOS GRASOS.

Los ácidos grasos poliinsaturados de la dieta (PUFAs) están clasificados en dos familias ($\omega 6$ y $\omega 3$) los cuales realizan diferentes funciones fisiológicas en la regulación de procesos biológicos.

Los ω -6 PUFA ácido linoleico (18:2 ω -6) es convertido por desaturación y elongación a ácido araquidónico (20:4 ω -6).

El ω -3 PUFA ácido linoléico (18:3 ω -3) es regularmente convertido a EPA (20:5 ω -3) y DHA (22:6 ω -3) y ha sido encontrado en aceites marinos.

Ambos, $\omega 6$ y $\omega 3$ son ácidos grasos esenciales para el crecimiento y desarrollo y el mantenimiento de la salud. Interesante es el efecto para la salud del omega 3, éste ha

crecido en los últimos años, particularmente porque estos ácidos grasos han sido reportados protectores cardiovasculares y de enfermedades inflamatorias en ciertos tipos de cáncer y porque son nutrientes esenciales en adultos y niños(10).

Los efectos reportados de los PUFAs $\omega 3$ son variados, envolviendo un amplio rango de condiciones metabólicas, cardiovasculares e inmunológicas. Estudios epidemiológicos han atribuido la baja incidencia de enfermedad cardiovascular en esquimales por su relativo aumento de ingesta de $\omega 3$ a $\omega 6$ (11). La suplementación con aceite de pescado ha demostrado su capacidad de bajar la presión sanguínea en pacientes con hipertensión media en estudio a doble ciego. También disminuye el colesterol y los triglicéridos e incrementa los HDLc. Existen estudios sobre la habilidad para disminuir la fibrilación ventricular y la prevención de arritmias. Los ácidos grasos $\omega 3$ de pescado, pueden ser agentes terapéuticos importantes en pacientes con enfermedades en las arterias coronarias, también en la prevención de las mismas. La suplementación con aceite de pescado puede mejorar en corto tiempo enfermedades mediadas por problemas inmunológicos crónicos incluyendo dermatitis atópica, soriasis, artritis reumatoide, colitis ulcerativa, lupus y nefritis. EL mayor riesgo de estas terapias incluye sangrado, deficiencia de vitamina E y toxicidad por vitaminas A y D.

Las biomoléculas comúnmente encontradas en la soya y sus productos presentan nuevas sustancias nutritivas como la vitamina K y lecitinas

El consumo de $\omega 6$ está aumentando actualmente y el balance entre $\omega 6/\omega 3$ en la dieta es esencial. Las autoridades en salud recomiendan que pescados aceitosos (ricos en $\omega 3$) pueden ser consumidos tres veces a la semana para lograr un balance entre ellos. En niños debe haber una relación como en la leche materna. 4:1, se propone una proporción de $\omega 6/\omega 3$ de 5 o más en la dieta (actualmente la relación es de 25, en las dietas modernas de occidente). Suficientes evidencias existen para dar mensajes de salud a los consumidores en relación a que deben seleccionar alimentos que aporten cantidades sustanciales de $\omega 3$ (pescado, productos basados en semillas y vegetales) y disminuir alimentos ricos en $\omega 6$ (productos basados en aceites poliinsaturados y ciertas nueces)(12).

SOYA COMO FUENTE DE MOLECULAS BIOACTIVAS

El uso del frijol de soya y productos de soya para el consumo humano ha sido muy limitado en naciones del oeste, mientras los países asiáticos como China y Japón lo han consumido históricamente y el consumo actual ha sido estimado en aproximadamente 30 gr/d por persona.

En estas dos últimas décadas se ha observado un aumento sensible en el consumo de soya en la dieta de los occidentales. Aproximadamente 5 gr/d ha sido estimado el consumo per cápita en EU en la pasada década.

El siglo XXI puede traer un cambio importante en el consumo de los productos de soya, debido a los avances en el conocimiento del efecto de prevención de enfermedades por muchos de los componentes no nutricionales encontrados en el frijol de soya. Los alimentos más consumidos, producidos a partir de soya son: el tofú, la bebida de soya, salsa de soya, miso y templeh.

Las biomoléculas comúnmente encontradas en la soya y sus productos presentan nuevas sustancias nutritivas como la vitamina K y lecitinas y no nutrientes como ácidos fenólicos, isoflavonas, taninos, saponinas, ácido fítico, fitoesteroides, inhibidores de proteasas y lecitinas. La soya y sus productos son hasta el momento las principales fuentes de estos compuestos.

La acción de las isoflavonas en las células es como de simuladores de estrógenos o antiestrogénicos, en otros tejidos. Su estudio es de gran interés en las investigaciones de osteoporosis, enfermedades cardiovasculares y cáncer(13).

En células óseas, actúan como estrógenos sanguíneos, como el estradiol. El efecto estrogénico ayuda a mantener la masa y densidad del hueso, mientras en tejidos reproductivos, mama y útero, pueden disminuir la posibilidad de cáncer. También actúan como antioxidantes protegiendo las proteínas celulares, los ácidos grasos poliinsaturados y los ácidos nucleicos de los ribosomas y como

La soya es hasta el momento la única fuente importante de isoflavonas

inhibidores de la tirosinkinasa que puede reducir la proliferación celular y el riesgo a la carcinogénesis. Pueden presentar beneficios potenciales también en enfermedades como el alcoholismo, fibrosis quística, función renal, artritis, diabetes, hipertensión, cataratas, malaria, síntomas de menopausia y afecciones de la memoria.

La soya es hasta el momento la única fuente importante de isoflavonas. Se conoce que produce flexibilidad en las arterias. 15 gr. de proteína de soya contienen 50 mg de isoflavona para una relación 3:1 proteína-isoflavona.

Según estudios epidemiológicos japoneses, se recomienda consumir 50 mg. de isoflavonas (30-100mg). Para lo cual es necesario ingerir 15 gr. de proteína (15-25 gr.) en dos porciones al día.

Estudios en monos revelan que las isoflavonas en células endoteliales y del músculo liso son capaces de inhibir los cambios patológicos de la lesión arterioesclerótica (14). El poder de atrapar radicales libres puede ser otro mecanismo que ayuda a la disminución del daño en la pared de las arterias en dichos procesos.

Las isoflavonas también inhiben el proceso de transformación a células cancerosas del tejido epitelial y el mecanismo supone la inhibición de tirosinkinasa y el efecto antioxidante.

ANTIOXIDANTES Y SU EFECTO EN LA SALUD

La idea de que ciertos alimentos por sus ingredientes puedan tener efecto benéfico para la salud, más allá del efecto nutricional era llegar a la diana del concepto de alimentos funcionales. Hoy esta idea bien aceptada por la comunidad científica, no fue siempre así: 25 años atrás, alguien que proponía que los nutrientes pudieran tener beneficios para la salud más que la prevención de la enfermedades por deficiencias, podría ser desechado como un "matasano". Algo similar ocurría cuando se sugería que sustancias no nutricionales en los alimentos pudieran ser beneficiosas para la salud.

Una de las primeras ideas no tradicionales acerca de los alimentos y la salud que alcanzó respetabilidad científica, fue la hipótesis de que los nutrientes antioxidantes pudieran proteger contra enfermedades crónicas.

La historia de los nutrientes antioxidantes es interesante no sólo por sí misma, sino también por brindar una ilustración de un escrutinio científico intenso y clave al que todos los alimentos funcionales deberían eventualmente someterse. El progreso de las investigaciones en nutrientes antioxidantes fue como una antesala del desarrollo que ocurrió cuando otros alimentos funcionales e ingredientes fueron sometidos a una evaluación científica completa. Evidencias científicas extensas soportan el

El incremento de frutas y vegetales está asociado con un bajo riesgo de enfermedades degenerativas tales como el cáncer, enfermedad cardiovascular, cataratas e inmunodisfunción

concepto de que los radicales libres y los procesos oxidativos contribuyen a la causa de una amplia variedad de enfermedades, incluyendo las más importantes enfermedades crónicas que se desarrollan durante el envejecimiento y pueden jugar un papel importante en este proceso como tal.

En la década de los ochenta y principios de los noventa existió gran entusiasmo en científicos y personal lego acerca de que los nutrientes antioxidantes pudieran ayudar a prevenir una amplia variedad de enfermedades. Sin embargo con el progreso de las investigaciones se ha visto que no todas las expectativas pensadas sobre la prevención y el tratamiento de enfermedades, han sido probadas de ser efectivas.

En el presente los mayores progresos se han logrado con la vitamina E. Un grupo importante de evidencias científicas avalan que esta vitamina puede prevenir las enfermedades crónicas así como disminuir su progresión en aquellas personas que las padecen. La vitamina E parece tener también un pequeño pero significativo efecto benéfico en pacientes con Alzheimer así como de ser protector contra el cáncer de próstata.

Bajo investigación están por ejemplo, los nutrientes antioxidantes y la suplementación con vitaminas para prevenir el comienzo de cataratas. Algunos antioxidantes, especialmente carotenoides, tales como luteína, pueden proteger

contra la degeneración macular, así como el licopeno para el cáncer de próstata. La vitamina C parece ser útil en reducir la severidad y duración de la gripe común así como la frecuencia de ésta, además tiene un papel importante en remover las radicales a tocoferil y por tanto regenerar esta importante vitamina.

El progreso de las investigaciones en los nutrientes antioxidantes ilustra la importancia de estudios controlados en la evaluación de las relaciones entre los ingredientes de los alimentos y las enfermedades humanas. Dos hipótesis acerca de los antioxidantes y las enfermedades: la hipótesis de que los β carotenos reducen el riesgo del cáncer de pulmón y la hipótesis de que la vitamina E disminuye la progresión del Parkinson's ha sido refutada por estudios controlados.

Las vitaminas E, C y el β caroteno poseen excelentes niveles de seguridad, lo que permite su consumo en grandes cantidades, aunque su suplementación debe ser consultada con el médico(15).

El incremento de frutas y vegetales está asociado con un bajo riesgo de enfermedades degenerativas tales como el cáncer, enfermedad cardiovascular, cataratas e inmunodisfunción. Existen numerosas evidencias científicas que ponen de manifiesto la relación entre el consumo de diferentes frutas y vegetales así como de grandes cantidades de los mismos y la disminución de riesgo de cáncer de próstata,

degeneración muscular y el derrame cerebral.

Más de 170 estudios epidemiológicos sobre cáncer consistentemente muestran que el bajo riesgo se asocia con el consumo de estos alimentos(16).

Los alimentos además de los nutrientes antioxidantes poseen otros importantes constituyentes tales como los flavonoides, los cuales poseen *in vitro* mayores efectos antioxidantes que la vitaminas. Actualmente los investigadores trabajan sobre la biodisponibilidad y transformación en el organismo humano de esta familia de sustancias así como su efecto "*in vivo*".

El efecto positivo de altas ingestas de frutas y vegetales en la prevención de enfermedades como el cáncer y los problemas cardiovasculares, puede estar asociado a la acción de interacción y sinergismo que existe entre los antioxidantes, sean nutricionales o no. Así como el aporte de otras sustancias desconocidas que pueden tener acciones protectoras en contra de agentes externos dañinos a las plantas. Las transformaciones por bacterias intestinales y los procesos de detoxificación en el organismo inciden también en la potencialidad de acción de todas estas sustancias sobre procesos fisiológicos y acciones a nivel de fluidos, órganos y células.


Referencias

1. US Dept of Agriculture and US Dept of Health and Human Services. Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans. Washington: US Government Printing; 1980.
2. Schmidl MK, Labuza TP. Essentials of functional Foods. 1ª ed. Maryland: University of Minnesota; 2000.
3. US Food and Drug Administration. Nutrition Labeling and Education. Act of 1990: Public Law 101-35; 1990.
4. Food and Agricultural Organization, World Health Organization. Preparation and Use of Food-Based Dietary Guidelines. Switzerland: World Health Organization; 1996.
5. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: Proposed definition and Plan for Review of Dietary Antioxidants and Related Compounds. Washington: National Academy of Sciences Press; 1998.
6. Food and Drug Administration. Regulations on statements made for dietary supplements concerning the effect of the product on the structure or function of body. Final Rule. Federal Register 2000; 65(4):999-50.
7. Dickinson A. Optimal nutrition for good health: the benefits of nutritional supplements. Council for Responsible Nutrition; 1998. Available on the Internet at <http://www.crnusa.org/ben-full.htm>, Accessed
8. Lachence PA. Nutrient additions to foods. In: Bendich A, Deckelbaum R, eds. Preventive Nutrition: The Comprehensive Guide for Health Professionals. Totowa: Humana Press Inc; 1997. P. 441-54.

9. Blum M. Food fortification: a key strategy to end micronutrient malnutrition. *Nutriview*; July: 1997.
10. Lisk DJ, Ip C, Scimeca JA. Potential of food modification in cancer prevention. *Cancer Res*. 1994; 54 suppl. 1957-1959.
11. Haumann BF. Nutritional aspects of n-3 fatty acids. *INFORM* 1997; 8: 428-447.
12. Okuyama H, Kobayashi T, Watanabe S. Dietary fatty acids: the n-6/n-3 balance and chronic elderly diseases: excess linoleic acid and relative n-3 deficiency syndrome seen in Japan. *Prog Lipid Res* 1997; 35: 409-457.
13. Clarkson TB, Anthony MS, Hughes CL Jr. Estrogenic soybean isoflavones and chronic disease: risks and benefits. *Trends Endocrinol Metab*. 1995;6:11-16.
14. Anthony MS, Clarkson TB, Williams JK. Effect of soy isoflavones on atherosclerosis: potential mechanisms. *Am J Clin Nutr* 1998; 68 suppl. 1390-1393.
15. Calzada C, Bruckdorfer KR, Rice- Evans CA. The influence of antioxidant nutrients on platelet function in healthy volunteers. *Atherosclerosis* 1997; 128: 97-105.
16. Block G, Patterson B, Subar A. Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. *Nutr Cancer* 1992; 18:1-29.

FECHA DE INGRESO: 28 de febrero de 2003.

FECHA DE ACEPTACIÓN: 20 de marzo de 2003.

Escuela de Nutrición y Dietética		
Programa de Extensión		
Servicios		
Laboratorio de		
Educación Nutricional		
<ul style="list-style-type: none"> • Asesoría en el diseño, ejecución y evaluación de proyectos y programas educativos en salud y nutrición para grupos e individuos según sus necesidades alimentarias y nutricionales. • Asesoría en elaboración de programas radiales y videos en salud y nutrición, diseño de medios, técnicas y tecnologías apropiadas en educación alimentaria y nutricional según el tipo de audiencia y objetivos educativos. • Asesoría en planificación educativa formal: diseño de programas educativos para 	<ul style="list-style-type: none"> preescolar, primaria y básica secundaria, elaboración de módulos instruccionales para media vocacional en salud y nutrición. • Asesoría en el diseño, elaboración, utilización y validación de materiales técnicos educativos en nutrición y salud: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material audiovisual: videos, multimedia. ▪ Material impreso: Plegables, folletos, cartillas, cuentos, manuales, volantes. ▪ Material visual: afiches, carteles, collage, franelogramas, diapositivas, acetatos, 	<ul style="list-style-type: none"> juegos, póster, exhibiciones; material sonoro: programas radiales, sonoviso entre otros.
	<p>Informes: Teléfono: 425 92 29 Fax.: 230 50 07 extenut@pijaos.udea.edu.co</p>	
	 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 1803	