TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS DE COSTA RICA: CAROTENOIDES Y TOCOFEROLES

Rafael Monge-Rojas, PhD.
INCIENSA

Hannia Campos Nuñez, PhD.
Escuela de Salud Pública, Universidad de Harvard

Tres Ríos, Costa Rica
2013

TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS DE COSTA RICA: CAROTENOIDES Y TOCOFEROLES

Rafael Monge-Rojas, PhD.
INCIENSA

Hannia Campos Nuñez, PhD.
Escuela de Salud Pública, Universidad de Harvard

Tres Ríos, Costa Rica
2013

614.31
M743ta Monge Rojas, Rafael
Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: carotenoides y tocoferoles / Rafael Monge Rojas, Hannia Campos Núñez. --Tres Ríos, Costa Rica: INCIENSA, 2013.
38p.; 21.5 x 34 cm.

ISBN 978-9968-843-24-9

1.COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS 2.ALIMENTOS 3.TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS 4.CAROTENOIDES 5.TOCOFEROLES 5.INCIENSA 5.COSTA RICA I.Campos Núñez, Hannia II. Título

© INCIENSA, 2013

Cita recomendada

Monge R. Campos H. Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: carotenoides y tacoferoles. Tres Ríos, Costa Rica: INCIENSA, 2013

Licencia

La licencia Creative Commons sugerida es el reconocimiento de “Atribución no comercial, compartir bajo la misma licencia”
1.- Reconocimiento (Attribution): Debes reconocer y citarnos como autores y en el caso de que seaas una página web, enlazar a la URL original.
2.- Compartir bajo la misma licencia (Share Alike): Siéntete libre para copiar, distribuir y comunicar públicamente nuestra obra. Hacer obras derivadas de acuerdo con una licencia idéntica a esta, sin fines comerciales.

Comité Editorial:

Ana Gladys Arauz Hernández, MSc. INCIENSA
Cynthia Pérez Rodríguez, Licda. INCIENSA
Oscar Fernández Sánchez, Lic. INCIENSA

Portada “Dulce Realeza” (Detalle).
Acrílico sobre canva,
Xinia Matamoros Quirós,
Costa Rica.

El desarrollo de esta tabla de composición se logró gracias al apoyo financiero brindado por el Instituto Nacional de Salud (NIH) de los Estados Unidos, mediante el otorgamiento de los subsidios para investigación HL 49086 y HL 60692 a la Dra. Hannia Campos Nuñez de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard. Así mismo, esta Tabla de Composición de Alimentos se plasmó gracias al financiamiento otorgado por el INCIENSA para que investigadores del instituto, compilaran, sistematizarán y revisarán la información contenida en la misma.

La impresión de este documento se realizó gracias al apoyo financiero de la Corporación de Servicios Auto Mercado.

Prólogo

La investigación en temas de salud pública es parte del quehacer fundamental del INCIENSA, teniendo por objetivo principal contribuir al desarrollo de políticas públicas tendientes a mejorar la salud de la población. Desde la creación del INCIENSA, la nutrición ha constituido un área importante de investigación, y los temas investigados han acompañado las variaciones en el perfil epidemiológico del país. Así, la desnutrición, que dominó esta área de estudio durante la década de los setentas y ochenta dio progresivo paso, a partir de los noventas, al estudio de los factores de riesgo que, asociados a la dieta, contribuyen al desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles.

La *Tabla de Composición de Alimentos de Carotenoides y Tocoferoles* que se presenta a continuación es fruto del esfuerzo institucional en la materia, brindando nuevo conocimiento relativo al contenido nutricional de los alimentos habitualmente consumidos por la población del país. Este conocimiento constituye una herramienta de gran potencial para orientar el diseño y ejecución de programas de prevención y promoción de la salud en el ámbito de la nutrición y alimentación. A su vez, constituye un valioso recurso para el trabajo cotidiano de los profesionales de la salud y la educación, así como también, de aquellas personas encargadas de la producción industrial y agroalimentaria, la comercialización de alimentos, así como también para los propios consumidores.

Dra. Lissette Navas Alvarado
Directora General
INCIENSA

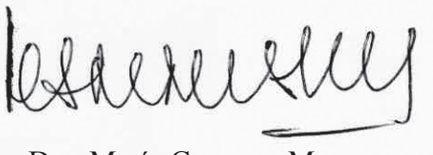
Presentación

La *Tabla de Composición de Alimentos de Costa Rica: Carotenoides y Tocoferoles* es fruto de la labor conjunta y los esfuerzos realizados durante los últimos años por el INCIENSA y la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard en el marco del Proyecto de Salud Coronaria. De este proyecto ha surgido valiosa evidencia científica que revela la asociación entre la ingesta de carotenoides y tocoferoles y la reducción del riesgo, por parte de la población adulta costarricense, de sufrir un infarto agudo del miocardio.

La *Tabla de Composición de Alimentos de Costa Rica: Tocoferoles y Carotenoides,* única en su género en Latinoamérica, presenta información relativa al contenido de 10 carotenoides (luteína, zeaxantina, β-criptoxantina, licopeno, cis licopeno, trans licopeno, α-caroteno, β-caroteno, cis β-caroteno y trans β-caroteno) y 3 tocoferoles (α-tocoferol, γ-tocoferol, δ-tocoferol) en 115 alimentos de consumo habitual en Costa Rica y de cultivares de frutas y vegetales nativos. Esta información posibilita una mejor aproximación al consumo real de carotenoides y tocoferoles por parte de la población del país, pues evita la inexactitud asociada al uso de valores de carotenoides y tocoferoles contenidos en Tablas de Composición de Alimentos prevenientes de países con variedades o cultivares de frutas y vegetales diferentes a los consumidos en Costa Rica.

La dieta ha sido identificada como una de las principales variables ambientales que tienen una notable influencia en la prevención del desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). A lo largo de las últimas dos décadas, los antioxidantes han dejado de ser considerados como simples atrapadores de radicales libres para ser considerados como moléculas cuyo consumo puede contribuir a prevenir el desarrollo de este tipo de dolencias. Abundante evidencia científica brindada por estudios epidemiológicos sugiere, aunque no de manera concluyente, una correlación inversa entre la ingesta de carotenoides y tocoferoles y el riesgo de desarrollar alguna ECNT (ej. enfermedades cardiovasculares, diversos tipos de cánceres, trastornos neurodegenerativos y degeneración macular) o de morir a causa de éstas.

La *Tabla de Composición de Alimentos de Costa Rica: Carotenoides y Tocoferoles* responde oportunamente a las políticas nacionales que promueven la prevención de Enfermedades Crónicas no Transmisibles por medio de la adopción de una alimentación saludable, teniendo el potencial de constituirse en una herramienta de suma trascendencia al permitir, a los profesionales vinculados al área de la alimentación y la nutrición, el desarrollo de programas de educación nutricional que actúen como catalizadores para la adopción de hábitos alimentarios saludables.



Dra. María Carranza Maxera
Coordinadora
Unidad Salud y Nutrición

A. Generalidades

Definición de carotenoides y tocoferoles

1. Carotenoides

Los carotenoides son pigmentos orgánicos que se encuentran de forma natural en plantas y otros organismos fotosintéticos, incluyen una gran familia con más de 600 pigmentos vegetales liposolubles (Aviram, Kaplan, Rosemblat & Fuhrman, 2005), están más ampliamente distribuidos y han mostrado una importante actividad biológica en los tejidos del cuerpo humano. Los carotenoides se encuentran en la dieta y se dividen en dos grupos principales: hidrocarbonos y xantofilas o carotenoides que contienen oxígeno. Los carotenoides β-caroteno, α-caroteno, y licopeno pertenecen al grupo de hidrocarbonos, en tanto que la β-criptoxantina, luteína y zeaxantina pertenecen al grupo de los xantofilas (Aviram et al., 2005).

Las principales fuentes de carotenoides son los vegetales y las frutas de color verde oscuro, rojo, anaranjado y amarillo intenso, tales como las hojas de espinaca, el brócoli, la zanahoria, el camote, el ayote, el pejibaye, el melocotón y el melón, entre otros (Combs, 1998).

Los carotenoides no son considerados micronutrientes esenciales, ya que este concepto se basa en la prevención de deficiencias nutricionales, y por lo tanto no existen recomendaciones específicas para ellos. Sin embargo, sí son tenidos en cuenta los que poseen actividad provitamínica A en el cómputo del contenido de vitamina A de los alimentos, al incluirlos en el cálculo de los equivalentes de retinol.

2. Tocoferoles

La vitamina E es un término genérico que describe a todas aquellos compuestos (que cualitativamente poseen la actividad biológica del α-tocoferol. En la naturaleza se han encontrado cuatro tocoferoles (α, β, γ, δ) y sus correspondientes tocotrienoles. El α-tocoferol es la forma predominante en el plasma humano, mientras que el γ-tocoferol es la forma más abundantes en las dietas de varios países, incluyendo Costa Rica.

Los tocoferoles se encuentran en los aceites vegetales, especialmente en los poliinsaturados y en las semillas (Combs, 1998).

C. Los carotenoides en la prevención de enfermedades

1. Mecanismo

Se ha propuesto que los efectos beneficiosos de los carotenoides en la salud humana se deben a su papel antioxidante (Stahl y Sie, 2003). Entre los principales carotenoides identificados en los tejidos humanos, el licopeno ha mostrado tener mayores propiedades antioxidantes. Adicionalmente, algunos carotenoides (β-caroteno, α-caroteno, β-criptoxantina y licopeno) tienen la capacidad de alterar los patrones de crecimiento celular, y en particular, de inducir la apoptosis en las líneas de células cancerosas humanas. Adicionalmente, se ha sugerido que los carotenoides podrían jugar un papel como antimutágenos y mejorar la comunicación en las uniones entre células, particularmente en las uniones bidireccionales (Krinsky y Johnson, 2005). Además, el β-caroteno puede tener beneficios adicionales debido a su capacidad para ser convertido en vitamina A (Ribaya-Mercado et al., 2006). Se ha sugerido que la luteína y la zeaxantina protegen contra ciertas enfermedades oftálmicas. La luteína y la zeaxantina son los pigmentos maculares que filtran la luz azul, que es particularmente dañina para los fotorreceptores y el epitelio pigmentoso de la retina. Es más, estos carotenoides actúan como antioxidantes para limitar el estrés oxidativo de los tejidos resultante del metabolismo y la luz. La luteína y la zeaxantina son los únicos carotenoides que se encuentran en la retina y el lente, por lo que ambos nutrientes pueden tener un papel único en la protección contra la enfermedad ocular (Nolan et al., 2005).

B. Evidencia epidemiológica

2. Carotenoides en la prevención de cáncer

Muchos estudios han evaluado la relación entre los carotenoides y el cáncer. La mejor evidencia es para el cáncer de pulmón, colon, mama y próstata. Los estudios de observación respaldan fuertemente la relación inversa entre el consumo de α-caroteno, β-caroteno y licopeno provenientes de los alimentos y el cáncer de pulmón (Hennekens et al., 1996; Omenn et al., 1996; Gallicchio et al., 2008). Sin embargo, algunos estudios controlados aleatorizados, han mostrado un aumento significativo en el riesgo de cáncer de pulmón entre quienes recibieron suplementos de carotenoides (The Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group, 1994; Satia, Littman, Slatore, Galanko & White, 2009), aunque otros estudios no han evidenciado dicha relación (Virtamo et al., 2003). En algunos estudios los carotenoides totales se han asociado con una reducción del riesgo de cáncer de pulmón, aunque esta evidencia sigue siendo débil (Gallicchio et al., 2008).

Los resultados de estudios aleatorizados no muestran ninguna reducción en el riesgo de cáncer colorrectal cuando se consumen suplementos de β-caroteno, y los estudios observacionales sobre cáncer de mama han arrojado resultados mixtos. Varios estudios no han encontrado una asociación entre los carotenoides dietarios y séricos, en tanto que otros han demostrado una reducción en el riesgo de cáncer de mama en aquellas mujeres con mayores niveles séricosde β-criptoxantina, licopeno, y luteína/zeaxantina (Terry, Lain, Miller, Howe & Rohan, 2002; Gallicchio et al., 2008).

De acuerdo a un reciente meta-análisis, los resultados de los estudios de casos-controles y de los estudios de cohorte muestran que el consumo de licopeno y de tomate, principalmente cocido, puede jugar un papel en la prevención del cáncer de próstata; sin embargo el efecto encontrado es modesto (Etminan, Takkouche & Caamaño-Isorna, 2004). Otros estudios sobre el licopeno plasmático, han demostrado un mayor efecto protector contra el cáncer de próstata que aquel evidenciado en los estudios donde se evalúa la asociación con la ingesta de licopeno.

En este momento, la evidencia existente no es lo suficientemente contundente como para apoyar el papel del licopeno en la prevención del cáncer de próstata (Etminan et al., 2004; Giovannucci, 2005; Kirsh et al., 2006).

3. Carotenoides en la prevención de la cardiopatía coronaria

Las propiedades antioxidantes de los carotenoides han incrementado las expectativas de su efecto cardioprotector. Varios estudios transversales y prospectivos, pero no todos, sugieren que un mayor consumo o altos niveles plasmáticos de carotenoides, como licopeno, luteína/zeaxantina, α- y β-caroteno y β-criptoxantina podrían reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular, apoplejía isquémica, infarto miocárdico y detener el avance de la aterosclerosis (Kabagambe et al., 2005, Sesso, 2006; Voutilainen et al., 2006). Sin embargo, los datos de grandes estudios aleatorizados realizados a largo plazo no respaldan los beneficios del β-caroteno en la prevención primaria o secundaria de eventos cardiovasculares (Heart Protection Study Collaborative Group, 2002; Törnwall el at., 2004; Tavani, Gallus, Negri, Parpinel & La Vecchia, 2006). Por el contrario, algunos estudios revelan que el β-caroteno aumenta el riesgo de hemorragia intracerebral (Leppälä et al., 2000), y la mortalidad cardiovascular en hombres fumadores (The Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group, 1994).

4. Carotenoides en la prevención de diabetes

Algunos estudios sugieren que los carotenoides, particularmente la β-criptoxantina, pueden reducir el riesgo de diabetes mellitus (Montonen et al., 2004; Coyne et al., 2005; Hozawa et al., 2006) y el índice de resistencia a la insulina(HOMA:Homeostasis Model Assessment) en sujetos no diabéticos (Hozawa et al., 2006), pero aun son necesarios más estudios para confirmar estos hallazgos.

5. Carotenoides en la prevención de la degeneración macular

Se ha sugerido que la luteína y la zeaxantina protegen contra las cataratas y la degeneración macular relacionada con la edad. Algunos estudios poblacionales brindan evidencia sobre la protección contra la degeneración macular relacionada con la edad, que puede ser obtenida de la luteína/zeaxantina independientemente de los efectos de otros carotenoides (Stahl y Sie, 2003; Sugiura et al., 2006). Además, estudios recientes sugieren que la suplementación con luteína puede producir efectos positivos en la función visual, incluyendo mejoras en la sensibilidad de contraste, recuperación del deslumbramiento y en la prueba de agudeza visual de Snellen (Strinham y Hammond, 2008). No obstante, no todos los estudios apoyan el potencial papel preventivo de la luteína y la zeaxantina en la degeneración macular relacionada con la edad (Ribaya-Mercado y Blumberg, 2004).

Pocos estudios han examinado específicamente la relación entre la luteína y la zeaxantina y el riesgo de cataratas, y los resultados son mixtos (Ribaya-Mercado y Blumberg, 2004). Algunos estudios sugieren que la luteína y la zeaxantina en la dieta, así como la

suplementación de la dieta con luteína, juegan un papel en la prevención de las cataratas, pero otros estudios han indicado efectos nulos (Ribaya-Mercado y Blumberg, 2004; Hammond, 2008).

D. α-Tocoferol y γ-tocoferol en la prevención de enfermedades

1. Mecanismo

La actividad antioxidante de la vitamina E radica en su capacidad para donar hidrógenos fenólicos (electrones) a los radicales lipídicos. Las concentraciones de α- y γ-tocoferol en el plasma humano reflejan diferencias en su cinética, especialmente influidas por su ubicación precisa en el ambiente lipídico. El γ-tocoferol parece ser más efectivo para atrapar electrófilos lipofílicos como las especies reactivas de oxígeno y nitrógeno (RNOS) (eg. Peroxinitrito y dióxido de nitrógeno), en tanto que el α-tocoferol, dadas sus características hidrofóbicas, tiene más interacción en la fase lipídica de la membrana celular y en la parte externa de las lipoproteínas (Dutta y Dutta, 2003). La función del α-tocoferol ha sido atribuida a su capacidad de proteger al organismo contra el ataque de los radicales libres al actuar como molécula liposoluble que rompe la cadena de formación de radicales libres (Dutta y Dutta, 2003; Aviram et al., 2005). Además, el α-tocoferol ha demostrado actividad antiinflamatoria, al reducir la peroxidación lipídica en los monocitos de adhesión, y al disminuir la agregación plaquetaria (Dutta y Dutta, 2003; Liu et al., 2003). Más recientemente, se han propuesto varias funciones no-antioxidantes al α- tocoferol y, en particular, la de actuar como regulador de genes (Dutta y Dutta, 2003; Liu et al., 2003)

Actualmente, el interés está centrado en el γ-tocoferol debido a los posibles efectos complementarios con el α-tocoferol que benefician la salud humana. Varias revisiones bibliográficas han indicado que el γ-tocoferol tiene actividades antioxidantes y antiinflamatorias más fuertes que el α-tocoferol y puede ser más efectivo en la prevención de la enfermedad cardiovascular, enfermedad neurodegenerativa, y el cáncer (Chatelain et al., 1999; Saldeen et al., 1999; Jiang, Elson-Schwab, Courtemanche & Ames, 2000; Jiang y Ames, 2003; Liu y et al., 2003; Dietrich et al., 2006).

Abundante evidencia señala que el γ-tocoferol disminuye la agregación plaquetaria y la tendencia a la formación de trombos, reduce la liberación de citoquinas proinflamatorias, y junto con el δ-tocoferol inhibe la proliferación de células de músculo liso al inhibir la actividad de la protein quinasa C (Chatelain et al., 1999; Saldeen et al., 1999; Jiang et al., 2000; Jiang y Ames, 2003; Liu et al., 2003; Dietrich et al., 2006). Además, varios estudios en modelos animales sugieren que el γ-tocoferol inhibe la proliferación de células cancerosas (Gysin, Azzi & Visarius, 2002; Dietrich et al., 2006; Lee et al., 2009; Lu et al., 2009). A pesar de los avances en el estudio de los tocoferoles, a la fecha es poco lo que se conoce sobre el efecto de otros tocoferoles y tocotrienoles en la salud humana.

2. α-Tocoferol en la prevención del cáncer

La información sobre el efecto del α-tocoferol en la carcinogénesis de modelos animales es escasa y controversial. Algunos estudios sobre el efecto del α- tocoferol en la tumorogénesis colónica no han mostrado efecto alguno (Yao, Latta & Bierd, 1996; Maziere, et al., 1998; Hagiwara et al., 1999; Chung, Wu, Han, Gay & Goldin, 2003), mientras otros apuntan a un efecto inhibidor del mismo o por el contrario, un efecto proliferador en la carcinogénesis (Cook y McNamara, 1980; Toth y Patel, 1983). Otros estudios en modelos animales, han demostrado un efecto protector del α-tocoferol en la tumorogénesis mamaria (Hagiwara et al., 1999; Días, Sousa, Cabrita, Patrício & Oliveira, 2000; Hirose, Nishikawa, Shibutani, Imai & Shira, 2002). Sin embargo, los estudios en humanos a gran escala no han podido demostrar el efecto beneficioso esperado del α-tocoferol en la prevención del cáncer (Albanes et al., 1996; Malila et al., 2002; Dutta y Dutta, 2003; Lee et al., 2005; Gaziano et al., 2009; Ju et al., 2009).

Las razones para esto no están claras; sin embargo, se ha postulado que al suministrar el α-tocoferol se alteran los niveles plasmáticos del γ-tocoferol, considerados potencialmente anticarcinogénicos y al mismo tiempo se alteran las vías metabólicas por las cuales este podría ejercer su efecto protector (Dutta y Dutta, 2003). Actualmente, se ha demostrado que los suplementos de α-tocoferol reducen las concentraciones plasmáticas de γ-tocoferol como resultado de la función de la proteína transportadora de tocoferol, que incorpora preferiblemente al α-tocoferol en el plasma (Dutta y Dutta, 2003).

3. α-Tocoferol en la prevención de la cardiopatía coronaria (CC)

Estudios observacionales han informado que el consumo de suplementos de α-tocoferol constituye un factor protector contra la cardiopatía coronaria (Rimm et al., 1993; Stamfer et al., 1993 Knebt et al., 1994; Kushi et al., 1996). Sin embargo, los resultados de los estudios clínicos a gran escala, no han logrado demostrar consistentemente los efectos beneficiosos del α-tocoferol en la prevención de la CC. (The Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group, 1994; GISSI-Prevenzione investigators, 1999; Rapola et al., 1997; The Hope Study investigators, 2000). Los datos recientes de estudios aleatorizados realizados a largo plazo muestran que el α-tocoferol no reduce el riesgo de eventos cardiovasculares mayores (Cook et al., 2007; Sesso et al., 2008). En contraste, algunos estudios (Lepälä et al., 2000; Sesso et al., 2008) revelan que el α-tocoferol aumenta el riesgo de apoplejía hemorrágica en hombres fumadores.

4. α-Tocoferol en la prevención de la enfermedad neurológica

A la fecha, está aflorando abundante evidencia que sugiere el papel clave que ejerce el estrés oxidativo en la patofisiología de los trastornos neurodegenerativos. Dado que el α-tocoferol es el único antioxidante liposoluble en las membranas biológicas, se ha propuesto que este puede tener un papel en el tratamiento de algunas patologías como Alzheimer y Parkinson (Ricciarelly et al., 2007).

La actividad protectora del α-tocoferol en la enfermedad de Alzheimer, ha sido propuesta a partir de resultados obtenidos en estudios con modelos animales. Además, algunos (Perkins et al., 1999; Engelhart et al., 2002; Morris et al., 2002) pero no todos (Sano et al., 1997; Petersen et al., 2005) los estudios epidemiológicos, han indicado un efecto potencial del α-tocoferol en la prevención del daño cognoscitivo. Sin embargo, los estudios de intervención han generado resultados contradictorios. Ciertas investigaciones sugieren que los altos niveles de α-tocoferol en la dieta pueden reducir el riesgo de Alzheimer, en tanto que otros estudios no encontraron tal relación. Así mismo, los estudios experimentales sobre el papel de la vitamina E en la protección contra la enfermedad de Parkinson han mostrado resultados contradictorios (Ricciarelly et al., 2007).

De acuerdo con la literatura disponible, actualmente no es posible plantear un efecto positivo del α-tocoferol en la prevención y/o el tratamiento de la enfermedad de Parkinson.

5. α-Tocoferol en la prevención de la enfermedad oftálmica

Al igual que en el caso anterior, actualmente los resultados sobre el efecto protector del α-tocoferol en la enfermedad oftálmica son controversiales. Los estudios observacionales han encontrado un ligero efecto protector; en tanto que los estudios clínicos han destacado que el α-tocoferol por sí solo no atenúa el desarrollo o avance de las cataratas y la degeneración macular relacionada con la edad (Age-Related Eye Disease Study Research Group, 2001; McNeil et al., 2004; Moriarty-Craige et al., 2005; Van Leeuwen et al., 2005; Klein et al., 2008)**.**

6. γ-Tocoferol en la prevención del cáncer

Diversos estudios experimentales, han señalado que el γ-tocoferol es más efectivo que el α-tocoferol en la inhibición del crecimiento de líneas celulares de cáncer de colon, mama, próstata, y pulmón (Lu et al., 2009).

Dado lo anterior, muchos estudios han evaluado la relación entre el γ-tocoferol y los tipos de cáncer más prevalentes (mama, pulmón, próstata, y colon) (Wagner et al., 2004). Algunos (Gann et al., 1999;

Huang et al., 2003; Weinstein et al., 2005), pero no todos (Nomura, Stemmermann, Lee & Craft, 1997; Wright et al., 2007) los estudios, han evidenciado que los altos niveles plasmáticos de γ-tocoferol están correlacionados con un menor riesgo de cáncer de próstata.

Por otro lado, aunque algunos estudios, han mostrado una asociación significativa entre los altos niveles séricos de γ-tocoferol y un riesgo bajo de cáncer en el tracto aerodigestivo superior (Jiang, Christen, Shigenaga & Ames, 2001; Dietrich et al., 2006), el efecto protector del γ-tocoferol en la prevención de cáncer sigue siendo controversial.

7. γ-Tocoferol en la prevención de la cardiopatía coronaria (CC)

En la actualidad, existe poca información sobre el efecto protector del γ- tocoferol en la enfermedad cardiovascular. Varias investigaciones sugieren que las concentraciones plasmáticas de γ-tocoferol están inversamente asociadas con el incremento de la morbilidad y la mortalidad causadas por la enfermedad cardiovascular (Öhrvall, Tengblad & Vessby, 1994; Kushi et al., 1996; Kristenson et al., 1997; Kontush, Spranger, Reich, Baum & Beisiegel, 1999; Morton, Ward, Croft & Puddey, 2002). Sin embargo, otros estudios no han encontrado asociaciones significativas (Evans, Shaten, Day & Kuller, 1998), y otros han demostrado que los hombres con altos niveles plasmáticos de γ-tocoferol tienden a tener un mayor riesgo de infarto miocárdico no fatal y fatal (Hak et al., 2003).

A pesar de los resultados controversiales sobre el efecto protector de los carotenoides y los tocoferoles en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes y enfermedades neurodegenerativas y relacionadas con la degeneración de la mácula, la ingesta de esos nutrientes continúa siendo un importante tema para la salud pública, específicamente en Costa Rica, donde las ECNT constituyen las mayores tasas de morbi-mortalidad en la edad adulta y es la adolescencia, el periodo de la vida donde aún se pueden realizar modificaciones en los hábitos alimentarios orientadas a la prevención de esas patologías.

C. Materiales y Métodos

Toma de muestras y preparación de la muestra:

Los alimentos incluidos en el estudio fueron aquellos reportados como frecuentemente consumidos por la población costarricense, según los datos de la encuesta Nacional de Nutrición de 1996 (Ministerio de Salud, 1997).

Para cada alimento, se recogieron muestras en diferentes supermercados y ferias del agricultor en un período de 9 años, como previamente describió Furtado et al. (2004). Los supermercados y ferias del agricultor fueron seleccionados al azar entre todos los sitios ubicados en el Gran Área Metropolitana.

Dependiendo del tipo de alimento a estudiar, el peso de las muestras osciló entre 250 gramos a más de 3000 gramos. El peso de las muestras de los diferentes alimentos incluidos en el estudio se presenta en el siguiente cuadro.

ALIMENTO	PESO (gramos)
Grasas y aceites	250,0 – 1000
Pescado, mariscos, huevos, carne y derivados y productos del azúcar	300,0 – 1000
Leche y derivados, leguminosas y alimentos procesados,	500,0 – 1000
Musáceas, raíces, tubérculos y frutas pequeñas	~1000
Frutos pesados (ej. piña, sandía) o frutas enteras listas para consumir (ej. mango, marañón)	≥ 3000
Bulbos, crucíferas, semillas, hojas verdes y otros vegetales	≥300,0

En el laboratorio, la porción no comestible de cada alimento fue cuidadosamente removida. Las muestras se prepararon de la manera en que habitualmente se consumen en Costa Rica (crudo, cocida, o ambos, como en el caso de la zanahoria; maduro o verde, como

en el caso de los plátanos; en trozos o en jugo como en el caso de la papaya, con o sin cuando cáscara/piel según correspondiera). Las porciones comestibles de cada uno de los alimentos se cortaron en trozos pequeños y se homogeneizaron (5° C, agua destilada) en un procesador de alimentos (Black & Decker, modelo FP1510, Towson, MD, EE.UU.).

Las muestras de aceite se homogeneizaron por agitación vigorosa del envase original, mientras las muestras de grasa sólida se homogenizaron en un mortero. Las muestras homogeneizadas fueron alicuotadas en viales de vidrio ámbar de 2 cm3 con tapas de teflón se colocaron en una bolsa de plástico opaco que fue sellada y envuelta en papel de aluminio para evitar la isomerización y oxidación degradativa de los carotenoides y tocoferoles.

Las muestras fueron congeladas en Costa Rica a -20 ± 2°C por seis meses hasta su posterior análisis en el Laboratorio de Biomarcadores de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard. Las muestras fueron enviadas de Costa Rica al laboratorio mencionado, congeladas en hielo seco y posteriormente almacenadas -20 ± 2 ° C hasta su análisis. Antes del análisis, las muestras se descongelaron durante 12 horas a 5 ± 1°C.

El número total de muestras analizadas por alimento osciló entre 1 para los alimentos con baja frecuencia de consumo, como los durazno, a 38 para el aceite de soya, que es el aceite más frecuentemente utilizado. En general cada muestra se analizó por triplicado y los resultados se promediaron para obtener un valor promedio para cada alimento.

Análisis de Tocoferoles: Los tocoferoles se cuantificaron por cromatografía líquida de alto rendimiento (CLAR) siguiendo un procedimiento similar al descrito para muestras de plasma y tejido adiposo (El-Sohemy et al, 2001.). En breve: se utilizó una columna Restek Ultra C18 150 mm x 4,6 mm (Bellenfon, PA, EE.UU.) con 3 micras de tamaño de partícula, sumergida en baño María para evitar las fluctuaciones de temperatura, y equipada con un sistema de cartucho de seguridad de tres niveles (Restek Corp., Bellefonte, PA, EE.UU.). La cromatografía se realizó utilizando una mezcla de acetonitrilo, tetrahidrofurano, metanol y una solución de acetato de amonio 1% (v/v) (68:22:7:3) (VWR International, West Chester, PA, EE.UU.) como fase móvil y una corrida isocrática a flujo constante de 1 mL/min. Este flujo se logró utilizando una bomba Hitachi L-7100 en modo isocrático conectada a un detector L-4000 UV/Vis (300 nm) y a un inyector automático programable AS-4000 con un módulo de interface D-6000.

Durante cada corrida se utilizaron muestras de plasma como control interno del laboratorio certificado. En general, los coeficientes de variación para cada analito fueron los siguientes: α-tocoferol: 3.7% y γ-tocoferol: 3.7 %. Los estándares para α-tocoferol se obtuvieron de Sigma-Aldrich, St Louis, MO, EE.UU., y para γ-tocoferol de Matreya, Inc., Pleasant Gap, PA, EE.UU.

Análisis de Carotenoides: El contenido de carotenoides en los alimentos se obtuvo utilizando la metodología descrito por Furtado (Furtado et al, 2004.). Los carotenoides se cuantificaron por CLAR utilizando una columna Restek Ultra C18 150 mm x 4,6 mm (Bellenfon, PA, EE.UU.), con 3 micras de tamaño de partícula, sumergida en baño María (28 ± 3°C) para evitar las fluctuaciones de temperatura y equipada con un sistema de cartucho de seguridad de tres niveles (Restek Corp., Bellefonte, PA, EE.UU).

La cromatografía se realizó utilizando una mezcla (fase móvil) de acetonitrilo, tetrahidrofurano, metanol y una solución de acetato de amonio 1% (68:22:7:3) (VWR International, West Chester, PA, EE.UU.) y una corrida isocrática a flujo constante de 1 mL/min. Durante cada corrida se utilizaron muestras de plasma como control interno del laboratorio.

En general, los coeficientes de variación para cada analito fueron los siguientes: la luteína + zeaxantina 4.4%, b-criptoxantina 4.3%, licopeno total 5.5%, α-caroteno 3.9% y para β-caroteno total 4.0%. Los estándares para la luteína + zeaxantina y β-criptoxantina se obtuvieron de Indofine Química, Hillsborough, NJ, EE.UU., para el licopeno total y β-caroteno total de Sigma-Aldrich, St Louis, MO, EE.UU., y para α-caroteno de DHI, Horsholm, Dinamarca.

Determinación de la precisión y la validez del protocolo de análisis:

Para evaluar la precisión y validez del protocolo de análisis utilizado, se analizaron Materiales de Referencia Certificados (MRC) a base de alimentos. Se revisaron los MRC disponibles en el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (INET, Washington DC) y el Instituto de Materiales y Medidas de Referencia (IMMR, Bélgica) y se eligieron los siguientes:

1. NIST SRM 2383 Baby Food Composite, el cual tiene concentraciones certificadas de luteína, zeaxantina, beta-criptoxantina, alfa-caroteno total, beta-caroteno total , trans-retinol, ácido gamma-tocoferol, alfa-tocoferol; además concentraciones

de referencia para el licopeno total, trans-licopeno, cis-licopeno, trans-beta-caroteno y cis-beta caroteno).

2. NIST SRM 1849 Infant / Adult Formula, el cual contiene concentraciones certificadas de retinol y tocoferoles)

3. NIST SRM 2385 Suspensión Espesa de Espinacas, la cual brinda concentraciones certificadas de luteína y beta-caroteno.

4. NIST SRM 3278 Tocoferoles en Aceites Comestibles, el cual aporta concentraciones certificadas de tocoferoles.

Para el NIST SRM 2383 Composite Baby Food, los valores obtenidos para luteína + zeaxantina, licopeno, beta-caroteno, gamma-tocoferol, y alfa-tocoferol estuvieron dentro del nivel de confianza del 95% de las concentraciones certificadas por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. No obstante, los valores de beta-criptoxantina fueron ligeramente inferiores a 0,97 mg / kg en comparación con el valor asignado por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de 1,38 ± 0,31 mg / kg y los valores de alfa-caroteno fue ligeramente superior a 1,03 mg / kg en comparación con los valores asignados de 0,83 ± 0,16 mg / kg.

Para el Material de Referencia Certificado NIST SRM 2385 Suspensión Espesa de Espinacas, los valores obtenidos para la luteína, trans-beta-caroteno, y beta-caroteno total, estuvieron dentro del nivel de confianza del 95% de las concentraciones certificadas por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. Mientras que para el Material de Referencia NIST SRM 3278 Tocoferoles en Aceites Comestibles, el valor obtenido para alfa-tocoferol fue ligeramente inferior a 279mg / kg (NIST: 290 ± 6,5), y el valor para el gamma-tocoferol fue ligeramente superior a 125mg / kg (NIST: 112 ± 5,8).

El análisis del Material de Referencia NIST SRM 1849 Infant / Adulto Formula, mostró valores para alfa-tocoferol dentro del nivel de confianza del 95% de las concentraciones certificadas, aunque los niveles de gamma-tocoferol determinados fueron ligeramente inferiores a 164 mg / kg (NIST: 189 ± 13 mg / kg).

Los CV promedio después de analizar los diferentes Materiales de Referencia Certificados fueron: luteína + zeaxantina 11%, beta-criptoxantina 5%, licopeno 5%, alfa-caroteno 5%, beta-caroteno 12%, retinol 6%, gamma-tocoferol 6% y alfa -tocoferol 6%.

Nomenclatura: Teniendo en cuenta que los nombres de identificación de los nutrientes analizados es fundamental para un intercambio fácil y preciso de los datos de composición de alimentos entre las naciones, regiones y organizaciones, en esta tabla los nombres de los diferentes

carotenoides y tocoferoles se abrevian de acuerdo a lo indicado por la Red Internacional de Sistemas de Datos sobre Alimentos (INFOODS por sus siglas en inglés) (INFOOD, 2005): luteína: <LUTN> , zeaxantina: <ZEA>, β-criptoxantina: <CRYPX>, trans-licopeno: <LYCPN>, α-caroteno trans: <CARTA>, β-caroteno trans: <CARTB>, δ-tocoferol: <TOCPHD>, γ -tocoferol: <TOCPHG>, α-tocoferol: <TOCPHA.

D. CONTENIDO DE CAROTENOIDES Y TOCOFEROLES EN ALIMENTOS DE COSTA RICA POR 100g DE PORCION COMESTIBLE (BASE FRESCA)

Codigo[1]	Alimento	Nombre científico	Número de muestras	Concentración de carotenoides[2] µg/100g									Concentración de Tocoferol[2] mg/100g		
				Luteina + zeaxantina	β-Cryptoxantina	*trans* -Licopeno	*cis* -Licopeno	Total Licopeno	α-Caroteno	*trans* β-Caroteno	*cis* β-Caroteno	Total β-Caroteno	δ-Tocoferol	γ-Tocoferol	α-Tocoferol
B-1	Apio, tallo y hojas,crudo.	*Apium graveolens L.* var. Dulce	5	26400	226	●●●	195	195	168	1390	2340	16200	●●●	1.5	12
B-2	Arvejas maduras.	*Pisum sativum* var. native	6	480	2.99	●●●	●●●	●●●	●●●	63.2	16.5	79.7	0.1	2.2	0.1
B-3	Ayote, sazón, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal	*Cucurbita moschata* var. native	3	902	●●●	●●●	32.3	32.3	96.7	225	20.9	246	0.1	0.6	0.4
B-4	Brocoli, hervida por 3 minutos, drenada, sin sal	*Brassica oleracea* var. *Italica* cv. Marathon	3	9000	63.7	●●●	89.4	89.4	24.4	2522	740	3300	●●●	5.4	11.0
B-5	Camote, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal	*Lpomoea batata* cv. Guapileño	5	27.1	14.9	●●●	58.5	58.5	●●●	377	120	496	●●●	●●●	0.5
B-6	Chile dulce, rojo, crudo.	*Capsicum annuum* cv. Nathalie	14	2600	729	●●●	102	104	101	1700	465	2170	0.1	0.5	4.6
B-7	Coliflor, hervida por 15 minutos, drenada, sin sal.	*Brassica oleracea* var. *botrytis* cv. Snawball	4	19.1	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	6.47	2.14	7.95	●●●	0.4	0.1
B-8	Culantro, hojas, crudo	*Coriandrum sativum* cv. Mogiano	3	3780	1630	●●●	●●●	●●●	●●●	1680	391	2100	●●●	●●●	2.0
B-9	Elote, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal	*Zea mays* cv Diamantes 8843	6	42.0	1.25	●●●	●●●	●●●	1.94	11.7	2.38	14.0	●●●	0.1	0.1
B-10	Espinaca, hojas, hervida por 10 minutos, drenada, sin sal.	*Spinacia oleraceae* var. native	3	4100	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	494	313	807	●●●	●●●	0.9
B-11	Lechuga iceberg (americana), cruda	*Lactuca sativa L.*var *capitata cv.* Cool Breeze	3	2520	●●●	●●●	24.1	24.1	●●●	153	39.4	192	●●●	●●●	●●●
B-12	Lechuga mantequilla (común), cruda	*Lactuca sativa L.var capitata* cv Karla	3	1180	●●●	●●●	25.4	25.4	●●●	160	39.0	199	●●●	●●●	●●●
B-13	Mostaza, hojas, hervida por 10 minutos, drenada, sin sal	*Brassica juncea* var. native	5	3330	35.0	●●●	20.8	22.0	4.23	1700	427	2130	●●●	0.2	2.7
B-14	Papa, amarilla hervida por 15 minutos, drenada, sin sal	*Solanum tuberosum* cv. Granola	4	22.3	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	2.93	●●●	2.93	●●●	●●●	0.1
B-15	Pejibaye, hervida sin cáscara, drenado, sin sal.	*Bactris gasipaes* cv. Utilis-Tucurrique	3	1.55	●●●	20.5	63.7	84.2	423	591	341	9320	●●●	●●●	0.1
B-16	Pepino, sin cascara, crudo	*Cucumis sativus* cv Roxinante	3	51.1	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	11.1	●●●	12.5	●●●	●●●	●●●
B-17	Plátano maduro, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal	*Musa SSB cv. False horn*	3	35.1	●●●	●●●	●●●	●●●	343	490	153	644	●●●	●●●	0.6
B-18	Plátano verde, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal	*Musa SSB cv. False horn*	3	154	●●●	●●●	●●●	●●●	116	108	84.1	192	●●●	●●●	0.6
B-19	Remolacha, cocinada en olla de presión por 15 minutos, drenada, sin sal	*Beta vulgaris* cv. Boro	5	8.84	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
B-20	Repollo comun, crudo	*Brassica oleracea* var.*capitata* cv. Bronco	3	49.6	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	12.3	7.11	19.3	●●●	●●●	0.5
B-21	Tomate, rojo, maduro, crudo.	*Lycopersicun esculentum* cv. Liro 42	3	131	●●●	1150	110	1260	●●●	261	18.3	280	●●●	0.4	0.5
B-22	Vainica, hervida por 10 minutos, drenada, sin sal	*Phaseolus vulgaris* cv. Provider	6	1160	19.4	●●●	18.2	18.2	79.6	371	106	476	●●●	1.0	●●●
B-23	Yuca, hervida por 15 minutos, drenada, sin sal.	*Yucca schidigera* cv. Valencia	5	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	7.26	6.16	13.4	●●●	●●●	●●●
B-24	Zuquini hervido por 15 minutos, drenada, sin sal	*Cucurbita pepo L* cv. Caserta	6	39.9	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	0.5

[●●●: No Detectado: La concentración final del extracto líquido debajo del límite de detección confiable fue 6.31 µg/l paraβ-criptoxantina, 8.49 µg/l para licopeno, 7.74 µg/l para α-caroteno, 7.30 µg/l paraβ-caroteno, 179.30 µg/l paraδ-Tocoferol, 172.21µg/l paraγ-Tocoferoly 285.31 µg/l paraα-Tocoferol]

Codigo[1]	Alimento	Nombre científico	Número de muestras	Concentración de carotenoides[2] µg/100g									Concentración de Tocoferol[2] mg/100g		
				Luteina + zeaxantina	β-Cryptoxantina	*trans* - Licopeno	*cis* - Licopeno	Total Licopeno	α-Caroteno	*trans* β-Caroteno	*cis* β-Caroteno	Total β-Caroteno	δ-Tocoferol	γ-Tocoferol	α-Tocoferol
B-25	Zanahoria, cruda	*Daucus carota* cv. Bangor	3	157	●●●	●●●	146	149	3860	6920	168	7100	●●●	●●●	0.3
B-26	Zanahoria, hervida por 15 minutos, drenada, sin sal	*Daucus carota* cv. Bangor	6	2970	●●●	●●●	85.4	86.4	2390	4313	197	4500	●●●	●●●	0.8
C-1	Aguacate, crdo, sin cascara.	*Persea Americana* cv. Hass	3	619	121	●●●	28.9	28.9	76.0	139	60.1	199	●●●	3.5	5.6
C-2	Banano, maduro, crudo.	*MuAAA* cv. Grand naine	2	39.7	●●●	●●●	●●●	●●●	56.5	30.5	6.6	36.9	●●●	●●●	1.2
C-3	Jocote, sin pcáscara, maduro, crudo.	var. Tronador	3	106	24.3	●●●	●●●	●●●	●●●	55.9	17.5	73.3	●●●	0.3	1.2
C-4	Limón dulce, sin cascara, crudo.	*Citrus limetta, var. native*	4	166	428	●●●	●●●	●●●	28.1	231	31.2	261	●●●	●●●	0.7
C-5	Mamón, sin cascara, sin semilla, crudo.	*Melicocca bijuga* var. native	3	106	24.3	●●●	●●●	●●●	●●●	55.9	17.5	73.3	●●●	0.3	1.2
C-6	Mandarina, sin cascara, cruda.	*Citrus nobilis var. native*	6	166	428	●●●	●●●	●●●	28.1	231	31.2	261	●●●	●●●	0.7
C-7	Mango, maduro, sin cascara, crudo.	*Mangifera indica* cv. Tommy Atkins	6	40.9	12.4	●●●	25.8	27.1	19.4	762	75.5	838	●●●	0.2	0.7
C-8	Manzana, roja, cruda, con cáscara.	*Malus domestica* cv. Delicious	5	24.6	12.1	●●●	●●●	●●●	●●●	23.5	4.25	27.6	●●●	●●●	0.1
C-9	Marañón, rojo, pulpa sin cascara, crudo.	*Anacardium occidentale* var. native	3	56.0	137	●●●	●●●	●●●	109	792	143	935	●●●	0.7	0.3
C-10	Melocotón, enlatado, sirope liviano, drenado.	*Prunus persica*	1	535	614	13.6	33.7	47.3	8.64	646	211	858	●●●	0.2	3.9
C-11	Melón, maduro, sin cascara, crudo.	*Cucumis melo L.* var.*cantalupensis*cv. Hy-mark	3	53.0	8.00	●●●	61.9	61.9	44.0	3440	161	3600	●●●	0.3	●●●
C-12	Naranja, jugo, cruda.	*Citrus sinensis* cv. Valencia	6	26.6	5.87	●●●	●●●	●●●	3.78	27.7	7.67	35.4	●●●	●●●	0.1
C-13	Naranja, sin cascara, cruda.	*Citrus sinensis* cv. Valencia	3	312	47.3	●●●	●●●	●●●	23.1	29.2	12.5	41.8	●●●	●●●	1.2
C-14	Níspero, sin cáscara, crudo..	*Eriobotrya japonica* var. native	3	106	24.3	●●●	●●●	●●●	●●●	55.9	17.5	73.3	●●●	0.3	1.2
C-15	Papaya, jugo, Madura, cruda.	*Carica papaya* cv. Pococí hybrid		29.1	70.8	441	17.8	455	22.2	767	45.3	810	0.1	0.2	0.4
C-16	Papaya, madura, cruda.	*Carica papaya* cv Pococi hybrid	6	40.1	404	1040	●●●	1040	12.5	330	27.5	358	0.1	0.3	0.1
C-17	Pera, sin cascara, cruda.	*Pyrus communis* cv. Green Anjou		24.6	12.2	●●●	●●●	●●●	●●●	23.5	4.25	27.6	●●●	●●●	0.2
C-18	Piña,sin cascara, cruda.	*Ananas comosus L.* cv.MD2	3	0.27	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	0.2	0.1
C-19	Sandía, sin cascara, cruda.	*Citrullus vulgaris cv. Micky-Lee*	3	●●●	●●●	1600	●●●	1600	●●●	21.8	●●●	21.9	●●●	●●●	●●●
D-1	Aceite de ajonjolí,para cocinar o aderezo	*Sesamum spp*.	4	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	18	5.8

[●●●: No Detectado: La concentración final del extracto líquido debajo del límite de detección confiable fue 6.31 µg/l paraβ-criptoxantina, 8.49 µg/l para licopeno, 7.74 µg/l para α-caroteno, 7.30 µg/l paraβ-caroteno, 179.30 µg/l paraδ-Tocoferol, 172.21µg/l paraγ-Tocoferoly 285.31 µg/l paraα-Tocoferol]

Codigo[1]	Alimento	Nombre científico	Número de muestras	Concentración de carotenoides[2] µg/100g									Concentración de Tocoferol[2] mg/100g		
				Luteina + zeaxantina	β-Cryptoxantina					Luteina + zeaxantina	β-Cryptoxantina				
D-2	Aceite de canola, para cocinar o aderezo	*Brassica spp* oil	4	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	10	6.9
D-3	Aceite de girasol,para cocinar o aderezo	*Helyanthus annuus*	9	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	2.1	4.7	15
D-4	Aceite de maíz, para cocinar o aderezo	*Zea mays* oil	12	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	2.6	22	6.9
D-5	Aceite de olival, para cocinar o aderezo	*Olea europaea*	12	421	10.2	●●●	●●●	●●●	●●●	312	72.1	384	●●●	2.4	19
D-6	Aceite de Soya, para cocinar o aderezo	*Glycine max*	38	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	8.1	21	2.5
D-7	Lactocrema[3]		6	17.3	5.15	0.53	12.9	12.3	6.05	544	81.3	625	0.0	0.0	0.9
D-8	Manteca	*Elaeis guineensis*	9	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	1.0	0.5	3.7
D-9	Margarina, liviana, en barra		7	3.10	●●●	●●●	8.00	8.00	1.92	1930	356	2280	2.4	4.7	4.1
D-10	Margarina, liviana, en envase plástico.		4	6.13	●●●	●●●	20.9	●●●	2.95	3960	400	4360	3.3	7.1	1.1
D-11	Margarina, regular en envase plástico.		16	7.12	0.48	0.73	12.4	5.45	1.50	2360	190	50	4.3	12	3.2
D-12	Margarina,regular, en barra.		17	11.5	●●●	●●●	13.6	4.78	●●●	2220	285	2460	2.5	5.5	3.8
E-1	Crustáceos, especies mixtas, crudo,	*Penaeus spp*	1	43.3	9.04	●●●	●●●	●●●	7.07	42.4	17.5	60.0	●●●	●●●	4.2
E-2	Pescado, atún, enlatado en aceite, sólidos drenados.	*Thunnus alalunga*	3	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	0.3
E-3	Pescado, corvina, crudo.	*Micropogonias undulatus*	5	4.37	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	1.2
E-4	Pescado, sardina, enlatada en salsa de tomate, solidos drenados, sin hueso	*Sardinops spp.*	3	42.2	26.6	2690	614	3300	●●●	77.1	53.1	130	0.5	1.2	1.6

[●●●: No Detectado: La concentración final del extracto líquido debajo del límite de detección confiable fue 6.31 µg/l paraβ-criptoxantina, 8.49 µg/l para licopeno, 7.74 µg/l para α-caroteno, 7.30 µg/l paraβ-caroteno, 179.30 µg/l paraδ-Tocoferol, 172.21µg/l paraγ-Tocoferoly 285.31 µg/l paraα-Tocoferol]

Codigo[1]	Alimento	Nombre científico	Número de muestras	Concentración de carotenoides[2] µg/100g									Concentración de Tocoferol[2] mg/100g		
				Luteina + zeaxantina	β-Cryptoxantina	*trans* -Licopeno	*cis* -Licopeno	Total Licopeno	α-Caroteno	*trans* β-Caroteno	*cis* β-Caroteno	Total β-Caroteno	δ-Tocoferol	γ-Tocoferol	α-Tocoferol
F-1	Cerdo, carne, hervida por 15 minutos		4	1.73	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	9.91	4.95	14.1	●●●	●●●	0.9
F-2	Cerdo, tocino, crudo.		4	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	1.1
F-3	Embitidos, res y cerdo, crudo.		7	62.6	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	50.5	24.1	74.6	●●●	●●●	0.8
F-4	Embutidos, solo cerdo, crudo.		4	5.12	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	8.17	5.40	13.6	●●●	●●●	0.6
F-5	Embutidos, solo pollo, crudo.		7	60.9	16.5	●●●	●●●	●●●	●●●	17.6	12.6	29.4	●●●	0.9	1.1
F-6	Hígado, toda variedad, crudo.		7	196	●●●	●●●	233	235	70.8	5490	2860	8360	●●●	1.3	6.4
F-7	Pollo, carne sin piel, hervida por 15 minutos		7	23.0	0.79	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	0.1	1.00
F-8	Res, carne, hervida por 15 minutos		7	6.69	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	53.7	21.9	75.6	●●●	●●●	1.0
F-9	Tortas, res y cerdo crudo.		4	6.04	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	48.6	21.6	70.2	●●●	●●●	1.1
F-10	Tortas, solo pollo, crudo.		7	23.0	0.79	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	1.0
F-11	Tortas, solo res, crudo.		7	10.7	3.32	●●●	●●●	●●●	●●●	39.9	14.3	54.2	●●●	●●●	0.7
G-1	Leche, de vaca, fluida, 1% de grasa.		7	1.88	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	18.1	2.81	20.9	●●●	●●●	●●●
G-2	Helados		2	4.22	●●●	0.70	0.94	1.52	0.52	32.6	6.60	39.1	●●●	0.7	0.9
G-3	Leche de vaca, agria, cruda, pasteurizada		7	9.65	●●●	●●●	3.77	3.77	●●●	92.8	12.5	105	●●●	●●●	0.5
G-4	Leche, de vaca, fluida, 2% de grasa, pasteurizada.		7	3.10	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	26.8	3.45	30.2	●●●	●●●	●●●
G-5	Leche, de vaca, íntegra, pasteurizada.		1	4.11	●●●	●●●	1.36	1.36	●●●	32.5	3.66	36.1	●●●	●●●	1.4
G-6	Leche, de vaca, fluida, con chocolate, 2 de grasa.		7	●●●	4.82	●●●	●●●	●●●	●●●	2.44	7.77	4.77	15	0.0	0.6
G-7	Leche, de vaca, íntegra, pasteurizada.		1	4.11	●●●	●●●	1.36	1.36	●●●	32.5	3.66	36.1	●●●	●●●	1.4
G-8	Queso crema		5	5.81	●●●	●●●	11.5	11.5	●●●	73.5	28.3	102	●●●	●●●	11

[●●●: No Detectado: La concentración final del extracto líquido debajo del límite de detección confiable fue 6.31 µg/l paraβ-criptoxantina, 8.49 µg/l para licopeno, 7.74 µg/l para α-caroteno, 7.30 µg/l paraβ-caroteno, 179.30 µg/l paraδ-Tocoferol, 172.21µg/l paraγ-Tocoferoly 285.31 µg/l paraα-Tocoferol]

Codigo[1]	Alimento	Nombre científico	Número de muestras	Concentración de carotenoides[2] µg/100g									Concentración de Tocoferol[2] mg/100g		
				Luteina + zeaxantina	β-Cryptoxantina	*trans* -Licopeno	*cis* -Licopeno	Total Licopeno	α-Caroteno	*trans* β-Caroteno	*cis* β-Caroteno	Total β-Caroteno	δ-Tocoferol	γ-Tocoferol	α-Tocoferol
G-9	Natilla, regular, pasteurizada.		5	8.23	1.50	●●●	9.33	9.33	2.39	84.9	19.5	104	●●●	●●●	0.5
G-10	Queso, cottage, 2% grasa		1	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	7.81	3.19	11.0	●●●	●●●	●●●
G-11	Queso, leche de vaca, fresco, tipo turrialba		9	11.0	1.27	●●●	3.94	4.23	●●●	143	24.6	168	1.3	●●●	3.9
G-12	Queso, procesado, pasteurizado		2	19.7	5.76	●●●	7.32	7.32	1.89	238	55.5	294	5.8	●●●	7.3
G-13	Yogurt de frutas, 2% grasa.		1	2.68	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	8.6	2.41	11.0	●●●	●●●	0.2
J-1	Huevo, gallina, crudo.		2	2450	222	23.0	29.3	52.3	6.67	110	35.2	145	0.4	1.2	7.3
K-	Jalea/mermelada de frutas		8	10.1	19.1	51.0	8.84	59.8	●●●	35.6	12.0	47.6	●●●	●●●	0.3
R-1	Aderezo para ensalada , mayonesa, regular.		6	17.7	2.83	●●●	●●●	●●●	●●●	2.04	0.93	2.81	1.7	4.8	0.8
R-2	Aderezo para ensalada, receta casera, vinagre y aceite.		6	166	427	●●●	●●●	●●●	28.1	230	31.2	261	●●●	●●●	0.7
R-3	Barra de chocolate		1	24.1	●●●	●●●	●●●	●●●	12.2	38.8	23.8	62.7	0.1	3.2	0.7
R-4	Crema para café,no láctea.		3	7.30	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	1.1	3.4	0.8
R-5	Hojuelas de papa, plátano, yuca, fritas en aceite vegetal.		3	66.9	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	3.57	1.26	4.65	0.4	0.8	1.4
R-6	Maní, fritas en aceite vegetal, con sal adicionada		1	4.20	3.23	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	0.4	1.4	0.5
R-7	Pizza de queso, grosor regular.		3	98.1	6.27	371	59.7	430	3.08	189	59.3	248	0.1	0.2	0.8
R-8	Salsa de tomate, embotellada.		3	295	44.7	6990	605	7600	10.9	471	198	669	●●●	0.4	2.7
R-9	Salsa picante, TABASCO		3	2590	728	●●●	102	104	101	1700	465	2170	0.1	0.5	4.6
R-10	Semillas de marañón, fritas en aceite vegetal, con sal adicionada.		3	19.4	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	7.70	3.92	11.6	●●●	0.9	5.3
S-1	Brownie		3	22.8	0.00	0.00	5.08	5.08	2.05	180	83.0	263	0.4	0.8	1.0
S-2	Chorreadas		3	22.8	0.00	0.00	5.08	5.08	2.05	180	83.0	263	0.4	0.8	1.0

[●●●: No Detectado: La concentración final del extracto líquido debajo del límite de detección confiable fue 6.31 µg/l paraβ-criptoxantina, 8.49 µg/l para licopeno, 7.74 µg/l para α-caroteno, 7.30 µg/l paraβ-caroteno, 179.30 µg/l paraδ-Tocoferol, 172.21µg/l paraγ-Tocoferoly 285.31 µg/l paraα-Tocoferol]

Codigo[1]	Alimento	Nombre científico	Número de muestras	Concentración de carotenoides[2] µg/100g									Concentración de Tocoferol[2] mg/100g		
				Luteina + zeaxantina	β-Cryptoxantina	*trans* - Licopeno	*cis* -Licopeno	Total Licopeno	α-Caroteno	*trans* β-Caroteno	*cis* β-Caroteno	Total β-Caroteno	δ-Tocoferol	γ-Tocoferol	α-Tocoferol
S-3	Donas		6	22.8	0.00	0.00	5.08	5.08	2.05	180	83.0	263	0.4	0.8	1.0
S-4	Galletas, sin relleno, comerciales		3	67.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	1.26	4.65	0.4	0.8	1.4
S-5	Galletas, sin relleno, comerciales		4	67.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	1.26	4.65	0.4	0.8	1.4
S-6	Gallo pinto		6	2.65	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	1.39	1.10	1.92	0.0	0.3	0.1
S-7	Papas, corte bastón, fritas, sin sal agregada en el proceso.		6	22.3	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	2.93	●●●	2.93	●●●	●●●	0.1
S-8	Queque seco, comercial		1	67.0	2.02	0.00	2.18	2.18	0.00	191	80.1	272	0.4	1.2	1.2
S-9	Queue seco, casero		1	67.0	2.02	0.00	2.18	2.18	0.00	191	80.1	272	0.4	1.2	1.2
S-10	Pastel dulce para acompañar café		3	22.8	0.00	0.00	5.08	5.08	2.05	180	83.0	263	0.4	0.8	1.0
S-11	Tamale		4	262	73.6	●●●	11.4	11.6	11.1	190	54.0	245	●●●	0.1	0.1
S-12	Salsa de tomate, casera		6	229	14.2	1230	190	1420	7.27	378	134	512	●●●	0.4	1.5
T-1	Frijoles, negros, cocinados en olla de presión por 25 minutos, sin sal	Phaseolus vulgaris L cv. Brunca	1	6.66	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	3.26	2.11	5.37	0.1	1.3	●●●

1Los grupos de alimentos fueron codificados de acuerdo a lo indicado por el Grupo de Trabajo LATINFOODS (De Pablo, 2004): B: Vegetales y derivados, C: Frutas y vegetales, D: Grasas y aceites, E: Pescado y frutos del mar, F: Carnes y derivados, G: Leche y derivados, J: Huevos y derivados, K: Azucar y derivados, R: Alimentos Manufacturados, S y T: Leguminosas y derivados. 2NOMENCLATURA: luteina:<LUTN>, zeaxantina:<ZEA>, β-Criptoxantina:<CRYPX>, trans-Licopene:<LYCPN>, α-Caroteno trans:<CARTA>, β-Caroteno CARTB>, δ-Tocoferol:<TOCPHD>, γ- Tocoferol:<TOCPHG>, α- Tocoferol:<TOCPHA, [●●●: No Detectado: La concentración final del extracto líquido debajo del límite de detección confiable fue 6.31 µg/l paraβ-criptoxantina, 8.49 µg/l para licopeno, 7.74 µg/l para α-caroteno, 7.30 µg/l paraβ-caroteno, 179.30 µg/l paraδ-Tocoferol, 172.21µg/l paraγ-Tocoferoly 285.31 µg/l paraα-Tocoferol]

E. ÍNDICE ALFABÉTICO DE LOS ALIMENTOS

Nombre común	Nombre en inglés	Nombre científico	Código
Aceite de ajonjolí, para cocinar o aderezo.	Sesame oil, all-purpose, salad or cooking.	*Sesamum spp*.	D-1
Aceite de canola, para cocinar o aderezo.	Canola oil salad or cooking.	*Brassica spp* oil	D-2
Aceite de girasol,para cocinar o aderezo.	Sunflower, oil all-purpose, salad or cooking.	*Helyanthus annuus*	D-3
Aceite de maíz, para cocinar o aderezo.	Corn oil, all-purpose,salad or cooking.	*Zea mays* oil	D-4
Aceite de olival, para cocinar o aderezo.	Olive oil, all-purpose, salad or cooking.	*Olea europaea*	D-5
Aceite de Soya, para cocinar o aderezo.	Soybean oil, all-purpose, salad or cooking.	*Glycine max*	D-6
Aderezo para ensalada, mayonesa, regular.	Salad dressing, mayonnaise regular.		R-1
Aderezo para ensalada, receta casera, vinagre y aceite.	Salad dressing, home recipe, vinegar and oil.		R-2
Aguacate, crudo, sin cascara.	Avocado, raw, without peel.	*Persea Americana* cv. Hass	C-1
Apio, tallo y hojas,crudo.	Celery, flakes and leaves, raw	*Apium graveolens L.* var. Dulce	B-1
Arvejas maduras.	Peas split, mature seeds, cooked boiled for 10 minuteswithout salt.	*Pisum sativum* var. native	B-2
Ayote, sazón, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal.	Pumpkin, ripe, boiled for 15 minutes, drained, without salt.	*Cucurbita moschata* var. native	B-3
Banano, maduro, crudo.	Banana, ripe, raw.	*MuAAA* cv. Grand naine	C-2
Barra de chocolate.	Chocolate bar.		R-3
Brocoli, hervida por 3 minutos, drenada, sin sal.	Broccoli, cooked boiled for 3 minutes, drained, without salt.	*Brassica oleracea* var. *Italica* cv. Marathon	B-4
Brownie.	Brownie.		S-1
Camote, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal.	Sweet potato cooked boiled for 15 minuteswithout skin without salt.	*Lpomoea batata* cv. Guapileño	B-5
Cerdo, carne, hervida por 15 minutos.	Pork, meat, boiled for 15 minutes.		F-1
Cerdo, tocino, crudo.	Pork, bacon, raw.		F-2
Chile dulce, rojo, crudo.	Pepper, red, sweet, raw.	*Capsicum annuum* cv. Nathalie	B-6
Chorreadas.	Corn pancake.		S-2
Coliflor, hervida por 15 minutos, drenada, sin sal.	Cauliflower, boiled for 15 minutes,drained, without salt.	*Brassica oleracea* var. *botrytis* cv. Snawball	B-7
Crema para café, no lácteo.	Non-dairy, coffee creamer.		R-4
Crustáceos, especies mixtas, crudo.	Crustaceans, shrimp mixed species, raw.	*Penaeus spp*	E-1
Culantro, hojas, crudo.	Cilantro, leaves, raw.	*Coriandrum sativum* cv. Mogiano	B-8
Donas.	Doughnuts.		S-3
Elote, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal.	Corn kernels on cob, cooked boiled for 15 minutes, drained, without salt.	*Zea mays* cv Diamantes 8843	B-9
Embutidos, res y cerdo, crudo.	Sausage, beef andpork, raw.		F-3

Embutidos, solo cerdo, crudo.	Sausage, pork, raw.		F-4
Embutidos, solo pollo, crudo.	Sausage, chicken, raw.		F-5
Espinaca, hojas, hervida por 10 minutos, drenada, sin sal.	Spinach, leaves, boiled for 10 minutes, drained without salt.	*Spinacia oleraceae* var. native	B-10
Frijoles, negros, cocinados en olla de presión por 25 minutos, sin sal.	Beans, black, kidney, mature seeds cooked at high pressure for 25 minutes without salt.	Phaseolus vulgaris L cv. Brunca	T-1
Galletas, sin relleno, caseras.	Unfilled cookies, homemade.		S-4
Galletas, sin relleno, comerciales.	Unfilled cookies comm-made.		S-5
Gallo pinto .	Gallo pinto.		S-6
Helados.	Ice cream.		G-2
Hígado, toda variedad, crudo.	Liver, all classes, raw.		F-6
Hojuelas de papa, plátano, yuca, fritas en aceite vegetal.	Chips of potato, plain, cassava fried in vegetable oil.		R-5
Huevo, gallina, crudo.	Egg, chicken, white, raw, fresh.		J-1
Jalea/mermelada de frutas.	Fruit jelly or marmalade.		K-
Jocote, sin pcáscara, maduro, crudo.	Hog plum, with peel, ripe, raw.	var. Tronador	C-3
Lactocrema.	Lactocrema.		D-7
Leche de vaca, agria, pasteurizada.	Soured milk, cow, pasteurized.		G-3
Leche, de vaca, fluida, 1% de grasa, pasteurizada.	Milk, cow, lowfat fluid, 1% milkfat, pasteurized.		G1
Leche, de vaca, fluida, 2% de grasa, pasteurizada.	Milk, cow, lowfat fluid, 2% milkfat, pasteurized.		G-4
Leche, de vaca, fluida, con chocolate, 2% de grasa.	Milk, cow, lowfat fluid 1% milknfat.		G-6
Leche, de vaca, íntegra, pasteurizada.	Milk, cow, fluid, whole, pasteurized.		G-5
Lechuga iceberg (americana), cruda.	Lettuce iceberg, raw.	*Lactuca sativa L.*var *capitata cv.* Cool Breeze	B-11
Lechuga mantequilla (común), cruda.	Lettuce butterhead, raw.	*Lactuca sativa L.var capitata* cv Karla	B-12
Limón dulce, sin cascara, crudo.	Sweet lemon, without peel, raw.	*Citrus limetta, var. native*	C-4
Mamón, sin cascara, sin semilla, crudo.	Spanish lime, without peel, raw.	*Melicocca bijuga* var. native	C-5
Mandarina, sin cascara, cruda.	Tangerine, without peel,raw.	*Citrus nobilis var. native*	C-6
Mango, maduro, sin cascara, crudo.	Mango, ripe, without peel, raw.	*Mangifera indica* cv. Tommy Atkins	C-7
Maní, fritas en aceite vegetal, con sal adicionada.	Peanuts, oil roasted, with salt added		R-6
Manteca.	Palm oil, shortening.	*Elaeis guineensis*	D-8
Manzana, roja, cruda, con cáscara.	Apple, red, raw, with skin.	*Malus domestica* cv. Delicious	C-8

Marañón, rojo, pulpa sin cascara, crudo.	Cashew apple, red, pulp with skin, raw.	*Anacardium occidentale* var. native	C-9
Margarina, liviana, en barra.	Margarina, tub light.		D-9
Margarina, liviana, en envase plástico.	Margarina, tub regular.		D-10
Margarina, regular en envase plástico.	Margarine, stick, regular.		D-11
Margarina,regular, en barra.	Margarine, stick, light.		D-12
Melocotón, enlatado, sirope liviano, drenado.	Peach, canned, light syrup, drained.	*Prunus persica*	C-10
Melón, maduro, sin cascara, crudo.	Melon, ripe, without peel, raw.	*Cucumis melo L.* var.*cantalupensis*cv. Hy-mark	C-11
Mostaza, hojas, hervida por 10 minutos, drenada, sin sal.	Mustard greens cooked boiled for 10 minutesdrained without salt.	*Brassica juncea* var. native	B-13
Naranja, jugo, cruda.	Orange, juice, raw.	*Citrus sinensis* cv. Valencia	C-12
Naranja, sin cascara, cruda.	Orange, raw, without peel.	*Citrus sinensis* cv. Valencia	C-13
Natilla, regular, pasteurizada.	Sour cream, regular, pasteurizad.		G-9
Níspero, sin cáscara, crudo..	Loquat with peel, ripe, raw.	*Eriobotrya japonica* var. native	C-14
Papa, amarilla hervida por 15 minutos, drenada, sin sal.	Potato,yellow, boiled for 15 minutes,drained, without salt.	*Solanum tuberosum* cv. Granola	B-14
Papas, corte bastón, fritas, sin sal agregada en el proceso.	Potatoes, French fried, all types, salt not added in processing.		S-7
Papaya, jugo, Madura, cruda.	Papaya, ripe, raw.	*Carica papaya* cv. Pococí hybrid	C-15
Papaya, madura, cruda.	Papaya, ripe, raw.	*Carica papaya* cv Pococi hybrid	C-16
Pastel dulce para acompañar café.	Sweet roll coffee cake		S-10
Pejibaye, hervida sin cáscara, drenado, sin sal.	Pejibaye, cooked boiled without skin, drained, without salt.	*Bactris gasipaes* cv. Utilis-Tucurrique	B-15
Pepino, sin cascara, crudo	Cucumber, without peel, raw.	*Cucumis sativus* cv Roxinante	B-16
Pera, sin cascara, cruda.	Pear, with skin, raw.	*Pyrus communis* cv. Green Anjou	C-17
Pescado, atún, enlatado en aceite, sólidos drenados.	Fish, tuna, flakes, canned in oil, drained solids.	*Thunnus alalunga*	E-2
Pescado, corvina, crudo.	Fish, corvine (croaker), raw.	*Micropogonias undulatus*	E-3
Pescado, sardina, enlatada en salsa de tomate, solidos drenados, sin hueso.	Fish, sardine, canned in tomato sauce, drained solids, with bone.	*Sardinops spp.*	E-4
Piña, sin cascara, cruda.	Pineapple, without peel, raw.	*Ananas comosus L.* cv.MD2	C-18
Pizza de queso, grosor regular.	Cheese pizza, regular, crust.		R-7
Plátano maduro, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal.	Plantain, green, cooked boiled for 15 minutes,drained, without salt.	*Musa SSB cv. False horn*	B-17
Plátano verde, hervido por 15 minutos, drenada, sin sal.	Plantain, ripe, cooked boiled for 15 minutes, drained, without salt.	*Musa SSB cv. False horn*	B-18

Pollo, carne sin piel, hervida por 15 minutos.	Chicken meat, with skin, boiled for 15 minutes.		F-7
Queque seco, commercial.	Cake, ready-baked.		S-8
Queso crema.	Cheese cream.		G-8
Queso, cottage, 2% grasa.	Cheese, cottage low fat 2% milk fat.		G-10
Queso, leche de vaca, fresco, tipo turrialba .	Cheese, cow milk, fresh soft,white, type Turrialba		G-11
Queso, procesado,tipo americano, pasteurizado.	Cheese, pasteurized, process, American type.		G-12
Queue seco, casero.	Cake, homemade.		S-9
Remolacha, cocinada en olla de presión por 15 minutos, drenada, sin sal.	Beet root, cooked at high pressure for 15 minutes, drained, without salt.	*Beta vulgaris* cv. Boro	B-19
Repollo comun, crudo.	Cabbage, common, raw.	*Brassica oleracea* var.*capitata* cv. Bronco	B-20
Res, carne, hervida por 15 minutos.	Pork, meat, boiled for 15 minutes.		F-8
Salsa de tomate, embotellada.	Tomato sauce, bottled.		R-8
Salsa de tomate, casera.	Tomato sauce home-style		S-12
Salsa picante, TABASCO.	Sauce ready-to-serve pepper, TABASCO		R-9
Sandía, sin cascara, cruda.	Watermelon, without peel, raw.	*Citrullus vulgaris cv. Micky-Lee*	C-19
Semillas de marañón, fritas en aceite vegetal, con sal adicionada.	Cashew nuts, oil roasted, with salt added.		R-10
Tamal.	Tamal		S-11
Tomate, rojo, maduro, crudo.	Tomato, red, ripe, raw.	*Lycopersicun esculentum* cv. Liro 42	B-21
Tortas, res y cerdo crudo.	Pork and beef patty uncooked.		F-9
Tortas, solo pollo, crudo.	Chicken patty, uncooked.		F-10
Tortas, solo res, crudo.	Beef, ground patties, raw.		F-11
Vainica, hervida por 10 minutos, drenada, sin sal.	String beans, boiled for 10 minutes,drained, without salt.	*Phaseolus vulgaris* cv. Provider	B-22
Yogurt de frutas, 2% grasa.	Yogurt, 2% milkfat, with added fruits.		G-13
Yuca, hervida por 15 minutos, drenada, sin sal.	Cassava, boiled for 15 minutes,drained, without salt.	*Yucca schidigera* cv. Valencia	B-23
Zanahoria, cruda.	Carrot, cooked boiled for 15 minutes, drained, without salt.	*Daucus carota* cv. Bangor	B-25
Zanahoria, hervida por 15 minutos, drenada, sin sal.	Carrot, raw.	*Daucus carota* cv. Bangor	B-26
Zuquini hervido por 15 minutos, drenada, sin sal.	Zucchini squash, cooked boiled for 15 minutes, drained without salt.	*Cucurbita pepo L* cv. Caserta	B-24

F. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Age – Related Eye Disease Study Research Group. (2001). A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8. *Archives of Ophthalmology,* 119, 1417-1436.

Albanes, D., Heinonen, O. P., Taylor, P. R., Virtamo, J., Edwards, B. K., Rautalahti, M., Hartman, A. M., Palmgren, J., Freedman, L. S., Haapakoski, J., Barrett, M. J., Pietinen, P., Malila, N., Tala, E., Liippo, K., Salomaa, E. R., Tangrea, J. A., Teppo, L., Askin, F. B.,Taskinen, E., Erozan, Y., Greenwald, P., & Huttunen, J. K. (1996). Alpha-tocopherol and beta-carotene supplements and lung cancer incidence in the alpha-tocopherol, beta carotene cancer prevention study: Effects of base-line characteristics and study compliance. *Journal of the National Cancer Institute*, 88, 1560-1570.

Aviram, M., Kaplan, M., Rosemblat, M., & Fuhrman, B. (2005). Dietary antioxidants and paraoxanases against LDL oxidation and atherosclerosis development. *Handbook of experimental pharmacology,* 170, 263-300.

Chatelain, E., Boscoboinich, D. O., Bartoli, G. M., Kagan, V. E., Gey, F. K., Packer, L., & Azzi, A. (1999). Inhibitions of smooth muscle cell proliferation and protein kinase C activity by tocopherols and tocotrienols. *Biochimica et biophysica acta,* 1176, 83-89.

Chung, H., Wu, D., Han, S. N. Gay, R., & Goldin, B. (2003). Vitamin E supplementation does not alter azoxymethane – induced colonic aberrant crypt foci formation in young or old mice. *Journal of Nutrition,* 133, 528-532.

Combs, G.F. (1998). *The Vitamins.* Second Edition. USA. Academic Press.

Cook, M. G., & Mc Namara, P. (1980). Effect of dietary vitamin E on dimethyldydrazine-induced colonic tumors in mice. *Cancer Research,* 40, 1329-1331.

Cook, N., Albert, C., Gaziano, J. M., Zaharris, E., Mac Fadyen, H., Danielson, E., Buring, J. E., & Manson, J. E. (2007). A randomized factorial trial of vitamins C and E and Beta Carotene in the secondary prevention of cardiovascular events in women.Results from the Women's Antioxidant Cardiovascular Study. *Archives of Internal Medicine*, 167, 1610 - 1618.

Coyne, T., Ibiebele, T. I., Baade, P. D., Dobson, A., Mc Clintock, C., Dunn, S., Leonard, D., & Shaw, J. (2005). Diabetes mellitus and serum carotenoids: findings of a population – based study in Queensland, Australia. *American Journal Clinical Nutrition,* 82, 685-693.

Dietrich, M., Trober, M., Jacques, P. F., Cross, C. E., Hu, Y., & Block, G. (2006). Does γ- Tocopherol play a role in the primary prevention of heart disease and cancer? A review. *Journal of the American College of Nutrition*, 25, 292-299.

Dutta, A., & Dutta, S. (2003). Vitamin E and its role in the prevention of atherosclerosis and carcinogenesis: A review. *Journal of the American College of Nutrition*, 22, 258-268.

El-Sohemy, A., Baylin, A., Ascherie, A., Kabagambe, E., Spiegelman, D., Campos, H., (2001) Population – based study of α and γ-tocopherol in plasma and adipose tissue as biomarkers of intake in Costa Rican adults. Am J Cien Nuts 74, 356-363.

Engelhart, M. J., Geerlings, M. I., Ruitenberg, A., van Swieten, J. C., Hofman, A., Witteman, J. C., &Breteler, M. M. (2002). Dietary intake of antioxidants and risk of Alzheimer disease. *Journal of the American Medical Association*, 287, 3223-3229.

Etminan, M., Takkouche, B., & Caamaño-Isorna, F. (2004). The role of tomato products and lycopene in the prevention of prostate cancer: a meta-analysis of observational studies. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 13, 340-345.

Evans, R. W., Shaten, B. J., Day, B. W., & Kuller, L. H. (1998). Prospective association between lipid soluble antioxidants and coronary heart disease in men. *American Journal of Epidemiology*, 147, 180-186.

Furtado, J., Siles, X., & Campos, H. (2004).Carotenoid concentrations in vegetables and fruits common to the Costa Rican diet. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55, 101-113.

Gallicchio, L., Boyd, K., Matanoski, G., Tao, X., Chen, L., Lam, T K., Shiels, M., Harmmond, E., Robinson, K., Caulfield, L., Hernan, J. G., Guallar, E., & Alberg, A. J. (2008). Carotenoids and the risk of developing lung cancer: A systematic review. *American Journal Clinical Nutrition*, 88, 372-383.

Gann, P. H., Ma, J., Giovannucci, E., Willet, W., Sacks, F., Hennekens, C. H., & Stampfer, M. (1999). Lower prostate cancer risk in men with elevated plasma lycopene levels: results of a prospective analysis. *Cancer Research*, 59, 1225-1230.

Gaziano, J. M., Glynn, R. J., Christen, W. G., Kurth, T., Belanger, C., MacFadyen, J., Bubes, V., Manson, J. E., Sesso, H. D., & Buring, J. E. (2009). Vitamins E and C in the prevention of prostate and total cancer in men: The Physicians' Health Study II randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Association*, 301, 52-62.

Giovannucci, E. (2005). Tomato products, Lycopene and Prostate Cancer: A Review of the Epidemiological Literature. *Journal of Nutrition*, 135, 2030S-2031S.

GISSI-Prevenzione Investigators. (1999). Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction. Result of the GISSI- Prevenzione Trial. *Lancet*, 354, 447-455.

Gysin, R., Azzi, A., & Visarius, T. (2002). γ-Tocopherol inhibit human cancer cell cycle progression and cell proliferation by down regulation of cyclins. *The FASEB Journal*, 16, 1952-1954.

Hagiwara, A., Boonyaphiphat, P., Tanaka, H., Kawabe, M., Tamano, S., Kaneko, H., Matsui, M., Hirose, M., Ito, N., & Shirai, T. (1999). Organ-dependent Modifying Effects of Caffeine, and Two Naturally Occurring Antioxidants α-Tocopherol and n-Tritriacontane-16, 18-dione, on 2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo [4, 5-b] pyridine (PhIP)-induced Mammary and Colonic Carcinogenesis in Female F344 Rats. *Japanese journal of cancer research*, 90, 399-405.

Hak, A. E., Stampfer, M. J., Campos, H., Sesso, H. D., Gaziano, J. M., Willett, W., & Ma, J. (2003). Plasma carotenoids and tocopherols and risk of myocardial infarction in a low-risk population of US made physicians. *Circulation*, 108, 802-807.

Hammond, B. (2008). Possible role for dietary lutein and zeaxanthin in visual development. *Nutrition Reviews*, 66, 695-672.

Heart Protection Study Collaborative Group. (2002). MRC/BHF Heart Protection Study of antioxidant vitamin supplementation in 20,536 high-risk individuals: a randomized placebo-controlled trial. *Lancet*, 360, 23-33.

Hennekens, C. H., Buring, J. E., Manson, J. E., Stampfer, M., Rosner, B., Cook, N. R., Belanger, C., LaMotte, F., Gaziano, J. M., Ridker, P. M., Willett, W., &Peto, R. (1996). Lack of effect of long-term supplementation with beta carotene on the incidence of malignant neoplasms and cardiovascular. *New England Journal of Medicine,* 334, 1145-1149.

Hirose, M., Nishikawa, A., Shibutani, M., Imai, T., & Shira, T. (2002). Chemoprevention of heterocyclic amine induced mammary carcinogenesis in rats. *Environmental and molecular mutagenesis,* 39, 271-278.

Hozawa, A., Jacobs, D. R.-Jr., Steffes, M. W., Gross, M. D., Steffen, L. M., & Lee, D. H. (2006). Association of serum carotenoid concentration with the development of diabetes and with insulin concentration: Interaction with smoking: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. *American Journal of Epidemiology*, 163, 929-937.

Huang, H. Y., Alberg, A. J., Norkus, E. P., Hoffman, S. C., Comstock, G. W., & Helzlsouer, K. J. (2003). Prospective study of antioxidant micronutrients in the blood and the risk of developing prostate cancer. *American Journal of Epidemiology*, 157, 335-344.

INFOOD (2005).Tagnames for food components. Retrieved March 21, 2006 from: http://www.fao.org/infoods/tagnames_en.stm

Jiang, Q., & Ames, B. N. (2003).γ-tocopherol, but not α-tocopherol, decreases proinflammatory eicosanoids and inflammations damage in rats. *The FASEB Journal*, 17, 816-822.

Jiang, Q., Christen, S., Shigenaga, M. K., & Ammes, B. N. (2001). γ - tocopherol, the major form of vitamin e in the US diet, deserves more attention. *American Journal Clinical Nutrition*, 74, 714-722.

Jiang, Q., Elson-Schwab, I., Courtemanche, C., & Ames, B. N. (2000). Gamma-tocopherol and its major metabolite, in contrast to alpha-tocopherol, inhibit cyclooxygenase activity in macrophages and epithelial cells. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 97, 11494-11499.

Ju, J., Picinich, S. C., Yang, Z., Zhao, Y., Suh, N., Kong, A. N., & Yang, C. S. (2009). Cancer preventive activities of tocopherols and tocotrienols. *Carcinogenesis*. 11, September, 2009, de http://www.Carcinogenesis, doi:10.1093/carcin/bgp205.

Kabagambe, E. K., Furtado, J., Baylin, A., & Campos, H. (2005b). Some dietary and adipose tissue carotenoids are associated with the risk of nonfatal acute myocardial infarction in Costa Rica. *Journal of Nutrition*, 135, 1963-1969.

Kirsh, V., Mayne, S. T, Peters, V., Chatterjee, N., Leitzmann, M. F., Dixon, L. B., Urban, D. A., Crawford, E. D., & Hayes, R. B. (2006). A prospective study of lycopene and tomato product intake and risk of cancer prostate. *Cancer Epidemiology Biomarkers*, 15, 92-98.

Klein, B. E., Knudtson, M. D., Lee, K. E., Reinke, J. O., Danforth, L. G., Wealti, A. M., Moore, E., & Klein, R. (2008). Supplements and Age-Related Eye Conditions: The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology*, 115, 1203-1208.

Knebt, P., Reunanen, A., Jarvinen, R., Seppanan, R., Heliovaara, M., & Aromaa, A. (1994). Antioxidant vitamin intake and coronary mortality in a longitudinal population study. *American Journal of Epidemiology*, 139, 1180- 1189.

Kontush, A., Spranger, T., Reich, A., Baum, K., & Beisiegel, U. (1999). Lipophilic antioxidants in blood plasma as markers of atherosclerosis: The role of ·-carotene and ß-tocopherol. *Atherosclerosis*, 144, 117-122.

Krinsky, N., & Johnson, E. J. (2005).Carotenoid actions and their selection to health and disease. *Molecular aspects of medicine*, 26, 459-516.

Kristenson, M., Ziedén, B., Kucinskienë, Z., Elinder, L. S., Bergdahl, B., Elwing, B., Abaravicius, A., Razinkovienë, L., Calkauskas, H., & Olsson, A. G. (1997). Antioxidant state and mortality from coronary heart disease in Lithuanian and Swedish men: concomitant cross sectional study of men aged 50. *British Medical Journal*, 314, 629-633.

Kushi, L. H., Folsom, A. R., Prineas, R. J., Mink, P. J., Wu, Y., & Bostick, R. M. (1996). Dietary antioxidant vitamins and death from coronary heart disease in postmenopausal women. *New England Journal of Medicine*, 334, 1156-1162.

Lee H. J., Ju, J., Paul, S., So, Y.-S., De Castro, A., Smolarek, A., Lee, M.-J., Yang, C. S., Newmark, H. L., & Suh, N. (2009). Mixed Tocopherols Prevent Mammary Tumorogenesis by Inhibiting Estrogen Action and Activating P PAR-γ. *Clinical Cancer Research,* 15, 4242-4249.

Leppälä, J. M., Virtamo, J., Fogelholm, R., Huttunen, J., Albanes, R., Taylor, P. R., & Heinonen, O. P. (2000).Controlled trial of alpha tocopherol and beta carotene supplements on stroke incidence and mortality in male smokers. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular Biology*, 20, 230-235.

Liu, M., Wallmon, A., Olsson-Mortlock, C., Wallin, R., & Saldeen, T. (2003). Mixed tocopherols inhibit platelet aggregation in humans: potential mechanisms. *American Journal Clinical Nutrition*, 77, 700-706.

Lu, J., Hao, X., Lee, M.-J., Lambert, J. D., Lu, G., Xiao, H., Newmark, H. L., & Yang, C. S. (2009). A γ-Tocopherol rich mixture of tocopherols inhibits colon inflammation and carcinogenesis in azoxymethane and dextran sulfate sodium – treated mice. *Cancer prevention research*, 2, 143-152.

Malila, N., Virtamo, J., Virtanen, M., Pietinen, P., Albanes, D., & Teppo, L. (2002).Dietary and serum alpha-tocopherol, beta-carotene and retinol, and risk for colorectal cancer in male smokers. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56, 615-621.

Maziere, S., Meflah, K., Tavan, E., Champ, M., Narbonne, J. F., & Cassand, P. (1998). Effect of resistant starch and/or fat – soluble vitamins A and E on the initiation stage of aberrant crypts in rats colon. *Nutrition and cancer*, 31, 168 -177.

McNeil, J. J., Robman, L., Tikellis, G., Sinclair, M. I., McCarty, C. A., & Taylor, H. R. (2004). Vitamin E supplementation and cataract Randomized controlled trial. *Ophthalmology*, 111, 75-84.
Ministerio de Salud (1997). *Encuesta Nacional de Nutrición: Fascículo Consumo Aparente*. San José, Costa Rica: Ministerio de Salud.

Montonen, J., Knekt, P., Järvinen, R., & Reunanen, A. (2004). Dietary antioxidant intake and risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 27, 362-366.

Moriarty-Craige, S. E., Adkison, J., Lynn, M., Gensler, G., Bressler, S., Jones, D. P., &Sternberg, P.Jr. (2005). Antioxidant supplements prevent oxidation of cysteine/cystine redox in patients with age-related macular degeneration. *American Journal of Ophthalmology,* 140, 1020-1026.

Morris, M. C., Evans; D. A., Bienias, J. L., Tangney, C. C., & Wilson, R. S. (2002). Vitamin E and cognitive decline in older persons.*Archives of Neurology*, 59, 1125-1132.

Morton, L. W., Ward, N. C., Croft, K. D., & Puddey, I. B. (2002). Evidence for the nitration of α-tocopherol in vivo: 5-Nitro-α-tocopherol is elevated in the plasma of subjects with coronary heart disease. *Biochemical Journal*, 364, 625-628.

Nolan J. M., Stack, J., Mellerino, J., Godhino, M., O'Donovan, O., Neelan, K., & Beatty, S. (2005). Monthly consistency of macular pigment optical density and serum concentration of lutein and zeaxanthin. *Current EyeResearch*, 31, 199-213.

Nomura, A. M., Stemmermann, G. N., Lee, J., & Craft, N. E. (1997). Serum micronutrients and prostate cancer in Japanese Americans in Hawaii. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 6, 487-491.

Öhrvall, M., Tengblad, S., & Vessby, B. (1994). Tocopherol concentrations in adipose tissue: Relationships of tocopherol concentrations and fatty acid composition in serum in a reference population of Swedish men and women. *European Journal of Clinical Nutrition*, 48, 212-218.

Omenn, G. S., Goodman, G. E., Thornquist, M. D., Balmes, J. Cullen, M. R., Glass, A., Keogh, J. P., Meyskens, F. L., Valanis, B., Williams, J. H., Barnhart, S., & Hammar, S. (1996). Effects of a combination of beta carotene and vitamin A on lung cancer and cardiovascular disease. *New England Journal of Medicine*, 334, 1150-1155.

Perkins, A. J., Hendrie, H.C., Callahan, C. M., Gao, S., Unverzagt, F. W., Xu, Y., Hall, K. S., &Hui, S. L. (1999). Association of antioxidants with memory in a multiethnic elderly sample using the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *American Journal of Epidemiology*, 150, 37-44.

Petersen, R. C., Thomas, R. G., Grundman, M., Bennett, D., Doody, R., Ferris, S., Galasko. D., Jin, S., Kaye, J., Levey, A., Pfeiffer, E., Sano, M., Van Dyck, C. H., Thal, L. J., &Alzheimer's Disease Cooperative Study Group. (2005). Vitamin E and donepezil for the treatment of mild cognitive impairment. *New England Journal of Medicine*, 352, 2379-2388.

Rapola J. M, Virtamo, J., Ripatti, S., Huttunen, J. K., Albanes, D., Taylor, P. R., & Heinonen, O. P. (1997).Randomized trial of α-tocopherol and β-carotene supplements on the incidence of major coronary events in men with previous myocardial infarction. *Lancet*, 349, 1715-20.

Ribaya-Mercado, J. D., & Blumberg, J. B. (2004). Lutein and zeaxanthin and their potential roles in disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*, 23, 567S-587S.

Ribaya-Mercado, J., Maramag, C.C., Tengco L. W., Dolnibousbi, G. G., Blumbberg, J., & Solon, F. (2006). Carotene-rich plant foods ingested with minimal dietary fat enhance to total-body vitamin A pool size in Filipino schoolchildren as assessed by stable-isotope-dilution methodology. *American Journal Clinical Nutrition*, 85, 1041-1049.

Ricciarelly, R., Argellati, F., Pronzato, M. A., & Domenicotti, D. (2007).Vitamin E and neurodegenerative diseases. *Molecular aspects of medicine*, 28, 591-606.

Rimm, E. B., Stampfer, M. J., Ascherio, A., Giovanucci, B., Colditz, G. A., & Willet, W. C. (1993).Vitamin E consumption and the risk of coronary heart disease in men. *New England Journal of Medicine*, 328, 1450- 56.

Saldeen, T., Li, D., & Meta, J. L. (1999). Differential effects of α- and γ- tocopherol on low-density lipoprotein oxidation, super oxide activity, platelet aggregation and arterial thrombogenesis. *Journal of the American College of Cardiology,* 34, 1216-1218.

Sano, M., Ernesto, C., Thomas, R. G., Klauber, M. R., Schafer, K., Grundman, M., Woodbury, P., Growdon, J., Cotman, C. W., Pfeiffer, E., Schneider, L. S., &Thal, L. J. (1997). A controlled trial of selegiline, alpha-tocopherol, or both as treatment for Alzheimer's disease. The Alzheimer's Disease Cooperative Study. *New England Journal of Medicine*, 336, 1216-1222.

Satia, J. A., Littman, A., Slatore, C. G., Galanko, J., & White, E. (2009). Lon-term use of β-carotene, retinol, lycopene, and lutein supplements and lung cancer risk: Results from the Vitamins And Lifestyle (VITAL) Study. *American Journal of Epidemiology*, 169, 815-828.

Sesso, H. D. (2006). Carotenoids and cardiovascular disease: What research gaps remain? *Current opinion in lipidology,* 17, 11-16.

Sesso, H. D., Buring, J. E., Christen, W. G., Kurth, T., Belanger, C., Mac Fadyen, J., Bukes, V., Manson, J. E., Glynn, R. J., & Gaziano, J. M. (2008). Vitamin E and C in the prevention of cardiovascular disease in men. The physicians' Health Study II Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Association*, 300, 2123-2133.

Stahl, W., & Sie, H. (2003).Antioxidant activity of carotenoids. *Molecular aspects of medicine*, 24, 345-51.

Stampfer, M. J., Hennekens, C. H., Manson, J. E., Colditz, G. A., Rosner, B., & Willet, W. (1993). Vitamin E consumption and the risk of coronary disease in women. *New England Journal of Medicine*, 328, 1444-1449.

Stringham, J.M., & Hammond, B. (2008). Macular pigment and visual performance under glare conditions. *Optometry Visual Science* 85, 82-88.

Sugiura, M., Nakamura, M., Ikoma, Y., Yano, M., Ogawa, K., Matsumoto, H., Kato, M., Ohshima, M., & Nagao, A. (2006). The homeostasis model assessment-insulin resistance index is inversely associated with serum carotenoids in non-diabetic subjects. *Journal of Epidemiology*, 16, 71-78.

Tavani, A., Gallus, S., Negri, E., Parpinel, M., & La Vecchia, C. (2006). Dietary intake of carotenoids and retinol and the risk of acute myocardial infarction in Italy. *Free radical research*, 40, 659-664.

Terry, P., Lain, M., Miller, A. B., Howe, G. R., Rohan, T. E. (2002). Dietary carotenoids and risk of breast cancer. *American Journal Clinical Nutrition*, 76, 883-888.

The Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group. (1994). The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and others cancers in male smokers. *New England Journal of Medicine*, 330, 1029-1035.

The HOPE (Heart Outcomes Prevention Evaluation) Study Investigators. (2000). Vitamin E Supplementation and Cardiovascular Events in High Risk Patients. *The New England Journal of Medicine,* 342, 154-160.

Törnwall, M. E., Virtamo, J., Korhonen, P. A., Virtanen, M. J., Taylor, P. R., Albanes, D., &Huttunen, J. K. (2004). Effect of alpha-tocopherol and beta-carotene supplementation on coronary heart disease during the 6-year post-trial follow-up in the ATBC study. *European Heart Journal*, 25, 1171-1178.

Toth, B., & Patel, K. (1983).Enhancing effect on vitamin E on murine intestinal tumorogenesis by 1, 2-dimethylhidrazine dihidrochloride. *Journal of the NationalCancer Institute*, 70, 1107-1111.

Van Leeuwen, R., Boekhoorn, S., Vingerling, J., Witteman, J., Klaver, C., Hofman, A., & de Jong, P. (2005). Dietary intake of antioxidants and risk of age-related macular degeneration. *Journal of the American Medical Association*, 294, 3101-3107.

Virtamo, J., Pietinen ,P., Huttunen, J. K., Korhonen, P., Malila, N., Virtanen, M. J., Albanes, D., Taylor, P. R., Albert, P., &ATBC Study Group. (2003). Incidence of cancer and mortality following alpha-tocopherol and beta-carotene supplementation: a post intervention follow-up. *Journal of the American Medical Association*, 290, 476-485.

Voutilainen, S., Nurmi, T., Mursu, J., & Rissanen, T.H. (2006). Carotenoids and cardiovascular health. *American Journal Clinical Nutrition*, 83, 1265-1271.

Wagner, K-H., Kamal-Eldin, A., & Elmadfa, I. (2004). Gamma-tocopherol- An underestimated vitamin? *Annals of Nutrition and Metabolism*, 48, 169-188.

Weinstein, S., Wright, M. E., Pietinen, P., King, I., Tan, C., Taylor, P., Vintamo, J., & Albanes, D.(2005). Serum α-tocopherol and γ-tocopherol in relation to prostate cancer risk in a prospective study. *Journal of the National Cancer Institute*, 97, 396-399.

Wright, M., Weinstein, S., Lawson, K., Albanes, D., Subar, A., Dixon, B., Mouw, T., Schatzkin, A., & Leitzmann, M. F. (2007).Supplemental and dietary vitamin E intakes and risk of prostate cancer in a large prospective study. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 16, 1128-1135.

Yao, K., Latta, M., & Bierd, R. P. (1996). Modulation of colonic aberrant crypt foci and proliferation indexes in colon and prostate gland of rats by vitamin E. *Nutrition and cancer*, 26, 99-109.

AM
Auto Mercado

HARVARD SCHOOL OF PUBLIC HEALTH
VE RI TAS

INCIENSA