



**Universitat de les
Illes Balears**

Títol: ¿Son efectivas en la prevención del cáncer las dietas ricas en verduras y frutas?

NOM AUTOR _____ **IGOR FERRÀ KARAEVA** _____

DNI AUTOR: _____ **43479287H** _____

NOM TUTOR: _____ **JORDI PERICÁS** _____

Memòria del Treball de Final de Grau

Estudis de Grau d _____ **ENFERMERÍA** _____

Paraules clau **Cáncer, prevención primaria, dieta rica en vegetales y fruta, quimioprevención.**

de la UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Curs Acadèmic _____ **2013-2014** _____

Cas de no autoritzar l'accés públic al TFG, marqui la següent casella:

Resumen

Siendo el cáncer una enfermedad con un impacto a nivel mundial con gran coste económico y gran repercusión sobre la salud de la población, es importante enfatizar en la importancia de su prevención. Habiendo múltiples factores que se pueden mejorar para prevenir dicha enfermedad, se centrará este artículo en la alimentación. Se hablará sobre la importancia de una dieta rica en vegetales y frutas, junto a sus metabolitos, y además se mencionará una de las dietas mejor valoradas, como la Dieta Mediterránea, en la prevención del cáncer. En la revisión bibliográfica se refleja el efecto protector de los vegetales y frutas en la prevención del cáncer, siendo no tan claro el mecanismo de su acción.

The cancer is a illness with a serious global impact, big economical cost and big affectation on people's health, that's why is important emphasize the primary prevention of cancer. The primary prevention has a lot of factors to improve, but this article will focus on the alimentation. Is going to speak about the importance of diet rich in vegetables and fruits, with their metabolites, and is going to mention one of the more valued diets, Mediterranean Diet, in the prevention of cancer. In the literature review is reflected the protect effect of vegetables and fruits in the prevention of cancer, but is not so clear their biomechanism.

Palabras clave

Cáncer, prevención primaria, dieta rica en vegetales y fruta, quimioprevención.

Cancer, primary prevention, vegetables and fruit prevention, chemoprevention.

Introducción

El cáncer es descrito como una enfermedad crónico-degenerativa, con una evolución prolongada y progresiva, de crecimiento descontrolado dependiendo de la localidad y la agresividad de las células cancerígenas. La etiología del cáncer es multicausal y es producido por la interacción de varios factores exógenos que aumentan la probabilidad de padecerlo, éstos se conocen como factores de riesgo. Sin dejar de considerar la importancia de la predisposición genética^{1,2,3,4}.

El riesgo se entiende como la probabilidad de ocurrir un evento indeseado; una asociación a un mayor riesgo de enfermarse. Aun siendo el caso de no producir la enfermedad, su presencia permite predecir la probabilidad de que se genere la enfermedad².

Por otro lado, existen los factores buenos que disminuyen la probabilidad de padecer cáncer, conocidos como factores de protección².

Según la Asociación Española Contra el Cáncer (AECC), dentro de los factores de protección se encuentra la alimentación, la actividad física, el no consumo de tabaco y alcohol, y la no exposición a factores ambientales, como las radiaciones solares, por ejemplo⁵.

Actualmente el cáncer es un problema de impacto a nivel mundial que se encuentra en crecimiento continuo, pero no uniforme. Va variando en función del nivel del ingreso económico, siendo países con ingresos bajos o medios más afectados por causas de origen infeccioso, los que producen nuevos casos de cáncer⁶.

En la mayoría de los casos, el cáncer es diagnosticado en fases más avanzadas, lo que empeora su pronóstico aumentando la morbilidad, mortalidad y empeoramiento de la calidad de vida de la población afectada².

Es fundamental la prevención del cáncer para obtener una mejoría en la salud de la población.

La prevención primaria tiene como fin el disminuir la exposición a los determinados factores causantes que desencadenan la aparición de nuevos casos de cáncer, mejorando así la calidad de vida de los pacientes, disminuyendo su mortalidad y morbilidad. Y complementado con la detección temprana y el tratamiento más efectivo, el control del cáncer avanzaría notablemente^{2,4,6}.

Es importante remarcar la importancia del rol del profesional sanitario como Enfermería como uno de los agentes de educación para la salud. La acción debe ser integral y participativa, enfatizando y dirigiendo en el desarrollo de acciones de salud y prácticas educativas con el fin de prevenir enfermedades, como el cáncer².

En la prevención primaria se pueden mejorar muchos aspectos de la salud y evitar muchas muertes provocadas por el cáncer, si se adoptan estilos de vida saludables³.

La relación entre la alimentación y la salud ya fue reconocida por la medicina china (1.000 años a.C.) y el sabio griego Hipócrates (hace 2.500 años) decía “*Que tus alimentos sean tu medicina y los medicamentos tu alimento*”⁷.

Siendo la alimentación uno de los factores protectores contra las enfermedades, me he interesado en estudiar qué beneficios tiene un consumo rico en vegetales y frutas sobre la prevención del cáncer.

A día de hoy se fomenta mucho una dieta variada y equilibrada en los centros sanitarios como método preventivo de múltiples patologías y como medida a mejorar la calidad de vida de la población. Esto incluso llega a nivel político, donde por ejemplo aparece en las noticias la actualización de la pirámide nutricional fomentada en EEUU para combatir la obesidad, “el énfasis en las frutas y verduras fue un paso importante”. “Los estadounidenses no están acostumbrados a comer de esta manera, por lo que este es un gran cambio”, dijo el Dr. Nestle⁸.

Se entiende como dieta equilibrada, una dieta que proporciona la energía y nutrientes esenciales para satisfacer las necesidades nutricionales de las personas, variada, que proporciona y combina alimentos de diferentes grupos con un adecuado balance, y éste tipo de dieta que tenemos más a mano es la Dieta Mediterránea^{9,10}.

La Dieta Mediterránea se caracteriza por la abundancia y variedad de alimentos vegetales, como pan, pasta, arroz, verduras, hortalizas, legumbres, frutas y frutos secos, junto al consumo de aceite de oliva como fuente principal de grasa, baja ingesta de lípidos saturados, una ingesta moderadamente alta de pescado (en función de la proximidad del mar), un consumo de bajo a moderado de productos lácteos (y sobre todo en forma de queso o yogur), una baja ingesta de carne y aves de corral, y un consumo regular pero moderada de etanol, principalmente en forma de vino y generalmente durante las comidas^{7,9,11}.

Objetivos

1. Encontrar evidencia que apoye la efectividad de la prevención de la dieta rica en vegetales y fruta como método preventivo para cáncer.
2. ¿Qué tipos moleculares, presentes en dieta con vegetales y frutas, son eficaces en la prevención del cáncer?

Estrategia de búsqueda bibliográfica

Para la búsqueda bibliográfica se han usado un total de 2 libros, 12 artículos y X revistas y/o páginas web.

Para los artículos, se han utilizado los buscadores Google Académico, PubMed, Medline, Cochrane y Scielo con las siguientes palabras clave: “cancer”, “primary prevention”, “vegetables and fruit prevention”, “chemoprevention”, “carotenoids”, “flavonoids”, “isoflavones”, “lycopene”, “lignans”, “coumarins”, “dietary fiber”, “cáncer”, “prevención primaria”, “dieta rica en vegetales y frutas”, “quimioprevención”, “carotenoides”, “flavonoides”, “isoflavonas”, “licopenos”, “lignanós”, “cumarinas”, “fibra dietética”.

Los operadores booleanos utilizados fueron: “and”.

Como criterios de inclusión se ha establecido utilizar todos los artículos sin discriminación en la población, etnias, edades, género y países. El criterio de inclusión lingüístico para la búsqueda ha sido para artículos en castellano e inglés.

Se excluyen artículos que se tengan una fecha superior a 10 años, pero a lo largo de la investigación se ha considerado que los artículos encontrados referenciaban artículos interesantes, anteriores a la fecha límite establecida, que también han sido utilizados.

Resultados de la Búsqueda Bibliográfica

Vegetables and fruit prevention and cancer
Obtuve un total de 17,200 artículo y escogí 2.

Primary Prevention and diet rich in vegetables and fruits and Cancer
Obtuve un total de 17,200 artículos y escogí 1.

Mediterranean Diet and Cancer prevention
Obtuve un total de 16,900 artículos y escogí 3.

Chemoprevention and lignan and cancer
Obtuve un total de 2,670 artículos y escogí 2.

Chemoprevention and carotenoid and cancer
Obtuve un total de 7,840 artículos y escogí 2.

Chemoprevention and flavonoids and cancer
Obtuve un total de 14,800 artículos, escogí 1

Coumarin and cancer
Obtuve un total de 16,200 artículos, escogí 1

Discusión

La investigación de distintos artículos muestra resultados diferentes sobre cómo repercute la alimentación en el riesgo de padecer cáncer. Esto es debido a la dificultad para realizar un seguimiento de la gente que participa en los estudios sobre lo que come durante un período largo de tiempo. Además de que una persona come alimentos que pueden proteger contra el cáncer y alimentos que pueden aumentar el riesgo de cáncer¹².

Los hábitos dietéticos y otros estilos de vida modificables, se asocian con un aumento en la mortalidad de la población por causas como el cáncer¹³.

En los estudios analizados, en general se encontró que una mayor adherencia a la dieta mediterránea y/o dieta rica en vegetales y frutas, se asociaba con una menor incidencia de cáncer^{7,14}.

Las investigaciones muestran un resultado consistente de los estudios epidemiológicos realizados sobre la dieta y el cáncer, reflejando el efecto protector sobre diferentes tipos de cáncer al alto consumo de verduras, legumbres, frutas y cereales, disminuyendo así el riesgo a la aparición del cáncer^{7,11,14,15,16,17}.

Los efectos se ven sólo cuando se instauran en un hábito alimentario mantenido durante un largo período de tiempo ingiriendo éstos alimentos. Comparado con fármacos, sus moléculas tienen una baja actividad biológica por ello se debe evaluar los estudios epidemiológicos⁷.

Hay múltiples hipótesis que intentan explicar del por qué el consumo de frutas y verduras se asocia con una disminución del riesgo de padecer cáncer. Y se cree que sus propiedades saludables se deban más allá de sus macro y micronutrientes y que también se deban a sus metabolitos secundarios que provienen de éstos alimentos. En ellas se reflejan la presencia los antioxidantes naturales, una serie de vitaminas y minerales, fibra dietética, almidón resistente y una serie de componentes naturales, como cumarinas, flavonoides, isoflavonas, lignanos, isothiacyanates y fitosteroles^{7,15}.

Se explicará una serie de estas moléculas, cómo actúan y en qué alimentos se encuentran.

La quimiopreención del cáncer es una disciplina en rápida expansión que se centra en el descubrimiento y la identificación de los agentes de la dieta y fármacos que previenen o inhiben el desarrollo de tumores malignos¹⁷.

Un alimento funcional, se entiende como aquel que posee grupos de compuestos químicos con un efecto directo sobre la salud en la prevención o reducción de alguna enfermedad. Dentro de este concepto hay un grupo químico que posee una capacidad de interés, la antioxidante, debido a que las reacciones oxidativas se hallan en el origen de múltiples enfermedades, incluyendo el cáncer^{7,16}.

A día de hoy se considera que diversas enfermedades, entre las cuales se encuentra el cáncer, se originan debido a procesos oxidativos influidos por radicales libres. Progresivamente las células del organismo sufren por la presencia de un estrés oxidativo, acabando en muerte de dichas células. Dicho estrés se podría definir como un desequilibrio entre la presencia de moléculas oxidativas y/o radicales libres y las moléculas y sistemas antioxidantes que proporciona el organismo junto a la dieta⁷.

Para prevenir este daño oxidativo tenemos los antioxidantes naturales que se encuentran en los vegetales. Fueron estudiados por su importancia en la protección de las macromoléculas biológicas contra el daño oxidativo⁷, siendo éste capaz de afectar e interactuar incluso con las moléculas del ADN y/o ARN. Los más eficientes antioxidantes según los estudios realizados son los carotenoides^{16,17}.

Los carotenoides son pigmentos liposolubles naturales sintetizados por las plantas, algas y bacterias fotosintéticas. De los subtipos carotenoides existentes, el más común y que se encuentra en mayor presencia en los alimentos carotenogénicos, es el beta-caroteno. Los diferentes tipos de carotenoides y su fuente primaria quedará reflejado en el Anexo 1¹⁶.

No está muy claro el mecanismo de acción de los carotenoides en la salud. Hay una hipótesis que trata sobre el efecto supresor de los carotenos sobre el superóxido, una forma de oxígeno altamente reactiva, capaz de afectar en el ADN o ARN. Al reaccionar los carotenoides con este tipo de oxígeno, permite evitar el daño iniciado por ésta molécula¹⁶.

El licopeno es una molécula que constituye la base molecular de los carotenoides y su fuente principal alimenticia se halla en el tomate y sus derivados. En los estudios epidemiológicos se

mostró una asociación inversa respecto al consumo de productos ricos en licopeno y la incidencia cancerígena^{16,17}.

Otro carotenoide con importante capacidad antioxidante es la astaxantina, incluso se llega a considerar más eficaz que otros carotenoides. Se encuentra presente en microalgas (*Haematococcus pluvialis* y *Chlorella zofingiensis*), en la levadura (*Phaffia rhodozyma*), crustáceos (camarón y langostino), peces (salmón) y algunas aves (flamingo)^{16,17}.

Los carotenoides actúan junto a otras formas de antioxidantes, otros grupos de provenientes de componentes dietarios y factores endógenos que actúan como antioxidantes reduciendo así el daño oxidativo¹⁶.

Según la bibliografía revisada, los estudios realizados sobre altas dosis de ingesta de beta-carotenoides con suplementos, no producen un efecto protector contra el cáncer, es más, aumentan las probabilidades de padecer una serie de cánceres. Sin embargo, las dosis que se obtienen a través de una dieta, muestran una mejoría en la salud¹⁷.

Se ha observado que hay una interacción perjudicial entre beta-carotenos, tabaco y alcohol¹⁷. Sugieren que el carotenoide es modificado por la presencia de hábito tabáquico, especialmente por el humo, y puede producir una autooxidación disminuyendo así su actividad antioxidante, de modo que aun quedará pendiente por definir las condiciones adecuadas en las cuales se aseguren los efectos beneficiosos para el consumo en alimentos ricos en carotenoides¹⁶.

Los polifenoles forman un grupo de fitoquímicos antioxidantes que están presentes en los vegetales. De todas estas sustancias, los que tienen mayor relevancia desde un punto de vista de su actividad biológica y el contenido en la dieta, son los flavonoides. Los flavonoides son compuestos fenólicos constituyentes de la parte no energética de la dieta humana^{7,18}. Encontrándose este grupo en los vegetales, semillas, frutas y en bebidas como vino y cerveza. El metabolito más relevante de este grupo es la quercetina debido a su distribución en los alimentos vegetales y su actividad antioxidante. Principalmente se encuentra en las cebollas, manzanas y el té. En la mayor parte de las investigaciones se muestra su papel protector frente al cáncer por sus efectos antimutagénicos y anticarcinogénicos. Pero no está claro cómo actúa debido a que no es absorbido por el intestino delgado y pasa a ser metabolizado por la flora del intestino grueso, hígado u otros tejidos dando lugar a otras formas metabólicas y que se acaban por excretar en orina^{7,18}.

Las isoflavonas, son una serie de compuestos que se encuentran casi exclusivamente en las legumbres, la soja es la fuente principal incluyendo sus derivados. Son conocidos como fitoestrógenos con capacidad en proporcionar acciones relacionadas con las hormonas, con un efecto sobre la prevención sobre el cáncer. Por su constitución química, las isoflavonas se ven afectadas por el metabolismo producido en el intestino, y dependiendo de otros factores dietéticos, así como una mayor presencia de carbohidratos, forman diferentes metabolitos secundarios. Siendo el medio enriquecido con carbohidratos, la flora intestinal metaboliza las isoflavonas formando una molécula denominada equol, que posee una eficacia superior a una molécula precursora, conocida como daidzeína. Estos y otros factores dificultan el conocer las dosis necesarias de isoflavonas para conseguir una dosis clínicamente saludable y eficaz para la prevención del cáncer. Por ello es necesario hacer un estudio acerca de la actividad biológica que originan estos metabolitos, siendo el equol una molécula con una concentración relevante en los tejidos aumentando así la efectividad su acción⁷.

Los lignanos poseen la capacidad antioxidante y actúan sobre el crecimiento y el desarrollo de las células cancerígenas. La fuente primaria se halla en la linaza y las semillas de sésamo. Además, en el alto consumo de verduras y frutas, nueces, legumbres y hortalizas, junto a granos enteros como el centeno, se puede obtener una parte significativa de los lignanos pero

es menor que la proporción que puedes obtener del consumo de linaza y las semillas de sésamo^{19,20}.

La fibra dietética es un componente esencial en la dieta por múltiples razones, algunas de ellas son por el paso en el aparato digestivo movilizándolo el contenido gastrointestinal, además su fermentación en el colon da lugar a diversos efectos saludables sobre el intestino y actúa como un factor preventivo del cáncer de colon. Importante destacar que la presencia de polifenoles y carotenoides, como explicamos anteriormente, se encuentran asociados a todos los alimentos vegetales. Además ejerce una función transportadora de antioxidantes a lo largo del sistema gastrointestinal. Incluso se conoce la presencia de las fibras antioxidantes por su excepcional contenido en antioxidantes. Los compuestos antioxidantes que se encuentran unidos a la fibra no llegan a ser disueltos ni absorbidos en el intestino delgado, de modo que llegan al intestino grueso sin alguna alteración a nivel metabólico dando a la fibra esta capacidad de transportar antioxidantes a través del sistema digestivo, a diferencia de los antioxidantes vitamínicos que generalmente se absorben en el intestino delgado. Las fibras antioxidantes se conocen así por su alto contenido en antioxidantes, siendo muy pocos los vegetales que poseen este tipo de fibra. Vegetales ricos en este tipo de fibra son algunas frutas tropicales y alga *Fucus*⁷.

Otras moléculas como las cumarinas, proveen al organismo de metabolitos secundarios como xanthoxyletin que tienen un efecto oxidativo más directo sobre las células cancerígenas, capaces de actuar sobre ADN, además de provocar apoptosis de dichas células. Éstos componentes naturales se obtienen de *Erythrina variegata*, conocida como Garra del Tigre, de sus frutos y hojas²¹.

Los resultados de los estudios evaluados, sugieren que el efecto del mecanismo biológico detrás de la verdura y la fruta es, probablemente, mucho más complejo que el de “una molécula, un efecto”, según el modelo biológico subyacente a algunos de los ensayos de quimioprevención realizados hasta el momento. A pesar de la dificultad de identificar cuáles son exactamente los mecanismos biológicos de acción de las moléculas que se originan a través del metabolismo de las verduras y las frutas, hay múltiples estudios epidemiológicos que dan fuerza a la asociación vista entre el consumo de frutas y verduras y el menor riesgo de padecer cáncer^{7,11,14,15,16,17,18,19,20,21}.

Conclusiones

El cáncer tiene un carácter genético que a día de hoy no se puede prevenir, pero en cambio hay otros muchos factores que juegan un importante papel en el desarrollo y aparición de nuevos casos de cáncer.

Una dieta equilibrada y variada como se menciona anteriormente rica en vegetales y frutas, frutos secos, legumbres y hortalizas, actuaría como un efecto protector sobre la aparición del cáncer. Se desconoce exactamente cuál es el mecanismo de acción de las múltiples y diferentes formas de metabolitos existentes producidos por la digestión de los nutrientes obtenidos de verduras y frutas, pero si se ha encontrado una relación proporcionalmente inversa entre la ingesta en vegetales y la aparición de nuevos casos de cáncer. Por ello es necesario realizar un estudio más preciso acerca de las transformaciones que ocurren durante el tránsito digestivo, las interacciones entre los alimentos y los factores que influyen en la biodisponibilidad y bioactividad de los antioxidantes y otras moléculas con un efecto protector. A causa de una falta de datos necesaria, no se puede elaborar una recomendación clara y exacta acerca del consumo necesario de antioxidantes y otras moléculas con propiedades protectoras para la prevención del cáncer y otras enfermedades. Pero aun siendo así, las dietas ricas en frutas y verduras proveen al organismo de cantidades importantes de

antioxidantes y metabolitos con propiedades protectoras, convirtiendo éstos en alimentos que constituyen un hábito alimenticio saludable que debería ser recomendado.

Hay una serie de recomendaciones generales propuestas por entidades políticas y sanitarias para promover un hábito de vida más saludable para prevención de diferentes enfermedades como el cáncer. Entre ellos se encuentra una dieta en la que se ingieran al menos diariamente entre 5 a 9 piezas de frutas y verduras.

Mantener una vida físicamente activa, realizar deporte o actividad física que suponga un esfuerzo y un aumento de pulsaciones cardíacas, llevando a cabo al menos 3 veces a la semana estas actividades, ya que se demostró una relación .

Evitar hábitos tóxicos como el tabaquismo o el enolismo, o consumo alto de alcohol. Ya que llevar estos dos tipos de hábitos altera y perjudica crucialmente la salud del individuo, además de modificar la eficacia de algunos metabolitos que mencionamos anteriormente, como los carotenoides. Aunque si se recomienda ingerir una copa de vino tinto diariamente por su alto contenido en antioxidantes.

Evitar la obesidad ya que es uno de los factores que favorecen la aparición de diferentes formas de cáncer, además de otras múltiples patologías.

Se debe evitar una exposición excesiva al sol por el daño que puedan ocasionar los rayos UV y producir las quemaduras de piel, aumentando así el riesgo de cáncer de piel. Se deben utilizar cremas de protección solar y evitar exponerse al sol en horas centrales del día.

Y para los trabajadores y personas que se exponen a sustancias carcinogénicas, deben seguir estrictamente las normas para prevenir cualquier exposición dichas sustancias.

Y para finalizar es necesario realizar los debidos controles sanitarios de mama, cuello de útero y colon en poblaciones susceptibles además de las vacunaciones establecidas y recomendadas en el sistema sanitario.

Bibliografía

1. Sociedad Americana Contra El Cáncer [Internet]. 2014 [consulta el 10 de abril de 2014]. Disponible: <http://www.cancer.org/espanol/cancer/aspectosbasicossobreelcancer/que-es-el-cancer>
2. Tonani M, Campos de Carvalho E. Riesgo de cáncer y comportamientos preventivos: la persuasión como una estrategia de intervención. Rev Latino-am Enfermagem. 2008; 16(5): 1-8.
3. Martín Moreno JM. El código europeo contra el cáncer. Tercera revisión (2003): insistiendo y avanzando en la prevención del cáncer. Rev Esp Salud Pública. 2003; 77(6): 673-79.
4. Sociedad Española de Oncología Médica. Madrid. 2014 [consulta el 29 de abril de 2014]. Disponible: <http://www.seom.org/es/informacion-sobre-el-cancer/prevencion-cancer>
5. Asociación Española Contra el Cáncer [Internet]. Madrid. 2014 [consulta el 29 de abril de 2014]. Disponible: <https://www.aecc.es/SobreElCancer/Prevencion/Paginas/prevencion.aspx>
6. Vineis P, Wild CP. Global cancer patterns: causes and prevention. Lancet. 2014; 383: 549-57.

7. Enpín de Gea JC, Fontecha Alonso FJ, Hernández AG, Hernández Ledesma B, Juárez Iglesias M, et al. Alimentos saludables y de diseño específico. Alimentos funcionales. Madrid: Instituto Tomás Pascual Sanz; 2010.
8. The New York Times [Internet]. New York. 2011 [consulta el 2 de mayo de 2014]. Disponible: http://www.nytimes.com/2011/06/03/business/03plate.html?_r=2&
9. Fundación Dieta Mediterránea [Internet]. Barcelona. 2014 [consulta el 2 de mayo de 2014]. Disponible: <http://dietamediterranea.com/dieta-mediterranea/que-es-la-dieta-mediterranea/>
10. Ortega R, Carbajal A. La dieta mediterránea como modelo de dieta prudente y saludable. Rev Chil Nutr. 2001; 28(2): 224-36.
11. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to Mediterranean Diet and Survival in a Greek Population. N ENGL J MED. 2003; 348(26): 2599-2608.
12. Instituto Nacional del Cáncer [Internet]. 2014 [consulta el 5 de mayo de 2014]. Disponible: <http://www.cancer.gov/espanol/pdq/prevencion/aspectos-generales/Patient/page3#Keypoint9>
13. Knuops KTB, De Groot LCPGM, Kromhout D, Perrin AE, Moreiras-Valera O, Menotti A, et al. Mediterranean Diet, Lifestyle Factors, and 10-Year Mortality in Elderly European Men and Women. The HALE Project. JAMA. 2004; 292(12): 1433-39.
14. Benetou V, Trichopoulou A, Orfanos P, Naska A, Lagiou P, Boffetta P, et al. Conformity to traditional Mediterranean diet and cancer incidence: the Greek EPIC cohort. British Journal of Cancer. 2008; 99: 191-95.
15. Riboli E, Kaaks R. The EPIC Project: Rationale Study Design. International Journal of Epidemiology. 1997; 26(1): S6-S14.
16. Carranco Jáuregui ME, Calvo Carrillo MdC, Pérez-Gil Romo F. Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. Archivos latinoamericanos de nutrición. 2011; 61(3): 233-41.
17. Tanaka T, Shnimizu M, Moriwaki H. Cancer Chemoprevention by Carotenoids. Molecules. 2012; 17: 3202-42.
18. Martínez-Flórez S, González-Gallego J, Culebras JM, Tuñón MJ. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Nutr. Hosp. 2002; 17(6): 271-78.
19. Saarinen NM, Tuominen J, Pylkkänen L, Santti R. Assessment of Information to Substantiate a Health Claim on the Prevention of Prostate Cancer by Lignans. Nutrients. 2010; 2: 99-115.
20. McCann SE, Hootman KC, Weaver AM, Thompson LU, Morrison C, Hwang H, et al. Dietary Intakes of Total and Specific Lignans Are Associated with Clinical Breast Tumor Characteristics. The Journal of Nutrition. 2012; 142: 91-8.
21. Rasul A, Khan M, Yu B, Ma T, Yang H. Xanthoxyletin, a Coumarin Induces S Phase Arrest and Apoptosis in Human Gastric Adenocarcinoma SGC-7901 Cells. Asian Pacific J Cancer Prev. 2011; 12: 1219-23.

Anexos

17. Tanaka T, Shnimizu M, Moriwaki H. Cancer Chemoprevention by Carotenoids. *Molecules*. 2012; 17: 3202-42.

Caretenoides	Fuentes dietéticas	Funciones	Efectos
Alpha -Caroteno	Verduras verde-amarillas como zanahorias, tomates dulces y calabaza. Verduras verde-oscuro como brócoli, frijoles y espinacas.	Actividad de la provitamina A: Antioxidante.	Mejora del sistema inmunológico. Disminuye el riesgo de algunos tipos de cáncer. Mejora la comunicación intercelular.
β - Caroteno	Verduras de color verde, frutas de color naranja, amarillo y verde como albaricoques, patatas dulces, pimientos, calabazas y melones.	Actividad de la provitamina A: Antioxidante.	Mejora inmunológica; Disminuye riesgo de algunos tipos de cáncer y algunos eventos cardiovasculares; altas dosis la administración de suplementos puede aumentar el riesgo de cáncer de pulmón entre los fumadores.
Licopeno	Albaricoques, melones, tomates dulces y melocotones.	Actividad de la provitamina A: Antioxidante.	Disminuye el riesgo de algunos tipos de cáncer y algunos eventos cardiovasculares, la diabetes, y osteoporosis.
β -Criptoxantina	Frutos de color naranja (mandarina naranja y papaya, etc), yemas de maíz, guisantes y huevo.	Actividad de la provitamina A: Antioxidante.	Los efectos anti-inflamatorios; Inhibe riesgos de cáncer y algunos eventos cardiovasculares; mejora del sistema inmunológico.
Luteína / Zeaxantina	Las verduras de hoja verde (espinaca, col rizada), pimientos rojos, maíz, tomates, maíz y yemas de huevo.	Agente anti-fotosensibilizante y pigmento fotosintético; Actúa como antioxidantes y filtros de luz azul	Disminuir la degeneración macular relacionada con la edad, cataratas, y el riesgo de enfermedad

			cardiovascular y ciertos tipos de cáncer
Astaxantina	Las algas verdes, salmón, trucha, Crustáceos.	Antioxidante.	Evitar ciertos tipos de cáncer, cataratas, diabetes, e inflamatoria neurodegenerativa y enfermedades cardiovasculares
Cantaxantina	Salmón y crustáceos.	Antioxidante.	Mejora inmunológica; Disminuye riesgo de algunos tipos de cáncer
Focoxantina	Algas marrones	Antioxidante.	Anti-cáncer, anti-alérgica, anti-obesidad, anti-inflamatorio, y actividades de lucha contra la osteoporosis