

Alimentación e hidratación adecuadas dentro de un estilo de vida saludable

Ángeles Carbajal Azcona

Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia

Universidad Complutense de Madrid

carbajal@farm.ucm.es

203-Actividad física y estilo de vida saludable

La Granja, Segovia, 13 de julio de 2011

INEF-Universidad Politécnica de Madrid



“Sea tu alimento tu mejor medicina”

“La salud positiva exige el conocimiento de la constitución primaria del hombre y de las propiedades de los alimentos que consume, tanto de los naturales como de los que resultan de la habilidad humana.

Pero la buena salud no depende sólo de la comida. Además, hay que hacer ejercicio, cuyos efectos beneficiosos también deben reconocerse. La combinación de ambas cosas junto con la debida atención a la estación del año, a los cambios de los vientos, a la edad de la persona y a la situación de su casa es lo que constituye el régimen. Si hay alguna deficiencia en la alimentación o en el ejercicio, el cuerpo enfermará”.

Hipócrates de Cos, 460-377 aC

Concepto actual de dieta prudente y nutrición óptima

Actualmente, las EC o enfermedades no transmisibles constituyen la principal causa de morbi-mortalidad siendo responsables de 35 millones de muertos cada año, un 60% de la mortalidad total y 46% de la mortalidad prematura (en personas de menos de 70 años) y el futuro no parece muy prometedor pues posiblemente la mortalidad aumente un 17% en los próximos 10 años. Paradójicamente, se estima que un 80% de la aparición prematura de la ECV y la diabetes tipo 2 y un 40% del cáncer podrían prevenirse con una dieta y un estilo de vida sano. La OMS, siguiendo con sus acciones iniciadas en el año 2000, preparó en 2008 el denominado “2008-2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases” con el objetivo fundamental de implementar programas de prevención para reducir los principales factores de riesgo: tabaquismo, dieta poco sana, inactividad física y abuso de alcohol.

Los resultados de los múltiples estudios que relacionan la dieta y las enfermedades crónicas (EC) multifactoriales —cardiovasculares, hipertensión, obesidad, diabetes, algunos tipos de cáncer, osteoporosis, etc.— han puesto de manifiesto, sin ninguna duda, que dieta y salud caminan de la mano, van juntas. Además de los factores genéticos, ambientales y de estilo de vida, la dieta juega un importante papel en la enfermedad cardiovascular (ECV) y el cáncer y hay un total consenso en la comunidad científica sobre el hecho de que la elección más importante que la población puede hacer para influir a medio y a largo plazo en su salud (aparte de dejar de fumar, aumentar la actividad física y evitar los accidentes de tráfico) es la modificación de la dieta.

¿Qué entendemos actualmente por dieta saludable? El primer condicionante para que la dieta sea correcta y nutricionalmente equilibrada es que estén presentes en ella la energía y todos los nutrientes necesarios y en las cantidades adecuadas y suficientes para cubrir las necesidades nutricionales de cada persona y evitar deficiencias. Este primer criterio puede conseguirse fácilmente eligiendo una dieta variada que incluya alimentos de diferentes grupos (cereales, frutas, hortalizas, aceites, lácteos, carnes, ..), pues los nutrientes se encuentran amplia y heterogéneamente distribuidos en los alimentos y pueden obtenerse a partir de muchas combinaciones de los mismos. Pero también ha de existir un

adecuado balance entre ellos para que el consumo excesivo de un alimento no desplace o sustituya a otro también necesario. La moderación en las cantidades consumidas de todos ellos para mantener el peso adecuado y evitar la obesidad y sus consecuencias, son también recomendaciones esenciales.

Pero el hombre no sólo come para satisfacer sus necesidades nutricionales y por tanto para mantener su salud; también lo hace para disfrutar, por placer y de acuerdo con sus hábitos alimentarios. Por tanto, el segundo criterio importante a la hora de elegir o diseñar una dieta equilibrada es que ésta no sólo sea sana y nutritiva sino también palatable, es decir, que apetezca comerla y que incluya aquellos alimentos que estamos acostumbrados a comer. De hecho, en general, cuando elegimos un alimento en el mercado o en el restaurante estamos más atentos a su sabor, gusto, olor, aspecto, a nuestro apetito o incluso al precio, que a su valor nutritivo. Sin embargo, desde el punto de vista nutricional, ninguno de estos factores nos asegura una buena elección.

En la actualidad, hay que hacer referencia a otro criterio a la hora de elegir una dieta equilibrada. Hasta hace relativamente poco tiempo, el problema más importante de muchos países era evitar las deficiencias nutricionales y prevenir las enfermedades carenciales. Hoy en día, paradójicamente, el principal problema de los países desarrollados es combatir y prevenir el desarrollo de las llamadas enfermedades de la abundancia, las enfermedades crónicas, consecuencia del excesivo o desequilibrado consumo de algunos alimentos y nutrientes. Por ello, la dieta equilibrada será aquella que además de ser sana, nutritiva y palatable contribuya también a prevenir las enfermedades crónicas, es decir, aquella que dé lugar a una menor mortalidad total y a una mayor expectativa de vida. Este es el gran reto en la actualidad. E incluso, ¿por qué no? tratar de conseguir a través de la dieta y el estilo de vida lo que siempre ha anhelado el hombre: el elixir de la eterna juventud, de la larga vida.

Hoy se sabe, además, que los beneficios de la dieta prudente no se limitan a su contenido en nutrientes. Tiene también que aportar otros factores —no nutrientes— de protección frente al estrés oxidativo y a la carcinogénesis contenidos especialmente en los alimentos de origen vegetal, los denominados genéricamente fitoquímicos (antioxidantes, anticancerígenos, ...). Las plantas sintetizan una plétora de compuestos, muchos de los cuales son fisiológicamente activos cuando se consumen. Por ejemplo, se estima que una dieta mixta puede contener entre 60.000 y 100.000 (unos 1,5 gramos) compuestos fitoquímicos distintos, algunos de los cuales le proporcionan sus características organolépticas de olor, color, textura, sabor; otros sirven de defensa frente a agentes externos; etc. En este sentido, la investigación en Nutrición ha demostrado reiteradamente y de forma consistente que las dietas que mejor se adaptan a estos objetivos son aquellas que se basan principalmente en el consumo de frutas, verduras, hortalizas, cereales y leguminosas, utilizando con moderación los alimentos de origen animal.

Esto está ampliando y complicando el concepto de dieta saludable y además pone de nuevo de relieve la importancia de considerar la dieta en su conjunto, como un todo, sin tratar de aislar los alimentos y sus componentes y teniendo en cuenta las posibles interacciones positivas o negativas entre ellos. Y es el modelo dietético o incluso el estilo de vida, el que puede estar relacionado con la salud. Recordemos que el concepto clásico de “Dieta” definido por Hipócrates (460-377 aC) hace más de 2000 años, hacía referencia al “Régimen general de vida” teniendo en cuenta la interacción armoniosa de la alimentación, la actividad física, la higiene y también otros factores del estilo de vida. Esta definición no es otra que la que actualmente empleamos para el concepto de “nutrición óptima” para conseguir un máximo estado de salud y que integra todos estos aspectos, el ambiente y la genética.

El objetivo, por tanto, es convertir toda la información sobre dieta – salud – enfermedad en algo práctico que ayude a la población a seleccionar el tipo y la cantidad de alimentos que le permitan confeccionar la dieta óptima. Este es nuestro mayor desafío inmediato: encontrar la forma de poner en práctica todo lo que ya sabemos acerca de lo que es una dieta prudente: aquella que además de ser sana, nutritiva y palatable, ayude a prevenir las enfermedades crónicas relacionadas con la dieta, es decir, que dé lugar a una menor morbi-mortalidad y a una mayor esperanza y calidad de vida y, quizás también, una alimentación que además de ser sana para la gente sea sana para el medio ambiente. Una dieta que, en conjunto, por estar basada fundamentalmente en el consumo de alimentos de origen vegetal pueda considerarse como una “dieta sostenible” o respetuosa con el medio ambiente. Y es aquí donde entra en juego la dieta mediterránea (DM), que creemos cumple todos estos objetivos.

La dieta Mediterránea como ejemplo de dieta prudente

Desde hace años, existe una clara evidencia de que las poblaciones que viven en los países mediterráneos tienen un modelo distinto de mortalidad y morbilidad especialmente en relación con la ECV, algunos tipos de cáncer y otras EC. Por otro lado, las poblaciones mediterráneas (Grecia, España, Italia, Francia) disfrutaban de una mayor esperanza de vida. Estas diferencias, que no pueden explicarse únicamente por factores genéticos, parecen depender de factores ambientales entre los que la dieta puede jugar un importante papel. La dieta mediterránea tradicional se caracteriza por la abundancia de verduras, hortalizas, frutas frescas, leguminosas y cereales; una cantidad variable, según la zona, de aceite de oliva, que es la principal grasa culinaria; un consumo moderado de alcohol, principalmente en forma de vino consumido en las comidas; algo de pescado; moderada ingesta de lácteos y baja de carnes y derivados.

Inicialmente se habló de la DM sólo en términos de cantidad y calidad de la grasa ingerida con objeto de prevenir la ECV, pero hoy se sabe de la importancia de todos sus componentes, especialmente de los alimentos de origen vegetal, suministrando factores de protección (nutrientes y no nutrientes) de la EC y estos nuevos puntos de vista han aumentado aún más, si cabe, el interés por la DM y añaden nuevas dimensiones a la relación actual. En la actualidad existe suficiente evidencia epidemiológica que muestra el papel protector de la DM en la enfermedad coronaria, diabetes tipo 2, hipertensión arterial, síndrome metabólico, sobrepeso y obesidad, enfermedad cerebrovascular y ciertos tipos de cáncer a través de numerosos efectos favorables sobre los niveles de lipoproteínas, función endotelial y vasodilatación dependiente de endotelio, resistencia a la insulina y síndrome metabólico y capacidad antioxidante, entre otros. Estudios recientes señalan también que una mayor adherencia a la DM podría estar asociada con un menor riesgo de depresión, enfermedad de Alzheimer, Parkinson o deterioro cognitivo. La DM, junto con la práctica habitual de ejercicio físico y la ausencia de tabaco podría prevenir aproximadamente un 80% de los casos de enfermedad coronaria, 70% de infarto cerebral y 90% de diabetes tipo 2. En los últimos 10 años se han tratado de identificar patrones dietéticos que incrementen la longevidad y actualmente hay numerosos estudios epidemiológicos que concluyen que la mayor adherencia a la DM tradicional se asocia con una mayor supervivencia y una reducción del 8-50% en la mortalidad coronaria y la mortalidad total.

De todo lo anterior surgió el concepto de *dieta mediterránea tradicional óptima* y en una estructura en forma de pirámide se plasmó el perfil característico de la dieta de la población de Creta a principios de los años 60 y de otras zonas del Mediterráneo en las que el aceite de oliva es la principal fuente de grasa. La Pirámide Mediterránea se presentó en 1994 en San Francisco en la "Oldways International Conference on the Diets of the Mediterranean". Los resultados del ya clásico estudio de los Siete Países y otros que se realizaron posteriormente, constituyeron la base científica para establecer las proporciones de alimentos de origen vegetal y animal que figuran en la Pirámide Mediterránea que indica de una forma gráfica las proporciones y la frecuencia de consumo de los diferentes alimentos y grupos de alimentos que conforman este modelo dietético. No marca raciones recomendadas, pues sólo trata de mostrar un modelo general al que se puede llegar con múltiples combinaciones de alimentos. En dicha pirámide también se pone de manifiesto la importancia de la actividad física realizada regularmente. Este modelo dietético se viene recomendando por diferentes organismos como un buen ejemplo de dieta prudente y saludable, pues parece existir una gran concordancia con lo que actualmente se considera una nutrición óptima. La dieta, que además es extraordinariamente palatable, puede ser una guía —adaptada a la disponibilidad de alimentos y a los hábitos alimentarios de cada grupo— para todas aquellas personas (la mayoría de los adultos sanos) que deseen mejorar su alimentación.

Normalmente, las pautas y guías nutricionales se han desarrollado como un pequeño, pero complejo, puzzle, encajando pieza a pieza (añadiendo alimento a alimento) hasta dar forma a la estructura final, según las investigaciones en el campo de la Nutrición iban dando sus frutos, aunque, en muchos casos, sin saber si serían útiles para toda la población a la que iban dirigidas. Nunca se han probado en grandes grupos de población y durante un periodo de tiempo lo suficientemente largo. Sin embargo, en el caso de la dieta mediterránea, el puzzle ya estaba ensamblado y, lo que es aún más importante, probado. Se basaba en una experiencia real. Esta es la principal ventaja del modelo de dieta mediterránea

tradicional. Las virtudes de este modelo dietético están además avaladas por numerosos estudios epidemiológicos y experimentales.

Sobre los componentes de la dieta Mediterránea

En primer lugar hay que señalar que las cualidades gastronómicas de la dieta mediterránea son totalmente compatibles con la primera recomendación para realizar cualquier tipo de dieta: disfrutar con la comida, con el placer de comer. Por otro lado, aunque se hable separadamente de los diferentes componentes de la dieta mediterránea, es importante recordar que sus beneficios y bondades para la salud pueden ser consecuencia de la dieta en su conjunto, como un todo, es decir, del óptimo balance entre sus diferentes alimentos y componentes dietéticos. Y a este balance óptimo se puede llegar desde diversas opciones como lo prueban las diferentes dietas mediterráneas.

La abundancia y diversidad de los alimentos de origen vegetal, el consumo de frutas, verduras, hortalizas, cereales, pan, legumbres, frutos secos y aceite de oliva —como principal grasa culinaria, en sustitución de grasas saturadas— y también el uso moderado de vino, distingue a la dieta mediterránea de otras dietas. Estos alimentos tienen una alta densidad de nutrientes: hidratos de carbono complejos, fibra dietética, minerales, vitaminas, especialmente antioxidantes, y componentes no nutritivos bioactivos (antioxidantes y anticancerígenos) que parecen resultar especialmente beneficiosos en la prevención de algunas enfermedades crónicas. Hay una fuerte evidencia de que la fibra (soluble e insoluble) de cereales, leguminosas, verduras y frutas tiene un efecto beneficioso previniendo el estreñimiento, la enfermedad diverticular, ayudando a regular favorablemente el perfil lipídico de la sangre y mejorando el control de la glucemia. La ingesta diaria de frutas y verduras se ha relacionado con un menor riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV), algunos tipos de cáncer, defectos del tubo neural y cataratas, jugando un papel destacado en el beneficio sanitario su aporte de fibra dietética, folatos, tocoferoles, vitamina C, beta-caroteno y otros carotenoides (licopeno, luteína, ...), elementos traza (selenio, cobre, ...), fitoestrógenos y polifenoles (flavonoides, otros compuestos fenólicos, etc.). Una ingesta adecuada de folatos aportados por estos alimentos puede reducir los niveles de homocisteína en sangre, un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular, de depresión y de ciertas alteraciones neurológicas.

El consumo habitual de fruta y ensaladas, estas últimas generalmente aliñadas con aceite de oliva, presenta la ventaja adicional de la mayor disponibilidad de algunos nutrientes sin pérdidas por procesos culinarios (especialmente ácido fólico y vitamina C) y no nutrientes que se consideran factores de protección. Por ejemplo, en España, de los 126 mg/día de vitamina C ingeridos, casi la mitad, 62 mg (cifra muy próxima a las ingestas recomendadas), proceden de alimentos que se consumen crudos. Por otro lado, el hábito de consumir la fruta como postre no deja opción a otras alternativas quizás menos saludables cuando se consumen reiteradamente como los dulces y la repostería con mayor contenido de grasa y azúcares sencillos y, en general, con menor densidad de nutrientes.

Estudios recientes han puesto de manifiesto que el consumo frecuente de frutos secos (nueces, avellanas, almendras, ...), también característico de muchas zonas del Mediterráneo, puede tener una acción protectora frente a la enfermedad coronaria debido a los efectos beneficiosos sobre los lípidos sanguíneos (efecto hipocolesterolemizante) y posiblemente a través de otros mecanismos. Son una buena fuente de ácidos grasos mono (AGM) y poliinsaturados (AGP) —con un buen perfil lipídico—, pero también aportan otros componentes: arginina —precursor del óxido nítrico—, ácido alfa-linolénico, magnesio, cobre, potasio, fósforo, selenio, ácido fólico, vitamina E, fibra dietética (de la que un 25% aproximadamente es fibra soluble), fitosteroles y diversos fitoquímicos potencialmente bioactivos. La dieta mediterránea puede ser una referencia muy útil para definir cuantitativa y cualitativamente una mezcla de componentes bioactivos naturales de origen dietético, consumidos durante décadas y potencialmente efectivos para reducir el riesgo en otros grupos de población.

El consumo de leguminosas puede tener efectos muy favorables sobre la glucemia comparando con otros alimentos. Esto, junto con su contenido en proteína, fibra, su alta densidad de nutrientes, su bajo contenido en grasa y la versatilidad de sus preparaciones las convierten en alimentos de interés. Igualmente, su aporte en hidratos de carbono complejos contribuye a equilibrar el perfil calórico de la dieta.

El alto consumo de ácidos grasos monoinsaturados, aportados principalmente por el aceite de oliva, tiene un efecto beneficioso sobre la distribución de las lipoproteínas plasmáticas, reduciendo los niveles de colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (cLDL) y aumentando los de cHDL. Además, dietas ricas en AGM proporcionan una protección parcial frente a la peroxidación lipídica y de lipoproteínas. Probablemente también disminuyen el riesgo trombogénico, la agregabilidad plaquetaria y la presión arterial. Pero las cualidades anti-ateroscleróticas del aceite de oliva no se limitan a su composición en ácidos grasos. Contiene también tocoferoles, tocotrienoles, β -caroteno y diferentes compuestos fenólicos con una potente acción antioxidante. Esta es una diferencia con otros aceites vegetales que, sin embargo, pueden tener mayores cantidades de vitamina E. El aceite de oliva adquiere, si cabe, mayor importancia no sólo por sus beneficios directos sobre la salud sino también por su palatabilidad y por el hecho de que su uso generalmente se asocia con el consumo de otros alimentos como verduras, hortalizas, frutos secos y frutas —muchos de ellos en forma de ensaladas consumidas crudas—, legumbres, etc. formando platos de alto valor nutricional pero también gastronómico. El exquisito gusto del aceite de oliva muchas veces se acompaña en los aliños del sabor fuerte del vinagre —que también contiene antioxidantes—, del limón, del ajo, la cebolla, del tomate o de diferentes especias (orégano, tomillo, romero, ...) que son también fuente de diversos fitoquímicos (terpenos, compuestos fenólicos, ...) con una potente acción antioxidante.

Pero las características diferenciales de nuestro consumo de grasa se observan no sólo en la composición —y por tanto en la calidad— sino también en la forma de consumirla y, en este sentido, otro aspecto interesante de la ingesta de lípidos en España, es que un alto porcentaje de la grasa total procede de la grasa culinaria con las posibilidades de manipulación que esto conlleva. La grasa “visible” es susceptible de ser modificada con gran facilidad, en cantidad y calidad, en caso de que una u otra no fueran las adecuadas, algo más difícil de conseguir con la grasa “invisible”. En España, aceites y grasas aportan un 45.8% de los lípidos totales y, de este porcentaje, más de la mitad procede del aceite de oliva. Además, una gran parte se utiliza en el proceso de fritura, típico de los países mediterráneos y que ha resultado ser uno de los menos agresivos para el valor nutricional del alimento. El uso del aceite de oliva como principal grasa culinaria, hace que el consumo de mantequilla y margarina sea bajo y, por tanto, también el de ácidos grasos saturados y ácidos grasos *trans*.

Las experiencias de España, Portugal y otros países como Japón, respecto al consumo de pescado, sugieren también efectos beneficiosos para la salud. El pescado es el principal suministrador de ácidos grasos poliinsaturados de la familia n-3 (especialmente EPA y DHA) que tienen un efecto antiinflamatorio, antitrombótico, antiarrítmico, hipolipemiante y vasodilatador. Estas acciones pueden prevenir la ECV, la hipertensión arterial y la diabetes tipo 2.

El consumo de lácteos ha tenido una repercusión muy positiva en la mayor cantidad y disponibilidad del calcio de dieta. La ingesta igualmente moderada de pollo, otras aves, huevos y carnes, puede repercutir en el consiguiente menor aporte de grasa saturada y colesterol y en la menor incidencia de ECV y algunos tipos de cáncer. Este consumo permitirá, sin embargo, un adecuado aporte de aquellos nutrientes que sólo se encuentran (o presentan una mejor calidad) en los alimentos de origen animal.

La dieta mediterránea tradicional se caracteriza también por una ingesta moderada de alcohol, principalmente en forma de vino, consumido en las comidas. Numerosos estudios epidemiológicos han demostrado que la ingesta de cantidades moderadas de alcohol (de 10 a 30 g de etanol al día) reduce la mortalidad cardiovascular, al comparar con los datos obtenidos en abstemios. Este beneficio parece estar mediado fundamentalmente por su efecto sobre las lipoproteínas plasmáticas, principalmente elevando colesterol-HDL y, en menor medida, reduciendo colesterol-LDL. El otro efecto cardioprotector importante parece ejercerlo disminuyendo la agregabilidad plaquetaria y produciendo cambios en la coagulación y en la fibrinólisis. Hay que ser muy cautos con esta recomendación pues, cuando se trata de marcar normas generales dirigidas a toda la población, es muy difícil separar la frontera entre los efectos beneficiosos del “buen beber” y los indeseables, que son muchos, del “mal beber”.

Pero no olvidemos que tras la DM hay también un estilo de vida (actividad física, siesta, ...) y una cultura con características comunes a muchos de estos países, factores que, solos o en combinación, pueden estar contribuyendo igualmente al mejor estado de salud.

Este modelo de dieta mediterránea es válido también para muchas de las poblaciones del área mediterránea que en los últimos 40 años han cambiado la dieta tradicional por otra más occidentalizada y en algunos aspectos menos saludable como es el caso de España, Grecia o Italia, por ejemplo. Factores como la urbanización, el desarrollo económico, la mayor disponibilidad de alimentos de otras culturas, etc. están modificando las características de la dieta mediterránea, disminuyendo las diferencias entre los países del norte y del sur de Europa. Como hemos comentado al inicio, el futuro no parece muy prometedor, pues como consecuencia de estos cambios la incidencia de algunas enfermedades sigue aumentando. ¿Por qué está pasando esto?, si sabemos cuál debe ser la dieta óptima y tenemos un buen ejemplo en la dieta mediterránea, ¿Por qué no somos capaces de convencer a la población para que cambie los hábitos alimentarios? Quizás porque hay todavía muchas barreras que limitan el acceso a una dieta sana. Entre las más importantes según Kearney y McElhone, están la falta de tiempo (horarios de trabajo irregulares, distancias, ...), problemas económicos, mensajes poco claros, tener que renunciar a los alimentos preferidos, más palatables y, quizás la más significativa, el hecho de que un 71% de las personas encuestadas por ellos en la Unión Europea, respondieran que “no creían necesario realizar cambios en la dieta pues ya era lo suficientemente saludable”. Incluso aunque alguien sea consciente de que debe cambiar los hábitos alimentarios, este conocimiento, necesario en principio, no es suficiente para provocar la modificación en la dirección deseada.

"No hay alimentos buenos o malos. Hay buenas o malas dietas"
(Buss y col., 1985)

"Tan importante es lo que se come como lo que se deja de comer"
(Willett, 1999)

"La variedad en la dieta es la mayor garantía de equilibrio nutricional"
"Una dieta equilibrada y saludable, sólo será equilibrada y saludable si se come"

Dieta mediterránea personalizada

Sobre estas bases, en lo que consideramos la era pre-genómica, se han diseñado las guías alimentarias actuales, como la pirámide mediterránea, presuponiendo que estos modelos dietéticos tenían el mismo efecto en toda la población. Hoy sabemos que existe una gran variabilidad individual en la respuesta a la misma dieta como consecuencia de la interacción gen-dieta. El genoma humano es sensible al entorno nutricional en un doble sentido: los nutrientes modulan la expresión de los genes (nutrigenómica) y los genes (variaciones genéticas) condicionan el efecto de la dieta (nutrigenética). Estamos en la era post-genómica en la que la salud o la enfermedad se consideran fruto de la interacción entre el genoma y el ambiente y su estudio permitirá en el futuro identificar a personas o grupos genéticamente susceptibles y diseñar dietas personalizadas afinando y optimizando la prevención y el tratamiento.

El folato y el polimorfismo del gen de la MTHFR ha servido de prototipo para demostrar cómo el perfil genético de una persona puede influir en el estado nutricional y en el riesgo de desarrollar algunas enfermedades. La variación 677C>T de MTHFR da lugar a una enzima termolábil, con menor actividad, que condiciona niveles altos de homocisteína y mayor riesgo cardiovascular. Sin embargo, las dietas ricas en folato compensan el defecto en el ADN y los homocigotos TT pueden mantener valores adecuados de homocisteinemia, por lo que una vez identificadas las personas o grupos con el polimorfismo es imprescindible personalizar la dieta y recomendar un mayor consumo del nutriente pues tienen mayores requerimientos que el resto de la población. La variación 677C>T es bastante frecuente, pero la prevalencia cambia según la zona geográfica. Se ha observado que es mucho más frecuente en el sur del mediterráneo que en el norte de Europa. En las poblaciones del norte con una dieta pobre en vegetales y en ácido fólico, la selección natural se ha encargado de reducir la prevalencia del genotipo TT. En el Mediterráneo, hasta ahora, esta variante genética no era un problema pues la dieta aportaba suficiente cantidad de folato. Sin embargo, ahora, con dietas bajas en el nutriente, el polimorfismo es un factor de riesgo. Quizás como señalan Grasa y col. (2002) debemos comenzar a pensar que complementariamente a una “dieta mediterránea” existe también una “genética mediterránea”.

Por otro lado, numerosos componentes de la dieta (nutrientes y no nutrientes, glucosa, ácidos grasos, aminoácidos, calcio, cinc, selenio, hierro, vitamina D, polifenoles, isoflavonas, ...) modifican la expresión genética y por tanto condicionan la función. De esta manera, modificando la cantidad o la composición de los componentes de la dieta, se puede modular el riesgo asociado a un determinado perfil genético.

Importancia de una adecuada hidratación

En la dieta saludable también tiene que haber agua, el compuesto más simple pero el más importante en todos los seres vivos. Es un componente esencial para el mantenimiento de la vida que debe ser aportado por la dieta en cantidades muy superiores a las que se producen en el metabolismo, por ello, el agua puede considerarse como un verdadero nutriente que debe formar parte de la alimentación. De hecho, en la actualidad, muchos países incluyen entre sus recomendaciones dietéticas la de ingerir una determinada cantidad de líquidos, principalmente agua de bebida (1,5 a 2,5 litros/día = al menos 8 vasos al día, en climas moderados), recomendación que ya aparece en las pirámides nutricionales de algunos grupos de población. Además, puesto que el cuerpo tiene una capacidad muy limitada para almacenar agua, debe ser ingerida diariamente en cantidad aproximadamente igual a la que se pierde. Normalmente la sensación de sed, invitándonos a beber, permite satisfacer nuestras necesidades de agua, pero no siempre ocurre así. Puesto que el mecanismo de la sed aparece cuando el proceso de deshidratación ya se ha iniciado, es aconsejable beber incluso aunque no se tenga sed.

En el hombre, el agua constituye cerca de las dos terceras partes de su peso y su contenido se mantiene prácticamente constante gracias a que nuestro organismo está dotado de diversos mecanismos que regulan muy bien los ingresos y las pérdidas de dicho líquido, algo que es extraordinariamente vital. No hay otra sustancia tan ampliamente involucrada en tan diversas funciones como el agua. Todas las reacciones químicas del organismo tienen lugar en un medio acuoso; sirve como transportador de nutrientes y de sustancias necesarias para la vida de las células y también como vehículo para eliminar productos de desecho; lubrica y proporciona soporte estructural a tejidos y articulaciones. Pero quizá una de sus funciones más importantes está relacionada con la termorregulación. Por su alto *calor específico*, el agua es capaz de coger o ceder grandes cantidades de calor sin que se modifique mucho la temperatura corporal, evitando así variaciones de temperatura que podrían ser fatales. Gracias a la gran cantidad de agua que tenemos, la temperatura corporal permanece constante, independientemente de la temperatura ambiente. Esta función termorreguladora también depende de otra de sus características físicas, su alto *calor de vaporización*, que permite, a través de un mecanismo tan sencillo como la sudoración, eliminar una gran cantidad de calor. Cuando la temperatura de nuestro cuerpo aumenta (por ejemplo en ambientes muy cálidos o cuando se realizan ejercicios físicos intensos), la evaporación del sudor sobre la superficie de la piel ayuda a eliminar de manera muy eficaz ese calor adicional evitando un peligroso sobrecalentamiento. Todo lo anterior pone de manifiesto la necesidad de mantener una correcta hidratación para que la cantidad de agua de nuestro cuerpo no disminuya por debajo de unos límites muy estrictos. Una reducción de tan sólo un 2% en el contenido total de agua puede alterar el mecanismo de termorregulación; una reducción del 7% puede producir alucinaciones, y deshidrataciones del 10% pueden producir la muerte.

El agua de nuestro cuerpo procede de tres fuentes principales:

- Del consumo de líquidos.
- Del agua que tienen los alimentos sólidos, pues casi todos contienen algo de agua y muchos (frutas, verduras, hortalizas, leche...), una cantidad considerable. En España, con un consumo medio de energía de 2.663 kcal/día, el aporte de agua de los alimentos de la dieta es de 1.174 mL/día.
- También se producen pequeñas cantidades de agua cuando se metabolizan las proteínas, grasas e hidratos de carbono que comemos.

Las pérdidas de agua incluyen la eliminada por orina, heces, por evaporación a través de la piel y a través de la respiración. Estas pérdidas pueden elevarse considerablemente cuando se produce una mayor sudoración consecuencia del calor ambiental o de la realización de ejercicio físico intenso y en situaciones de diarrea, infección, fiebre o alteraciones renales.

Los requerimientos de agua del hombre están estrechamente relacionados con numerosos factores endógenos y exógenos: edad (que incide especialmente en niños y ancianos), tamaño corporal (de él depende la superficie de evaporación), dieta (condiciona la carga osmótica a eliminar), temperatura y humedad exteriores (factores físicos exógenos que afectan a la velocidad de evaporación de cualquier líquido) o la actividad física (pérdidas por sudor) y situaciones fisiológicas especiales como embarazo o lactancia materna. En situaciones que cursan con diarrea, vómitos, en síndromes de malabsorción, hemorragias, quemaduras, fiebre, alteraciones renales, infecciones y/o ingesta de diuréticos, la cantidad de agua que se pierde puede presentar graves problemas si no se repone con prontitud y eficacia, por lo que hay que cuidar especialmente su aporte. Durante el embarazo, las necesidades de líquidos se modifican poco, gracias a mecanismos de adaptación; sin embargo, durante la lactancia materna es necesario consumir una cantidad adicional: unos 600 – 750 mL/día. Los niños necesitan mayor cantidad de líquidos por su mayor superficie corporal y metabolismo basal con respecto al peso. Además, sus riñones aún no tienen la capacidad adecuada para concentrar solutos. En las personas mayores hay que prestar especial atención a su estado de hidratación. La menor sensación de sed y las alteraciones en la función renal que se producen en los ancianos incrementan el riesgo de deshidratación y de problemas en la termorregulación que además pueden agravarse por la presencia de enfermedades o por el consumo de fármacos. La deshidratación se asocia con hipotensión, aumento de la temperatura corporal, confusión mental, dolor de cabeza e irritabilidad. Si una persona mayor normalmente alerta sufre o tiene episodios de confusión, hay que comprobar la ingesta de líquidos. Además, la falta de líquido puede ser el principal causante del estreñimiento, muy común entre las personas mayores y cuyo tratamiento, además de incrementar la actividad física y la ingesta de fibra dietética, incluye un mayor consumo de líquidos que estimulan físicamente el peristaltismo. Las necesidades de líquidos en las personas mayores también pueden estar influidas por la medicación que está tomando, pues el agua corporal también afecta al volumen de distribución de los fármacos solubles en ella. La misma dosis de un medicamento hidrosoluble puede, en un paciente mayor, conducir a mayores concentraciones y, de esta manera, modificar la acción terapéutica o tener otras consecuencias no deseadas. En los ancianos, la pérdida de la sensación de sed es muy frecuente, de tal forma que hay que insistir en que beban, incluso aunque no tengan sed.

Las ingestas dietéticas de referencia se refieren a la ingesta total de agua incluyendo agua de bebida (*del grifo*, que debe ser la parte más importante), agua de alimentos y toda clase de bebidas (refrescos, zumos, infusiones, ..) y están estimadas para población que realiza una actividad física moderada (PAL: 1,6) y que vive en zonas de temperatura ambiental moderada.

Ingestas dietéticas de referencia de agua (EFSA, 2010)

Edad	Ingesta diaria adecuada de agua	
0-6 meses	680 mL/día o 100-190 mL/kg/día. De leche materna	
6-12 meses	0,8-1,0 L/día. De leche materna y alimentos y bebidas de alimentación complementaria	
1-2 años	1,1-1,2 L/día	
Niños		
2-3 años	1,3 L/día	
4-8 años	1,6 L/día	
Adolescentes	Hombres	Mujeres
9-13 años	2,1 L/día	1,9 L/día
14-18 años	2,5 L/día	2,0 L/día
Adultos	Hombres	Mujeres
19-70 años	2,5 L/día	2,0 L/día
Situación fisiológica		
Gestación	2,3 L/día	
Lactancia	2,7 L/día	

Recomendaciones para una dieta óptima y un estilo de vida saludable

- ✓ Disfrute con la comida.
- ✓ Consuma una dieta variada incluyendo alimentos de todos los grupos, pero en cantidades moderadas.
- ✓ Reparta los alimentos en 3–5 comidas diarias, sin olvidar el desayuno.
- ✓ Aumente el consumo de cereales, especialmente integrales, frutas, verduras, hortalizas y leguminosas por su aporte de hidratos de carbono complejos, fibra dietética, antioxidantes (nutrientes y no nutrientes), minerales y vitaminas.
- ✓ Incluya en la dieta los pescados, principales suministradores de ácidos grasos poliinsaturados de la familia omega-3.
- ✓ Use preferentemente aceite de oliva como grasa culinaria por su aporte de ácidos grasos monoinsaturados como el ácido oleico.
- ✓ Modere el consumo de grasa saturada, colesterol y grasas hidrogenadas.
- ✓ Limite el uso de sal y de alimentos que la contienen.
- ✓ Beba unos dos litros de agua al día (unos 8 vasos de agua).
- ✓ Mantenga el peso estable y dentro de los límites aconsejados (Índice de masa corporal = 18.5-24.9 kg/m²). Evite ganar más de 5 kg durante la etapa adulta.
- ✓ Manténgase activo. Realice diariamente al menos 30 minutos de ejercicio físico de intensidad moderada (60 minutos en el caso de los niños y de los adultos con sobrepeso) y controle el tiempo dedicado a actividades sedentarias.
- ✓ Evite el uso y la exposición al tabaco.

En definitiva, es importante consumir una dieta variada basada principalmente en alimentos de origen vegetal, en cantidades moderadas para mantener el peso estable y dentro de los límites aconsejados, equilibrando la ingesta con lo que se gasta mediante la realización diaria de ejercicio físico. Es recomendable mantener y promover la llamada “dieta mediterránea” que, además de ser sana, nutritiva y palatable, ayuda a prevenir las enfermedades crónicas relacionadas con la dieta y se relaciona con una mayor esperanza y calidad de vida (Figura 1 y Tablas 1 y 2).

“My concern about diet as a public health problem began in the early 1950s in Naples, where we observed very low incidences of coronary heart disease associated with what we later came to call the “good Mediterranean diet”. The heart of this diet is mainly vegetarian, and differs from American and northern European diets in that it is much lower in meat and dairy products and uses fruit for dessert.

These observations led to our subsequent research in the Seven Countries Study, in which we demonstrated that saturated fat is the major dietary villain. Today, the healthy Mediterranean diet is changing and coronary heart disease is no longer confined to medical textbooks. Our challenge is to persuade children to tell their parents to eat as Mediterraneans do”.

Keys, 1995

FIGURA 1

Dieta mediterránea tradicional óptima (Oldways Preservation & Exchange Trust, 2000)

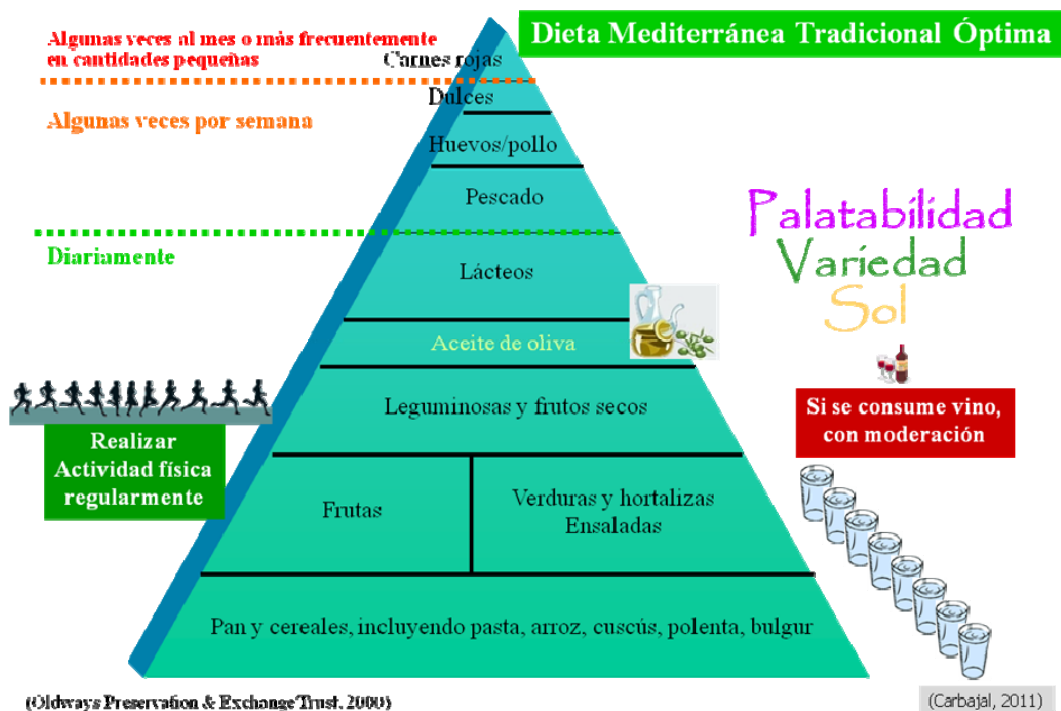


TABLA 1

Raciones recomendadas para la población adulta española (modificado de SENC, 2004)

Grupos de alimentos	Frecuencia recomendada	Peso de cada ración (en crudo y neto)
Leche y derivados	2-4 raciones/día	200-250 mL leche 200-250 g yogur 40-60 g queso curado 80-125 g queso fresco
Pan, cereales, cereales integrales, arroz, pasta, patatas	4-6 raciones/día (↑ formas integrales)	40-60 g pan 60-80 de pasta, arroz 150-200 g patatas
Verduras y hortalizas	≥ 2 raciones/día	150-200 g
Frutas	≥ 3 raciones/día	120-200 g
Aceite de oliva	3-6 raciones/día	10 mL
Legumbres	2-4 raciones/semana	60-80 g
Frutos secos	3-7 raciones/semana	20-30 g
Pescados y mariscos	3-4 raciones/semana	125-150 g
Carnes magras, aves	3-4 raciones/semana Alternar su consumo	100-125 g
Huevos	3-4 raciones/semana	Mediano (53-63 g)
Embutidos y carnes grasas	Ocasional y moderado	
Margarina, mantequilla, bollería	Ocasional y moderado	
Dulces, snacks, refrescos	Ocasional y moderado	
Agua de bebida	4-8 raciones/día	200 mL
Vino/cerveza	Consumo opcional y moderado en adultos	Vino: 100 mL Cerveza: 200 mL
Actividad física	Diariamente	> 30 minutos de actividad moderada

TABLA 2
Objetivos nutricionales para la población Española (Dapcich y col., 2004; EFSA, 2009)

Proteínas	10 – 15 % kcal
Grasa total	< 30 – 35% kcal
AGS	< 7 – 8% kcal
AGP	6 – 7% kcal
AGM	15 – 20% kcal
Hidratos de carbono	50 – 60% kcal Bajo índice glucémico
Mono y disacáridos (excepto los de lácteos, frutas y verduras)	< 10% kcal
Alcohol	< 10% kcal < 30 /día < 2 copas/día, mejor con las comidas
Fibra dietética	>25 g/día en mujeres >30 g/día en hombres >14 g/1.000 kcal
Fibra insoluble/soluble	1,5 - 3
AGP/AGS	≥ 0,5
(AGP+AGM)/AGS	≥ 2
n-3 AGP Ácido α -Linoléico	2 g/día 1% kcal
n-6 AGP Ácido Linoleico	10 g/día 5% kcal
EPA + DHA	250 mg/día
Relación n-6 / n-3	4/1 – 5/1
Colesterol	< 300 mg/día < 100 mg/1.000 kcal (en dietas de unas 2.500 kcal)
Ácidos grasos trans	< 1% kcal < 3 g/día
Sal	< 5 g/día
Sodio	< 2.000 mg/día
Fe hemo (de origen animal)	40% del total de hierro
Relación vitamina C / Fe no hemo	4 / 1
Tiamina	0,4 mg/1.000 kcal
Riboflavina	0,6 mg/1.000 kcal
Equivalentes de niacina	6,6 mg/1.000 kcal
Vitamina B ₆ (mg) / proteína (g)	> 0,02
Vitamina E (mg) / AGP (g)	> 0,4
Folatos	> 400 μ g/día
Vitamina D	5 μ g/día (200 UI) >50 años: 10 μ g/día (400 UI) 30 min/día de exposición lumínica
Calcio	1.000 mg/día
Ca/P	1,3/1
Yodo	150 μ g/día
Flúor	1 mg/día
Actividad física	PAL >1,75 (45-60 min/día)
IMC (peso (kg) / talla (m) ²)	18,5 - 25 >65 años: 23 – 26
Frutas	>400 g/día
Verduras y hortalizas	>300 g/día

Bibliografía

- Alonso de la Torre SR, Miján de la Torre A. Nutrición y genes. *Alim Nutr Salud* 2010;17/2:45-54.
- Carbajal A, González M. (2003): «Funciones biológicas del agua en relación con sus características físicas y químicas». En: *Agua. El arte de buen comer*, Academia Española de Gastronomía, Barcelona.
- Carbajal A, Ortega R. La dieta mediterránea como modelo de dieta prudente y saludable. *Revista Chilena de Nutrición*. 2001;28/2:224-236.
- Corella D. genómica nutricional. *Alim Nutr Salud* 2007;14/4:89-101.
- Corella D, Ordovás JM. Genes, dieta y enfermedades cardiovasculares, 2007. http://www.investigacionciencia.es/Archivos/11-07_Ordovas.pdf
- Dapcich V, Salvador Castell G, Ribas Barba L, Pérez Rodrigo C, Aranceta Bartrina J, Serra Majem LI. (2004). Guía de la alimentación saludable. Editado por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Madrid.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) ; Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA Journal* 2010; 8(3):1459. [48 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1459. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1459.pdf>
- EFSA. Opinion of the scientific panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the Commission related to labelling reference intake values for n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. *EFSA J* 2009;1176:1-11. <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/1176.pdf>
- Estruch R, Martínez-González MA, Corella D y col. Effects of A Mediterranean-Style Diet on Cardiovascular Risk Factors: A randomized trial. *Ann Intern Med* 2006;144:1-11.
- Eurostat. 2010. Mortality and life expectancy statistics http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Mortality_and_life_expectancy_statistics
- Grande Covián F. Necesidades de agua y nutrición. Fundación Española de la Nutrición. Publicaciones: Serie Informes. Madrid, 1993.
- Grasa Ullrich JM, Torres Gómez M, Sánchez Marín B, Calvo Martín MT, García Erce JA, Giralt Raichs M. Hiperhomocisteinemia y mutación C677T de la metilentetrahidrofolato reductasa *An Med. Interna*. 2002;19/5:269.
- Guillen M, Corella D, Portoles O, Gonzalez JI, Mulet F, Saiz C. Prevalence of the methylenetetrahydrofolate reductase 677C > T mutation in the Mediterranean Spanish population. Association with cardiovascular risk factors. *Eur J Epidemiol* 2001; 17: 255-61.
- IOM (Institute of Medicine). Dietary Reference Intakes. Washington DC: National Academy Press, 2011. http://fnic.nal.usda.gov/nal_display/index.php?info_center=4&tax_level=3&tax_subject=256&topic_id=1342&level3_id=5141
- Kearney JM, McElhone. Perceived barriers in trying to eat healthier — results of a pan-EU consumer attitudinal survey. *Br J Nutr* 1999;81 (supl 2):S133-S137.
- Keys A. Seven Countries: A multivariate analysis of death and coronary heart disease. A Commonwealth Fund book. Harvard University Press, Cambridge, 1980, p.1-381.
- Keys A. Mediterranean diet and public health: personal reflections. *Am J Clin Nutr* 1995;61:1321S-1323S.
- Knuops et al. Mediterranean Diet, Lifestyle Factors, and 10-Year Mortality in Elderly European Men and Women: The HALE (Healthy Aging: a Longitudinal study in Europe) Project. *JAMA* 2004; 292:1433-9.
- La Vecchia C, Bosetti C. Diet and cancer risk in Mediterranean countries: open issues. *Public Health Nutr* 2006;9(8A):1077-82.
- Martí, A, Moreno-Aliaga, M.ª J, Zulet, M.ª A et al. Avances en nutrición molecular: nutrigenómica y/o nutrigenética. *Nutr. Hosp.* 2005, vol. 20, no. 3, pp. 157-164. http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112005000400001&script=sci_arttext
- Martínez-González MA, Holgado B, Gibney M, Kearney J, Martínez JA. Definitions of healthy eating in Spain as compared to other European Member States. *Eur J Epidemiol* 2000;16/6:557-564.
- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, SA). 2010.
- Naska A, Oikonomou E, Trichopoulou A y col. Siesta in Healthy Adults and Coronary Mortality in the General Population. *Arch Intern Med* 2007;167:296-301.
- Nutrición basada en la evidencia. <http://www.nutritionevidencelibrary.com/> --

- <http://www.adaevidencelibrary.com/> -- <http://www.pennutrition.com/index.aspx>
- Oldways Preservation & Exchange Trust. Dieta mediterránea tradicional. <http://www.oldwayspt.org/>
 - OMS/WHO (World Health Organization). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report, Series 797. Ginebra. 1990.
 - Ordovas JM, Corella D. 2004. Nutritional genomics. Annu. Rev. Genomics. Hum. Genet 5, 71-118. [doi:10.1146/annurev.genom.5.061903.180008](https://doi.org/10.1146/annurev.genom.5.061903.180008)
 - Panagiotakos DB, Chrysohoou C, Pitsavos C, Stefanadis C. Association between the prevalence of obesity and adherence to the Mediterranean diet: the ATTICA study. Nutrition 2006; 22:449-56.
 - Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C y col. Impact of Lifestyle Habits on the Prevalence of the Metabolic Syndrome Among Adults from the ATTICA Study. Journal of the American Heart Association 2007;147(1):106-112.
 - Pérez-Martınnez P, López-Miranda J, Ordovás JM, Pérez Jiménez F. Nutrición en la era de la genómica: hacia una alimentación personalizada. Medicina clínica, Vol. 130, N. 3, 2008:103-108.
 - Pinto JA, Carbajal A. La dieta equilibrada, prudente o saludable Vol 1. Colección Nutrición y Salud. Servicio de Promoción de la Salud. Instituto de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. 2003. http://www.publicaciones-isp.org/detalle_producto.asp?id=212
 - Simopoulos AP. Omega-3 fatty acids and athletics. Curr Sports Med Rep. 2007 Jul;6(4):230-6.
 - Sofi F, Cesari F, Abbate R, y col. Adherence to Mediterranean diet and health status. A meta-analysis. BMJ 2008; 337:a1344.
 - Trichopoulou A, Orfanos P, Norat T y col. Modified Mediterranean diet and survival: EPIC-elderly prospective cohort study. BMJ. 2005;330(7498):991-995.
 - Vaquero MP, ed. Genética, Nutrición y Enfermedad. Instituto Tomás Pascual y CSIC, EDIMSA, Madrid, 2008. <http://www.genutren.es/actividades/LibroGenutren.pdf>
 - Varela G, Moreiras O, Carbajal A, Campo M. Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación 1991. Encuesta de Presupuestos Familiares 1990/91. Tomo I. INE. Madrid, 1995.
 - Widdowson EM. Water requirements. Biblthca Nutr Dieta 1987;40:117-121.
 - Willett WC, Sacks F, Trichopoulou A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E, Trichopoulos D. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. Am J Clin Nutr 1995;61:1402S-1406S.
 - Willett WC. The Mediterranean diet: science and practice. Public Health Nutrition 2006; 9(1A):105-10.
 - WHO. Chronic diseases and health promotion http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/part2_ch1/en/index18.html
http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/full_report.pdf
 - WHO. Global strategy on diet, physical activity and health. Diet and physical activity: a public health priority. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/en/>
 - WHO (2002). Globalization, Diets and Noncommunicable Diseases. <http://whqlibdoc.who.int/publications/9241590416.pdf>
 - WHO/FAO expert consultation (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO technical report series 916. <http://www.fao.org/WAIRDOCS/WHO/AC911E/AC911E00.HTM>
 - WHO statistics. <http://www.who.int/gho/ncd/en/index.html>
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tps00025>
 - WHO <http://www.who.int/genomics/en/>
 - WHO <http://www.who.int/genomics/about/commondiseases/en/index.html>
 - WHO, 2008. 2008-2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. <http://www.who.int/nmh/Actionplan-PC-NCD-2008.pdf>
http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597418_eng.pdf