

# Los antioxidantes en la Dieta Mediterránea\*

Josep A. Tur

Laboratori de Ciències de l'Activitat Física Universitat de les Illes Balears (UIB) y Grup de Recerca en Nutrició Comunitària i Estrés Oxidativo Institut Universitari d'Investigació en Ciències de la Salut (IUNICS), Universitat de les Illes Balears

Correspondencia:  
Josep A. Tur  
Laboratori de Ciències de l'Activitat Física Universitat de les Illes Balears Edifici Guillem Colom Campus 07122 Palma de Mallorca E-mail: pep.tur@uib.es

## Resumen

El seguimiento de la Dieta Mediterránea, por su contenido, ritmo de comidas y número de raciones de cada alimento, permitirá disfrutar de una vida saludable. Los efectos positivos de la Dieta Mediterránea se deben también a la importante acción antioxidante de los compuestos contenidos en los alimentos que conforman esta dieta, evitando o minimizando los procesos de estrés oxidativo o cuadro que aparece cuando las especies reactivas de oxígeno superan las defensas antioxidantes. La Dieta Mediterránea es una dieta rica en nutrientes y no nutrientes antioxidantes, que contribuirán poderosamente a mejorar la dotación antioxidante del organismo y, por tanto, a evitar el estrés oxidativo. Este artículo describe en qué alimentos de la Dieta Mediterránea se encuentran los compuestos antioxidantes y cuál es su acción y, además, que el poder antioxidante de la Dieta Mediterránea depende también de la forma y manera de ingerir y de cocinar estos alimentos. Se concluye que los beneficios de la Dieta Mediterránea se deben, en gran medida, a su importante contenido en compuestos antioxidantes.

**Palabras clave:** Dieta mediterránea. Antioxidantes. Estrés oxidativo. Vitaminas antioxidantes. Fitoquímicos.

## Summary

The Mediterranean Diet, by contents, rhythm of meals and servings of foods, allows to enjoy a healthful life. The positive effects of the Mediterranean Diet can be also attributed to the effects of the antioxidant compounds contained in Mediterranean typical foods, that are useful to avoid or to decrease the oxidative stress, or disfunction appeared after reactive oxygen species exceed body's antioxidant defences. The Mediterranean Diet is an antioxidant nutrients and non-nutrients rich diet, useful to increase powerfully the body's antioxidant resources, and further to avoid the oxidative stress. This paper will review what dietary antioxidants are contained in Mediterranean Diet foods, and their potential activities. Moreover, the antioxidant potential of Mediterranean Diet comes from the Mediterranean way of eating and cooking the foods. It could be concluded that the Mediterranean Diet benefits are mainly due to its high antioxidant potential.

**Key words:** Mediterranean diet. Antioxidants. Oxidative stress. Antioxidant vitamins. Phytochemicals.

## Introducción

El Mar Mediterráneo (del latín, *medius terra*) es un mar "entre tierras" al que abren tres continentes: Europa, Asia y África. Es un mar en el que se han gestado las civilizaciones más antiguas, los mundos egipcio, griego y romano, las civilizaciones cristiana y musulmana, las vías de comunicación con el lejano Oriente, la ruta de la seda, el África de los animales exóticos y la India de las especias. El Mediterráneo ha sido, también, un lugar de confrontación entre el mundo cristiano y el mundo árabe, entre el Occidente cristiano y el Oriente del Imperio Otomano. Hasta los siglos XV y XVI, con el descubrimiento de América y de la ruta a Asia a través del Cabo de Buena Esperanza, el Mediterráneo era el lugar geográfico en el que se decidían los destinos de los pueblos y donde se formaban o desaparecían los imperios.

También a través del Mediterráneo, los productos y las tradiciones de las diferentes gentes que han poblado este mar se han entrecruzado con el devenir de los siglos, enriqueciéndose mutuamente y configurando lo que hoy en día conocemos como Dieta Mediterránea. En los países mediterráneos, encontraremos diferentes culturas y religiones, pero un mismo modelo de alimentación, aunque existan diferentes formas de expresarlo.

Así, el modelo alimentario común que define la Dieta Mediterránea tradicional consiste en un consumo importante, generoso, de vegetales, legumbres, fruta, frutos secos y cereales; por un consumo importante, abundante, de aceite de oliva, al tiempo que bajo de grasas saturadas; por un consumo moderado de pescado; por un consumo de bajo a moderado de

\* Discurso de ingreso en la *Real Academia de Farmacia de Catalunya*, pronunciado en Palma de Mallorca el día 26 de noviembre de 2004.

derivados lácteos, principalmente queso y yogur; por un consumo bajo de carne; y por un consumo moderado, pero constante, de vino, principalmente durante las comidas<sup>1-3</sup>.

Este modelo de alimentación tradicional que se describió a finales de los años 50 en las zonas olivícolas del Mediterráneo<sup>4-6</sup>, ha demostrado ser no sólo un modelo de alimentación característica de una región geográfica. Hoy en día, sabemos que bajo el nombre de Dieta Mediterránea se definen los hábitos de vida y de cultura que mejor contribuyen a potenciar la salud, la longevidad y la calidad de vida de aquellos que la aplican<sup>2,7-11</sup>.

Es evidente que el seguimiento de la Dieta Mediterránea, no sólo en su contenido, sino en su ritmo de comidas y en el número de raciones de cada alimento, es muy beneficioso para disfrutar de una vida saludable. En especial, existen dos aspectos importantes que refuerzan las ventajas de la Dieta Mediterránea: La frugalidad y la diversidad<sup>12</sup>.

- *La frugalidad.* La Dieta Mediterránea es una dieta frugal, porque se basa en los productos del campo y del mar, y al mismo tiempo es una dieta energéticamente pobre, con un elevado contenido en fibra, de amplia base vegetal y que proporciona una rápida sensación de saciedad con una ingesta baja en calorías. Esta es una ventaja de la Dieta Mediterránea, puesto que a una dieta hipocalórica se aunará una aportación importante de las vitaminas y los minerales necesarios.
- *La diversidad.* La Dieta Mediterránea es, al mismo tiempo, una dieta diversa, pues la frugalidad ha sido tradicionalmente compensada con la imaginación culinaria. La cocina Mediterránea tradicional utiliza un número muy importante de ingredientes en la elaboración de sus platos, por simples que estos sean. A mayor número de ingredientes culinarios, mayor posibilidad habrá de que estén presentes todos los nutrientes necesarios. Otra ventaja estriba en que un mismo nutriente podrá obtenerse desde diversas fuentes, con lo cual habrá una composición nutricional diversificada y rica en matices. Por tanto, la gran efectividad de la Dieta Mediterránea provendrá de su diversidad.

Es decir, aquello que nuestros antepasados más cercanos en el tiempo consideraban un inconveniente, la diversidad y la frugalidad de la Dieta Mediterránea, constituye, en dos palabras, su principal ventaja.

Otro importante aspecto de la Dieta Mediterránea que deberá ser igualmente considerado: Los estu-

dios realizados hasta la fecha han demostrado que los efectos positivos de la Dieta Mediterránea se deben también a la importante acción antioxidante de los compuestos contenidos en los alimentos que conforman esta dieta, evitando o minimizando los procesos de estrés oxidativo habitualmente asociados a enfermedades cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, diabetes, Alzheimer y otras enfermedades de las consideradas raras<sup>2,8,10,13-15</sup>. Se ha sugerido, incluso, que tan importante es el efecto individual de estos compuestos antioxidantes, como lo es su acción sinérgica para obtener los efectos beneficiosos para la salud, que antes se han comentado<sup>2,10,16,17</sup>.

¿Qué son los procesos de estrés oxidativo que la Dieta Mediterránea nos ayuda a evitar o a disminuir?

### **Las especies reactivas de oxígeno (ROS) y el estrés oxidativo**

Cuando hace unos dos mil millones de años, la atmósfera de la Tierra cambió desde un estado altamente reductor al estado rico en oxígeno que hoy conocemos, las formas anaeróbicas de vida desaparecieron y se limitaron a vivir en aquellos lugares donde no había oxígeno. El lento cambio desde una vida anaeróbica necesitó de la aparición de los compuestos antioxidantes, especializados en proteger a los organismos contra la acción tóxica del oxígeno. La vida aeróbica utiliza el oxígeno para oxidar a los substratos ricos en carbono y en hidrógeno, para obtener la energía química y el calor esencial para vivir. El éxito de los organismos aeróbicos reside, precisamente, en el hecho de que gracias al oxígeno pueden extraer más energía de los alimentos que los organismos anaeróbicos. Lamentablemente, al utilizarse el oxígeno para oxidar las moléculas, el oxígeno se reduce y forma intermedios reactivos, radicales libres o *especies reactivas de oxígeno*.

Por ejemplo, cuando el oxígeno molecular acepta un electrón, el producto que se genera es un radical libre con carga negativa: El anión superóxido, que tiene una gran capacidad oxidativa. Al aceptarse un segundo electrón, aparecerá otra especie reactiva muy potente: El peróxido de hidrógeno o agua oxigenada. Otros radicales que también se forman son el radical hidroxilo, extremadamente reactivo, el radical peroxilo, formado por adición de una molécula de oxígeno y un radical de carbono, y el óxido nítrico o especie reactiva formada a partir del nitrógeno.

Las especies reactivas se producen continuamente en los sistemas biológicos y en un gran número de procesos celulares, como las pérdidas de electro-

nes en la cadena respiratoria, la activación de los leucocitos, las reacciones enzimáticas como la catalizada por el enzima xantina oxidasa, o el metabolismo de los fármacos y de otros xenobióticos. En condiciones de reposo, aproximadamente el 5% de todo el oxígeno que entra en las cadenas respiratorias se convierte en especie reactiva y este proceso puede acelerarse al hacerlo los procesos fisiológicos, como ocurre al realizar un ejercicio físico intenso, con el consiguiente incremento en la producción de radicales libres o de especies reactivas de oxígeno. Además, existe un número importante de fuentes exógenas de especies reactivas de oxígeno: El ozono, los pesticidas, las reacciones fotoquímicas y las radiaciones ionizantes. Por tanto, poseer uno o más electrones desapareados en el orbital más externo, provoca que los radicales libres sean especialmente reactivos y es la base de su posible toxicidad.

La mayoría de los componentes celulares pueden verse alterados por las especies reactivas de oxígeno, que muestran su preferencia por las proteínas, los ácidos grasos poli-insaturados, los ácidos nucleicos y, en menor medida, por los hidratos de carbono. Al reaccionar estas moléculas con los radicales libres, se alterará su estructura y, en consecuencia, se alterará también el funcionalismo celular. Las especies reactivas de oxígeno pueden, incluso, iniciar reacciones en cadena, que generarán nuevos radicales libres. Cabe destacar especialmente las reacciones que se originan a partir de los ácidos grasos insaturados.

Así, la acción de los radicales libres y de las especies reactivas de oxígeno provocará la oxidación de las proteínas, la peroxidación lipídica y la oxidación del ADN, lo que supondrá, por ejemplo, la alteración de los enzimas, de las membranas celulares y la aparición de mutaciones, efectos genotóxicos y carcinogénicos, pudiéndose incluso llegar a la muerte celular o apoptosis. Este sería el cuadro conocido como *daño oxidativo*.

En condiciones habituales, los radicales libres que se generan no provocan daño oxidativo, puesto que la continua formación de agentes oxidantes se compensará por las defensas antioxidantes endógenas que, como mínimo, deberán formarse a la misma velocidad que las especies reactivas<sup>18</sup>.

No obstante, cuando las defensas antioxidantes endógenas se ven superadas por la acción oxidante de las especies reactivas, aparecerá la situación de *estrés oxidativo*, cuya intensidad siempre será proporcional al desequilibrio existente entre agentes oxidantes y agentes antioxidantes<sup>19,20</sup>.

Las especies reactivas de oxígeno pueden, de esta forma, iniciar procesos patológicos, pero también su concurso puede ser decisivo en la progresión de la enfermedad<sup>21</sup>. La mayoría de las especies reactivas de oxígeno se ha relacionado con procesos patológicos como cáncer y diabetes<sup>22</sup>, patologías cardiovasculares<sup>23</sup>, procesos reumáticos<sup>24</sup>, patologías gastroentéricas y afecciones broncopulmonares<sup>25</sup>, así como con el proceso de envejecimiento<sup>26</sup> o con las alteraciones aparecidas a consecuencia del ejercicio físico extenuante<sup>27-31</sup>.

No obstante, los radicales libres y las especies reactivas de oxígeno también pueden ser beneficiosas para el organismo, como cuando los neutrófilos sintetizan radicales libres y los utilizan para destruir patógenos invasores o para disminuir las agresiones de los agentes químicos<sup>21,32,33</sup>.

### **Las defensas antioxidantes**

Para compensar la falta de agentes antioxidantes endógenos y no verse abocados a la situación de estrés oxidativo, los millones de años de evolución paralela a la presencia del oxígeno han causado obviamente que los organismos aeróbicos hayan desarrollado defensas ante las especies reactivas de oxígeno. Son los compuestos y enzimas antioxidantes.

Los enzimas antioxidantes catalizan la desactivación selectiva de las especies reactivas generadas. Además, existen enzimas de degradación que eliminan aquellos componentes que las especies reactivas hayan alterado. El recambio celular por el cual las estructuras y los materiales alterados se eliminan y se resintetizan de nuevo es capital para evitar la acumulación de material inservible, que podría generar graves disfunciones.

Los compuestos antioxidantes no enzimáticos son, entre otros, la vitamina E, la vitamina C, los carotenoides, diversos minerales y los polifenoles.

Por tanto, el mecanismo de defensa antioxidante del organismo ante las especies reactivas tiene dos orígenes: Uno endógeno, los enzimas, y otro exógeno, los compuestos antioxidantes, que el organismo deberá incorporar a través de la ingesta diaria.

Este será el papel de la Dieta Mediterránea que, como dieta rica en nutrientes antioxidantes, contribuirá poderosamente a mejorar la dotación antioxidante del organismo y, por tanto, a evitar la enojosa situación de estrés oxidativo.

## Los nutrientes antioxidantes de la Dieta Mediterránea

A diferencia de lo que sucede en Norteamérica y en los países del norte de Europa, la dieta tradicional Mediterránea incluye una gran proporción de alimentos de origen vegetal (cereales, frutas, hortalizas y vegetales de todo tipo, frutos secos, vino y aceite de oliva). Estos alimentos son la fuente principal de nutrientes antioxidantes, vitaminas y minerales, pero también de compuestos no nutrientes pero igualmente antioxidantes, como son los productos fitoquímicos.

La existencia de los compuestos antioxidantes en los alimentos obedece, primordialmente, a la necesidad de auto-protegerse de la oxidación. Por ejemplo, las nueces, que son el segundo alimento natural con mayor contenido en antioxidantes, poseen alfa y gamma-tocoferol, licopeno, beta-caroteno y otros compuestos, que actúan como sistema de protección secuencial ante la acción oxidativa de los radicales libres; almacenan estos antioxidantes principalmente en la piel, para así proteger el fruto de la oxidación.

¿En qué alimentos se encuentran los compuestos antioxidantes y cuál es su acción?

Los cítricos (naranjas, mandarinas, limones, pomelos), el melón, las cerezas y los vegetales (tomate, pimientos, coliflor, coles y brócoli) son aquellos alimentos que contienen ácido ascórbico o vitamina C. Debido a su hidrosolubilidad, esta vitamina antioxidante se encuentra intra y extra-celularmente en la mayor parte de los sistemas biológicos. Su papel antioxidante es doble, pues elimina directamente los radicales hidroxilo y superóxido, así como los hidroperóxidos lipídicos<sup>34</sup>, protege las LDL de la oxidación, reduciendo así el riesgo de sufrir aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares<sup>35</sup> y, además, regenera la vitamina E<sup>36</sup>.

Por tanto, el ácido ascórbico es un antioxidante primario o preventivo, pues reacciona directamente con las especies reactivas y las desactiva.

Los frutos secos, la lechuga, los guisantes, el germen del trigo, los aceites vegetales, principalmente el aceite de oliva, los huevos, la uva y el vino aportan los  $\alpha$ - y  $\gamma$ -tocoferoles, conocidos globalmente como vitamina E<sup>37-39</sup>, que es la vitamina liposoluble más ampliamente distribuida en la naturaleza; de los cuales, el  $\alpha$ -tocoferol es la forma más abundante y con actividad antioxidante más potente<sup>40</sup>. Su acción consiste en proteger las membranas celulares, plasmática y mitocondrial, de la lipoperoxidación, reaccionando con los radicales superóxido, hidroxilo

y peroxilo, dándoles un hidrógeno y transformándolos en hidroperóxidos lipídicos, poco reactivos, para así interrumpir la reacción de propagación de la cadena de peroxidación lipídica<sup>41</sup>.

Es decir, que los tocoferoles son antioxidantes secundarios o rompedores de la cadena oxidativa, pues desactivan las especies reactivas en sus etapas iniciales y evitan que el proceso oxidativo continúe.

En las frutas y los vegetales fuertemente pigmentados, como la zanahoria, los tomates, los pimientos rojos, la calabaza, la sandía, el perejil, el brócoli o las espinacas, se encuentran los carotenoides precursores de la vitamina A, de los cuales el  $\beta$ -caroteno es el más abundante. La acción antioxidante de los carotenoides consiste en reaccionar con radicales peroxilo para formar otro radical menos reactivo que, por su parte, podrá reaccionar con otro radical peroxilo y dar lugar a un compuesto no reactivo<sup>42</sup>. En los tomates, principalmente, pero también en las sandías, el pomelo rojo o el pimiento rojo, se encuentra el licopeno, un carotenoide no precursor de la vitamina A muy conocido por sus efectos preventivos de la oxidación y, en consecuencia, de la génesis de diversos tipos de cáncer<sup>43,44</sup>. El licopeno del tomate se acumula en el colon, el hígado, el pulmón, la próstata y la piel; de esta forma, es un importante agente preventivo ante los cánceres de próstata, de colon, de hígado y de pulmón, al reducir la susceptibilidad del ADN linfocitario ante los radicales libres, estimular la respuesta inmunitaria y reducir la oxidación de las LDL, pero también es un importante agente protector cutáneo ante la acción de los rayos ultravioletas.

Por tanto, los carotenoides son, como lo eran los tocoferoles, unos antioxidantes secundarios o rompedores de la cadena oxidativa, pues reducen de forma eficaz la velocidad de peroxidación lipídica inducida por los radicales libres.

Además, la mayoría de las frutas, vegetales, aceitunas y el aceite de oliva, la uva y el vino, son alimentos ricos en sustancias fitoquímicas, como fenoles simples, polifenoles, ácidos fenólicos, benzoquinonas, hidroxicinamatos y flavonoides<sup>45</sup>, que se forman fácilmente en los alimentos mencionados gracias a la generosa iluminación solar de que goza el Mediterráneo.

Los flavonoides, por ejemplo, se encuentran en muchas frutas, vegetales y bebidas como el vino y la cerveza. Existen diferentes tipos de flavonoides: Hay flavanoles (catequinas), flavonoles (quercetina, miricetina), flavanolas (taxifolina, naringenina), flavonas (apigenina, hesperetina), isoflavonas (genesteína) y antocianidinas (cianidina, malvidina).

Los flavonoides y, en general, los polifenoles existentes tanto en las legumbres y los vegetales, como en sus derivados el aceite de oliva y el vino, contribuyen a reducir la formación de agentes oxidantes en el organismo, al ser capaces de captar los radicales libres, según la reacción general de perder un átomo de hidrógeno y convertirse en un radical poco reactivo, o bien formar quelatos con los iones hierro, conocidos catalizadores de la reacción de Fenton que conduce a la formación de radicales hidroxilo, y así inactivar la formación de nuevas especies reactivas<sup>46</sup>.

Por tanto, los polifenoles son antioxidantes secundarios o rompedores de la cadena oxidativa que, al igual como lo hacían tocoferoles y carotenoides, desactivan las especies reactivas en sus etapas iniciales y evitan que el proceso oxidativo continúe; son agentes importantes en la prevención y diseminación de la lipoperoxidación. Es decir, que los polifenoles son secuestradores no enzimáticos de las especies reactivas y radicales libres.

El trans-resveratrol es un constituyente de la piel de la uva, que alcanza concentraciones de 1.5 a 7 mg/L en el vino tinto<sup>47</sup>. El trans-resveratrol, un derivado de los flavonoides, es conocido por sus efectos antioxidantes<sup>48</sup>, que se concretan en acciones antiaterogénicas o ateroprotectoras, por inhibición de la expresión de las moléculas de adhesión endotelial<sup>49</sup> e, incluso, en acciones protectoras ante ciertos tipos de cáncer, como el cáncer de esófago, estómago, pulmón, colon o el linfoma no Hodgkin, por inhibición de la proliferación celular y la inducción de la apoptosis<sup>50</sup>.

En este contexto, cabe comentar que el habitual consumo de vino en la mesa Mediterránea dio lugar a la llamada "paradoja francesa". A partir del estudio ya clásico de los Siete Países<sup>5</sup>, hoy sabemos que existe una relación directa entre el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y los hábitos dietéticos, de tal manera que a mayor ingesta de grasas animales y de colesterol, habrá una mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares<sup>51</sup>; de hecho, hoy en día, tanto la Sociedad Europea de Cardiología como la *American Heart Association* ya expresan su convencimiento que la Dieta Mediterránea es la más cardiosaludable<sup>52</sup>. Pues bien, Francia no puede considerarse un país mediterráneo, tanto por su climatología, como por sus hábitos dietéticos, pues sus habitantes no siguen la Dieta Mediterránea, de hecho presentan un elevado consumo de grasas saturadas. A pesar de este consumo, en Francia se registra una incidencia menor de enfermedades cardiovasculares que en el resto de países europeos industrializados.

Al analizarse este hecho y contrastarlo con los hábitos nutricionales de los franceses, se comprobó que estos, a diferencia de los otros europeos occidentales, presentaban un mayor consumo de alcohol, especialmente de vino durante las comidas<sup>53</sup> y, por este motivo, la menor incidencia de enfermedades cardiovasculares se atribuyó a los antioxidantes que contiene el vino<sup>54,55</sup>.

La paradoja francesa se ha extendido también al sistema nervioso, demostrándose que los antioxidantes del vino tienen un efecto neuroprotector, especialmente sobre las enfermedades neurodegenerativas asociadas a la edad<sup>56</sup>.

Por tanto, los polifenoles del vino tienen un evidente efecto beneficioso, no sólo sobre la salud cardiovascular, sino también sobre la salud de otros tipos celulares del organismo y, por esto, entenderemos que el consumo moderado de vino durante las comidas, especialmente de vino tinto, como es habitual en la mesa Mediterránea, tiene un efecto beneficioso para la salud que no tendrá el simple consumo del etanol.

Otro alimento que define la Dieta Mediterránea, el aceite de oliva virgen, contiene 50 a 800 mg/kg de compuestos polifenólicos, que lo proveen de su particular aroma y sabor. Estos polifenoles son de dos tipos: Simples e hidrolizables; entre los primeros, se encuentran feniletanos, como el tirosol y el hidroxitirosol, ácidos benzoicos, como los ácidos gáltico, vanílico, gálico o siríngico, y ácidos cinámicos, como los ácidos cafeico, cinámico, orto y para-cumárico, ferúlico y sinapínico; entre los segundos, se encuentran los ésteres del tirosol y del hidroxitirosol, la oleuropeína y la aglicona de la oleuropeína. Además, cabrá considerar la presencia de los lignanos, pinoresinol y 1-acetoxipinoresinol<sup>57,58</sup>.

Los ácidos siríngico, para-cumárico, ferúlico y sinapínico, así como la oleuropeína y su aglicona son potentes antioxidantes, que ejercen su acción desactivando los radicales libres a través de la reacción general de inactivación de radicales libres, ya comentada.

La oleuropeína y el hidroxitirosol son potentes inhibidores de la oxidación de las LDL, reducen los tromboxanos y los leucotrienos producidos por los leucocitos activados, desactivan el radical superóxido y otras especies reactivas de oxígeno, inhiben el daño oxidativo sobre el ADN inducido por el peroxinitrito, inhiben la nitración de la tirosina inducida por el peroxinitrito e inhiben el pico oxidativo inducido por los neutrófilos activados<sup>59</sup>. La oleuropeína es quien otorga el gusto amargo, propio de las aceitunas, y también el color ligeramente marronoso de su piel.

Los lignanos, pinosinol y su derivado acetoxilo, son conocidos por sus efectos inhibidores del crecimiento de las células cancerosas en el cáncer de piel, de mama, de colon y de pulmón<sup>60</sup>. La acción antioxidante de los lignanos es uno de los mecanismos inhibidores de la carcinogénesis<sup>61</sup>.

Por tanto, la gran proporción de aceite de oliva en la dieta Mediterránea, que supone entre un 17 y un 25% del total de la energía ingerida, es en gran medida responsable de sus efectos beneficiosos, debido principalmente a su contenido en compuestos antioxidantes<sup>62</sup>.

Se ha calculado que el consumo medio de polifenoles en la Dieta Mediterránea oscila entre un centenar y mil quinientos miligramos por día<sup>63,64</sup>.

En la Dieta Mediterránea también deben considerarse los minerales, principalmente el cobre, el zinc y el selenio, que son los oligoelementos que más rápidamente contribuyen a crear los mecanismos de defensa antioxidante.

El trigo, el apio, los espárragos, los higos, las patatas y las berenjenas son alimentos ricos en zinc. Los frutos secos, los cereales, las legumbres, la fruta y los vegetales aportan cobre. Los vegetales, los cereales y el pescado contienen selenio, si bien la concentración de este mineral dependerá del tipo de suelo en el que los vegetales se hayan cultivado; no obstante, champiñones, piñones, espárragos y ajos aportan cantidades considerables.

Estos micronutrientes actúan como cofactores de una gran variedad de enzimas, como la citocromo C-oxidasa y la ceruloplasmina para el cobre, la Cu,Zn-superóxido dismutasa para el cobre<sup>65</sup> y el zinc<sup>13</sup>, y la glutatión peroxidasa dependiente de selenio<sup>66</sup> para este mineral.

### **La gastronomía Mediterránea incrementa el poder antioxidante de la dieta**

El poder antioxidante de la Dieta Mediterránea no sólo depende del contenido en nutrientes y no nutrientes antioxidantes de los alimentos que la forman, sino también en la forma y manera de ingerir y de cocinar estos alimentos.

En general, la Dieta Mediterránea, independientemente de la forma concreta en que se aplique en los diferentes entornos del *mare nostrum*, se caracteriza por consumir alimentos crudos, no cocinados, principalmente vegetales y frutas. Este gusto por el alimento crudo supone que el contenido en compuestos antioxidantes de estos alimentos no se habrá al-

terado por acción de la cocción; como tampoco se habrá alterado la estructura de sus ácidos grasos mono y poli-insaturados que, debido a su riqueza en dobles enlaces, también serán un elemento de protección adicional ante la oxidación.

Recordemos que la capacidad antioxidante de una dieta se basa en su capacidad protectora ante los agentes oxidantes, pero también por su capacidad para inducir una baja cinética de reacción de estos oxidantes. Ya se ha comentado que, en condiciones de reposo, una pequeña proporción del oxígeno que se toma del aire se reduce de forma incompleta, hasta formar especies reactivas de oxígeno. Por tanto, cualquier incremento en la aportación de energía forzosamente conducirá a un incremento en el consumo de oxígeno y, en consecuencia, a un aumento en la producción de especies reactivas de oxígeno y radicales libres.

La Dieta Mediterránea se ha caracterizado tradicionalmente por ser una dieta diversa y frugal. La Dieta Mediterránea es una dieta de amplia base vegetal, rica en fibra y energéticamente pobre, que proporciona una rápida saciedad con una ingesta baja en calorías. Esta es una de las principales ventajas de la Dieta Mediterránea, pues a la aportación de vitaminas y minerales propia de los alimentos vegetales, de evidente riqueza antioxidante, se sumará una dieta hipocalórica. Precisamente, la provisión de los nutrientes antioxidantes necesarios junto a una reducción de la ingesta calórica es sobradamente conocido como un factor que contribuye poderosamente a alargar la vida<sup>67</sup>.

El potencial antioxidante de la Dieta Mediterránea también se aplica al procesado de sus alimentos constituyentes, al protegerlos de la oxidación durante su conservación, cocinado y digestión.

Al acostumbrarse a cocinar los alimentos, allá cuando las glaciaciones, los humanos pudieron sobrevivir a un medio ambiente hostil. La práctica de la cocción de los alimentos posee un innegable beneficio higiénico, al evitar la acción de diversos microorganismos, pero al mismo tiempo provoca la inactivación de diversas enzimas. Además, la cocción de los alimentos también supone la formación de nuevas sustancias que pueden ser potencialmente nocivas para la salud, principalmente cancerígenos y productos de peroxidación lipídica<sup>68</sup>.

Por este motivo, la fritura en aceite de oliva, una práctica muy habitual en la cocina Mediterránea, tiene un especial efecto protector, puesto que los antioxidantes del aceite de oliva contribuirán a evitar la degradación oxidativa de los alimentos y la consi-

guiente formación de los productos nocivos antes comentados. Además, el consumo moderado de vino, indispensable en la mesa Mediterránea, también contribuirá a proteger los alimentos de la oxidación.

En la práctica culinaria Mediterránea también se utilizan en abundancia el ajo, la cebolla o el tomate, la base de un buen sofrito, además de otros condimentos como el perejil, la pimienta negra y diversas hierbas aromáticas, como la salvia, la menta, el hinojo, el romero, el orégano o el tomillo. El ajo, la cebolla y la pimienta negra contienen el flavonol quercetina, de conocido efecto antioxidante; la cebolla también contiene resveratrol y el tomate es rico en licopeno. El perejil es rico en carotenoides, rutina, ácido ascórbico y zinc. La salvia es rica en ácido rosmarínico<sup>69</sup>; la menta contiene los ácidos cafeico y rosmarínico<sup>70</sup>; el hinojo aporta la quercetina y el ácido rosmarínico<sup>71</sup>; el romero, el orégano y el tomillo proporcionan timol, carvacrol y ácido rosmarínico<sup>72,73</sup>. Por tanto, las hierbas aromáticas habitualmente utilizadas en la cocina Mediterránea son ricas en polifenoles<sup>74</sup>, antioxidantes suficientemente conocidos.

Estos antioxidantes presentes en la Dieta Mediterránea, especialmente los compuestos fenólicos de los vegetales y sus derivados, también ejercerán su efecto protector a nivel digestivo durante el tránsito gastrointestinal, pues los antioxidantes no absorbidos impedirán la peroxidación lipídica de las membranas de los enterocitos, bien directamente, por el mecanismo general de inactivación de los radicales libres, bien indirectamente, por quelación del ión hierro. Por ejemplo, el hidroxitirosol presente en las aceitunas y el aceite de oliva virgen, inhibe directamente la lipoperoxidación de la membrana apical de los enterocitos<sup>75</sup>, siendo así un factor quimioprotector ante el cáncer colorrectal<sup>76</sup>. Recuérdese que el licopeno del tomate también se acumula en el colon. Además, la riqueza en fibra contribuirá a eliminar los agentes oxidantes que se hayan podido formar en el curso de la digestión<sup>77</sup>.

### ***Antioxidantes y Dieta Mediterránea: El caso de las Islas Baleares***

Tras todo lo comentado ¿cuál es el nivel de cumplimiento de la Dieta Mediterránea en una población mediterránea, como son los habitantes de las Islas Baleares, y cuál es su ingesta de nutrientes antioxidantes?

Hoy en día, los habitantes de las Islas Baleares consumen cantidades importantes de vegetales, fruta, pan, productos lácteos y carne. No obstante, según

las recomendaciones de las Guías Nutricionales elaboradas para la población española<sup>78</sup>, los habitantes de las Islas Baleares tan sólo presentan consumos adecuados de aceite de oliva, productos lácteos y frutos secos; en cambio, el consumo de fruta, vegetales, pescado, huevos, legumbres, cereales y patatas son inferiores a los recomendados; además, el consumo de azúcar y dulces es más elevado del que sería deseable. El consumo de bebidas alcohólicas, mayoritariamente vino y cerveza, puede considerarse, globalmente, como aceptable<sup>3</sup>.

Este patrón de consumo está de acuerdo con el que actualmente pasa en los países mediterráneos; es decir, que se está produciendo una transición nutricional, desde el modelo de la Dieta Mediterránea hacia a hábitos alimentarios más occidentalizados, especialmente en las generaciones más jóvenes.

¿Cómo se traduce dicho cambio en las Islas Baleares?

Hoy en día, tan sólo un 43% de la dieta habitual en las Islas Baleares sigue el modelo característico de la Dieta Mediterránea y este porcentaje, aún es más bajo en las generaciones más jóvenes. Esta situación se produce con independencia del sexo de las personas, nivel socio-demográfico, actividad física y estilo de vida<sup>79</sup>.

Desde el punto de vista de la ingesta de antioxidantes, este patrón de consumo supone que más de la mitad de la población presenta un riesgo moderado de ingesta inadecuada (<2/3 IDR) de zinc, b-caroteno y vitamina E; una quinta parte de la población tiene riesgo moderado de ingesta inadecuada de vitamina C y sólo una pequeña proporción se encuentra en dicha situación para el selenio. La menor ingesta de antioxidantes se presenta en aquellas personas pertenecientes a los estratos socio-económicos más bajos y de menor nivel educativo<sup>80</sup>.

## **Conclusiones**

La Dieta Mediterránea es una dieta sana y saludable, preventiva de muchas de las enfermedades propias de la sociedad occidental actual, como las enfermedades cardiovasculares o ciertos tipos de cáncer, y estos efectos preventivos se basan poderosamente en su potencial antioxidante.

La abundancia de vegetales y de frutas en la Dieta Mediterránea y su consumo preferente en forma fresca e inalterada, incrementa la palatabilidad de los

alimentos y supone la reducción de la oxidación de los alimentos consumidos, producida principalmente durante la cocina.

Así, hoy en día reconocemos aquello que desde antiguo ya se sabía: La Dieta Mediterránea es saludable y no sólo debe conservarse, sino que ha de aplicarse, pues hemos podido comprobar los importantes riesgos de ingestas inadecuadas de antioxidantes en nuestro entorno.

Deberán iniciarse campañas que aumenten el retorno a la Dieta Mediterránea tradicional, con consumos importantes de frutas y verduras, además de estimular las instituciones públicas y privadas para que aseguren que la Dieta Mediterránea tradicional se aplique en todas las recomendaciones dietéticas dirigidas a la población de nuestro entorno.

No en vano, ya lo decían nuestros antepasados en una tradicional canción mallorquina:

*Déu a menjar mos convida*  
(Dios a comer nos invita)  
*lo precís per l'aliment,*  
(lo suficiente para alimentarnos)  
*i el deixar-se amb talent*  
(y quedar con gana)  
*fa gosar de llarga vida*  
(permitirá gozar una larga vida)<sup>81</sup>.

## Bibliografía

1. Willett WC, Sacks F, Trichopoulos 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(suppl. 6):1402-6.
2. Trichopoulos A, Costacou T, Christina B, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean Diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med* 2003;348:2599-608.
3. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Food consumption patterns in a Mediterranean region: Does the Mediterranean Diet still exist? *Ann Nutr Metabol* 2004;48:193-201.
4. Keys A, Keys M. How to eat well and stay well, the Mediterranean way. Doubleday and Co, New York, 1975.
5. Keys A, ed. Seven countries. A multivariate analysis of death and coronary heart diseases. Harvard University Press, Cambridge 1980,p.381.
6. Keys A. Mediterranean diet and public health: personal reflections. *Am J Clin Nutr* 1995;61(suppl. 6): 1321S-1323S.
7. Serra-Majem LI. ¿Más beneficios de la dieta mediterránea? *Nutrición y Obesidad* 2001;4:43-6.
8. Trichopoulos A, Vasilopoulou E. Mediterranean diet and longevity. *Br Nutr* 2000;84(suppl. 2):S205-S209.
9. Trichopoulos A. Mediterranean diet: the past and the present. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2001;11 (suppl. 4):S1-S4.
10. Hu FB. The Mediterranean diet and mortality - olive oil and beyond. *New Engl J Med* 2003;348:2595-26.
11. Serra-Majem LI, Ngo de la Cruz J, Ribas L, Tur JA. Olive oil and the Mediterranean diet: beyond the rhetoric. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(suppl. 1):2-7.
12. Tur JA. Dieta Mediterránea: Una tradició basada en la diversitat i la frugalitat. Diario El Mundo/El Día de Baleares, Suplemento Calidad de vida: 10-16(16/06/2001).
13. Martínez-González MA, Fernández-Jarne E, Martínez-Losa E, Prado-Santamaría M, Brugarolas-Bufrau C, Serrano-Martínez M. Role of fibre and fruit in the Mediterranean diet to Project against myocardial infarction: a case-control study in Spain. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:715-22.
14. Barzi F, Woodward M, Marfisi RM, Tavazzi L, Valagussa F, Marchioli R. Mediterranean diet and all-causes mortality after myocardial infarction: results from the GISSI-Prevenzione trial. *Eur J Clin Nutr* 2003;57: 604-11.
15. Fernández-Jarne E, Martínez-Losa E, Prado-Santamaría M, Brugarolas-Brufau C, Serrano-Martínez M, Martínez-González MA. Risk of first non-fatal myocardial infarction negatively associated with olive oil consumption: a case-control study in Spain. *Int J Epidemiol* 2002; 31:474-80.
16. Martínez-González MA, Alonso A, Fernández-Jarne E, de Irala J. What is protective in the Mediterranean diet? *Atherosclerosis* 2003;166:405-7.
17. Gotto AM. Antioxidants, statins, and atherosclerosis. *J Am Col Cardiol* 2003;41:1205-10.
18. Packer L. Oxidants, antioxidant nutrients and the athlete. *J Sports Sci* 1997;15:353-63.
19. Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals in biology and medicine. 3ª ed. Oxford University Press, Oxford-New York, 1999.
20. Teoh CY, Davies KJA. The broad spectrum of antioxidant defense and oxidant repair mechanisms. *Free Radic Res* 2002;36(suppl. 1):6-12.
21. Lindsay DG, Astley SB. European research on the functional effects of dietary antioxidants - EUROFEDA. *Mol Asp Med* 2002;23:1-38.
22. Okamoto H. Molecular basis of experimental diabetes degeneration, oncogenesis and regeneration of pancreatic b-cells of islets of Langerhans. *Bioassays* 1985;2:15-21.
23. Byers T. Vitamin E supplements and coronary heart disease. *Nutr Rev* 1993;51:333-45.

24. Wolf SP, Gamer A, Dean RT. Free radicals, lipids and protein degeneration. *Trends Bioch Sci* 1986;11:27-31.
25. Slade R, Crissman K, Norwood J, Hatch G. Comparison of antioxidant substances in bronchoalveolar lavage cells and fluid from humans, guinea pigs, and rats. *Exp Lung Res* 1993;19:469-84.
26. Harman D. Role of free radicals in aging and disease. *Ann NY Acad Sci* 1992;673:126-41.
27. Davies KJA, Quintanilha AT, Brooks GA, Packer L. Free radicales and tissue damage produced by exercise. *Biochem Biophys Res Commun* 1982;107:1198-1205.
28. Sastre J, Asensi M, Gascó E, Ferrero JA, Furukawa T, Viña J. Exhaustive physical exercise causes and oxidation of glutathione status in blood. Prevention by antioxidant administration. *Am J Physiol* 1992;263: R992-R995.
29. Viña J. Deporte de alta competición y daño oxidativo. Papel de los nutrientes antioxidantes. *Nutr Clín* 2001; 21:190-201.
30. Aguiló A, Tauler P, Guix MP, Villa G, Córdova A, Tur JA, Pons A. Effect of exercise intensity and training on antioxidants and cholesterol profile in cyclists. *J Nutr Biochem* 2003;14(6):319-325.
31. Aguiló A, Tauler P, Fuentespina E, Tur JA, Córdova A, Pons A. Antioxidant response to oxidative stress induced by exhaustive exercise. *Physiol Behav* 2004; en prensa.
32. Niess AM, Dickhuth HH, Northoff H, Fehrenbach E. Free radicales and oxidative stress in exercise-immunological aspects. *Exerc Immunol Rev* 1999;5: 22-56.
33. Parker RS. Dietary and biochemical aspects of vitamin E. *Adv Food Nutr Res* 1989;33:157-232.
34. Frei B. Pro-and antioxidant effects of vitamin C in vitro and in vivo. *Free Radic Res* 2002; 36 (suppl. 1): 35-36.
35. Retsky KL, Freeman MW, Frei B. Ascorbic acid oxidation products(s) protect human low density lipoprotein against atherogenic modification. *J Biol Chem* 1993; 268:1304-9.
36. Pryor WA. Oxy-radicales and related species: their formation, life-times, and reactions. *Ann Rev Physiol* 2000;48:657-67.
37. Tauler P, Aguiló A, Gimeno I, Noguera A, Agustí A, Tur JA, Pons A. Differential response of lymphocytes and neutrophils to high intensity physical activity and to vitamin C diet supplementation. *Free Radic Res* 2003; 37(9):931-8.
38. Pons A, Tur JA. El valor nutricional de los frutos secos y su repercusión en la alimentación de los deportistas. Iª Conferencia "Frutos secos y salud". Fundación NUCIS, Reus, 2001.
39. Segura R. Composición de los frutos secos y su valor nutricional. Iª Conferencia "Frutos secos y salud". Fundación NUCIS, Reus, 2001.
40. Burton G, Traber MG. Vitamin E: antioxidant activity, biokinetics, and bioavailability. *Ann Rev Nutr* 1990; 10:357-82.
41. Basu TK, Dickerson JWT. Vitamins in human health and disease. *CABI Publs.* London, 1996.
42. Powers SK, Sen CK. Physiological antioxidants and exercise training. A: Sen CK, Packer L, Hänninen O, eds. Handbook of oxidants and antioxidantes in exercise. *Elsevier Science BV*, Amsterdam, 2000,p. 221-42.
43. Giovannucci E. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. *J Natl Cancer Inst* 1999;91:317-31.
44. Giovannucci E, A review of epidemiologic studies of tomatoes, lycopene, and prostate cancer. *Exp Biol Med* 2002;227:852-859.
45. Bravo L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr Rev* 1999;56:317-33.
46. Morel I, Lescoat G, Cillard P, Cillard J. Role of flavonoids and iron chelation in antioxidant action. *Meth Enzymol* 1994;234:437-43.
47. Bertelli AA, Gozzini A, Stradi R, Stella S, Bertelli A. Stability of resveratrol over time and in varoius stages of grape transformation. *Drugs Exp Clin Res* 1998;24: 207-11.
48. López-Vélez M, Martínez-Martínez F, Del Valle-Ribes C. The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2003; 43:233-44.
49. Carluccio MA, Siculella L, Ancora MA, Massaro M, Scoditti E, Storelli C, Visioli F, Distante A, De Caterina R. Olive oil and red wine antioxidant polyphenols inhibit endotelial activation. Antiatherogenic properties of Mediterranean Diet phytochemicals. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2003;23:622-629.
50. Bianchini F, Vainio H. Wine and resveratrol: mechanisms of cancer prevention ? *Eur J Cancer Prev* 2003;12:417-25.
51. Kromhout D. On the waves of the Seven Countries Study. A public health perspective on cholesterol. *Eur Heart J* 1999;20:796-802.
52. Kris-Etherton P, Eckel R, Howard B, St. Jeor S, Bazzarre T. Lyon Diet Heart Study. Benefits of a Mediterranean-style, National Cholesterol Education Program/American Heart Association, Step I: Dietary Pattern on cardiovascular disease. *Circulation* 2001;103:1823-5.
53. Renaud S, de Lorgeril M. Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. *Lancet* 1992;339:1523-6.

54. Frankel EN, Kanner J, German JB, Parks E, Kinsella JE. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *Lancet* 1993;341:454-7.
55. De Lorgeril M, Salen P, Paillard F, Laporte F, Boucher F, De Leiris J. Mediterranean diet and the French paradox: Two distinct biogeographic concepts for one consolidated scientific theory on the role of nutrition in coronary heart disease. *Cardiovasc Res* 2002;54:503-15.
56. Sun AY, Simonyi A, Sun GY. The "French paradox" and beyond: neuroprotective effects of polyphenols. *Free Rad Biol Med* 2002;32:314-18.
57. Montedoro G, Servili M, Baldioni M, Miniati E. Simple and hydrolyzable phenolic compounds in virgin olive oil. 1. Their extraction, separation, and quantitative and semiquantitative evaluation by HPLC. *J Agric Food Chem* 1992;40:1571-6.
58. Briante R, Febbraio F, Nucci N. Antioxidant properties of low molecular weight phenols present in the Mediterranean Diet. *J Agric Food Chem* 2003;51:6975-81.
59. Visioli F, Galli C. The role of antioxidants in the Mediterranean diet. *Lipids* 2001;36:S49-S52.
60. Hirano T, Fukuoka F, Oka K, et al. Antiproliferative activity of mammalian lignan derivatives against the human breast carcinoma cell line. *Cancer Invest* 1990;8:592-602.
61. Owen RW, Mier W, Giacosa A et al. Phenolic compounds and squalene in olive oils: the concentration and antioxidant potential of total phenols, simple phenols, siccoidoids, lignans and squalene. *Food Chem Toxicol* 2000;38:647-59.
62. Galli C, Visioli F. Antioxidant properties of Mediterranean diet. *Int J Vitam Nutr Res* 2001;71:185-8.
63. Hertog MG, Kromhout D, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, Fidanza F, Giampaoli S, Jansen A, Menotti A, Nedeljkovic S, et al. Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the seven countries study. *Arch Intern Med* 1995;155:381-6.
64. Hertog MGL, Sweetnam PM, Fehily AM, Elwood PC, Kromhout D. Antioxidant flavonols and ischemic heart disease in a Welsh population of men: The Caerphilly study. *Am J Clin Nutr* 1997;65:1489-94.
65. Prohaska JR. Biochemical changes in copper deficiency: possible mechanism of action. *J Nutr Biochem* 1990;1:452-61.
66. Coombs GF Jr. Chemopreventive mechanisms of selenium. *Med Klin* 1999;94:18-24.
67. Van Itallie TB. Health implication of over-weight and obesity in USA. *Ann Intern Med* 1985;103:983-8.
68. James WPT, Duthie GG, Wahle KWJ. The Mediterranean diet: protective or simply non-toxic? *Eur J Clin Nutr* 1989;43(suppl.2):31-41.
69. Bors W, Michel C, Stettmaier K, Lu Y, Foo LY. Antioxidants mechanisms of polyphenolic caffeic oligomers, constituents of *Salvia officinalis*. *Biol Res* 2004;37:301-11.
70. Kosar M, Doman HJ, Can Baser KH, Hiltunen R. Screening of free radical scavenging compounds in water extracts of *Mentha* samples using a postcolumn derivatization method. *J Agric Food Chem* 2004;52:5004-5010.
71. Parejo I, Viladomat F, Bastida J, Schmeda-Hirschmann G, Burillo J, Codina C. Bioguided isolation and identification of the nonvolatile antioxidants compounds from fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) waste. *J Agric Food Chem* 2004;52:1890-7.
72. Arcila-Lozano CC, Loarca-Pina G, Lecona-Urbe S, González de Mejía E. Orégano: Propiedades, composición y actividad biológica. *Arch Latinoam Nutr* 2004;54:100-11.
73. Dapkevicius A, van Beek TA, Lelyveld GP, van Veldhuizen A, de Groot A, Linssen JP, van Skutonis R. Isolation and structure elucidation of radical scavengers from *Thymus vulgaris* leaves. *J Nat Prod* 2002;65:892-6.
74. Teissedre PL, Waterhouse AL. Inhibition of oxidation of human low-density lipoproteins by phenolic substances in different essential oil varieties. *J Agric Food Chem* 2000;48:3801-5.
75. Manna C, Galletti P, Cucciola V. The protective effect of the olive oil polyphenol (3,4-dihydroxyphenyl)-ethanol counteracts reactive oxygen metabolite-induced cytotoxicity in Caco-2 cells. *J Nutr* 1996;127:286-92.
76. Owen RW, Giacosa A, Hult WE, Haubner R, Würtele G, Spiegelhalder B, Bartsch H. Olive oil consumption and health: the possible role of antioxidants. *Lancet Oncol* 2000;1:107-12.
77. Ghiselli A, D'Amicis A, Giacosa A. The antioxidant potential of the Mediterranean diet. *Eur J Cancer Prev* 1997;6(suppl 1):S15-S19.
78. Aranceta J, Serra-Majem LI, on behalf of the Working Party for the development of food-based dietary guidelines for the Spanish population. Dietary Guidelines for the Spanish population. *Public Health Nutr* 2001;4:1403-8.
79. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Brit J Nutr* 2004;92:341-6.
80. Tur JA, Serra-Majem LI, Romaguera D, Pons A. Does the diet of the Balearic population, a Mediterranean type diet, still provide adequate antioxidant nutrient intakes? *Eur J Nutr* 2004;DOI:10.1007/s00394-004-0512-0.
81. Ginard R. Cançoner popular de Mallorca. Volum Tercer. Ed. Moll, Palma,1970, p.312.