



## Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

### INVESTIGACIÓN – **versión post-print**

**Esta es la versión aceptada, revisada por pares. El artículo puede recibir modificaciones de estilo y de formato.**

### Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española

### Daily intake estimation of phenolic compounds in the Spanish population

Inma Navarro González<sup>a\*</sup>, María Jesús Periago<sup>a</sup>, Francisco Javier García Alonso<sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Universidad de Murcia, España.

\* [inmaculada.navarro@um.es](mailto:inmaculada.navarro@um.es)

Recibido: 14/02/2017; Aceptado: 09/10/2017; Publicado: 21/11/2017

**CITA:** Navarro González I, Periago MJ, García Alonso FJ. Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4). doi: 10.14306/renhyd.21.4.357 [ahead of print]

La Revista Española de Nutrición Humana y Dietética se esfuerza por mantener a un sistema de publicación continua, de modo que los artículos se publican antes de su formato final (antes de que el número al que pertenecen se haya cerrado y/o publicado). De este modo, intentamos poner los artículos a disposición de los lectores/usuarios lo antes posible.

*The Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics strives to maintain a continuous publication system, so that the articles are published before its final format (before the number to which they belong is closed and/or published). In this way, we try to put the articles available to readers/users as soon as possible.*

## RESUMEN

**Introducción:** los compuestos fenólicos son un amplio grupo de moléculas presentes en los vegetales con diversidad de estructuras químicas y actividad biológica. El objetivo de este estudio fue cuantificar la ingesta de compuestos fenólicos de los españoles. **Material y métodos:** se seleccionaron los alimentos de origen vegetal más consumidos en España, recogidos en la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE) del año 2011, editada por AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) como base para cuantificar la ingesta de compuestos fenólicos de los españoles usando la base de datos Phenol-Explorer. **Resultados:** Esta base de datos ha permitido estimar la ingesta media de polifenoles por día de los españoles que es de 1365,1 mg. **Conclusiones:** la ingesta media de polifenoles totales de los españoles podría tener un efecto protector frente a la tasa de mortalidad y ejercer una función preventiva sobre algunas enfermedades crónicas junto con otros hábitos de vida saludable.

**Palabras clave:** Fenoles; Antioxidantes; Ingestión de Alimentos; folin; Fotoquímicos; Verduras.

## ABSTRACT

**Introduction:** phenolic compounds are a large group of molecules present in plants with a diversity of chemical structures and biological activity. The objective of this study was to quantify the intake of phenolic compounds of the Spanish population. **Material and methods:** the most consumed foods from vegetal origin in Spain were selected. These were picked up in the National Survey of Spanish Dietary Intake (ENIDE) of 2011, edited by AESAN (Spanish Agency for Food Safety and Nutrition) as a basis for quantifying the intake of phenolic compounds of Spaniards using the Phenol-Explorer database. **Results:** this database has allowed to estimate the average intake of polyphenols per day of Spaniards, which is 1365.1 mg. **Conclusions:** the average intake of total polyphenols of Spaniards could have a protective effect against the mortality rate and exercise a preventive function on some chronic diseases along with other healthy lifestyle habits.

**Keywords:** Phenols; Antioxidants; Eating; folin; Phytochemicals; Vegetables.

## INTRODUCCIÓN

Los compuestos fenólicos constituyen una de las principales clases de metabolitos secundarios de las plantas, donde desempeñan diversas funciones fisiológicas. Además de intervenir en el crecimiento y reproducción de las plantas, participan en procesos de defensa frente a patógenos, predadores o radiación ultravioleta<sup>1</sup>. Así mismo, contribuyen en gran medida al sabor, color y textura de los alimentos<sup>2</sup>. Todos los compuestos fenólicos tienen en común una estructura molecular con grupos funcionales entre los que destacan ésteres, metil-ésteres, glicósidos, etc. Así dentro de los compuestos fenólicos podemos encontrar desde moléculas simples como los ácidos benzoicos, hasta polímeros complejos como ligninas y taninos. La función biológica de los compuestos fenólicos va a depender del compuesto al que esté conjugado, que pueden ser azúcares como la galactosa, glucosa o arabinosa, y también ácidos carboxílicos, ácidos orgánicos, aminas y lípidos<sup>2</sup>.

Actualmente, se conocen más de 8000 compuestos fenólicos, que han sido clasificados como flavonoides (que incluyen flavanoles, flavanonas, flavonoles, flavonas, isoflavonoides y antocianinas) y no flavonoides (entre los que están los ácidos hidroxibenzoicos y ácidos hidroxicinámicos)<sup>3</sup>.

La principal fuente de compuestos fenólicos en la dieta son los alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, semillas, flores, etc.). Algunos ejemplos de alimentos consumidos con frecuencia son cerveza, vino, té negro y verde, ajo, brócoli, soja, tomate, zanahoria, col de Bruselas, col rizada, cebolla, coliflor, remolachas rojas, cacao, arándanos, zarzamoras, uvas y cítricos, que son citados como fuentes ricas de antioxidantes<sup>2,4</sup>.

Los efectos derivados del consumo de compuestos fenólicos dependen de la cantidad consumida y su biodisponibilidad<sup>5</sup>. Su gran variedad estructural, así como la influencia de factores genéticos, agronómicos, del procesado y almacenamiento de los alimentos, hace difícil estimar con exactitud la ingesta de compuestos fenólicos en la dieta<sup>6</sup>. Todos estos factores, unidos a las propias características intrínsecas inherentes a los humanos hace complicado estimar la dosis óptima diaria que debería ser ingerida, no existiendo una IDR (ingestas diarias recomendadas) para estos compuestos bioactivos. Un estudio publicado por Ovaskainen y cols.<sup>7</sup> estimó que la ingesta media de los finlandeses es de 863 mg/día, considerando que esta población tiene una dieta rica en polifenoles por la cantidad de frutos rojos que ingieren y resaltando, además, que debido a la metodología empleada su estimación es muy fiable.

Numerosos estudios han avalado las propiedades biológicas de los polifenoles. Estos efectos son fundamentalmente consecuencia de sus propiedades antioxidantes, que pueden justificar sus acciones vasodilatadoras y vasoprotectoras, así como sus acciones antitrombóticas, antilipémicas, antiateroscleróticas, antiinflamatorias y antiapoptóticas<sup>8,9</sup>. Los polifenoles son, en realidad, los principales antioxidantes de la dieta, su ingesta es 10 veces superior a la de la vitamina C y 100 veces superior a la de la vitamina E o los carotenoides<sup>10</sup>.

Los polifenoles también pueden interferir con los sistemas de detoxificación celular, como la superóxido dismutasa, la catalasa o la glutatión peroxidasa<sup>11</sup>. Además de las propiedades vasodilatadoras que favorecen el control del tono arterial, se han descrito otras propiedades que favorecen también su efecto cardioprotector, así como una disminución de la oxidación de LDL, aumento de la concentración de HDL, reducción de la liberación de mediadores a partir de mastocitos cardíacos y la disminución de la inflamación cardiovascular, la inhibición de la agregación plaquetaria y los daños vasculares derivados de la formación de trombos y la vasodilatación<sup>8,9,12</sup>.

Debido a todas las propiedades beneficiosas atribuidas a estas moléculas, y a que su fuente dietética son los alimentos de origen vegetal, resulta muy interesante cuantificar la ingesta de estos compuestos bioactivos. Por tanto, el objetivo de este trabajo ha sido realizar una estimación teórica de la ingesta media nacional española de compuestos fenólicos totales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se empleó la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE) del año 2011, editada por AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición)<sup>13</sup> como base para cuantificar la ingesta de compuestos fenólicos de los españoles usando la base de datos Phenol-Explorer 3.6<sup>14</sup>.

La encuesta ENIDE tuvo como objetivo conocer, mediante un seguimiento nacional, el consumo de alimentos de los españoles, además de determinar los patrones de ingesta dietética en la población española, por grupo de edad y sexo, obtener datos que ayuden a completar la evaluación del estado nutricional y evaluar la ingesta de macro y micronutrientes.

La muestra estuvo compuesta por 3000 individuos con edades comprendidas entre los 18 y 64 años, y la distribución por sexo fue equitativa, 50% tanto para hombres como mujeres. Demográficamente, se recogieron el 25% de las encuestas del centro de España, el 30% del este, el 20% del norte y el 25% del sur. También se consideró la estacionalidad, recogiendo el 25% de las encuestas en cada estación del año.

El diseño de ENIDE como encuesta individual, realizó encuestas de hábitos de vida, recuerdo 24 horas, registro de alimentos de tres días consecutivos y cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (semicuantitativo). Dicha encuesta recogió datos de ingesta por persona y día de alimentos de todos los grupos, de los que fueron seleccionados las frutas, verduras y, para completar el estudio, el aceite de oliva, algunas bebidas que son consumidas con frecuencia por la población española (zumos, vino, cerveza, té, café), cereales (pan, arroz y cereales de desayuno) y leguminosas (lentejas y judías). La estimación de la ingesta media de compuestos fenólicos totales por persona y día se realizó multiplicando los datos de ingesta media de cada alimento por persona y día, facilitados por la encuesta, por los valores de compuestos fenólicos totales Folin obtenidos de la base de datos Phenol-Explorer y dividido entre 100.

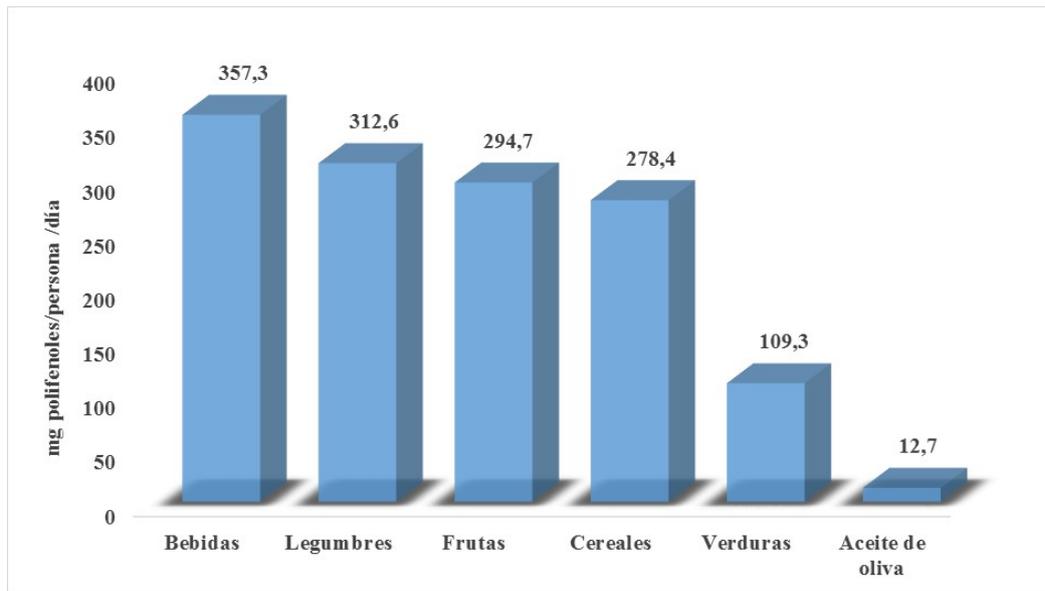
Phenol-Explorer es la **primera base de datos que integra el contenido de polifenoles totales e individuales de los** alimentos. La base de datos se ha construido empleando datos bibliográficos cuya metodología empleada para la cuantificación del contenido en polifenoles totales fue el Folin (mg/100 g peso fresco). En dicha base de datos se especifica la referencia bibliográfica que ha sido empleada para dar el valor de compuestos fenólicos totales y/o individuales de cada alimento.

## RESULTADOS

La encuesta ENIDE del 2011 reveló que la cantidad media consumida de fruta fue 208 gramos/persona/día (g/p/día), equivalente a menos de tres piezas al día, que es la cantidad mínima recomendada y que sólo el 37,8% de la población consumió fruta diariamente. Las frutas más consumidas fueron los cítricos (naranjas, mandarinas y pomelos), manzanas, plátanos y peras. Sólo el 43% de la población consumió hortalizas diariamente, siendo la frecuencia de consumo, para algunas de las hortalizas (lechuga, escarola, endivias y tomates), de al menos 2 veces por semana. El 95% de la población consumió legumbres semanalmente, siendo las lentejas las más consumidas con 6,8 g/p/día, seguida de los garbanzos 5,4 g/p/día (alimento no cuantificado por no aparecer su valor en la base de datos) y por último las alubias con 5,1 g/p/día. El consumo de cereales ascendió a 163,0 g/p/día, siendo el pan el más consumido. Respecto al grupo de alimentos de aceites y grasas el 85,7% de los encuestados consumió aceite de oliva.

La figura 1 muestra la ingesta media por persona al día de polifenoles totales presentes en los alimentos analizados (frutas, verduras, bebidas, aceite de oliva, cereales y leguminosas). De todos los grupos de alimentos analizados, la mayor cantidad de polifenoles lo aportaron las bebidas, seguido de las legumbres, las frutas, los cereales, las verduras y el último lugar fue para el aceite de oliva. El sumatorio de todos los datos obtenidos en todos los grupos de alimentos analizados hizo un total de 1365,1 mg de polifenoles por persona y día.

**Figura 1.** Ingesta media de polifenoles totales por persona y día por grupos de alimentos (por peso fresco) de la población española.



Dentro del grupo de las frutas, la que más se consumió fue la manzana (41,4 g/p/día), seguida de la naranja con 34,6 g/p/día. A pesar de ello, la que menos aporte de polifenoles presentó fue la manzana con 83,2 mg/p/día, frente a la naranja 96,5 mg/p/día (Tabla 1). Las frutas que menos consumió la sociedad española fueron las nectarinas, los nísperos y las uvas pasas, 0,04, 0,1 y 0,2 g/p/día, respectivamente. Y de las tres, la que mayor cantidad de polifenoles aportó a la dieta fueron las uvas pasas (2,5 mg/p/día), seguidas de los nísperos (0,1 mg/p/día) y las nectarinas 0,02 mg/p/día (datos no mostrados).

**Tabla 1.** Ingesta media por persona al día e ingesta media de polifenoles de los alimentos (por peso fresco) más consumidos por la población española.

	<i>INGESTA MEDIA</i>	<i>INGESTA POLIFENOLES</i>
	<i>g o mL/persona/día</i>	<i>mg polifenoles/p/día</i>
<b><i>BEBIDAS (TOTAL)</i></b>	<b>357,3 mg/p/día</b>	
Vino	35,9	118,4
Cerveza	86,2	24
Café	56,9	152
Té	30,8	51,3
Zumo de cítricos	23,8	11,6
<b><i>LEGUMBRES (TOTAL)</i></b>	<b>312,6 mg/p/día</b>	
Lentejas	6,8	250,3
Alubias	5,1	62,3
<b><i>FRUTAS (TOTAL)</i></b>	<b>294,7 mg/p/día</b>	
Naranja	34,6	96,5
Manzana	41,4	83,2
Ciruela	3,0	36,3
Pera	18,2	19,6
Kiwi	1,1	12,8
Piña	6,7	9,9
Sandía	16,9	8,7
Melón	14,4	8,5
Cerezas	2	3,5
<b><i>CEREALES (TOTAL)</i></b>	<b>278,4 mg/p/día</b>	
Pan	100,8	217,4
Cereales desayuno	5,5	46,5
Arroz	15,2	14,3

<b>VERDURAS (TOTAL)</b>	<b>109,3 mg/p/día</b>	
Alcachofas	2,4	28,3
Tomate	55,6	25,0
Acelgas	2,9	24,8
Espinacas	4,4	10,9
Cebolla	23,3	10,6
Espárragos	3,5	2,6
Calabaza	2,2	2,4
Ajo	2,6	2,2
Calabacín	6,2	1,8
Rúcula	0,1	0,2
Apio	0,7	0,1
<b>ACEITES Y GRASAS</b>	<b>12,7 mg/p/día</b>	
Aceite de Oliva	23,0	12,7

Dentro del grupo de los vegetales, el tomate es el que más se consumió en la población española (55,6 g/p/día), seguido de la cebolla con 23,3 g/p/día. La alcachofa que solamente se consumieron 2,4 g/p/día g, es la que mayor aporte de polifenoles presentó (28,3 mg/p/día). El tomate y las acelgas también presentaron un aporte de 25,0 y 24,8 mg/p/día respectivamente, seguido de las espinacas y la cebolla, ambas con 10,0 mg/p/día (Tabla1).

Otro grupo incluido en este estudio fueron las bebidas, analizando solamente aquellas que tienen una ingesta media por persona al día más elevada (cerveza, té, café, zumos de cítricos y vino) (Tabla 1).

La suma de estas cinco bebidas aportó casi la misma cantidad de polifenoles por persona al día que las legumbres, aunque hay que tener en cuenta que los garbanzos no pudieron ser incluidos por no incluir un valor de polifenoles totales la base de datos. La ingesta media de vino (tinto, rosado y blanco en conjunto) fue menor que la de cerveza y café, seguida del té, zumo de cítricos. No obstante, el café fue el alimento que más polifenoles aportó a la dieta dentro de este grupo de alimentos (152,0 mg/p/día), le siguió el vino con 118,4 mg/p/día, el té con 51,3 mg/p/día y la cerveza con 24,0 mg/p/día. En último lugar se encontró el zumo de cítricos (11,6 mg/p/día).

Un dato a destacar es que, de las dos legumbres analizadas, la lenteja fue una fuente muy rica en polifenoles, aportando 250,3 mg/p/día frente al 62,3 mg/p/día de las alubias. Además de ser el alimento que más polifenoles aportó a la dieta de los españoles (Tabla1). Del grupo de los cereales, el pan fue el que mayor aporte fenólico dió a la dieta (Tabla 1), no solo por su alto contenido (215,7 mg/100g) sino también por su elevado consumo (100,8 g/p/día).

## DISCUSION

Comparando los datos obtenidos con los reportados por otros estudios, la ingesta media de polifenoles de los españoles encuestados es superior a la de los franceses (1193,0 mg/p/d)<sup>15</sup>, finlandeses (863,0 mg/p/día)<sup>7</sup>, sicilianos (663,7 mg/p/día)<sup>16</sup> e incluso al reportado por otro estudio español (820,0 mg/p/día)<sup>17</sup>.

Es cierto, que este tipo de estudios deben de interpretarse teniendo en cuenta algunas limitaciones. Por ejemplo, las diferencias en la ingesta media de polifenoles con los otros estudios pueden depender de las diferencias metodológicas, incluso cuando la fuente empleada para cuantificar los polifenoles sea la misma, ya que el cuestionario empleado para estimar la ingesta de alimentos no ha sido el mismo. Además, la base de datos empleada no incluye todos los alimentos ni muchas tecnologías culinarias a las que pueden ser sometidos los alimentos.

Aun así, se puede decir que la ingesta media de polifenoles de los españoles es superior a la de otros ciudadanos europeos, y el mayor aporte de estas moléculas lo proporcionan las bebidas, seguido de legumbres y frutas consumidas en la dieta.

A pesar de ser unos compuestos bioactivos muy estudiados, todavía no existe información suficiente sobre el consumo de los polifenoles procedentes de la dieta, debido principalmente a su versatilidad química. Además, la mayoría de los estudios que estiman la ingesta de estos compuestos están basados en tablas o en la base de datos Phenol-Explorer (basada en estudios científicos) donde el origen geográfico del estudio y de los alimentos ingeridos no es el mismo. Otra limitación es la biodisponibilidad, absorción y metabolismo de estos compuestos en humanos, donde su gran diversidad en estructura, y fuente dietética hace muy complejo el estudio detallado de cada uno de ellos; así como su efecto fisiológico. Pero a pesar de estas limitaciones, cada vez hay más estudios que intentan tener en cuenta todos estos parámetros para hacer una relación entre su ingesta y su aplicación en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas (cáncer, procesos inflamatorios, enfermedades cardiovasculares etc.). Debido a la dificultad de estimar la ingesta total de polifenoles en la dieta, algunos autores<sup>18</sup> han cuantificado los polifenoles totales presentes en orina como método indirecto para estimar la ingesta. Estos autores<sup>18</sup> han asociado un consumo elevado de polifenoles (>600 mg/día) procedentes de dietas ricas en frutas y verduras con una mayor concentración de polifenoles en orina, y esto a su vez, con una reducción de la mortalidad en poblaciones mayores de 65 años. En este sentido, estudios que analicen la ingesta total de polifenoles mediante la dieta de la población, aunque sea teóricos, y sus biomarcadores son muy importantes para poder avalar con

robustez la relación entre polifenoles y salud y poder disponer de multitud de datos que puedan servir para estimar las IDR de los polifenoles mediante la dieta.

Entre las fortalezas cabe destacar que este tipo de trabajos científicos son altamente reproducibles debido a la sencillez de la metodología científica empleada para estimar la ingesta de polifenoles por la población. Y, por lo general, en la bibliografía hay muy pocos estudios de ingestas poblacionales de estos compuestos. Por tanto, son necesarios un mayor número de estudios de este tipo, para determinar relación entre la cantidad ingerida de estas moléculas por la dieta y su efecto sobre la salud, contribuyendo, además, a establecer unas IDR para este grupo de compuestos bioactivos.

## **CONCLUSIONES**

La ingesta media teórica de polifenoles totales por español y día es de 1365,1 mg. Por tanto, la dieta de los españoles contiene mayores cantidades de polifenoles que en otros países de la cuenca mediterránea. La ingesta de estos compuestos en valores superiores de 600 mg/p/d tienen un efecto protector frente a las enfermedades crónicas, por lo que los españoles ingieren cantidades suficiente de polifenoles en su dieta para poder beneficiarse de sus efectos positivos sobre la salud. Aunque no debe olvidarse que esto debe siempre ir unido a unos hábitos de vida saludable. A pesar de la relación de los polifenoles y su efecto beneficioso para la salud, son necesarios más estudios que tengan en cuenta biodisponibilidad, absorción y el metabolismo de estos en el organismo humano, *in vivo*, mediante estudios, ya que de estos parámetros depende que el compuesto llegue al tejido diana y pueda ejercer una acción beneficiosa.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer su colaboración a la alumna María Rosario Núñez Buendía

## **CONFLICTOS DE INTERESES**

Los autores manifiestan la no existencia de conflictos de intereses al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Crozier A, Yokota T, Jaganath IB, Marks S, Saltmarsh M, Clifford MN. Secondary Metabolites in Fruits, Vegetables, Beverages and Other Plant-based Dietary Components. En: Crozier A, Clifford MN, Ashihara H, editores. Plant Secondary Metabolites. Oxford; Ames, Iowa: Blackwell Publishing Ltd; 2006. p. 208-302.
- (2) Cheynier V. Polyphenols in foods are more complex than often thought. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(1 Suppl):223S-229S.
- (3) Del Rio D, Rodriguez-Mateos A, Spencer JPE, Tognolini M, Borges G, Crozier A. Dietary (poly)phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. *Antioxid Redox Signal.* 2013;18(14):1818-92.
- (4) Grajek W, Olejnik A, Sip A. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods. *Acta Biochim Pol.* 2005;52(3):665-71.
- (5) Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(5):727-47.
- (6) Navarro-González I, Periago MJ. El tomate, ¿alimento saludable y/o funcional? *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.* 2016;20(4):323-35.
- (7) Ovaskainen M-L, Törrönen R, Koponen JM, Sinkko H, Hellström J, Reinivuo H, et al. Dietary intake and major food sources of polyphenols in Finnish adults. *J Nutr.* 2008;138(3):562-6.
- (8) Yao LH, Jiang YM, Shi J, Tomás-Barberán FA, Datta N, Singanusong R, et al. Flavonoids in food and their health benefits. *Plant Foods Hum Nutr.* 2004;59(3):113-22.
- (9) Hooper L, Kroon PA, Rimm EB, Cohn JS, Harvey I, Le Cornu KA, et al. Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2008;88(1):38-50.
- (10) Rice-Evans CA, Miller NJ. Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. *Biochem Soc Trans.* 1996;24(3):790-5.
- (11) Bai Y, Xia B, Xie W, Zhou Y, Xie J, Li H, et al. Phytochemistry and pharmacological activities of the genus *Prunella*. *Food Chem.* 2016;204:483-96.
- (12) Álvarez Castro E, Orallo Cambeiro F. Actividad biológica de los flavonoides (II). Acción cardiovascular y sanguínea. *Offarm.* 2003;22(11):102-10.
- (13) AESAN. ENIDE - Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española 2011. 2011; Madrid, España.
- (14) Rothwell JA, Perez-Jimenez J, Neveu V, Medina-Remón A, M'hiri N, García-Lobato P, et al. Phenol-Explorer 3.0: a major update of the Phenol-Explorer database to incorporate data

on the effects of food processing on polyphenol content. Database (Oxford). 2013;2013:bat070.

- (15) Pérez-Jiménez J, Fezeu L, Touvier M, Arnault N, Manach C, Hercberg S, et al. Dietary intake of 337 polyphenols in French adults. *Am J Clin Nutr.* 2011;93(6):1220-8.
- (16) Godos J, Marventano S, Mistretta A, Galvano F, Grosso G. Dietary sources of polyphenols in the Mediterranean healthy Eating, Aging and Lifestyle (MEAL) study cohort. *Int J Food Sci Nutr.* 2017;68(6):750-6.
- (17) Tresserra-Rimbau A, Medina-Remón A, Pérez-Jiménez J, Martínez-González MA, Covas MI, Corella D, et al. Dietary intake and major food sources of polyphenols in a Spanish population at high cardiovascular risk: the PREDIMED study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013;23(10):953-9.
- (18) Zamora-Ros R, Rabassa M, Cherubini A, Urpí-Sardà M, Bandinelli S, Ferrucci L, et al. High concentrations of a urinary biomarker of polyphenol intake are associated with decreased mortality in older adults. *J Nutr.* 2013;143(9):1445-50.