

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**



**SEGUIMIENTO GENERACIONAL DE HÁBITOS NUTRICIONALES DE  
POBLACIÓN FEMENINA ESPAÑOLA**

**GENERATIONAL FOLLOW-UP OF NUTRITIONAL HABITS IN FEMALE SPANISH POPULATION**

**Memoria que presenta para aspirar al grado de Doctora (Doctora Internacional) por la  
Universidad de Granada Dña. CELIA MONTEAGUDO SÁNCHEZ**

Editor: Editorial de la Universidad de Granada  
Autor: Celia Monteagudo Sánchez  
D.L.: GR 1725-2013  
ISBN: 978-84-9028-565-7



**Dra. FÁTIMA OLEA SERRANO, Catedrática de Nutrición y Bromatología del Departamento de Nutrición y Bromatología de la Universidad de Granada.**

**CERTIFICA:**

Que **Dña. CELIA MONTEAGUDO SÁNCHEZ**, Licenciada en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Máster en Nutrición Humana por la Universidad de Granada, ha realizado su memoria de **TESIS DOCTORAL** con el título **SEGUIMIENTO GENERACIONAL DE HÁBITOS NUTRICIONALES DE POBLACIÓN FEMENINA ESPAÑOLA** bajo mi tutela y dirección para optar al grado de **DOCTORA (Doctora Internacional)** por la Universidad de Granada, dando mi conformidad para que sea presentada, leída y defendida ante el Tribunal que le sea asignado para su juicio crítico y calificación.

Granada, 4 de Febrero de 2013

Fdo. Dra. Fátima Olea Serrano



**Dr. MIGUEL MARISCAL ARCAS, Profesor Ayudante Doctor del Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología de la Universidad de Murcia.**

**CERTIFICA:**

Que **Dña. CELIA MONTEAGUDO SÁNCHEZ**, Licenciada en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Máster en Nutrición Humana por la Universidad de Granada, ha realizado su memoria de **TESIS DOCTORAL** con el título **SEGUIMIENTO GENERACIONAL DE HÁBITOS NUTRICIONALES DE POBLACIÓN FEMENINA ESPAÑOLA** bajo mi tutela y dirección para optar al grado de **DOCTORA (Doctora Internacional)** por la Universidad de Granada, dando mi conformidad para que sea presentada, leída y defendida ante el Tribunal que le sea asignado para su juicio crítico y calificación.

Granada, 4 de Febrero de 2013

Fdo. Dr. Miguel Mariscal Arcas



DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA  
FACULTAD DE FARMACIA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Dr. MIGUEL NAVARRO ALARCÓN, Director del Departamento de Nutrición y Bromatología

CERTIFICA:

Que el presente trabajo ha sido realizado por la Licenciada en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Máster en Nutrición Humana, Doña **CELIA MONTEAGUDO SÁNCHEZ** en el Departamento de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada

Granada, 4 de Febrero de 2013

Fdo. Dr. Miguel Navarro Alarcón





La memoria de Tesis Doctoral que lleva por título **SEGUIMIENTO GENERACIONAL DE HÁBITOS NUTRICIONALES DE POBLACIÓN FEMENINA ESPAÑOLA**, ha sido presentada por la Lda. Celia Monteagudo Sánchez para aspirar al grado de **DOCTORA (Doctora Internacional)** por la Universidad de Granada, habiendo sido dirigida por la Dra. Fátima Olea Serrano, Catedrática del Departamento de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada y por el Dr. Miguel Mariscal Arcas, Profesor Ayudante Doctor del Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia.

Fdo. Celia Monteagudo Sánchez



Dña. Celia Monteagudo Sánchez con DNI 14.627.362-Y, estudiante de Doctorado en la Universidad de Granada en el presente curso 2012/13, como autora de este documento académico titulado SEGUIMIENTO GENERACIONAL DE HÁBITOS NUTRICIONALES DE POBLACIÓN FEMENINA ESPAÑOLA y presentado como Tesis Doctoral, para la obtención del título de Doctora Internacional por la Universidad de Granada,

DECLARO,

Que es fruto de mi trabajo personal, que no copio, que no utilizo ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier obra, artículo, memoria, etc., (en versión impresa o electrónica), sin mencionar de forma clara y estricta su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía.

Así mismo, soy plenamente consciente de que el hecho de no respetar estos extremos es objeto de las sanciones correspondientes.

En Granada a 4 de Febrero de 2013.

Fdo: Celia Monteagudo Sánchez



La doctoranda, Dña. **CELIA MONTEAGUDO SÁNCHEZ**, ha realizado esta Tesis Doctoral como beneficiaria de una beca-contrato con cargo al programa de Formación del Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Educación, por la *Resolución de 13 de octubre de 2008, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se convocan ayudas para becas y contratos en el marco del estatuto del personal investigador en formación, del Programa de Formación de Profesorado Universitario, del Programa Nacional de Formación de Recursos Humanos de Investigación, del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011.*



*A mi Familia*  
*A Claudio*





*Caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar.  
(A. Machado)*



## **Agradecimientos**

*Agradezco a mis directores, la Dra. Fátima Olea y el Dr. Miguel Mariscal, la oportunidad que me han brindado de trabajar con ellos, dentro de un grupo de investigación donde los valores humanos y profesionales van de la mano. Gracias a todos por vuestra dedicación y ayuda, gracias por vuestra amistad.*

*Agradeceré siempre el apoyo incondicional que recibo de mi familia.  
Mamá, Papá, gracias por vuestro esfuerzo y sacrificio, gracias por creer en mí.*

*Claudio, gracias por estar siempre a mi lado, sin ti nada de esto tendría sentido...*





**ÍNDICE**



# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.1. DIETA Y SALUD EN EL CICLO DE LA VIDA .....</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>1.2. EPIDEMIOLOGÍA NUTRICIONAL .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.2.1. Tipos de estudios epidemiológicos.....  | 6         |
| 1.2.2. Métodos para la valoración de la dieta en epidemiología nutricional .....             | 11        |
| 1.2.2.1. Métodos a nivel colectivo.....  | 11        |
| 1.2.2.2. Métodos a nivel individual .....  | 12        |
| 1.2.3. Análisis informático de las encuestas alimentarias .....                              | 13        |
| <b>1.3. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA Y NUTRIENTES EN CADA ETAPA DE LA VIDA DE LA MUJER.....</b> | <b>15</b> |
| 1.3.1. Ingestas Dietéticas de Referencia.....  | 15        |
| 1.3.2. Necesidades energéticas y nutricionales de la mujer.....                              | 17        |
| 1.3.2.1. Requerimientos de energía .....   | 18        |



|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| 1.3.2.2.    | Requerimientos de macronutrientes .....   | 19        |
| 1.3.2.3.    | Requerimientos hídricos.....  | 20        |
| 1.3.2.4.    | Requerimientos de micronutrientes .....   | 21        |
| <b>1.4.</b> | <b>HÁBITOS ALIMENTARIOS Y CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES ACTUALES EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA .....</b> | <b>25</b> |
| <b>1.5.</b> | <b>PATRONES DIETÉTICOS DE NUESTRO ENTORNO .....</b>   | <b>26</b> |
| 1.5.1.      | Dieta Occidental vs Dieta Mediterránea.....   | 26        |
| 1.5.1.1.    | Patrón dietético occidental ( <i>Western Diet</i> ).....  | 27        |
| 1.5.1.2.    | Patrón dietético mediterráneo.....  | 27        |
| <b>1.6.</b> | <b>ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>2.</b>   | <b>OBJETIVOS.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>3.</b>   | <b>MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>3.1.</b> | <b>POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>3.2.</b> | <b>ENCUESTA EPIDEMIOLÓGICA .....</b>  | <b>43</b> |
| 3.2.1.      | Características generales del FFQ.....  | 43        |
| 3.2.2.      | Características generales del R24h .....  | 44        |
| <b>3.3.</b> | <b>MATERIAL INFORMÁTICO.....</b>  | <b>44</b> |
| <b>3.4.</b> | <b>ESTUDIO ESTADÍSTICO .....</b>  | <b>45</b> |
| 3.4.1.      | Análisis previo: Exploración de bases de datos y Test de normalidad .....                           | 45        |
| 3.4.2.      | Métodos para la validación de los cuestionarios (FFQ vs R24h) .....                                 | 45        |
| 3.4.3.      | Inferencia estadística .....  | 46        |
| 3.4.3.1.    | Test de comparación de medias.....  | 46        |
| 3.4.3.2.    | Análisis multivariable: Regresión logística y Regresión por pasos ( <i>Stepwise</i> ).....          | 46        |
| <b>3.5.</b> | <b>ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA PROPUESTOS Y APLICADOS .....</b>                                  | <b>46</b> |
| 3.5.1.      | Índice de la Dieta Mediterránea: <i>Mediterranean Diet Score</i> (MDS).....                         | 46        |
| 3.5.2.      | Grado de adherencia a la Dieta Mediterránea: <i>Mediterranean Dietary Pattern</i> (MDP).....        | 47        |
| 3.5.3.      | Índice de calidad antioxidante de la dieta (DAQS) .....   | 47        |
| 3.5.4.      | Índice de adecuación de la dieta (DAS) .....  | 47        |
| 3.5.5.      | Índice de raciones de alimentos adaptado a la Dieta Mediterránea (MDSS) .....                       | 48        |
| 3.5.6.      | Índice de calidad del desayuno (BQI).....   | 49        |

|   |            |
|---|------------|
| 3.5.7. Índice de la Dieta Mediterránea adaptado a mujeres embarazadas (MDS-P)   | 49         |
| <b>4. RESULTADOS</b>  | <b>53</b>  |
| <b>4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO</b>  | <b>53</b>  |
| 4.1.1. Características socio-demográficas y socio-económicas  | 54         |
| 4.1.2. Características antropométricas  | 56         |
| 4.1.3. Hábitos de actividad física  | 59         |
| 4.1.4. Hábitos dietéticos   | 62         |
| <b>4.2. VALIDACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS (FFQ vs R24h)</b>   | <b>66</b>  |
| <b>4.3. ANÁLISIS DE LA INGESTA DE NUTRIENTES</b>  | <b>69</b>  |
| 4.3.1. Ingesta de energía y macronutrientes   | 69         |
| 4.3.2. Perfil lipídico  | 69         |
| 4.3.3. Ingesta de alcohol y agua  | 70         |
| 4.3.4. Micronutrientes: vitaminas y minerales   | 71         |
| <b>4.4. AJUSTE A LAS RECOMENDACIONES NUTRICIONALES POR GRUPOS DE EDAD. INFLUENCIA DE LOS ALIMENTOS EN LA INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES. ...</b> | <b>73</b>  |
| 4.4.1. Ajuste a la recomendación de energía, macronutrientes, fibra, colesterol, agua y alcohol   | 73         |
| 4.4.2. Ajuste a la recomendación de minerales   | 81         |
| 4.4.3. Ajuste a la recomendación de vitaminas   | 87         |
| <b>4.5. ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA</b>  | <b>93</b>  |
| 4.5.1. Índice de la Dieta Mediterránea (MDS)  | 94         |
| 4.5.2. Adherencia al patrón dietético mediterráneo (MDP)  | 96         |
| 4.5.3. Índice de Adecuación de la Dieta (DAS)   | 98         |
| 4.5.4. Índice de Calidad Antioxidante de la Dieta (DAQS)  | 100        |
| 4.5.5. Índice de raciones de alimentos adaptado a la Dieta Mediterránea (MDSS)  | 102        |
| 4.5.6. Índice de Calidad del Desayuno (BQI)   | 104        |
| 4.5.7. Índice de la Dieta Mediterránea para embarazadas (MDP-P)   | 106        |
| <b>5. DISCUSIÓN</b>   | <b>111</b> |
| <b>6. CONCLUSIONES</b>  | <b>123</b> |
| <b>7. REFERENCIAS</b>   | <b>127</b> |

MANUSCRITOS

***Study of diet and compliance with healthy dietary patterns of children in Southern Spain.*** Monteagudo-Sánchez C, Mariscal-Arcas M, Palacín-Arce A, López-López M, Olea-Serrano F. Rev Esp Nutr Comunitaria 2012;18(2):84-90 (ANEXO I)....

..... 165

***Proposal for a Breakfast Quality Index (BQI) for children and adolescents.*** Monteagudo C, Palacín-Arce A, Bibiloni MD, Pons A, Tur JA, Olea-Serrano F, Mariscal-Arcas M. Public Health Nutr. 2012 Jul 5:1-6 (ANEXO II)..... 175

***Follow-up study of diet and nutritional and physical state of young expert Alpine skiers at a training camp.*** Mariscal-Arcas M, Monteagudo C, Palacin-Arce A, Tur JA, Fernández de Alba MC, Olea-Serrano F. Rev Andal Med Deporte. 2011;4(3):114-120. (ANEXO III) ..... 183

***Validation of questionnaires to estimate adherence to the Mediterranean diet and life habits in older individuals in Southern Spain.*** Mariscal-Arcas M, Caballero-Plasencia ML, Monteagudo C, Hamdan M, Pardo- Vasquez MI, Olea-Serrano F. J Nutr Health Aging. 2011 Nov;15(9):739-43 (ANEXO IV) ..... 193

***Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain.*** Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. Nutr Hosp. 2010 Nov-Dec;25(6):1006-13 (ANEXO V) ..... 201

***Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women.*** Mariscal-Arcas M, Rivas A, Monteagudo C, Granada A, Cerrillo I, Olea-Serrano F. Br J Nutr. 2009 Sep;102(5):744-9. doi: 10.1017/S0007114509274769 (ANEXO VI) ..... 211

***Estimation of dietary folic acid intake in three generations of females in Southern Spain.*** Monteagudo C, Mariscal-Arcas M, Palacín A, Lopez M, Lorenzo ML, Olea-Serrano F. Submitted, Accepted (ANEXO VII) ..... 219

***Dietary Adequacy Score (DAS) of young people in Southern Spain.*** Monteagudo C, Mariscal-Arcas M, Palacín-Arce A, Hamdan M, Lorenzo-Tovar ML and Olea-Serrano F. Submitted (ANEXO VIII) ..... 241

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

|               |  |
|---------------|--|
| <b>AESAN</b>  | Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición                    |
| <b>AGM</b>    | Ácidos Grasos Monoinsaturados  |
| <b>AGP</b>    | Ácidos Grasos Poliinsaturados  |
| <b>AGS</b>    | Ácidos Grasos Saturados  |
| <b>ANOVA</b>  | Análisis de la varianza  |
| <b>BQI</b>    | Breakfast Quality Index  |
| <b>DAQS</b>   | Dietary Adequacy Quality Score   |
| <b>DAS</b>    | Dietary Adequacy Score   |
| <b>DE</b>     | Desviación estándar  |
| <b>DM</b>     | Dieta Mediterránea   |
| <b>DRIs</b>   | Dietary References Intakes   |
| <b>EFSA</b>   | European Food Safety Authority   |
| <b>ENIDE</b>  | Encuesta Nacional de Ingesta Dietética en España                         |
| <b>ENT</b>    | Enfermedades crónicas no transmisibles                                   |
| <b>FAO</b>    | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura                  |
| <b>FESNAD</b> | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética |

|                |  |
|----------------|--|
| <b>FFQ</b>     | Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos |
| <b>GET</b>     | Gasto Energético Total                             |
| <b>HC</b>      | Hidratos de carbono                                |
| <b>IDR</b>     | Ingestas Dietéticas de Referencia                  |
| <b>IMC</b>     | Índice de Masa Corporal                            |
| <b>K-S</b>     | Test de Kolmogorov-Smirnov                         |
| <b>MDP</b>     | Mediterranean Dietary Pattern                      |
| <b>MDS</b>     | Mediterranean Dietary Score                        |
| <b>MDS-P</b>   | Mediterranean Dietary Score-Pregnant               |
| <b>MDSS</b>    | Mediterranean Dietary Serving Score                |
| <b>OMS/WHO</b> | Organización Mundial de la Salud                   |
| <b>ON</b>      | Objetivos Nutricionales                            |
| <b>R24h</b>    | Recuerdo de 24 horas                               |
| <b>SCF</b>     | Scientific Committee on Food                       |
| <b>UNU</b>     | Universidad de Naciones Unidas                     |



# **INTRODUCCIÓN**



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 DIETA Y SALUD EN EL CICLO DE LA VIDA.

En el ciclo de la vida, existe una continuidad en los factores que contribuyen a la aparición de determinadas enfermedades como obesidad, hipertensión, diabetes II, enfermedades cardiovasculares, distintos tipos de cáncer, pero también en las oportunidades de prevención. Los factores que influyen en el útero lo hacen de distinta manera que los que actúan más tarde, pero tienen un papel muy destacado en la aparición posterior de estas enfermedades. Por consiguiente, cuando estas enfermedades, definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como enfermedades crónicas no transmisibles (ENT), se presentan en el adulto reflejan distintas exposiciones acumuladas durante toda la vida a entornos físicos y sociales perjudiciales (OMS, 2003a).



La rápida transformación de los hábitos en materia de alimentación y actividad física que ha tenido lugar en el último siglo, ha desencadenado un incremento de la incidencia de ENT, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo. El Informe de la OMS sobre la salud en el mundo del año 2002 indica que las principales causas de las ENT, están relacionadas con hábitos de alimentación y actividad física, como son el mayor consumo de alimentos hipercalóricos poco nutritivos con alto contenido de grasas, azúcares y sal; la menor actividad física en el hogar, la escuela y el medio laboral, así como en el tiempo libre y en los desplazamientos; y el consumo de tabaco (OMS, 2002).

En la actualidad preocupa que la aparición de estas enfermedades crónicas sea cada vez más precoz y que una vez que se presentan tienden a persistir en el individuo a lo largo de toda la vida. Parece ser que hábitos de vida poco saludables presentes en edades tempranas favorecen la aparición temprana de obesidad, dislipidemia, hipertensión, disminución de la tolerancia a la glucosa y riesgo asociado de enfermedades (Jaffiol et al. 2012, Carlford et al. 2012, Guo et al. 2012). A pesar de esto, cuando los factores de riesgo se ven atenuados a lo largo de la vida, aparecen efectos beneficios sobre la salud de los individuos, aún en la vejez. Sin embargo, el sobrepeso y la obesidad son particularmente difíciles de corregir una vez se han arraigado. Algunos estudios de investigación muestran que existe el riesgo de que el sobrepeso durante la niñez continúe en la adolescencia y la edad adulta (Leonibus et al., 2012; Ensenauer et al., 2013, Farrant et al. 2013, Zhang et al. 2013). Además, más del 60% de los niños con exceso de peso tienen al menos un factor adicional de riesgo de enfermedades cardiovasculares, como tensión arterial elevada, hiperlipidemia o hiperinsulinemia, y más del 20% tienen dos o más de estos factores de riesgo, pudiendo permanecer a lo largo de la vida (Belay et al., 2009; Dietz 2011). La mala alimentación, la insuficiente actividad física y la falta de equilibrio energético que se observa en los niños y los adolescentes, son motivo de especial preocupación.

Desde el enfoque del ciclo de vida, la etapa adulta es el periodo en el que se expresan la mayoría de las enfermedades crónicas y, por ello, es un momento crítico para reducir los factores de riesgo y para aplicar tratamientos eficaces. En el adulto los factores de riesgo más importantes en el desarrollo de ENT, de nuevo vuelven a estar relacionados con la dieta y la actividad física, así como con el tabaquismo y el consumo de alcohol. Sin embargo, en la última parte del ciclo de la vida la mayoría de las enfermedades crónicas aparecen como resultado del deterioro general de las funciones fisiológicas. Parece que al estar expuestos a un riesgo cardiovascular mayor, los pacientes ancianos tienen más probabilidades de beneficiarse de una modificación de los factores de riesgo (Gray et al., 2010). Merece la pena tener esto en cuenta ya que, dado el incremento en

la esperanza de vida, la reducción de la carga económica para los sistemas de salud, derivado del tratamiento de estas enfermedades, sería ingente (OMS, 2003a).

Considerando todo ello, está claro que los factores de riesgo deben ser abordados a lo largo de todo el ciclo de vida. La introducción de pequeños cambios en la mayoría de las personas expuestas a un riesgo moderado, puede tener un impacto positivo en el riesgo atribuible de muerte y discapacidad a nivel poblacional. Los cambios en los hábitos alimentarios, la influencia de la publicidad, la globalización de las dietas y la reducción generalizada de la actividad física, han agravado en general los factores de riesgo y, probablemente, también las enfermedades sufridas en consecuencia (Beaglehole et al., 2012). Para invertir las tendencias actuales se requerirán políticas de salud pública multidimensionales, que incluyan la promoción de hábitos de vida saludables que permitan una mayor longevidad y un envejecimiento sano (Tang et al., 2005; Beaglehole et al., 2011).

## **1.2 EPIDEMIOLOGÍA NUTRICIONAL.**

La OMS define la salud como *un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades* (OMS, 1946). La protección y promoción de la ésta son competencias de la Salud Pública, que a su vez se define como *el arte y la ciencia de prevenir enfermedades, promover la salud y prolongar la vida a través de los esfuerzos organizados de la sociedad* (Salleras-Sanmartí, 2005). El papel de la nutrición en la Salud Pública se centra en la promoción de la salud a través de pautas nutricionales para la prevención de enfermedades relacionadas con la nutrición, basándose en conocimientos y habilidades de la epidemiología.

Por su parte, la epidemiología es una disciplina científica que, mediante la observación de grupos de individuos, plantea y estudia los factores que determinan la frecuencia y distribución de enfermedades en poblaciones humanas. Diversas evidencias científicas apoyan la existencia de una asociación entre factores alimentarios y nutricionales y el desarrollo de múltiples patologías, por lo que el estudio de estos factores está cobrando un interés creciente en los últimos años. La epidemiología nutricional es un campo de la epidemiología cuya finalidad es, por tanto, aportar la mejor evidencia científica para entender el papel de la nutrición sobre las causas y la prevención de las enfermedades. Asimismo, el objetivo de la investigación epidemiológica nutricional es asegurar que la información obtenida se concrete en decisiones tanto clínicas como de salud pública (Sanchez-Villegas & Serra-Majem, 2010).

Aunque la epidemiología nutricional como área de conocimiento es relativamente nueva, la identificación de numerosos nutrientes a través del empleo de métodos epidemiológicos data de, al menos, 200 años. El interés inicial de la epidemiología nutricional radicaba en el estudio de enfermedades carenciales. Ya a mitades del siglo XVIII, James Lind puso de manifiesto que el consumo de fruta fresca y verdura podía conducir a la curación del escorbuto, lo que se traduce, en última instancia, en la compensación de una deficiencia de vitamina C. Similares resultados fueron observados para otros síndromes carenciales como el beri-beri, la pelagra o el síndrome de Keshan a lo largo del siglo XIX y del siglo XX, mucho antes del descubrimiento de los micronutrientes implicados (tiamina, niacina y selenio, respectivamente). Sin embargo, en las últimas tres décadas la epidemiología nutricional ha modificado sus objetivos. El interés principal de los epidemiólogos nutricionales en los últimos años ha sido el estudio riguroso de las enfermedades más prevalentes en las sociedades occidentales, particularmente las enfermedades cardiovasculares y el cáncer, sin olvidar otras patologías tales como la diabetes, la osteoporosis, las cataratas o las malformaciones congénitas (Serra-Majem, 2005).

La visión clásica de la epidemiología nutricional parte de nutrientes individuales y los agrupa en estructuras más complejas, lo que se describe como un análisis de “abajo a arriba”. En este contexto, en los años 60 a 80, el interés se centraba básicamente en los macronutrientes, mientras que de los 80 en adelante se prestó especial interés a los micronutrientes, especialmente vitaminas y antioxidantes. Actualmente, esta visión ha cambiado y se parte de que los sujetos no se alimentan de un solo tipo de nutriente o alimento, sino de combinaciones de los mismos, lo que ha derivado el análisis de la dieta hacia los patrones dietéticos. De esta forma, partiendo del patrón completo se irán analizando parcelas cada vez más pequeñas y su asociación con la enfermedad. Este tipo de análisis se denominan análisis “de arriba abajo”. Por ejemplo el estudio del patrón de la Dieta Mediterránea como patrón saludable ha conducido al análisis de sus componentes por separado, como es el caso del aceite de oliva, frutas, verduras, cereales o el consumo moderado de alcohol en las comidas en forma de vino. Ambas estrategias son actualmente consideradas importantes y complementarias (Sanchez-Villegas & Serra-Majem, 2010).

### **1.2.1 Tipos de estudios epidemiológicos.**

Hay distintas formas de diseñar un estudio epidemiológico, pero todos ellos requieren el planteamiento de unos objetivos asequibles y coherentes, la selección de una población, un

diseño para recoger y procesar la información y una estrategia para la interpretación de los datos. La elección de uno u otro método dependerá de los objetivos planteados, de la enfermedad en estudio y del tiempo y recursos disponibles. Por otro lado, en función de la firmeza con que infieran los resultados del estudio en la población general, utilizaremos uno u otro diseño metodológico (Nelson et al., 2004).

Existen diversos tipos de estudios, si bien éstos pueden clasificarse genéricamente en no experimentales u observacionales y experimentales (ensayos). Entre los no experimentales u observacionales están los estudios descriptivos (estudios de prevalencia o transversales y los estudios ecológicos) y los analíticos (estudio de casos y controles y estudio de cohortes). A continuación, se hace un breve resumen de las características de cada uno de ellos (Tabla 1.2.1-1).

#### ***Estudios de prevalencia o transversales.***

Determinan la presencia de una enfermedad o de un factor de riesgo concreto en una población o, más frecuentemente, en una muestra representativa de ésta. Este tipo de estudio ha sido ampliamente utilizado en la planificación sanitaria, para determinar el estado nutricional de la población y establecer sus objetivos nutricionales. Uno de los ejemplos más interesantes es el caso de las encuestas nutricionales nacionales representativas de la población americana (*National Health and Nutrition Examination Survey, NHNES*), realizadas en tres periodos diferentes, desde 1971 hasta 1994. En España existe una encuesta nacional de nutrición para población infantil y juvenil (estudio *EnKid*), mientras que para la población adulta existen encuestas a nivel regional (Serra-Majem et al., 2003a; Bondia-Pons et al., 2007; Bondia-Pons et al., 2010; Román et al., 2012).

#### ***Estudios ecológicos.***

Son estudios de poblaciones o comunidades enteras definidas temporalmente, geográficamente (país, región, provincia) o según características sociodemográficas (religión, raza, estatus socioeconómico). En estos estudios, la exposición dietética puede ser obtenida a través de datos de disponibilidad de alimentos o a través de encuestas de consumo, y es comparada con datos agregados sobre diferentes patologías recogidos al mismo nivel. Los primeros estudios de estas características se desarrollaron a finales de los años 60 del siglo pasado, sugiriendo la importancia del colesterol sérico y la ingesta de grasas en la etiología de la enfermedad coronaria, en el conocido Estudio de los Siete Países (Keys et al., 1984; Keys et al., 1986). De la misma

manera, Armstrong y Doll relacionaron múltiples variables dietéticas con distintos tipos de cáncer en 32 países (Armstrong & Doll, 1975).

A pesar de las hipótesis sobre el papel de los alimentos en la enfermedad, estos estudios también presentan limitaciones. La más importante es la conocida como “falacia ecológica” que hace referencia a que la asociación observada entre variables a nivel agregado no tiene por qué representar necesariamente una relación a nivel individual. Además, no permiten controlar la existencia de posibles sesgos (Sánchez-Villegas & Serra-Majem, 2010).

### ***Estudio de Casos y Controles.***

Son estudios epidemiológicos observacionales analíticos y retrospectivos, en los que se comparan determinadas exposiciones o características, entre personas con una enfermedad determinada y personas libres de la misma. Se considera uno de los diseños metodológicos más utilizados, particularmente en la investigación etiológica del cáncer con relación a la dieta y la nutrición, como es el caso de los estudios realizados por La Vecchia y su grupo de investigación (La Vecchia et al., 2011; Turati et al., 2011; Bosetti et al., 2012; Bravi et al., 2012). La selección de casos y controles debe ser representativa de la población de estudio; para la selección de los controles se recomienda utilizar el apareamiento para evitar diferencias en factores intensamente asociados con la enfermedad, como la edad y el sexo. Su diseño retrospectivo hace que sea habitual el sesgo de la memoria.

### ***Estudio de Cohortes.***

Son conocidos también como estudios de seguimiento, o estudios longitudinales, generalmente son prospectivos en el tiempo, por lo que evitan la mayor parte de las limitaciones de los estudios de casos y controles. Comportan dos etapas: primeramente se mide la exposición a un factor de riesgo en una población, identificándose un grupo expuesto a un factor determinado, para posteriormente someter a observación durante varios años a dicha población y determinar la incidencia o prevalencia de enfermedad en el grupo de riesgo comparándola con la de un grupo control no expuesto dicho factor de riesgo.

Algunos de los principales estudios de cohortes realizados para establecer asociaciones entre dieta y enfermedad son el proyecto CPS II (*Cancer Prevention Study II*) formado por una cohorte de más de un millón de estadounidenses y el estudio EPIC (*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*) integrado por más de medio millón de sujetos procedentes de 11 países europeos, entre otros. En España no existen muchos exponentes, destacando el proyecto SUN (*Seguimiento Universidad de Navarra*), formado por una muestra de más de 13000 universitarios de diferentes regiones españolas.

Tabla 1.2.1-1 Características de los estudios epidemiológicos.

|                                   | <b>Transversal</b>  | <b>Ecológico</b>   | <b>Casos-Controles</b>  | <b>Cohortes</b>   | <b>Ensayos</b>   |
|-----------------------------------|---|--|---|---|--|
| <b>Observacional/experimental</b> | Observacional   | Observacional  | Observacional   | Observacional   | Experimental   |
| <b>Descriptivo/analítico</b>      | Descriptivo   | Descriptivo, ocasionalmente analítico  | Analítico   | Analítico   | Analítico  |
| <b>Población de estudio</b>       | Individuos. Estudio, a un tiempo de exposición (causa) y enfermedad                                     | Poblaciones. Estudio de correlación entre exposición y enfermedad                              | Individuos. Sujetos seleccionados según su estado en relación con la enfermedad   | Individuos. Sujetos seleccionados según su estado en relación con la exposición                   | Individuos o poblaciones, asignados a la exposición aleatoriamente o no  |
| <b>Principio</b>                  | Descripción de asociación entre exposición y prevalencia de enfermedad, en un punto concreto del tiempo | Estudio en poblaciones, no a nivel individual, de las relaciones entre exposición y enfermedad | Evaluación, por lo general, de múltiples exposiciones como causa de una enfermedad, comparando las historias de exposición de casos y controles | Evaluación, por lo general de múltiples efectos, a lo largo del tiempo, de una o más exposiciones | Intervención con medidas presumiblemente curativas o preventivas, y seguimiento para la comparación de sus efectos |

Fuente: Sanchez-Villegas & Serra-Majem, 2010.

## 1.2.2 Métodos para la valoración de la dieta en epidemiología nutricional.

Para la estimación de la ingesta de energía y nutrientes en epidemiología nutricional se utilizan varios métodos clasificados como colectivos o individuales.

### 1.2.2.1 Métodos a nivel colectivo.

Los métodos colectivos se caracterizan por utilizar información recogida a nivel familiar o institucional con fines económicos de monitorización de consumo y gasto en alimentación. Cuando dicha información cumple una serie de requisitos (medición cuantitativa de los alimentos adquiridos durante un periodo de tiempo, un nivel razonable de disgregación de alimentos o grupos de alimentos e información sobre el número, edad y sexo de los miembros de la encuesta familiar) pueden utilizarse con fines epidemiológicos (Hammond, 2001; Sanchez-Villegas & Serra-Majem, 2010).

Existen cuatro métodos de recogida de información a nivel colectivo:

**Método de compras.** Consiste en el registro diario de las cantidades de todos los alimentos comprados por una familia durante el periodo de estudio. Estas encuestas son un instrumento extraordinario para realizar comparaciones epidemiológicas entre países. En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE) lleva a cabo dos tipos de encuestas de presupuesto familiares, una continua y otra desarrollada cada 10 años aproximadamente. El proyecto DAFNE es un estudio europeo que integra los datos combinados de encuestas de presupuestos familiares sobre consumo de alimentos en 12 países europeos (Alemania, Bélgica, España, Gran Bretaña, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Polonia y Portugal).

**Método de inventario y compras.** Consiste en realizar un inventario de los alimentos disponibles en el hogar al comienzo y al final del estudio, además de un registro del peso de todos los alimentos introducidos en el hogar. En España, el ministerio responsable de la alimentación en cada momento, utiliza este método para analizar la disponibilidad alimentaria familiar año tras año desde 1996.

**Método de registro familiar.** Aporta información sobre los alimentos disponibles para el consumo a través del peso y estimaciones realizadas durante el periodo de preparación de los alimentos, teniendo en cuenta las pérdidas originadas durante el mismo. La cantidad de alimentos consumidos por sujetos que no son del núcleo familiar se elimina de los cálculos finales.



**Método de la lista de alimentos.** Consiste en anotar la cantidad y coste de los alimentos adquiridos para su uso en el hogar en un periodo de tiempo pasado. Se tiene en cuenta no sólo la compra sino también la utilización de los alimentos.

Las limitaciones más importantes que presentan este tipo de métodos se pueden resumir en que no registran el consumo real, únicamente la disponibilidad; normalmente, no tienen en cuenta los alimentos consumidos fuera del hora; pueden condicionar los hábitos de compra; puede darse un sesgo de memoria y no se obtiene información individual sino a nivel familiar.

#### **1.2.2.2 Métodos a nivel individual.**

A su vez, entre los métodos de recogida dietética a nivel individual encontramos otros cuatro tipos resumidos a continuación (Hammond, 2001; Sanchez-Villegas & Serra-Majem, 2010):

**Recuerdo de 24 horas (R24h).** Consiste en un cuestionario de formato abierto que recaba información sobre la ingesta de alimentos y bebidas en las 24h anteriores a la entrevista, aportando información sobre el tipo y tamaño de las porciones de alimentos consumidos. Requiere de la cualificación del entrevistador que realiza la encuesta. Para evitar la variabilidad intraindividual se recurre a múltiples R24h. En España la totalidad de las encuestas nutricionales en edad adulta se han realizado a nivel regional utilizando de uno a tres R24h.

**Registro o diario prospectivo de alimentos consumidos.** El participante elabora una lista de alimentos consumidos, incluyendo el peso para lo que puede utilizar la pesada directa o la estimación del peso a través de imágenes. El registro se realiza durante 7 días y se repite 3 ó 4 veces al año para cubrir la estacionalidad de la dieta. Requiere demasiada dependencia del participante por lo que no suele aplicarse en estudios a gran escala.

**Cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ).** Refleja el consumo de alimentos a largo plazo, habitualmente en el último año. Consiste en una lista de alimentos que suele oscilar entre 100 y 130 ítems, acompañada de la frecuencia de consumo de cada uno de ellos (diaria, semanal, mensual o anual). La mención “semicuantitativo” hace referencia a que se especifica el tamaño de la porción para cada alimento, lo que permite calcular la cantidad total ingerida y, por consiguiente, permite cuantificar el aporte nutritivo. Es el principal método empleado en epidemiología nutricional debido a la uniformidad en la administración, el bajo coste y la posibilidad de empleo en muestras dispersas geográficamente.

**Historia dietética.** Recoge información sobre el consumo de alimentos, tamaño de porciones, recetas y frecuencia de consumo de alimentos en el pasado reciente. Para ello combina el R24h,

un FFQ y un diario de 3 días. Por su complejidad y su elevado coste, suele emplearse sólo en el entorno clínico.

Sin embargo, la estimación de la exposición dietética plantea una importante limitación en el área de la epidemiología nutricional, debido a que un sujeto no consume un solo tipo de alimentos, sino combinaciones de los mismos que pueden presentar efectos sinérgicos o antagónicos, por lo que la atribución de un efecto a un determinado nutriente por sí mismo puede inducir al investigador a establecer conclusiones erróneas (Lioret et al. 2011, Mendez et al. 2011). De la misma manera, los individuos pueden presentar variaciones en la dieta a lo largo del día, en los diferentes días de la semana o según la estación del año. Asimismo, diversos aspectos culturales, religiosos o socioeconómicos pueden condicionar la elección de alimentos. Además, la determinación de la ingesta de nutrientes proviene bien del consumo de alimentos declarado (con los errores asociados a la propia declaración de los sujetos y a los contenidos en las tablas de composición de alimentos utilizadas para derivar los nutrientes), o bien de los niveles bioquímicos individuales detectados, teniendo en cuenta que las concentraciones tisulares de nutrientes pueden no reflejar de forma válida la ingesta de los mismos, el grado de absorción y metabolismo difiere entre sujetos y los niveles séricos pueden verse influenciados por diversos factores fisiológicos. Por último, la mayoría de los estudios no consideran el efecto de la variación en la composición de alimentos según la estación del año (Dundar et al., 2012), las técnicas industriales y agrícolas empleadas en la elaboración o la forma de preparación y la forma de conservación de los alimentos (Jindo et al., 2012). Todo ello conlleva una falta de precisión y validez en las mediciones dietéticas. El reto que se le presenta a la epidemiología nutricional es, por ello, el de obtener una medición correcta de la exposición dietética (Vincent & Preiser, 2013; Willett & Stampfer, 2013).

Los principales aspectos que pueden introducir errores en el análisis de la ingesta dietética son el sesgo en las respuestas dadas por el encuestado o sesgo introducido por el encuestador, fallos en la memoria del encuestado, estimación incorrecta del tamaño de la ración consumida, tendencia a la sobreestimación/subestimación de la ingesta, errores de codificación y el empleo de tablas de composición de alimentos no adecuadas (Serra-Majem et al., 2005).

### **1.2.3 Análisis informático de las encuestas alimentarias.**

El importante desarrollo de la informática en los últimos años ha permitido que esté considerada como una herramienta muy útil en todas las fases de una investigación, pero sobre

todo para procesar, almacenar y analizar los datos aportados por un estudio. Todos estos procesos informatizados se recogen dentro del concepto de *informática epidemiológica* (Serra-Majem et al., 2005).

En las primeras etapas del desarrollo de un estudio epidemiológico, como es el caso de la planificación, la informática está presente a través de herramientas estadísticas informatizadas que nos permiten realizar técnicas de muestreo para que finalmente los resultados obtenidos sean válidos y extrapolables a la población completa de donde proviene la muestra.

Las encuestas alimentarias, en algunos casos, están informatizadas, lo que facilita el posterior tratamiento de los datos. Sin embargo, la figura del entrevistador perfectamente cualificado y entrenado para obtener la máxima información sobre el modo de preparación de los alimentos, ingredientes de recetas de cocina y nombres comerciales y publicitarios de los diferentes tipos de alimentos, permite obtener los mejores resultados.

Una vez finalizada la etapa de recogida de datos esta información debe adquirir forma de base de datos. El diseño de una base de datos se realiza a través de programas informáticos que permiten registrar, almacenar, clasificar, editar y analizar la información. Una vez creada la base de datos y antes de realizar cualquier tipo de análisis de la información recogida, es necesario realizar una exploración de ésta para asegurar que no se han producido errores durante la codificación, transcripción e introducción de datos, para evitar alterar engañosamente las medidas numéricas y asegurar la calidad de la información recogida (Martínez-González et al., 2009). Los datos recopilados a través de las encuestas alimentarias (FFQ, R24h, etc.) deben ser transformados en energía y nutrientes para la valoración del estado nutricional de la población. Ello requiere de la utilización de programas informáticos que incluyan bases de datos de composición de alimentos que, con los algoritmos adecuados, permitan transformar la ingesta de alimentos en ingesta de nutrientes y energía.

El análisis de los datos nutricionales va a tener como fin el poder resumir los hallazgos obtenidos desde una perspectiva descriptiva, o bien proceder a comparaciones entre individuos o grupos de individuos o relacionar una exposición nutricional con una determinada característica de interés y determinar la naturaleza y sentido de esta asociación. En cualquier análisis debemos estudiar y describir cada una de las variables de estudio, estudiar la relación entre dos variables y estudiar la relación entre más de dos variables, siguiendo este orden y a través de diferentes test estadísticos. Es así cómo la informática tiene un papel prominente en el desarrollo de estudios epidemiológicos (Serra-Majem et al., 2005).

### 1.3 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA Y NUTRIENTES EN CADA ETAPA DE LA VIDA DE LA MUJER.

#### 1.3.1 Ingestas Dietéticas de Referencia.

Originalmente, en la década de los 40, los valores de referencia en cuanto a ingesta de nutrientes, fueron establecidos con el objetivo de prevenir las enfermedades carenciales de origen nutricional de la población (Carbajal, 2003) y se referían a dos conceptos básicos: 1) Requerimiento medio de nutrientes de la población sana, es decir el nivel de ingesta diaria de un nutriente que se estimaba que cubría los requerimientos de la mitad de los individuos sano, y, 2) La ingesta considerada suficiente para alcanzar los requerimientos de la mayoría de los individuos sanos (aproximadamente del 97,5%) de la población o del grupo de estudio (Pavlovic et al., 2007). Actualmente, los valores de ingesta de nutrientes de referencia se centran, además, en la prevención de enfermedades crónicas y degenerativas, teniendo como objetivo final la promoción de la salud (Aranceta, 2004). De esta forma, las DRIs (*Dietary References Intake*) han ido incorporando nuevos conceptos para definir los valores de referencia (DRIs, 2002/2005):

**EAR** (*Estimated Average Requirement* – Requerimiento medio estimado), que es el nivel de ingesta diaria de un nutriente que se estima adecuado para cubrir los requerimientos de la mitad (50%) de los individuos sanos de un grupo de población en una etapa de la vida y género particular. Cuando se refiere a la energía se conoce como **EER** (*Estimated Energy Requirement* – Requerimiento energético estimado), y hace referencia a la ingesta energética media estimada para mantener el balance energético de adultos sanos de una edad, género, peso, altura y nivel de actividad física saludable definida.

**EER** (*Estimated Energy Requirement* – Requerimiento energético estimado), y hace referencia a la ingesta energética media estimada para mantener el balance energético de adultos sanos de una edad, género, peso, altura y nivel de actividad física saludable definida.

**AI** (*Adequate Intake* - Ingesta adecuada), que es el nivel de ingesta media diaria recomendada, basada en datos de ingesta media de nutrientes de grupos de individuos sanos, determinados mediante estudios observacionales, estudios experimentales o bien por extrapolación. Dicha estimación se utiliza cuando no hay suficiente evidencia científica para establecer el valor de EAR y calcular la RDA.

**UL** (*Tolerable upper intake level* - Nivel de ingesta máxima tolerable), que es el nivel de ingesta diaria más alto de un nutriente que probablemente no implica riesgo de producir efectos diversos sobre la salud de los individuos de la población general.

Han surgido nuevas modificaciones del concepto de valores de referencia más allá del nivel de ingesta considerada suficiente para alcanzar los requerimientos de la mayoría de grupos o individuos sanos de la población, tal y como muestra el SCF (*Scientific Committee on Food* - Comité Científico en Alimentación) de la Unión Europea (SCF, 1992):

**AR** (*Average Requirement* – Requerimiento medio), requerimiento medio de un grupo de población que coincide con la mediana del grupo por tratarse de una distribución simétrica.

**PRI** (*Population Reference Intake* – Ingesta de referencia para la población), es la ingesta que cubre las necesidades de nutrientes de prácticamente todos los individuos sanos (97,5%) de la población.

**ARI** (*Acceptable Range of Intake* - Intervalo aceptable de ingesta): cuando no se dispone de datos suficientes para establecer ingestas de referencia, se indican unos intervalos aceptables de ingesta, concepto que se asemeja al de AI de EEUU.

**LTI** (*Lowest Threshold Intake* – Umbral de ingesta inferior), es la ingesta por debajo de la cual la casi totalidad de los individuos (97,5%) no podrá mantener su integridad metabólica.

Además, se ha introducido el concepto de AMDR (*Acceptable Macronutrient Distribution Ranges* - Intervalos Aceptables de Distribución de Macronutrientes), definido como el intervalo de ingesta de macronutrientes, que se asocia a un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas cuando se suministra una ingesta adecuada de nutrientes (DRIs, 2002/2005).

Por último, los **objetivos nutricionales** (ON) podrían definirse como el conjunto de recomendaciones que pretenden encauzar la alimentación de una población hacia patrones de consumo más saludables, que cubran las ingestas dietéticas de referencia. Las guías alimentarias podrían entenderse como un conjunto de indicaciones sobre el consumo de alimentos dirigidas a la población general, con el fin de promocionar el bienestar general y nutricional. Tanto las guías alimentarias como los objetivos nutricionales tienen como fin promover la salud de la población a la que se dirigen y prevenir o controlar las enfermedades nutricionales tanto por exceso como por defecto de la ingesta, reduciendo el riesgo de enfermedades relacionadas con la dieta (Muñoz & Zazpe, 2002; Martínez, 2002; Aranceta, 2004).

En España, existen varios organismos y sociedades que han editado sus propios de valores de referencia. Por ello, se ha creado, en el seno de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD), un Grupo de Expertos para la elaboración de las “Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española documentadas y en base a la mejor evidencia científica actual”. La utilidad de estas IDR es muy amplia. Así, se pueden utilizar en planificación y evaluación de dietas individuales y colectivas, en la interpretación de consumos, en el desarrollo de programas de producción de alimentos y de normas de educación nutricional, en la elaboración y diseño de nuevos alimentos e incluso en el etiquetado de algunos productos alimenticios, entre otras (FESNAD, 2010).

### **1.3.2 Necesidades energéticas y nutricionales de la mujer**

Los requerimientos de energía y nutrientes varían a lo largo de la vida para hacer frente a las diferentes situaciones fisiológicas características de cada etapa. En este sentido, tanto las deficiencias como las sobreingestas pueden inducir la aparición de problemas de salud que pueden resultar irreversibles.

Durante las primeras etapas de la vida, la ingesta de energía y nutrientes debe satisfacer el proceso de crecimiento de las funciones corporales; la deficiencia de proteína y de micronutrientes como el calcio, el hierro y el zinc podrían provocar retrasos en el crecimiento. A partir de los 10 años de edad, el diferente desarrollo puberal que se da durante la adolescencia establece diferencias en cuanto a los requerimientos de energía y nutrientes según el sexo (Tojo et al., 2010). La adolescencia es uno de los principales periodos del desarrollo humano por lo que es muy vulnerable desde el punto de vista nutricional. Cambios bruscos en el desarrollo y crecimiento corporal van a crear necesidades nutricionales especiales, alcanzándose valores máximos de recomendación para el calcio y el hierro. Factores como la práctica deportiva de alto nivel, posibles embarazos u otras situaciones comunes en las adolescentes (trastornos de la alimentación, consumo de alcohol y drogas) hacen que sea uno de los periodos donde se plantean los mayores retos nutricionales (Bonnie, 2001; Moreno et al., 2010).

La edad fértil de la mujer presenta características específicas respecto a las necesidades de ciertos micronutrientes, que son más elevadas que en la población masculina. Es el caso del ácido fólico, el hierro y el calcio. De la misma forma, durante la gestación y la lactancia los requerimientos de energía, pero sobre todo, los requerimientos de prácticamente todos los

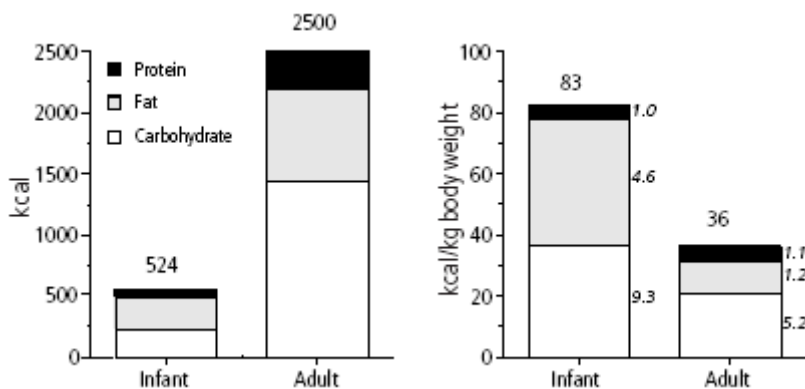
micronutrientes, aumentan considerablemente con el objetivo de favorecer un crecimiento y desarrollo óptimo del feto y el recién nacido (Fagen, 2001).

Desde el punto de vista nutricional, las personas de edad avanzada son un grupo de población vulnerable debido a los cambios físicos y psicosociales asociados a proceso de envejecimiento y al aumento de incidencia de enfermedades crónicas, como enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, osteoporosis, demencia, cáncer u obesidad. La absorción y utilización de casi todos los micronutrientes se van a ver afectadas (Harris, 2001).

### 1.3.2.1 Requerimientos de energía.

De forma general, los requerimientos energéticos vienen determinados según la cantidad y proporción de tejidos metabólicamente activos, que su vez, varían a con la edad. La masa corporal magra de los lactantes y niños pequeños contiene mayor proporción de órganos metabólicamente activos que la de los adultos. Esta masa disminuye a partir de la primera parte de la vida adulta en una proporción de un 2-3% por década, lo que justifica que el gasto energético disminuya paralelamente con la edad. De esta forma, a pesar de que el valor absoluto para los requerimientos energéticos se incrementa con la edad, cuando tenemos en cuenta valores relativos se invierte esta relación de acuerdo con el peso, como muestra la siguiente figura (FAO/WHO/UNU, 2001).

Figura 1.3.1-1 Comparación de los requerimientos energéticos de niños (6.3kg) y adultos (70kg), en valores absolutos y relativos, de acuerdo con el peso.



Fuente: OMS 2003b. Regional Publication, European series, n° 87. Feeding and nutrition of infants and young children: Guidelines for the WHO European Region, with emphasis on the former Soviet

Si tenemos en cuenta valores absolutos, es evidente que las necesidades energéticas en la edad escolar van a ser inferiores a las necesidades energéticas de la edad adulta; sin embargo, los requerimientos de determinados micronutrientes son superiores respecto a edades posteriores.

Esto justifica que la alimentación en esta etapa de la vida debe presentar una elevada densidad de nutrientes.

Las necesidades energéticas diarias deben cubrir todas las acciones a realizar por el sujeto manteniendo, al mismo tiempo, el peso corporal, la salud, el crecimiento y un grado de actividad física apropiados. Para su cálculo deben considerarse factores como el gasto energético del metabolismo basal, las necesidades energéticas debidas al crecimiento, el gasto por actividad y el gasto ligado a la termogénesis inducida por la alimentación. Además se tienen en cuenta factores como el tamaño y composición corporal, y diferencias culturales, económicas y geográficas, de tal forma que no se puedan generalizar en las recomendaciones energéticas (FAO/OMS/UNU, 2001).

### **1.3.2.2 Requerimientos de macronutrientes.**

#### *Hidratos de carbono y fibra.*

Los hidratos de carbono (HC) se encuentran en los alimentos como azúcares, almidones y fibras. Son uno de los tres principales macronutrientes que aportan energía al ser humano. En la actualidad se recomienda que no menos del 55% de las calorías diarias ingeridas provengan de esta fuente (Serra-Majem & Aranceta, 2001). Una vez controlada la ingesta de energía y el gasto de la misma la dieta que aporte un nivel óptimo de carbohidratos contribuye a prevenir la acumulación de grasa. El almidón y los azúcares suponen una fuente de energía rápidamente disponible para el rendimiento físico. Por último la fibra alimentaria contribuye al mantenimiento del nivel de saciedad y ayuda al buen funcionamiento intestinal. La fibra se considera como un elemento inerte de la dieta, ya que en principio, no aporta ningún nutriente. No obstante, se ha demostrado experimentalmente que el valor de energía digestible correspondiente a la fibra es del orden de 2 kcal/g procedente de la fermentación intestinal

La recomendación diaria basada en el papel de los HC como fuente primaria de energía para el cerebro se sitúa en 130g/día, además de considerar un mínimo entre 45-65% como fuente de energía para mantener el peso corporal (DRIs, 2002/2005). Realmente la recomendación media se debe situar sobre unos 200g/día. La recomendación de la ingesta de fibra pasa por 25g/día para adultos mientras que para niños es de 2g/MJ (EFSA 2010a).

#### *Proteínas*

Mantener el equilibrio nitrogenado marca la pauta para establecer los requerimientos de proteínas. La disminución del aporte energético no supone menor aporte proteico, hay que



asegurar un valor medio de 0,80 a 1,0 g/kg de peso y día; los niños requieren de 1,6 g por cada kg de peso corporal y los lactantes 2,4 g. La situación carencial de proteínas puede causar graves trastornos cutáneos o edemas y en general alterar el estado de salud (FAO/OMS/UNU, 2007).

Las proteínas, que se consideran nutrientes, están constituidas por uno o más de los veinte aminoácidos conocidos. Para satisfacer las necesidades básicas, cada especie se necesita los 20 aminoácidos en proporciones determinadas. El humano requiere en su dieta siempre ocho aminoácidos, que es incapaz de sintetizar, son los aminoácidos llamados esenciales (fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano y valina). Las proteínas están en mayor proporción en los alimentos de origen animal, como carnes (de mamíferos, aves y peces), huevos, lácteos, y en menor proporción en vegetales, algunos de gran interés como legumbres y cereales.

### *Grasa*

Las recomendaciones internacionales establecen rangos de lípidos entre el 25-35% de la energía/día. Habitualmente se toleran bien unos 100 g/día. Los alimentos deben ser una fuente adecuada de ácidos grasos poliinsaturados omega 3 ( $\omega$ -3) y omega 6 ( $\omega$ -6). La presencia de la grasa en la dieta incrementan la absorción de vitaminas liposolubles y sus precursores, caso de vitamina A y carotenoides. Los efectos adversos de un elevado consumo de lípidos se basa en el de riesgo de padecer enfermedades crónicas y la alternativa es la posibilidad de ingesta de otros nutrientes para cubrir las necesidades energéticas (DRIs 2002/2005; EFSA 2010b).

La composición de la grasa es de gran interés, así un 15-20% de la grasa que se consuma debe sea monoinsaturada, constituida por ácidos grasos como el ácido oleico. Este es el componente mayoritario del aceite de oliva, aunque también forma parte importante de otros aceites vegetales como girasol o maíz. Otro 7-8% de la grasa que se consuma, puede aportarse en forma de ácidos grasos saturados, que pueden encontrarse en alimentos de origen animal y aproximadamente un 5% de ácidos grasos deben ser poliinsaturados que se encuentran en aceites de semillas y en formando parte también de los triglicéridos del pescado. El colesterol no debe estar presente en niveles superiores a 300 mg/día en la población adulta, respetando una proporción de 100 mg/ 1000 Kcal en otras situaciones diferentes (Serra-Majem & Aranceta, 2001).

#### **1.3.2.3 Requerimientos hídricos.**

El consumo suficiente de agua es vital para prácticamente todas las funciones corporales, y especialmente para regular la temperatura del organismo. La pérdida del 10% del agua corporal puede tener consecuencias fatales. El consumo de agua puede variar; cuanta mayor actividad

física se realice o mayor sea la temperatura ambiental, más agua se necesitará. La EFSA establece el consumo adecuado en situaciones de actividad y temperatura exterior moderadas en 2 litros diarios para mujeres. Esta cantidad incluye tanto el agua procedente de la bebida como de todos los alimentos ingeridos (EFSA, 2010c).

#### 1.3.2.4 Requerimientos de micronutrientes.

En el análisis de las necesidades de vitaminas y minerales a lo largo del ciclo de la vida de la mujer, se han considerado los requerimientos establecidos por las Ingestas Dietéticas de Referencia o IDR (FESNAD, 2010) para la población española, anotando diferencias respecto a los valores de referencia internacionales (DRIs, 2002/2005).

##### *Requerimientos de micronutrientes en la infancia.*

El niño especialmente en la etapa preescolar, tiene mayor riesgo de sufrir deficiencia de **hierro**, debido a que el rápido crecimiento se asocia a un aumento en la síntesis de hemoglobina y, por tanto, de las necesidades de este mineral. Se debe tener en cuenta que la dieta del niño en esta edad, quizá no incluya la cantidad necesaria de los alimentos fuente de este nutriente. La recomendación de hierro para menores de 10 años se sitúa entre 8 y 9 mg/día (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010).

El **calcio** es fundamental para conseguir una adecuada mineralización ósea (para poder alcanzar el pico de masa ósea óptimo), lo que puede ayudar a prevenir la osteoporosis en edades más avanzadas. Además, este mineral se relaciona con caries dental y enfermedades periodontales. Los requerimientos de calcio en esta etapa de la vida van de 600 a 800 mg/día (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010).

La **vitamina D** interviene en el metabolismo del calcio y es necesaria para la absorción y depósito de calcio en los huesos. En niños con una adecuada exposición solar no es problema su carencia, pero hay que asegurar el aporte de 5µg/día en niños enfermos o que viven en zonas poco soleadas (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010).

##### *Requerimientos de vitaminas y minerales en mujer adolescente.*

Debido a las mayores demandas energéticas en este periodo, se requieren cantidades más elevadas de **tiamina**, **riboflavina** y **niacina** para la liberación de energía de los hidratos de carbono. Con la síntesis de tejido, aumenta la demanda de vitamina **B<sub>6</sub>**, **ácido fólico** y **B<sub>12</sub>**. También hay una mayor demanda de **vitamina D** por su implicación en el crecimiento del tejido óseo, y de vitaminas **A**, **C** y **E** para el crecimiento de nuevas células (Moreno et al., 2010).

En cuanto a los requerimientos de minerales merece la pena destacar el calcio, hierro y zinc. El importante crecimiento esquelético que tiene lugar en la adolescencia aumenta las necesidades de **calcio**. Conviene tener en cuenta, que un exceso de fósforo (presente en productos de frecuente consumo entre esta población como las bebidas refrescantes, carnes y pescados), produce importantes pérdidas de calcio y, si esta situación se mantiene durante periodos prolongados, puede tener un impacto negativo sobre la masa ósea. La recomendación de calcio en esta etapa de la vida es la más elevada, sin tener en cuenta la gestación y la lactancia, situándose en valores entre 1000 y 1100mg/día (FESNAD, 2010) aunque las DRIs llegan a 1300 mg/día (DRIs, 2002/2005).

Los requerimientos de **hierro** se duplican con respecto a la infancia. Esto se debe al aumento de la volemia y a la mayor concentración de hemoglobina que se produce por las pérdidas menstruales. De esta forma, el hierro puede ser un elemento limitante del crecimiento durante la adolescencia, ya que está implicado también en diversos procesos fisiológicos y en el mantenimiento de las funciones superiores. Las recomendaciones para este mineral se sitúan en 15 mg/día (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010).

El **zinc** se encuentra directamente relacionado con la síntesis de proteínas y, por tanto, con la formación de tejidos, por lo que es especialmente importante en la adolescencia. Su carencia se relaciona con lesiones en la piel, retraso en la cicatrización de heridas, caída de cabello, fragilidad en las uñas, etc. El déficit crónico puede causar hipogonadismo y retraso en la maduración sexual. Las recomendaciones de zinc para satisfacer estas necesidades son de 8 mg/día (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010).

#### *Requerimientos de vitaminas y minerales en la mujer en edad fértil.*

Debido a la implicación del **ácido fólico** en la síntesis de ADN y ARN, se considera un nutriente esencial cuando la tasa de división celular es muy alta, como es en los periodos de la infancia y la gestación (Kamen, 1997; Crider et al., 2012; Fenech, 2012). A nivel de la médula ósea, la deficiencia de folato lleva a la síntesis de las células anómalas llamado megaloblastos, dando lugar a anemia megaloblástica (Fenech et al., 1998; Watkins et al., 2012). La deficiencia de folato durante los periodos anteriores al embarazo se han relacionado con deformaciones placentarias que pueden producir aborto involuntario (Nilsen et al., 2008; Talaulikar et al., 2011). Los fetos con deficiencia de ácido fólico durante su desarrollo pueden verse afectados por malformaciones congénitas como defectos en el cierre del tubo neural, otros defectos cerebrales, así como anemia megaloblástica, nacimiento prematuro o bajo peso al nacer (Kamen, 1997; Czeizel et al., 2004; Scott, 2011; Furness et al., 2011). En el caso de la madre, dicha deficiencia puede causar

anemia megaloblástica o eclampsia, que cursa con hipertensión y albuminuria (Mislanova et al, 2011; Talaulikar et al, 2011). El consumo recomendado de esta vitamina ha sido aumentado recientemente a 400 µg/día, con una suplemento adicional de 200 µg/día durante el embarazo (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010), (Monteagudo et al., 2013). Por ello, varios países (Inglaterra, Alemania, Italia, España, Francia, EE.UU., Canadá) han introducido en su legislación la fortificación con ácido fólico de algunos alimentos, especialmente cereales y derivados, con base a la interacción demostrada entre la deficiencia de esta vitamina y los defectos del tubo neural (CE Reglamento 1170/2009/EC; EFSA, 2010d; Crider et al, 2011). Esta medida ha sido motivo de controversia, dado el efecto de enmascaramiento que tiene el enriquecimiento de ácido fólico en la anemia causada por deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> (EFSA 2009; Crider et al, 2011), aunque este efecto negativo parece insignificante en comparación con la ganancia de salud resultante de la prevención de los trastornos en el tubo neural (Hoekstra et al, 2008).

La dieta de la población femenina requiere de un alto contenido en **hierro**, casi el doble de lo marcado para los varones de la misma edad. Esto se debe a que a las necesidades generales se unen las asociadas a la cobertura de las pérdidas de hierro por la menstruación. Pese a esta alta necesidad de hierro, su ingesta suele estar muy por debajo de los límites recomendados que se sitúan en 18 mg/día, llegando a alcanzar valores de entre 25-27 g/día (IDR y DRIs) durante el embarazo. La imposibilidad de alcanzar este segundo valor a través de la dieta, hace necesaria la suplementación en el periodo de gestación (Makhoul et al., 2012; Schoorl et al., 2012; Zerfu & Ayele, 2013; Balta et al., 2013).

A lo largo de la vida se produce una progresiva pérdida de densidad ósea, que en edades más avanzadas ocasiona problemas de osteoporosis. Esta pérdida ósea puede prevenirse o modificarse con una ingesta apropiada de **calcio** y vitamina D, así como aumentando la actividad física (Rivas et al., 2013; Peterlik et al., 2013; Drenjancevic & Davidovic, 2013). La gestación y la lactancia son situaciones fisiológicas asociadas a un aumento de las necesidades de calcio para hacer frente al correcto crecimiento esquelético del feto y la síntesis de leche materna posteriormente (Blumfield et al., 2013). La movilización del calcio desde los depósitos de la madre implica un mayor riesgo de osteoporosis cuando las necesidades no quedan cubiertas o cuando se producen periodos de embarazo y lactancia muy sucesivos. Las recomendaciones de este mineral son de 900 mg/día llegando a 1000-1100 mg/día durante el periodo de gestación y lactancia, respectivamente (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010).

*Requerimientos de vitaminas y minerales en la mujer mayor de 50 años.*

Los problemas de absorción intestinal, diferentes enfermedades y el consumo de determinados fármacos favorecen que en esta etapa de la vida los requerimientos de micronutrientes tengan una gran variabilidad. Niveles bajos de **vitamina B<sub>6</sub>**, **B<sub>12</sub>** y **ácido fólico** condicionan incrementos de en los niveles de homocisteína, aumentando el riesgo cardiovascular y el de padecer trastornos psiquiátricos; además, la deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> se relaciona con alteraciones cognitivas, aunque se necesitan más investigaciones para esclarecer este hallazgo (Requejo & Ortega, 2000). La recomendación para cada una de estas vitaminas es de 1,2 a 1,5 mg B<sub>6</sub>/día, de 2 a 2,4 µg B<sub>12</sub>/día, mientras que se mantiene la recomendación de la edad adulta para el caso del ácido fólico (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010). Por ser un potente antioxidante, merece la pena destacar la importancia de la **vitamina C** durante la senescencia. Las IDR para la población española incrementa el requerimiento de vitamina C de 60 a 70 mg/día respecto a la etapa de adultez, mientras que el requerimiento establecido por las DRIs se sitúa en los 75 mg/día (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010). Es necesario vigilar la ingesta de **vitamina D** cuando determinadas enfermedades impiden la exposición solar o cuando la capacidad de conversión de la misma en su forma metabólicamente activa (1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>) se encuentra disminuida. Su deficiencia se relaciona con osteoporosis (Jakobsen et al., 2013; Rizzoli et al., 2013).

Existe un incremento de su recomendación respecto a la etapa adulta alcanzando valores de 7,5 µg/día y 10 µg/día, en menores y mayores de 70 años respectivamente, según las IDR para la población española (FESNAD, 2010). Una revisión de las DRIs en 2011 sitúa la recomendación de esta vitamina en de 15 a 20 µg/día entre menores y mayores de 70 años, respectivamente (DRIs, 2002/2005).

Respecto a la ingesta de minerales pueden observarse deficiencias, a nivel bioquímico, por una disminución de la secreción gástrica, seguimiento de dietas desequilibradas, padecimiento de ciertas enfermedades y consumo de fármacos. El consumo de suplementos de fibra también puede afectar a la absorción intestinal de los mismos (Requejo & Ortega, 2000). La ingesta de calcio se ve incrementada a partir de los 50 años hasta 1000 mg/día con el objeto de frenar al máximo el deterioro óseo (FESNAD, 2010). La recién revisada recomendación de las DRIs para este mineral alcanza los 1200 mg/día (DRIs, 2002/2005). Los niveles de zinc se reducen con la restricción de energía. Niveles bajos de este mineral están relacionados con alteraciones de la función inmunológica, anorexia, dificultad de cicatrización de las heridas, etc. Su recomendación se mantiene respecto al adulto. Un aumento de la recomendación de **magnesio** (320 mg/día) y la

disminución de la recomendación de **sodio** (entre 1300-1200 mg/día, según la edad) tiene especial interés en el control de la hipertensión (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010).

El uso de suplementación de determinados micronutrientes puede ser aconsejable en esta etapa, previo estudio de una situación específica. Sin embargo, deben evitarse aportes excesivos para evitar toxicidades, como puede ser el caso de la vitamina A, cuyos niveles se mantienen elevados en esta etapa de la vida (Requejo & Ortega, 2000).

#### **1.4 HÁBITOS ALIMENTARIOS Y CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES ACTUALES EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA.**

La evaluación del estado nutricional en una población es una herramienta fundamental en el desarrollo de políticas de salud pública para promover unos hábitos nutricionales saludables acorde con las evidencias deducidas de la investigación epidemiológica. La repetición periódica en el tiempo de dicha evaluación, permite observar la tendencia en los parámetros estudiados, evaluar el cumplimiento de los objetivos nutricionales fijados para la población y también evaluar la eficacia de las políticas alimentarias de nutrición, y de las campañas de promoción de la salud desarrolladas (Serra-Majem et al., 2007a).

Las principales causas de mortalidad en los países desarrollados están estrechamente relacionadas con la dieta, el consumo de alcohol, el tabaco y una baja actividad física. Por medio de las intervenciones en salud pública se pretende reducir el riesgo medio para la salud de toda la población, así como conseguir un óptimo estado de salud y bienestar. Este objetivo exige una formulación de políticas alimentarias y nutricionales orientadas a la salud de toda la comunidad, eliminando o disminuyendo los factores de riesgo descubiertos.

La encuesta nutricional a nivel nacional más reciente en España es la *Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española* (ENIDE) realizada en el año 2011 a 3000 personas con edades comprendidas entre los 18 y los 64 años y es la primera de estas características que se realiza en el conjunto de España (AESAN, 2011).

Este estudio pone de manifiesto que la ingesta energética media española es de 2.482 Kcal por persona y día. Existe una desviación en el perfil calórico recomendado debido un aporte de macronutrientes descompensado. En este sentido, el perfil calórico global muestra una contribución de las proteínas de un 16% y de un porcentaje de grasas del 40,2%, ambos por

encima de los valores recomendados. Por el contrario, los HC representan un 41,4% de la ingesta energética total, lo que se sitúa por debajo de los valores recomendados.

El análisis de la ingesta por tipos de alimentos nos revela las causas que llevan a este desequilibrio. El consumo de carne y productos cárnicos (184g/día), alimentos que aportan elevadas cantidades de grasa y proteína, se sitúa por encima de lo recomendado, mientras que el consumo de pescado (3,8 raciones/semana) se sitúa próximo a la recomendación. La ingesta de alimentos ricos en hidratos de carbono (patatas, arroz y otros cereales, pan, pasta, harinas, cereales de desayuno) se corresponde con 3,3 raciones/día, frente a las 4 a 6 recomendadas. Además, sólo el 37,8% de la población consume fruta diariamente y la cantidad media de fruta consumida (208 g/día) se corresponde con menos de tres piezas al día, que es la cantidad mínima recomendada. La ingesta de verduras se corresponde con 1,5 raciones/día y sólo el 43% de la población consume verdura diariamente. En este sentido, la población de más edad consume más hortalizas (208 g/día) que la población más joven (185 g/día). La ingesta media de legumbres se sitúa en 1,8 raciones a semana, lo que se situaría en el entorno de los valores recomendados, si bien el 5% de la población no consume legumbres. En cuanto al agua, hay un consumo medio por persona y día de aproximadamente 1.022ml, repartidos a lo largo del día entre 2 y 6 tomas. La ingesta de agua total, incluida el agua aportada por los alimentos supera los dos litros.

En cuanto a los hábitos de alimentación, un 20% de la población ha realizado algún tipo de dieta recientemente. En esta misma línea, el 17,57% de los encuestados manifiesta que consume o ha consumido algún tipo de suplemento vitamínico-mineral o producto nutricional.

En cuanto a la actividad física, la encuesta señala que un 46% de los encuestados no realiza práctica deportiva alguna y el 47% camina menos de 30 minutos diarios en sus desplazamientos, cuando la recomendación es caminar al menos este tiempo a diario.

## **1.5 PATRONES DIETÉTICOS DE NUESTRO ENTORNO**

### **1.5.1 Dieta Occidental vs Dieta Mediterránea.**

En las últimas décadas, especialmente en los países occidentales, la disponibilidad de alimentos ha alcanzado a casi toda la población. El extraordinario progreso de la tecnología y la biotecnología alimentaria, de la red de frío y de los transportes ha permitido que durante todo el año se pueda consumir prácticamente cualquier tipo de alimento (Tojo et al., 2001). Este cambio facilita al consumidor el acceso a alimentos diseñados para hacer más cómoda la preparación y el

consumo de los mismos, lo que influye considerablemente en la evolución de nuestros hábitos alimentarios. Además, el impacto que tiene la integración de ciudadanos de otros países en la adquisición de nuevos hábitos constituye un factor de enriquecimiento o mestizaje cultural. La disponibilidad de un mayor número de alimentos en el mercado aumenta al mismo tiempo la variedad de alimentos disponibles para la población española.

La dieta española hasta hace unos años se ha caracterizado por el seguimiento de la DM, sin embargo, cada día más la dieta de los españoles responde a un patrón alimentario hiperproteico, hipercalórico, con alto contenido graso y bajo en HC, lo que se acerca a patrones dietéticos occidentales. Esta modificación en los hábitos de alimentación es el reflejo de la evolución que vive la sociedad y los cambios en el estilo de vida, factores que han reducido el tiempo que se dedica a la compra y preparación de alimentos (Tur et al., 2005a; Llull et al., 2011; Bibiloni et al., 2012).

#### **1.5.1.1 Patrón Dietético Occidental (*Western Diet*)**

Es el patrón dietético seguido en países como Estados Unidos, Inglaterra y el norte y centro de Europa. Se caracteriza por un consumo frecuente y abundante de carnes rojas (vaca, cerdo, cordero) y sus derivados, consumo elevado de féculas (patata) y productos de repostería con hidratos de carbono refinados y grasa animal o grasa hidrogenada, consumo elevados de productos lácteos, nata y mantequilla, consumo poco frecuente de frutas y hortalizas, cereales integrales y legumbres y consumo de alcohol esporádico con ingestas elevadas durante el fin de semana. Estos hábitos de alimentación están asociados a incidencias altas de enfermedades crónicas, como cardiopatía isquémica, y de cáncer, especialmente de mama, próstata, colon y endometrio (OMS, 2003a; Martín-Peña et al., 2010).

#### **1.5.1.2 Patrón Dietético Mediterráneo.**

La Dieta Mediterránea (MD) es la forma tradicional de alimentación de los habitantes de la ribera del mar Mediterráneo. Se caracteriza por haberse ido forjando a lo largo de los siglos. Tiene, por tanto, influencia de todos los pueblos que han habitado la rivera mediterránea, como es el caso de los iberos, celtas, griegos, romanos, bárbaros y árabes, aunque la base de esta dieta se encuentra en los hábitos de vida de griegos y romanos con el consumo de la llamada *trilogía mediterránea*: pan, aceite y vino.



Ya en la Grecia clásica se daba gran importancia al régimen de vida, considerándolo como el conjunto de hábitos del cuerpo y del alma, que constituyen la actividad vital del hombre. Más adelante el contacto con los pueblos germanos permite la incorporación habitual de la carne a la alimentación, que durante siglos estaba relegada al consumo de aves, liebres y la cría en el campo de pollos y gansos, sin olvidar una ganadería un tanto primitiva con la cría de cabras, cerdos y corderos. Una fuente importante de proteínas animales la ha constituido tradicionalmente el pescado y marisco. Esta pesca ha dado lugar en todo el litoral mediterráneo a las grandes factorías de la época prerromana y romana de pescado salado, curado y la elaboración de derivados de gran valor comercial como es el *garum de Hispania* en la época romana. Más tarde, los árabes introdujeron alimentos nuevos como las berenjenas o las alcachofas, naranjas, arroz, pasta, caña de azúcar, etc., y posteriormente con el descubrimiento de América se incorporan nuevos alimentos como la patata, el pimiento o el tomate. Todo este intercambio de costumbres y alimentos ha dado lugar a una forma de alimentarse que se puede considerar especial, es la DM. Los hábitos alimentarios mediterráneos, se pueden resumir en los siguientes puntos ([www.fdmed.org](http://www.fdmed.org)):

1. Abundancia de alimentos de origen vegetal: frutos secos, frutas, verduras,
2. Consumo importante de pan, cereales, legumbres y patatas.
3. Elección de los alimentos más frescos, los que se conservan en su estado más natural.
4. Uso del aceite de oliva como grasa principal. La energía aportada por la grasa debe oscilar entre el 25% y el 35%. Las grasas saturadas no superan el 7-8% de energía total/día.
5. Consumo diario de una cantidad moderada de queso y yogur.
6. Consumo semanal moderado de pescado, aves y huevos.
7. Fruta fresca, como postre diario. Los dulces, pocas veces a la semana.
8. La carne roja, algunas veces al mes.
9. Realizar ejercicio físico regular para favorecer un buen peso y estado físico.
10. Consumo de vino con moderación, habitualmente durante las comidas.

La DM, según el modelo acuñado por Keys, se refería a la dieta que se realizaba en algunas poblaciones de Italia y Grecia. Sin embargo, los hábitos alimentarios en los dieciséis países mediterráneos no son los mismos, incluso dentro de un mismo país, como sucede en España, la dieta varía considerablemente de unas regiones a otras. A pesar de esto, existen características comunes entre los patrones dietéticos de regiones mediterráneas, con variaciones en el consumo de cereales, legumbres, hortalizas, frutas y productos cárnicos, que pueden considerarse saludables. Por tanto, se puede decir que hay tantos tipos de dietas mediterráneas como países

ribereños, aunque el modelo más estudiado y más aceptado por el norte de Europa y América es el que se basa en las dietas griega, italiana y española (Martín-Peña et al., 2010).

La DM se ha definido como uno de los patrones dietéticos más saludables, debido a la calidad y cantidad de grasa que la caracteriza, la importante presencia de alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, legumbres, cereales), el moderado consumo de productos lácteos y cárnicos y la ingesta de alcohol durante las comidas, principalmente. De esta forma, se relaciona con la prevención de enfermedades como la diabetes, enfermedades cardiovasculares o cáncer, así como con la prevención y/o retraso de la aparición de enfermedades degenerativas como el Alzheimer (Abiemo et al., 2012; Buckland et al., 2012a; Yusof et al., 2012; Buckland et al., 2012b; Dilis et al., 2012; Ajala et al., 2013; Graciani et al., 2013; Féart et al., 2013).

## 1.6 ÍNDICES DE LA CALIDAD DE LA DIETA.

En los años 50 y 60 del siglo pasado Ancel Keys propuso la hipótesis “dieta-corazón” en el estudio de los Siete Países, según la cual los hábitos alimentarios de las diferentes poblaciones, y especialmente el consumo de grasa saturada, aumentan los niveles de colesterol, el desarrollo de aterosclerosis y la mortalidad por enfermedad coronaria (Keys et al., 1986). Sin embargo, desde ese momento hasta la actualidad, se han producido cambios en los hábitos alimentarios de países como España, Grecia e Italia, caracterizados por el aumento del consumo de productos cárnicos, lácteos y grasa, especialmente saturada, y la reducción de la ingesta de frutas, hortalizas y cereales. Esto junto con una reducción de la actividad física considerable, ha influido negativamente en la salud de la población, traduciéndose en un aumento de la incidencia de enfermedades crónicas relacionadas con la dieta, cada vez más frecuente, en las etapas más tempranas de la vida (OMS 2003a).

Como consecuencia de todo ello, una parcela de la epidemiología nutricional se ha desarrollado en la dirección del desarrollo de herramientas útiles, para estimar el mayor o menor seguimiento de un patrón dietético saludable, conocidas como índices de calidad de la dieta. Son métodos basados en patrones dietéticos definidos *a priori*, al estar a su vez basados en la evidencia científica disponible previa al estudio a realizar. Dichos índices están formados por diversas variables o ítems que evalúan el consumo de un grupo de nutrientes y/o alimentos que han sido identificados como determinantes de salud o enfermedad. Estas variables se cuantifican y suman de tal manera que proporcionan una medida global de la calidad de la dieta. Las variables seleccionadas para definir la calidad de la dieta dependen del criterio de cada investigador y del

problema de salud pública relacionado con la nutrición que pretenda evaluarse. Normalmente, el concepto de calidad dietética buscado por los diversos índices se apoya en probada evidencia científica y se validan utilizando diversos marcadores relacionados con la adecuación de la dieta o bien el estado de salud y enfermedad (Velasco, 2008).

Los ítems incluidos en el diseño de la mayoría de los índices combinan alimentos y/o nutrientes entre los que destacan las verduras, frutas, cereales, productos cárnicos y/o la ingesta de grasa total, ácidos grasos saturados, colesterol y/o la relación ácidos grasos insaturados/ácidos grasos saturados, entre otros. También se tiene en cuenta en el diseño de estos índices, hábitos de alimentación y de vida saludables, como el patrón de consumo de alcohol o la práctica de actividad física. No sólo la elección de los diferentes componentes de los índices, sino también el método de cuantificación de los mismos, varía entre los diversos índices, estableciéndose una multitud de escalas. La valoración de cada ítem pasa por establecer puntos de corte basados en premisas cualitativas y/o cuantitativas. De este modo, se consideran criterios como la presencia o ausencia de un alimento o grupo de alimentos, estar o no dentro del rango recomendado de frecuencia de consumo de un alimento o grupo de alimentos, el ajuste al 100% de la recomendación o estar por encima o por debajo de los 2/3 de ésta para el caso de la energía y nutrientes o establecer como punto de corte la mediana poblacional, entre otros. Estos criterios están basados en patrones dietéticos que han demostrado ser saludable, como es el caso de la DM (Trichopoulou et al., 2003; Waijers et al., 2007; Monteagudo et al., 2012).

Los índices que han ganado más atención son el “*Score de la variedad dietética*” (*Dietary Variety Score, DVS*), el “*Score de adecuación de la dieta*” (*Dietary adequacy score, DAS*) junto con el “*Score de la calidad antioxidante de la dieta*” (*Dietary Antioxidant Quality Score, DAQS*), el “*Índice de calidad de la dieta mediterránea*” (*Mediterranean Diet Quality Index*), el “*Índice de la alimentación saludable*” (*Healthy Eating Index, HEI*), el “*Índice de calidad de la dieta*” (*Diet Quality Index, DQI*) y el “*Score de la Dieta Mediterránea*” (*Mediterranean Diet Score, MDS*). Dichos índices han experimentado diversas modificaciones y/o adaptaciones. Así, en el primero (DVS) se evalúa o puntúa según la variedad en la ingesta de alimentos (Kant, 1996; Hatloy et al., 1998), mientras que el siguiente (DAS) puntúa según el cumplimiento o no de más de los dos tercios de las IDR para distintos nutrientes, valorándose así la calidad de la dieta. El DAQS es similar al DAS en cuanto a que también computa considerando el riesgo de ingestas inadecuadas (menores que dos tercios de las IDR), pero lo hace para cinco nutrientes antioxidantes (Tur et al., 2005c). El índice KIDMED puntúa de acuerdo al ajuste a la dieta mediterránea (Serra et al., 2003a; Serra-Majem et al., 2004), los dos siguientes (HEI y DQI) se basan en guías dietéticas para la población americana. Con el fin de poder realizar comparaciones entre la calidad de las dietas entre países diferentes,

Kim et al. (2003) crearon el denominado “*Diet Quality Index-International (DQI-I)*”, basado en las cinco características de la dieta: variedad de los componentes de la dieta, competencia para garantizar una dieta saludable como precaución en contra de la malnutrición, moderación en el sentido de evaluar la ingesta de alimentos y nutrientes que están relacionados con enfermedades crónicas y que pueden necesitar restringirse, y equilibrio global en términos de proporcionalidad en fuentes energéticas y composición de ácidos grasos de la dieta (Kim et al., 2003). Aunque este índice ha sido satisfactoriamente aplicado para comparar las dietas de las poblaciones americanas y chinas, su aplicación en poblaciones europeas que siguen el MDP ha de ser interpretada cuidadosamente (Tur et al., 2005b; Mariscal et al., 2007). El último (MDS) analiza el seguimiento a la DM en la población analizada (Kant, 1996; Fung et al., 2005; Pitsavos et al., 2005; McCullough & Willett, 2006). Es el índice más extensamente utilizado (Bach-Faig et al., 2006), y fue creado por Trichopoulou et al. (1995) para medir la adhesión al patrón dietético tradicional griego.

A pesar de que estos sistemas intentan identificar patrones dietéticos derivados empíricamente a partir de información dietética previamente recogida, siempre existe cierta subjetividad a la hora de identificar dichos patrones ya que se deben tomar decisiones en los pasos consecutivos del proceso analítico. Deben elegirse en primer lugar los alimentos o grupos de alimentos que han de introducirse en el modelo. Después se deben elegir, siguiendo diversos criterios, aquellos patrones de consumo de alimento más representativos entre todos los patrones encontrados y se les ha de poner un nombre que englobe las características de cada patrón. Hasta el momento no existe demasiada evidencia de hasta qué punto dicha “selección” constante por parte del investigador en el proceso de análisis, influye en los resultados (Velasco 2008).

Algunos estudios han demostrado que patrones dietéticos derivados mediante el análisis de los componentes principales o de los conglomerados se asocian con marcadores de salud o enfermedad. Sin embargo, no significa que estos patrones dietéticos representen dietas óptimas o saludables ya que se derivan de información sobre consumo de alimentos y las correlaciones entre los mismos, sin tener en cuenta el conocimiento previo sobre la relación dieta-enfermedad. Por tanto estos métodos tal vez no sean del todo útiles para evaluar la calidad de la dieta, pero nos permiten detectar patrones de consumo de alimentos en una población que se asocian con un mejor o peor estado de salud (Kant, 1996; Costacou et al., 2003; Kant, 2004).





**OBJETIVOS**



## 2. OBJETIVOS

Tras realizarse una amplia revisión de la literatura científica, recogida en la introducción de esta tesis y en cada uno de los artículos científicos que la conforman, se ha llegado a la hipótesis de que los hábitos alimentarios de la población, como consecuencia del desarrollo económico, la urbanización y la globalización, se están alejando cada vez más del patrón dietético mediterráneo y acercándose a patrones dietéticos occidentales. Sin embargo, este cambio de hábitos alimentarios depende de la edad de los sujetos, siendo más acusado en población infantil y juvenil que en población adulta y anciana.



Considerando estos antecedentes, el objetivo principal de esta Tesis Doctoral es hacer un seguimiento generacional de los hábitos nutricionales de población del sur de España. Este objetivo principal puede dividirse en los siguientes objetivos parciales:

1. Estudiar los hábitos alimentarios de población española desde la infancia a la edad madura.
2. Estudiar la ingesta de energía y nutrientes previa validación de cuestionarios nutricionales.
3. Estudiar las fuentes de nutrientes en función de los alimentos consumidos por la población en estudio.
3. Aplicar índices para estimar la calidad de la dieta de la población analizada.
4. Desarrollar y proponer nuevos índices para la estimación de la calidad de la dieta.
5. Publicación de los resultados orientados a la educación nutricional de la población.



**MATERIAL y MÉTODOS**



## 3. MATERIAL y MÉTODOS

### 3.1. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

La población objeto de estudio procede de una muestra total de sujetos (N=5413) que forman parte de ocho proyectos de investigación en los que ha participado el grupo de investigación donde se integra esta Tesis Doctoral, junto con otros grupos, tanto nacionales como europeos. Dichos proyectos, vienen desarrollándose desde el año 1997 y han sido subvencionados por fondos europeos a través de los Programas Marco 5º y 6º, fondos nacionales a través de los Fondos de Investigaciones Sanitarias (FIS), fondos autonómicos procedentes de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía y fondos de ámbito local a través del Área de Salud del Excmo. Ayuntamiento de Granada (Tabla 3.1-1).

Dados los objetivos de esta Tesis Doctoral, se hizo una selección de la muestra N, atendiendo al criterio “sexo=mujer”, obteniéndose la población objeto de estudio, formada por un total de 3393 mujeres (n) de edades comprendidas entre 3 y 87 años. Para hacer el seguimiento generacional de hábitos nutricionales, dicha muestra se ha clasificado en los siguientes grupos de edad (Tabla 3.1-1):

**Grupo 1: Niñas.** Selección de n=646 niñas de 3 a 9 años, de una muestra total de N=1339 sujetos. Este grupo de sujetos procede de dos proyectos de investigación titulados *Estudio sobre la situación nutricional de niños de edades comprendidas entre 0 y 6 años* (Ref. nº 3350-00) y *Estudio de la Situación Nutricional de la Población Escolar* (Ref. nº 2260).

**Grupo 2: Adolescentes.** Los 10 años son el punto de inflexión a partir del cual las recomendaciones nutricionales para la población española comienzan a ser diferentes según el sexo (FESNAD, 2010); además es el grupo de edad en el que aumentan significativamente las recomendaciones para casi todos los nutrientes y en el que se alcanzan valores máximos de recomendación para el hierro y calcio (exceptuando la situación de embarazo y lactancia). Se seleccionaron n=1236 adolescentes de 10 a 18 años, de una muestra total de N=2408 sujetos, que proceden del proyecto de investigación titulado *Estudio de la Situación Nutricional de la Población Escolar* (Ref. nº 2260).

**Grupo 3: Mujer en edad fértil.** Tanto en los periodos previos al embarazo, como durante y después de éste, se presentan requerimientos nutricionales máximos para la mayoría de los nutrientes, con especial interés el hierro, ácido fólico y calcio. Se seleccionaron n=799 mujeres de 19 a 49 años, de una muestra total de N=869 sujetos, que proceden de los siguientes proyectos de investigación: *Estudio de la Situación Nutricional de la Unidad Familiar* (Ref. nº 2869); *Increasing Incidence of Human Male Reproductive Health Disorders in Relation to Environmental Effects on Growth-and Sex Steroid-induced alterations in programmed development* (Ref. nº QLRT-1990-01422); *EDEN – Endocrine Disruptors: Exploring novel endpoints, exposure, low-dose and mixture effect in humans, aquatic wildlife and laboratory animals* (Ref. nº QLRT-2001-00603); *Red de Excelencia CASCADE* (Ref. nº 506319); *Valoración de la contribución de la Cerveza a la Ingesta Dietética Total de Fitoestrógenos en Mujeres peri-menopáusicas sanas* (Ref. nº CICS001).

**Grupo 4: Mujer mayor de 50 años** El declive del gasto energético así como la aparición de enfermedades asociadas a la edad (osteoporosis, hipertensión, diabetes, obesidad, cáncer) despiertan el interés nutricional en este grupo de población. Se seleccionaron n=712 mujeres mayores de 50 años, de una muestra total de N=797 sujetos de ambos sexos, que proceden de los siguientes proyectos de investigación: *Increasing Incidence of Human Male Reproductive Health*

*Disorders in Relation to Environmental Effects on Growth-and Sex Sterid-induced alterations in programmed development* (Ref. nº QLRT-1990-01422); *EDEN –Endocrine Disrupters: Exploring novel endpoints, exposure, low-dose and mixture effect in humans, aquatic wildlife and laboratory animals* (Ref. nº QLRT-2001-00603); *Significado biológico y análisis de la carga estrogénica total efectiva en patología dependiente de las hormonas* (Ref. nº 02/1314); *Xenobióticos estrogénicos y cáncer de mama* (Ref. nº 97-231); *Estudio de la Situación Nutricional de la Unidad Familiar* (Ref. nº 2869); *Estudio de la Situación Nutricional de la Tercera Edad* (Ref. nº 25112005).

Tabla 3.1. Clasificación de la población.

|                | Edad (años) | Año de recogida de la muestra | N (% del total)   | n (% del total)   | Procedencia                     | Fondo de subvención del proyecto  |
|----------------|-------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|---|
| <b>Grupo 1</b> | <10         | 2008 hasta el momento         | 1339 (24,7)       | 646 (19,0)        | Área metropolitana de Granada   | <b>Local</b> (Excmo. Ayto. de Granada, Área de Salud)   |
| <b>Grupo 2</b> | 10-18       | 2005-2006                     | 2408 (44,5)       | 1236 (36,4)       | Área metropolitana de Granada   | <b>Local</b> (Excmo. Ayto. de Granada, Área de Salud)   |
| <b>Grupo 3</b> | 19-49       | 1997-2008                     | 869 (16,1)        | 799 (23,6)        | Provincias de Granada y Almería | <b>Europeo</b> (Programa Marco 5º y 6º)<br><b>Local</b> (Excmo. Ayto. de Granada, Área de Salud)<br><b>Privado</b> (Centro de Información Cerveza y Salud)      |
| <b>Grupo 4</b> | ≥50         | 2000                          | 797 (14,7)        | 712 (21,0)        | Provincias de Granada y Almería | <b>Europeo</b> (Programa Marco 5º)<br><b>Nacional</b> (FIS)<br><b>Autonómico</b> (Consejería de Salud)<br><b>Local</b> (Excmo. Ayto. de Granada, Área de Salud) |
| <b>Total</b>   |             |                               | <b>5413 (100)</b> | <b>3393 (100)</b> |                                 |   |

### 3.2. ENCUESTA EPIDEMIOLÓGICA

La información de la que se dispone para cada submuestra fue recopilada a través de encuestas epidemiológicas en consonancia con los objetivos del proyecto de investigación correspondiente. Sin embargo, de todas ellas se dispone de una serie de variables comunes que han sido utilizadas para obtener los resultados del presente trabajo. Estas variables son relativas a:

- características *socio-demográficas* y *socio-económicas*, como localidad de residencia, país de origen, nivel de estudios y profesión.
- datos *antropométricos* como peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC).
- datos sobre *estilo vida* referentes al nivel de actividad física realizada por cada sujeto, consumo de alcohol, práctica de dietas especiales, consumo de medicamentos y/o suplementos.
- *hábitos de alimentación*, recopilados a partir de Cuestionarios de Frecuencia de Consumo de Alimentos o FFQ (Food Frequency Questionnaire) y Recuerdos de 24 horas (R24h).

Los sujetos participantes o sus padres/tutores (para casos de menores de 18 años), fueron informados acerca del estudio a realizar a través de un Consentimiento Informado, de acuerdo a la Declaración de Helsinki (52ª Asamblea General. Edimburgo, Escocia, Octubre 2000). Todas las encuestas cuentan con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Granada.

#### 3.2.1. Características generales del FFQ

El FFQ es una encuesta alimentaria retrospectiva que proporciona información acerca del número de veces (al día, semana o mes) que se consume un determinado alimento y de la cantidad consumida, a partir de una lista de alimentos y bebidas más o menos desglosada. De esta forma se puede estimar semicuantitativamente la ingesta de energía y nutrientes referida a un periodo de tiempo concreto, normalmente, un año (anterior a la entrevista).

El diseño de los FFQ se hizo teniendo en cuenta los alimentos comúnmente consumidos por los grupos de población estudiados. Los alimentos incluidos en los FFQ se han clasificados en 13 grupos de alimentos y bebidas: cereales y derivados, tubérculos, verdura (fresca y cocinada),



frutas, lácteos, grasas y aceites, carnes (blancas y rojas) y productos cárnicos, pescados (blanco y azul), huevo, agua, zumos de fruta (natural y envasado), otras bebidas (refrescantes, estimulantes, alcohólicas). La cantidad de alimento/bebida consumido se expresó en medidas caseras (platos, vasos, cucharadas, etc.).

Tanto para conseguir unificar la frecuencia de consumo de todas las bases de datos utilizadas como para transformar la frecuencia de consumo de alimentos en energía y nutrientes, se ha empleado la metodología descrita por Willet (1990). Para esta tarea también se han utilizado las tablas de composición de alimentos de Rosa M<sup>a</sup> Ortega (Ortega-Anta y col., 2004) y las tablas de *Pesos de medidas caseras y raciones habituales de consumo* (García-Arias & García-Fernández, 2003).

### **3.2.2. Características generales del R24h**

Consiste en un cuestionario de formato abierto que recaba información sobre la ingesta de alimentos y bebidas en las 24h anteriores a la entrevista. También se recoge el momento del día en el que se realiza la ingesta (desayuno, media mañana, almuerzo, merienda, cena y recena), la cantidad de alimento consumido expresada en medidas caseras (platos, vasos, cucharas, etc.), su preparación o referencia comercial, el lugar donde se realiza la ingesta (casa, colegio, otros), así como el día de la semana correspondiente (preferentemente días normales de semana).

### **3.3. MATERIAL INFORMÁTICO**

Los programas informáticos que se han utilizado para la obtención de los resultados de esta Tesis Doctoral han sido:

**IBM SPSS Statistics v 19.0:** paquete informático utilizado para realizar el estudio estadístico empleando la metodología descrita en el apartado 3.4.

**DIAL 1.0 ©2008 ALCE INGENIERIA:** programa informático para la evaluación de dietas y gestión de datos en alimentación. Se ha utilizado este paquete informático para transformar en nutrientes los datos procedentes del R24h.

### 3.4. ESTUDIO ESTADÍSTICO

#### 3.4.1. Análisis previo: Exploración de bases de datos y Test de normalidad

Antes de profundizar en el análisis estadístico de los datos se han aplicado dos métodos que permiten depurar las variables de valores extraños e identificar si siguen o no una distribución normal.

Los *gráficos de caja* ofrecen información útil de cada variable para detectar *outliers* o puntos periféricos (Martínez-González et al., 2009). Éstos se deben a errores en la recogida o anotación de los datos y deben ser corregidos/eliminados para evitar que puedan distorsionar los resultados. Los *outliers* son valores que quedan fuera del rango definido como:

- valor inferior: prolongación de la caja que termina en el valor absoluto que sea igual o superior al primer cuartil más 1,5 veces el rango intercuartílico.
- valor superior: prolongación de la caja que termina en el valor absoluto que sea igual o inferior al tercer cuartil más 1,5 veces el rango intercuartílico.

Para comprobar la normalidad de las variables se ha empleado el Test de *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) para variables cuantitativas, y el Test de  $\chi^2$  para variables cualitativas. Cuando estos test de normalidad resultan significativos ( $p < 0,05$ ) se rechaza la hipótesis de normalidad.

#### 3.4.2. Métodos para la validación de los cuestionarios (FFQ vs R24h)

Para hacer dicha validación se han utilizado dos pruebas diferentes:

1) El *Test de concordancia de Bland y Altman*, propone establecer el grado de concordancia entre FFQ vs R24h medidos en escala cuantitativa, construyendo los límites de tolerancia. Estos límites estadísticos se calculan a través de la media y la desviación estándar de la diferencia de ambas mediciones. La mayoría de las diferencias, de seguir una distribución normal, deberían situarse aproximadamente entre la media y dos desviaciones estándar ( $\pm 2DE$ ) de la variable diferencia. La representación gráfica de las variables permite investigar cualquier posible relación entre el error de medida y el valor real, evaluar la magnitud del desacuerdo entre mediciones o identificar valores periféricos (Bland & Altman, 1996).

2) El *coeficiente de correlación intraclass* permite establecer el acuerdo entre dos o más evaluaciones llevadas a cabo sobre el mismo número de personas y valorar su consistencia. El

valor de este coeficiente va de 0 a 1 y cuanto más cercano a 1 sea mayor acuerdo existe entre las pruebas comparadas (Martínez-González et al., 2009).

En todos los casos se aceptan valores de  $p \leq 0,05$  como nivel de significación estadística.

### **3.4.3. Inferencia estadística**

#### **3.4.3.1. Test de comparación de medias**

Test de la  $t$  de Student: para comparar dos variables cuantitativas.

Test Chi<sup>2</sup>: para comparar variables cualitativas.

Análisis de la varianza (ANOVA): para comparar más de dos variables cuantitativas.

#### **3.4.3.2. Análisis multivariable: Regresión logística y Regresión *por pasos* (Stepwise)**

La regresión logística es un análisis de regresión multivariable (de tres o más variables) que trata de explicar un fenómeno teniendo en consideración varias variables independientes simultáneamente (dos o más), respecto a una variable dependiente dicotómica (Martínez-González et al., 2009).

La regresión por pasos (*Stepwise regression*) es un método de selección de variables *por pasos*, que nos permite elegir aquellas variables que mejor cumplen un criterio prefijado basado en la significación estadística de inclusión (para añadirla al modelo) o el criterio de exclusión (para eliminarla). Este método se ha utilizado como primer paso de cribado para seleccionar aquellos alimentos que mejor representan la ingesta de un determinado nutriente (Martínez-González et al., 2009).

## **3.5. ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA PROPUESTOS Y APLICADOS**

### **3.5.1 Índice de la Dieta Mediterránea: *Mediterranean Diet Score (MDS)***

Este índice de adherencia a la Dieta Mediterránea, propuesto y modificado por Trichopoulou et al., (Trichopoulou et al., 1995; Trichopoulou et al., 2003), considera 9 componentes a los que asigna un valor de 0 ó 1 en función de si su consumo está por encima o por debajo de la mediana. De esta forma, asigna un valor 1 a los sujetos cuyo consumo de verduras, legumbres, frutas y frutos secos, cereales y pescado está por encima de la mediana, mientras que cuando esto ocurre para el consumo de carne, pollo y lácteos se asigna un valor de

0. La ingesta de alcohol se le da un valor de 1 cuando se consumen entre 5 y 25g de alcohol al día, en el caso de mujeres. La ingesta de grasa se valora de acuerdo a la relación de AGM/AGS. De esta forma, el rango de valores para el MDS es de 0 (mínima adherencia) a 9 (máxima adherencia).

### 3.5.2 Grado de adherencia a la Dieta Mediterránea: *Mediterranean Dietary Pattern (MDP)*

Sánchez-Villegas et al. (2002) estima el grado de adherencia (%) a la Dieta Mediterránea calculando el valor Z según los criterios de dicho patrón dietético. De esta forma, valora positivamente el consumo de legumbres, cereales (incluida la patata), fruta, verdura, la ingesta moderada de alcohol y la relación AGM/AGS, mientras que la valoración es negativa para la ingesta de AG-trans, carne (incluyendo productos cárnicos) y lácteos. El rango de valores para este índice es de 0 a 100%.

$$\sum Z_i = Z_{\text{legumbres}} + Z_{\text{cereales}} + Z_{\text{fruta}} + Z_{\text{verdura}} + Z_{\text{alcohol}} + Z_{\text{AGM/AGS}} - Z_{\text{AG-trans}} - Z_{\text{carne}} - Z_{\text{leche}}$$

$$\text{Adherencia (\%)} = \frac{(\sum Z_i - \sum Z_{\min})}{(\sum Z_{\max} - \sum Z_{\min})} \times 100$$

### 3.5.3 Índice de calidad antioxidante de la dieta (DAQS)

La capacidad antioxidante de la dieta se ha estimado a través del DAQS (*Dietary Antioxidant Quality Score*) que evalúa si la ingesta de 5 nutrientes con propiedades antioxidantes (selenio, zinc,  $\beta$ -carotenos, vitamina E y vitamina C) está por encima de los 2/3 de la recomendación; en caso afirmativo asignamos un valor de 1 mientras que si está por debajo asignamos un valor de 0. Por tanto, la escala de este índice va de 0 (pobre calidad antioxidante) a 5 (alta calidad antioxidante) (Tur et al., 2005c; Waijers et al., 2007).

### 3.5.4 Índice de adecuación de la dieta (DAS)

El DAS es un índice extensamente usado debido a su fácil aplicación y múltiples variantes creadas (Trichopoulou et al., 1995; Trichopoulou et al., 2003; Tur et al., 2004; Bach-Faig et al., 2006). El DAS se calcula de acuerdo con el consumo de catorce componentes (0-14 puntos), considerando el riesgo de su ingesta inadecuada, para evaluar la calidad de la dieta. La puntuación más cercana a cero se corresponderá con una dieta de peor calidad que aquellas puntuaciones más próximas a catorce (alta calidad de la dieta). El punto de corte se establece para la ingesta  $\geq$  2/3 IDR.

### 3.5.5 Índice de raciones de alimentos adaptado a la Dieta Mediterránea (MDSS)

Rathnayake et al. (Rathnayake et al., 2012) propone el uso de varios índices para estimar la diversidad y adecuación de la dieta: *Dietary Diversity Score* (DDS), *Dietary Serving Score* (DSS) y *Mean Adequacy Ratio* (MAR). En este trabajo, se ha utilizado concretamente el DSS para adaptarlo al patrón dietético mediterráneo y proponerlo así como un índice de raciones de alimentos adaptado a la Dieta Mediterránea (*Mediterranean Dietary Serving Score*, MDSS). Éste consiste en una modificación del DSS que incluye las recomendaciones de la Dieta Mediterránea (Bach-Faig et al., 2011). De esta forma, se ha incluido como grupo de alimentos el aceite de oliva, se ha modificado la frecuencia (raciones por comida, día o semana) para cada grupo de alimentos y se han considerado de forma independiente cereales, tubérculos, carne (blanca y roja) y pescado, respetando la puntuación original (Bach-Faig et al., 2011). El rango de valores que puede adoptar este índice va de 0 a 24 (como consecuencia de introducir el aceite de oliva) y la distribución de la puntuación se resume en la Tabla 3.5.1-1:

Tabla 3.5.1-1 Características del *Dietary Serving Score* (DSS)\* y del *Mediterranean Dietary Serving Score* (MDSS)\*\*.

| Grupos de Alimentos | DDS*                  |            | MDSS**                |            |
|---------------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
|                     | Raciones recomendadas | Puntuación | Raciones recomendadas | Puntuación |
| Fruta               | 2 rac/día             | (4)        | 1-2 rac/comida        | (4)        |
| Verdura             | 2 rac/día             | (4)        | ≥2 rac/comida         | (4)        |
| Cereales            | 4 rac/día             | (4)        | 1-2 rac/comida        | (2)        |
| Patata              |                       |            | ≤3 rac/semana         | (2)        |
| Aceite de Oliva     | -                     | -          | 1-2 rac/comida        | (4)        |
| Lácteos             | 2 rac/día             | (4)        | 2 rac/día             | (4)        |
| Legumbres           | 1 rac/día             | (2)        | ≥2 rac/semana         | (2)        |
| Huevos              | 1 rac/día             | (2)        | 2-4 rac/semana        | (0.5)      |
| Pescado             |                       |            | ≥2 rac/semana         | (0.5)      |
| Carne blanca        |                       |            | 2 rac/semana          | (0.5)      |
| Carne roja          |                       |            | < 2 rac/semana        | (0.5)      |
| <b>Escala</b>       | <b>0-20</b>           |            | <b>0-24</b>           |            |

\* Dietary Serving Score (Rathnayake et al., 2011).

\*\* *Mediterranean Dietary Serving Score* (propuesto en este trabajo)

### 3.5.6 Índice de calidad del desayuno (BQI)

El índice de calidad del desayuno (*Breakfast Quality Index*, BQI) ha sido propuesto y publicado por el grupo de investigación donde se integra esta tesis (Monteagudo et al., 2012). Considera tanto alimentos como nutrientes de interés en el desayuno, consumidos desde primera hora de la mañana hasta la media mañana. Los ítems incluidos y su puntuación se basan en la DM y en estudios nacionales sobre desayuno y equilibrio alimentario, como el Estudio EnKid (Aranceta et al., 2001) y recomendaciones de organismos internacionales (OMS). De esta forma que se da un valor positivo al consumo de cereales, fruta/verdura (incluyendo zumo de fruta), lácteos, ingesta de azúcares simples (azúcar, mermelada, miel) menor al 5% de la ingesta energética total del día, consumo de grasas ricas en AGM (aceite de oliva), relación AGM/AGS superior a la mediana, ajuste a la recomendación energética para el desayuno (20-25% de la energía total), la combinación de cereales, fruta y lácteos en la misma comida, aporte de calcio equivalente a una ración de leche (200-300 mg) y ausencia de AGS y AG-*trans* (margarina, mantequilla). La escala de este índice va de 1 a 10; valores de BQI  $\leq 3$  indican una calidad del desayuno baja; cuando BQI se sitúa entre 4-7 es indicativo de una calidad de desayuno media; valores de BQI  $\geq 7$  indican una alta calidad de desayuno.

### 3.5.7 Índice de la Dieta Mediterránea adaptado a mujeres embarazadas (MDS-P).

Este índice ha sido propuesto y publicado por el grupo de investigación en el que se integra esta Tesis Doctoral (Mariscal-Arcas et al., 2009). Considera los ítems incluidos en el MDS y, además, la suplementación de tres nutrientes de interés durante la gestación: ácido fólico, hierro y calcio. Asigna un valor de 0 ó 1 en función de si se han suplementado o no dichos nutrientes. Si declaran suplementación se le asigna valor 1 y si no presentan suplementación y /o la ingesta del nutriente se encuentra por debajo de los 2/3 de la recomendación, se le asigna valor 0. De esta forma, la escala de valores va de 0 a 12.





**RESULTADOS**





## 4. RESULTADOS

### 4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO

La descripción general de la población se ha realizado a partir de las características socio-demográficas y socio-económicas, antropométricas y de hábitos de vida. El análisis se ha hecho tanto desde un punto de vista general como de acuerdo a la clasificación por grupos de edad propuesta en el capítulo de Material y Métodos. Se han utilizado media y desviación estándar para el análisis de variables cuantitativas y porcentaje de frecuencia para el análisis de variables cualitativas y categorizadas. Además para todas las variables analizadas se ha comprobado si siguen o no una distribución normal, aplicando el *Test de Kolmogorov-Smirnov* (K-S) para variables cuantitativas y el *Test de Chi<sup>2</sup>* ( $\chi^2$ ) para variables cualitativas y categorizadas (nivel de significación  $p < 0,05$ ).

#### 4.1.1. Características socio-demográficas y socio-económicas

Las características socio-demográficas y socio-económicas se han deducido de las siguientes variables: edad (variable cuantitativa/categorizada), localidad de residencia, país de origen, profesión (variables cualitativas), nivel de estudios (variable categorizada).

Tabla 4.1.1-1 Edad de la población.

|            | n (%)       | Mínimo | Máximo | Mediana | Media (DE)   | F (p)*   |
|------------|-------------|--------|--------|---------|--------------|----------|
| ≤ 9 años   | 646 (19,0)  | 3      | 9      | 8       | 7,09 (2,43)  |          |
| 10-18 años | 1236 (36,4) | 10     | 18     | 12      | 11,74 (1,41) | 249,786  |
| 19-49 años | 799 (23,5)  | 19     | 49     | 36      | 35,73 (7,41) | (<0,001) |
| ≥ 50 años  | 712 (21,0)  | 50     | 86     | 63      | 63,59 (7,78) |          |

\*ANOVA; nivel de significación  $p < 0,05$

Tabla 4.1.1-3 País de origen.

|                 | n    | Porcentaje | $\chi^2$ (p)* |
|-----------------|------|------------|---------------|
| España          | 3304 | 97,38      | 382,352       |
| Fuera España    | 89   | 2,62       | (<0,001)      |
| Resto de Europa | 10   | 0,82       |               |
| Sudamérica      | 9    | 0,74       |               |
| Centroamérica   | 41   | 3,37       |               |
| Norteamérica    | 4    | 0,33       |               |
| Países árabes   | 20   | 1,64       |               |
| Rusia           | 4    | 0,32       |               |
| China           | 1    | 0,08       |               |
| Total           | 3393 | 100        |               |

\* $\chi^2$ , nivel de significación  $p < 0,05$

En el análisis del nivel de estudios de la población se ha tenido en cuenta a la población mayor de 18 años ya que los datos de sujetos menores de 18 años se recogieron de guarderías, colegios e institutos y, por tanto, estos sujetos están en pleno proceso de escolarización. Se ha utilizado la *Clasificación Nacional de Educación 2000* del Instituto Nacional de Estadística (CNED-2000) para la distribución de la población según el nivel de estudios ([www.ine.es](http://www.ine.es)):

- Sin estudios: en este apartado se incluye a las personas que han asistido menos de cinco años a la escuela (sin considerar los años de preescolar o de educación infantil) y no son analfabetas.
- Nivel primario: recoge los estudios que, generalmente, se inician a los 5-6 años y finalizan a los 11-12 años.

- Nivel secundario: recoge estudios que, generalmente, se inician a los 11-12 años y finalizan entre los 14 y 16 años.
- Nivel universitario: Incluye los estudios universitarios de primer y segundo ciclo y sus estudios de postgrado.
- Nivel FP/Oficios: En este apartado se incluyen los estudios de Formación Profesional de primer y segundo grado, los equivalentes académica o laboralmente, y otros similares.

Tabla 4.1.1-4 Nivel de estudios.

|                | n    | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$      |
|----------------|------|------------|---------------------|
| Sin estudios   | 210  | 11,91      | 776,722<br>(<0,001) |
| Primarios      | 565  | 8,60       |                     |
| Secundarios    | 218  | 13,77      |                     |
| Universitarios | 208  | 14,43      |                     |
| FP/Oficios     | 130  | 37,39      |                     |
| NS/NC          | 180  | 13,90      |                     |
| Total          | 1511 | 100        |                     |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

De igual forma, en el análisis de la profesión de la población estudiada no se han tenido en cuenta los sujetos escolarizados en el momento en el que se realizó la encuesta. Por tanto, considerando las mujeres mayores de 18 años, la población activa total (incluyendo “amas de casa”) es de 970 mujeres, que supone el 64% de la población considerada. Para la distribución de la población según su profesión (Tabla 4.1.1-5), se ha utilizado la *Clasificación Nacional de Ocupaciones* que hace el Instituto Nacional de Estadística (CON-11) ([www.ine.es](http://www.ine.es)).

Tabla 4.1.1-5 Profesión.

| Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO)    | n   | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$      |
|--|-----|------------|---------------------|
| Directores y gerentes                          | 6   | 0,63       | 640,635<br>(<0,001) |
| Científicos e Intelectuales                    | 26  | 2,66       |                     |
| Profesionales apoyo                            | 18  | 1,90       |                     |
| Oficina  | 198 | 20,38      |                     |
| Servicios restauración, protección, vendedores | 136 | 14,05      |                     |
| Artesanos, manufactura, construcción           | 77  | 7,97       |                     |
| Montadores                                     | 32  | 3,29       |                     |
| Ocupaciones elementales                        | 167 | 17,22      |                     |
| Ama de casa                                    | 310 | 31,90      |                     |
| Total  | 970 | 100        |                     |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

#### 4.1.2. Características antropométricas

Previo al análisis estadístico detallado de las variables peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC), se ha realizado una exploración de éstas para detectar y corregir/eliminar *outliers* o puntos periféricos. Este análisis resulta extremadamente útil en la primera fase de depuración de una base de datos, cuando se desea comprobar la calidad de la recogida de éstos. Para las variables peso, talla e IMC se detectaron menos de 60 puntos periféricos (alrededor del 2% del total de casos) y, tras su corrección, se han obtenido los diagramas de caja recogidos en las figuras 4.1.2-1, 4.1.2-2 y 4.1.2-3, donde se puede comprobar la inexistencia de puntos periféricos. Este proceso se ha repetido en todas las variables cuantitativas que forman parte de las bases de datos analizadas.

Figura 4.1.2-1 Diagrama de caja para el peso.

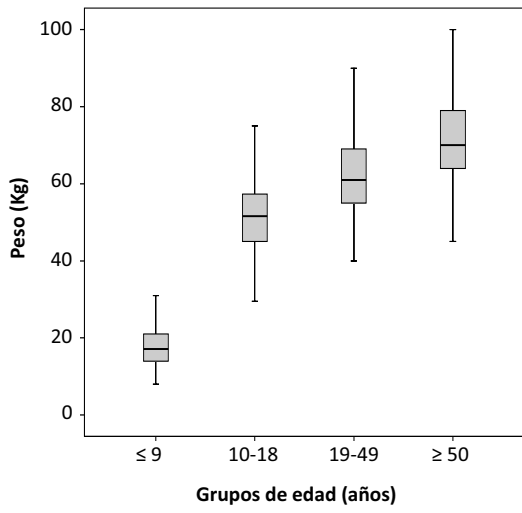


Figura 4.1.2-2 Diagrama de caja para la talla

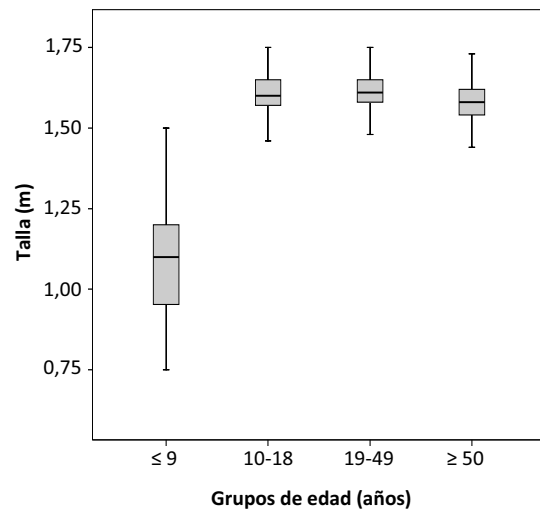
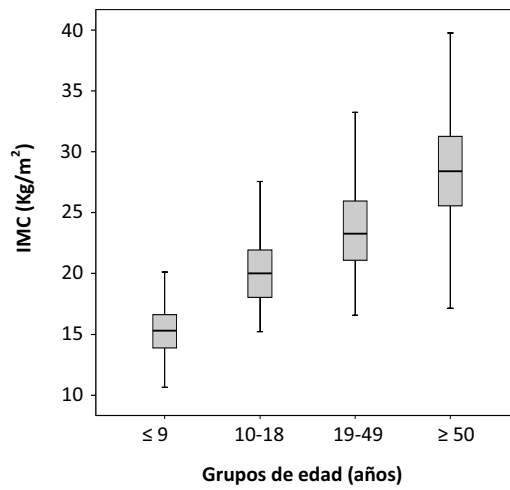


Figura 4.1.2-3 Diagrama de caja para el IMC



Los valores medios de peso, talla e IMC, dados para cada grupo de edad, se muestran en la Tabla 4.1.2-1. Como se puede observar el peso y la talla no siguen una distribución normal ( $p < 0,05$ ) pero sí ocurre para el IMC como muestra el valor del test K-S ( $p = 0,810$ ) y el histograma de la Figura 4.1.2-4.

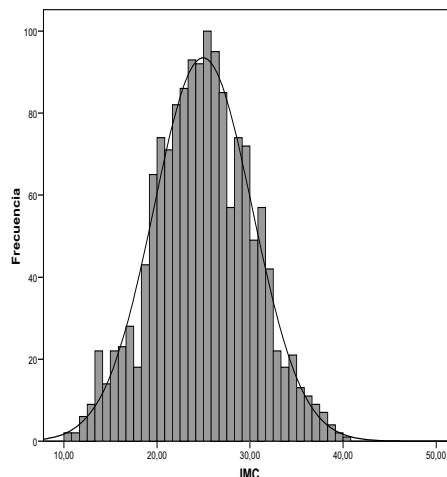
Tabla 4.1.2-1 Características antropométricas de la población estudiada.

|                               | Grupo de Edad | Media (DE)    | Mínimo | Máximo | F (p)*    | K-S (p)† |
|-------------------------------|---------------|---------------|--------|--------|-----------|----------|
| <b>Peso (Kg)</b>              | ≤ 9 años      | 18,03 (5,22)  | 8,00   | 31,00  |           |          |
|                               | 10-18 años    | 51,48 (8,78)  | 29,50  | 75,00  | 1512, 159 | 5,549    |
|                               | 19-49 años    | 62,58 (9,67)  | 40,00  | 90,00  | (<0,001)  | (<0,001) |
|                               | ≥ 50 años     | 71,44 (10,62) | 45,00  | 100,00 |           |          |
| <b>Talla (m)</b>              | ≤ 9 años      | 1,08 (0,15)   | 0,75   | 1,50   |           |          |
|                               | 10-18 años    | 1,61 (0,06)   | 1,46   | 1,75   | 2202,183  | 12,015   |
|                               | 19-49 años    | 1,62 (0,06)   | 1,48   | 1,75   | (<0,001)  | (<0,001) |
|                               | ≥ 50 años     | 1,58 (0,06)   | 1,44   | 1,73   |           |          |
| <b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b> | ≤ 9 años      | 15,28 (2,02)  | 10,66  | 20,11  |           |          |
|                               | 10-18 años    | 20,23 (2,82)  | 15,24  | 27,55  | 560,857   | 0,638    |
|                               | 19-49 años    | 23,73 (3,45)  | 16,56  | 33,23  | (<0,001)  | 0,810    |
|                               | ≥ 50 años     | 28,60 (4,07)  | 17,15  | 39,76  |           |          |

†Test de Kolmogorov-Smirnov (K-S);  $p < 0,05$  distribución no normal de la variable

\* ANOVA;  $p < 0,05$  diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad

Figura 4.1.2-4 Histograma para el IMC



La clasificación de la población según el IMC se ha realizado teniendo en cuenta los puntos de corte oficialmente aceptados para adultos (Garrow, 1985): bajo-peso ( $IMC < 18,5$  Kg/m<sup>2</sup>), normo-peso ( $18,5-24,9$  Kg/m<sup>2</sup>), sobre-peso ( $25-29,9$  Kg/m<sup>2</sup>) y obesidad ( $\geq 30$  Kg/m<sup>2</sup>). Para

las menores de 18 años se han considerado los valores propuestos por Cole et al. (2000 y 2007), establecidos según el sexo y la edad de los sujetos.

Tabla 4.1.2-2. Clasificación de la población según el IMC.

|              | n           | Frecuencia (%) |              |              |              |
|--------------|-------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
|              |             | Bajo peso      | Normo-peso   | Sobrepeso    | Obesidad     |
| ≤ 9 años     | 646         | 8,89           | 76,91        | 11,76        | 2,44         |
| 10-18 años   | 1236        | 5,09           | 78,18        | 14,91        | 1,82         |
| 19-49 años   | 799         | 0,00           | 56,65        | 31,94        | 11,41        |
| ≥ 50 años    | 712         | 0,17           | 18,60        | 46,01        | 35,22        |
| <b>Total</b> | <b>3393</b> | <b>3,54</b>    | <b>57,59</b> | <b>26,15</b> | <b>12,72</b> |

#### 4.1.3. Hábitos de actividad física.

La distribución de la población infantil-juvenil (< 18 años) según las horas de actividad física realizadas, tanto en horario escolar como fuera de éste, se muestra en las tablas 4.1.3-1 y 4.1.3-2. Sólo el 7,2% (136 sujetos) de las niñas y adolescentes declara no realizar ningún tipo de actividad física fuera del horario escolar; el resto declara realizar las actividades incluidas en la Figura 4.1.3-1.

##### 4.1.3-1 Tiempo dedicado a la actividad física en niñas y adolescentes en horario escolar.

|                         | n           | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$      |
|-------------------------|-------------|------------|---------------------|
| > 1 hora al día         | 757         | 40,20      | 260,784<br>(<0,001) |
| 1-2 horas al día        | 760         | 40,40      |                     |
| Más de dos horas al día | 365         | 19,40      |                     |
| <b>Total</b>            | <b>1882</b> | <b>100</b> |                     |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

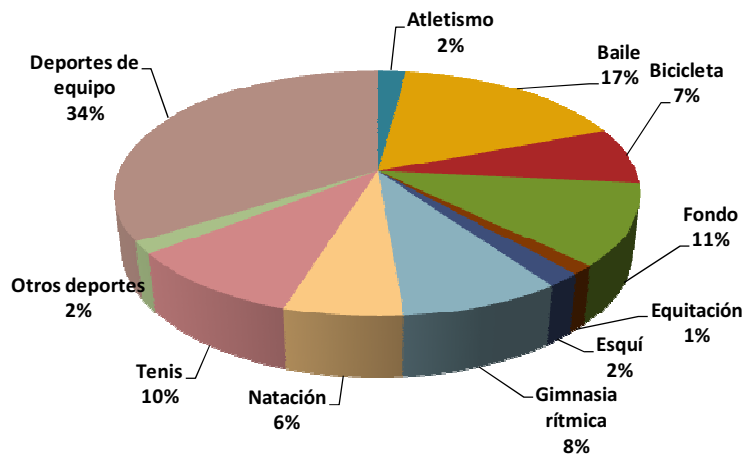
##### 4.1.3-2 Tiempo dedicado a la actividad física en niñas y adolescentes fuera del horario escolar.

|                         | n           | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$     |
|-------------------------|-------------|------------|--------------------|
| No hace                 | 136         | 7,20       | 21,722<br>(<0,001) |
| > 1 hora al día         | 642         | 34,10      |                    |
| 1-2 horas al día        | 519         | 27,60      |                    |
| Más de dos horas al día | 585         | 31,10      |                    |
| <b>Total</b>            | <b>1882</b> | <b>100</b> |                    |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05



Figura 4.1.3-1 Actividades practicadas en niñas y adolescentes fuera del centro escolar.



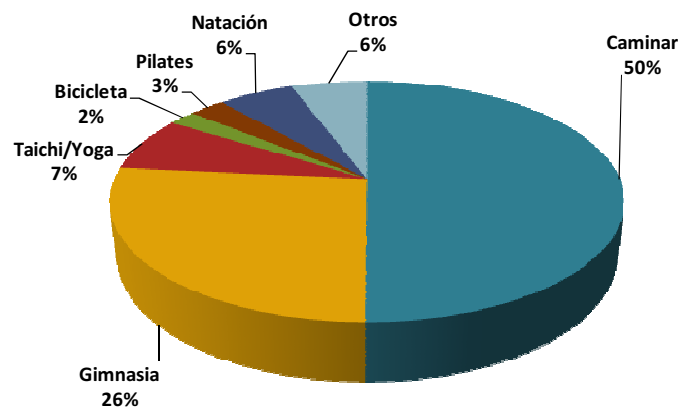
El 74,7% (597 sujetos) del grupo de mujeres adultas (19-49 años) declara realizar algún tipo de actividad física alguna vez a la semana. El tiempo dedicado al ejercicio físico (horas semanales) y las actividades mayoritariamente practicadas en este grupo de población se muestra en las siguientes Tabla 4.1.3-3 y la Figura 4.1.3-2.

Tabla 4.1.3-3 Tiempo dedicado a la actividad física en mujeres de 19 a 49 años.

|                   | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$ |
|-------------------|------------|------------|----------------|
| No practica       | 202        | 25,35      |                |
| < 5 horas/semana  | 318        | 39,80      | 138,808        |
| 5-10 horas/semana | 251        | 31,41      | (<0,001)       |
| > 10 horas/semana | 28         | 3,50       |                |
| <b>Total</b>      | <b>799</b> | <b>100</b> |                |

\* $\chi^2$ , nivel de significación  $p < 0,05$

Figura 4.1.3-2 Actividades practicadas por mujeres de 19 a 49 años.



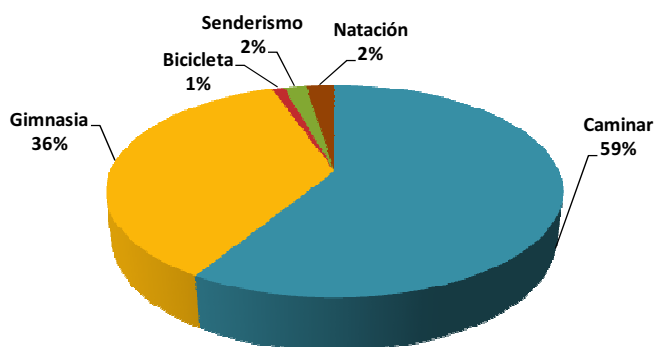
El 18,5% de las mujeres mayores de 50 años se declaran no activas físicamente. El resto, 580 mujeres, realizan actividad física con una frecuencia mayoritaria de entre 1 a 3 veces por semana, siendo caminar el principal ejercicio practicado.

Tabla 4.1.3-4 Frecuencia de la práctica de actividad física en mujeres mayores de 50 años.

|              | n          | Porcentaje    | $\chi^2 (p)^*$     |
|--------------|------------|---------------|--------------------|
| Nunca        | 132        | 18,50         | 25,969<br>(<0,001) |
| 1-3 v/s      | 285        | 40,00         |                    |
| >3 v/s       | 295        | 41,50         |                    |
| <b>Total</b> | <b>712</b> | <b>100,00</b> |                    |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Figura 4.1.3-3 Actividades practicadas entre mujeres mayores de 50 años.



Haciendo un análisis trans-generacional de la práctica de actividad física según los grupos de población analizados (Tabla 4.1.3-7), se puede decir que los sujetos más jóvenes practican más actividad física y ésta se ve reducida con la edad (p<0,001), aunque a partir de los 50 años vuelve a aumentar.

Tabla 4.1.3-5 Análisis trans-generacional de la práctica de actividad física.

|                                 | Población total<br>(n) | Sujetos que practican actividad física |            |                     |
|---------------------------------|------------------------|--|------------|---------------------|
|                                 |                        | n                                      | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$      |
| Niñas y adolescentes (<18 años) | 1882                   | 1745                                   | 92,72      | 126,790<br>(<0,001) |
| Mujer adulta (19-49 años)       | 799                    | 597                                    | 74,70      |                     |
| Mujer mayor de 50 años          | 712                    | 580                                    | 81,50      |                     |
| <b>Total</b>                    | <b>3393</b>            | <b>2922</b>                            |            |                     |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

#### 4.1.4. Hábitos dietéticos

Las variables analizadas que hacen referencia a los hábitos dietéticos son diferentes según el grupo de edad considerado. Así, para cada grupo de edad se han analizado las siguientes variables:

- Niñas y adolescentes (<18 años): tiempo empleado en las distintas comidas del día y dónde se realiza la comida.
- Mujer adulta (19-49 años): nº comidas al día, hábito de picar, hábito de hacer dietas, frecuencia de consumo de productos light, frecuencia de consumo de comida rápida, quién cocina en el núcleo familiar, si se realiza planificación del menú y cuál es la técnica culinaria más utilizada.
- Mujer mayor de 50 años (≥50 años): nº de comidas al día, tiempo empleado en las distintas comidas, hábito de picar entre comidas.

A continuación, se resumen los resultados de frecuencia obtenidos para cada variable, en las siguientes tablas:

Tabla 4.1.4-1 Tiempo empleado en las comidas principales del día en niñas y adolescentes.

|                 |          | n    | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$       |
|-----------------|----------|------|------------|----------------------|
| <b>Desayuno</b> | < ½ hora | 2609 | 84,93      | 3107,065<br>(<0,001) |
|                 | ½ hora   | 390  | 12,70      |                      |
|                 | > ½ hora | 73   | 2,38       |                      |
| <b>Almuerzo</b> | < ½ hora | 534  | 17,34      | 233,847<br>(<0,001)  |
|                 | ½ hora   | 1526 | 49,56      |                      |
|                 | > ½ hora | 1019 | 33,10      |                      |
| <b>Cena</b>     | < ½ hora | 863  | 28,10      | 260,100<br>(<0,001)  |
|                 | ½ hora   | 1586 | 51,64      |                      |
|                 | > ½ hora | 622  | 20,25      |                      |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-2 Dónde realiza el almuerzo (niñas y adolescentes).

|               | n           | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$      |
|---------------|-------------|------------|---------------------|
| En casa       | 1019        | 69,56      | 224,115<br>(<0,001) |
| En el colegio | 446         | 30,44      |                     |
| <b>Total</b>  | <b>1465</b> | <b>100</b> |                     |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Figura 4.1.4-1 Porcentaje de mujeres adultas (19-49 años) que realizan el desayuno, media mañana, almuerzo, merienda y/o cena.

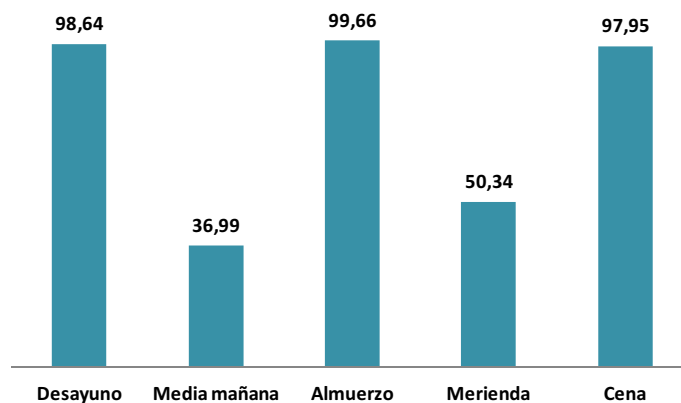


Tabla 4.1.4-3 Nº de comidas al día que realizan las mujeres adultas (19-49 años).

|               | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$ |
|---------------|------------|------------|----------------|
| 3 comidas/día | 326        | 40,80      | 10,979         |
| 4 comidas/día | 273        | 34,20      | (0,004)        |
| 5 comidas/día | 200        | 25,00      |                |
| <b>Total</b>  | <b>799</b> | <b>100</b> |                |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-4 Hábito de picar entre comidas en mujeres adultas (19-49 años).

|              | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$ |
|--------------|------------|------------|----------------|
| Sí           | 314        | 39,30      | 13,255         |
| No           | 485        | 60,70      | (<0,001)       |
| <b>Total</b> | <b>799</b> | <b>100</b> |                |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-5 Hábito de hacer dieta en mujeres adultas (19-49 años).

|                        | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$ |
|------------------------|------------|------------|----------------|
| No hace dieta          | 631        | 79,00      | 276,719        |
| Dieta baja en calorías | 90         | 11,23      | (<0,001)       |
| Dieta terapéutica      | 78         | 9,81       |                |
| <b>Total</b>           | <b>799</b> | <b>100</b> |                |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-6 Frecuencia de consumo de productos light en mujeres adultas (19-49 años).

|                    | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$     |
|--------------------|------------|------------|--------------------|
| Sí, con frecuencia | 126        | 15,72      | 55,379<br>(<0,001) |
| A veces            | 409        | 51,23      |                    |
| No, nunca          | 264        | 33,13      |                    |
| <b>Total</b>       | <b>799</b> | <b>100</b> |                    |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-7 Frecuencia de consumo de comida rápida en mujeres adultas (19-49 años).

|                           | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$      |
|---------------------------|------------|------------|---------------------|
| Nunca                     | 665        | 83,23      | 322,350<br>(<0,001) |
| 1 vez a la semana         | 95         | 11,91      |                     |
| 2 o más veces a la semana | 39         | 4,90       |                     |
| <b>Total</b>              | <b>799</b> | <b>100</b> |                     |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-8 Quién cocina en casa (mujeres 19-49 años).

|              | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$     |
|--------------|------------|------------|--------------------|
| Yo misma     | 627        | 78,53      | 67,937<br>(<0,001) |
| Mi pareja    | 152        | 19,00      |                    |
| Servicio     | 16         | 1,94       |                    |
| <b>Total</b> | <b>799</b> | <b>100</b> |                    |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-9 Planificación del menú, en mujeres adultas (19-49 años).

|              | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$     |
|--------------|------------|------------|--------------------|
| Sí           | 251        | 31,40      | 48,878<br>(<0,001) |
| No           | 548        | 68,60      |                    |
| <b>Total</b> | <b>799</b> | <b>100</b> |                    |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-10 Técnica culinaria más utilizada (mujeres 19-49 años).

|              | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$      |
|--------------|------------|------------|---------------------|
| Frito        | 78         | 9,80       | 168,899<br>(<0,001) |
| Cocido       | 545        | 68,20      |                     |
| A la plancha | 176        | 22,00      |                     |
| <b>Total</b> | <b>799</b> | <b>100</b> |                     |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Figura 4.1.4-2 Porcentaje de mujeres mayores de 50 años que realizan el desayuno, media mañana, almuerzo, merienda y/o cena.

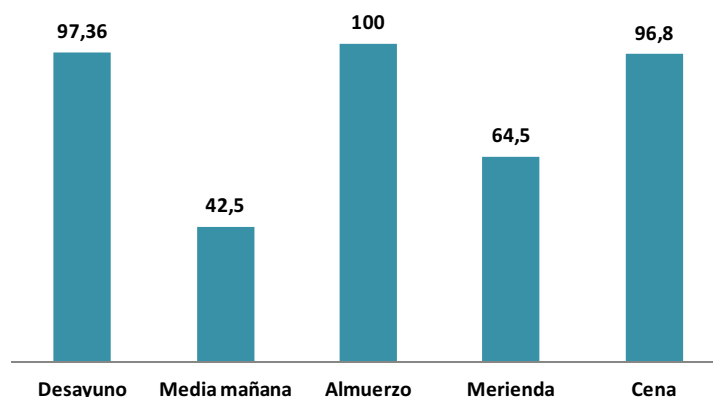


Tabla 4.1.4-11 N° de comidas al día que realizan las mujeres adultas mayores de 50 años.

|               | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$    |
|---------------|------------|------------|-------------------|
| 3 comidas/día | 206        | 29,00      | 2,355<br>(<0,001) |
| 4 comidas/día | 272        | 38,20      |                   |
| 5 comidas/día | 234        | 32,80      |                   |
| <b>Total</b>  | <b>712</b> | <b>100</b> |                   |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-12 Tiempo empleado en las comidas principales del día en mujeres mayores de 50 años.

|          |          | n   | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$ |
|----------|----------|-----|------------|----------------|
| Desayuno | < ½ hora | 684 | 96,00      | 148,120        |
|          | > ½ hora | 28  | 4,00       | (<0,001)       |
| Almuerzo | < ½ hora | 284 | 39,90      | 7,081          |
|          | > ½ hora | 428 | 60,10      | (0,008)        |
| Cena     | < ½ hora | 580 | 81,50      | 66,881         |
|          | > ½ hora | 132 | 18,50      | (<0,001)       |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Tabla 4.1.4-13 Hábito de picar entre comidas en mujeres mayores de 50 años.

|              | n          | Porcentaje | $\chi^2 (p)^*$ |
|--------------|------------|------------|----------------|
| Sí           | 133        | 18,70      | 71,407         |
| No           | 579        | 81,30      | (<0,001)       |
| <b>Total</b> | <b>712</b> | <b>100</b> |                |

\*Chi<sup>2</sup>, nivel de significación p<0,05

Posteriormente, estas variables de hábitos de vida y hábitos dietéticos serán introducidas como posibles factores predictores del seguimiento de índices de calidad de la dieta estudiados en el apartado 4.5.

## 4.2. VALIDACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS (FFQ vs R24H).

La validación de los cuestionarios se ha realizado sobre una submuestra de datos, seleccionados aleatoriamente, sobre un total de 280 niñas/adolescentes/mujeres (considerando un error tipo I = 0.05 y un error tipo II = 0.10) (Martínez-González et al., 2009).

A modo de comprobación de la representatividad de la submuestra seleccionada, en la siguiente tabla se comparan los valores medios de energía y macronutrientes para la muestra total y la submuestra, y como se puede observar no existen diferencias significativas ( $p > 0,05$  en todos los casos).

Tabla 4.2-1. Representatividad de la muestra n' (Test T).

|                | Submuestra (n=280) |        | Muestra (n=3393) |        | t (p)*         |
|----------------|--------------------|--------|------------------|--------|----------------|
|                | Media              | DE     | Media            | DE     |                |
| Energía (Kcal) | 2234,74            | 743,21 | 2233,46          | 718,30 | -0,093 (0,926) |
| Proteína (g)   | 89,78              | 31,12  | 89,19            | 30,13  | -1,023 (0,306) |
| HC (g)         | 264,36             | 104,88 | 266,25           | 106,97 | 0,909 (0,364)  |
| Grasa (g)      | 83,12              | 31,01  | 82,35            | 29,79  | -1,351 (0,177) |

\*Test T para una muestra; nivel de significación  $p < 0,05$ .

Una vez justificados el proceso de selección y la representatividad de la submuestra, se realiza la validación de los cuestionarios, para lo que se han utilizado los métodos: *Test de concordancia de Bland y Altman* y el *coeficiente de correlación intraclase*.

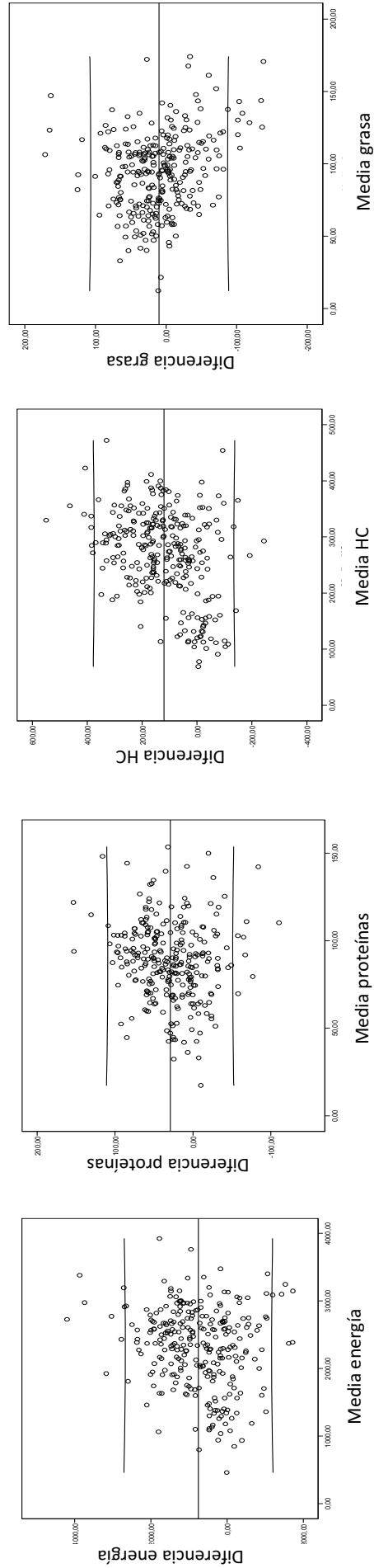
Tabla 4.2-2 Validación de los cuestionarios FFQ vs R24h (n=280).

| Nutrientes       | Coef. Correlación Intraclase |                                 |                 |                                  | Bland & Altman |        |                   |  |
|------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------|--------|-------------------|--|
|                  | Mediana<br>FFQ               | Amplitud<br>Intercuartil<br>FFQ | Mediana<br>R24h | Amplitud<br>Intercuartil<br>R24h | Coeficiente    | p      | Media<br>FFQ-R24h | Intervalo de confianza<br>Limite inferior<br>Limite superior |
| Energía (Kcal)   | 1903,97                      | 476,15                          | 1867,75         | 366,41                           | 0,331          | <0,001 | 2314,54           | 2250,84 2390,8   |
| Proteína (g)     | 79,94                        | 27,28                           | 70,65           | 30,65                            | 0,211          | 0,024  | 88,43             | 86,03 91,31  |
| HC (g)           | 183,41                       | 71,03                           | 208,85          | 56,89                            | 0,313          | 0,001  | 270,37            | 262,55 280,78  |
| Fibra (g)        | 15,46                        | 7,42                            | 11,65           | 9,27                             | 0,629          | 0,006  | 13,34             | 12,55 14,78  |
| Grasa (g)        | 83,98                        | 26,32                           | 86,70           | 22,65                            | 0,183          | 0,046  | 94,57             | 91,72 98,12  |
| AGS (g)          | 26,95                        | 11,45                           | 26,90           | 10,28                            | 0,252          | 0,008  | 32,24             | 31,09 33,70  |
| AGM (g)          | 37,26                        | 10,38                           | 32,70           | 16,42                            | 0,113          | 0,078  | 38,42             | 37,22 39,79  |
| AGP (g)          | 12,50                        | 8,31                            | 9,65            | 2,82                             | 0,190          | 0,039  | 12,14             | 11,72 12,63  |
| Colesterol (mg)  | 279,83                       | 112,35                          | 284,50          | 215,90                           | 0,285          | 0,003  | 281,14            | 277,49 285,01  |
| Calcio (mg)      | 864,82                       | 331,65                          | 886,00          | 363,06                           | 0,209          | 0,025  | 1126,28           | 1091,56 1169,47  |
| Hierro (mg)      | 10,99                        | 3,90                            | 10,55           | 5,14                             | 0,212          | 0,105  | 14,05             | 13,60 14,48  |
| Yodo (µg)        | 104,65                       | 36,22                           | 52,75           | 67,88                            | 0,249          | 0,066  | 97,60             | 94,23 100,60   |
| Magnesio (mg)    | 244,73                       | 91,88                           | 196,70          | 72,89                            | 0,210          | 0,114  | 277,10            | 270,78 284,18  |
| Zinc (mg)        | 8,32                         | 2,61                            | 10,10           | 19,30                            | 0,199          | 0,088  | 11,72             | 11,24 12,12  |
| Selenio (µg)     | 108,88                       | 45,69                           | 62,70           | 52,30                            | 0,332          | 0,024  | 103,29            | 99,93 107,01   |
| Sodio (mg)       | 2254,12                      | 1351,93                         | 2036,30         | 924,14                           | 0,199          | 0,032  | 2301,80           | 2225,60 2399,13  |
| Potasio (mg)     | 2689,75                      | 695,65                          | 2095,15         | 1173,95                          | 0,404          | 0,031  | 3177,61           | 3096,00 3263,92  |
| Fósforo (mg)     | 1306,34                      | 452,39                          | 1074,45         | 470,75                           | 0,196          | 0,035  | 1424,14           | 1384,65 1466,77  |
| Tiamina (mg)     | 1,18                         | 0,38                            | 1,30            | 0,33                             | 0,233          | 0,014  | 1,74              | 1,60 1,81  |
| Riboflavina (mg) | 1,50                         | 0,50                            | 1,20            | 0,63                             | 0,210          | 0,025  | 2,16              | 1,65 2,69  |
| Niacina (mg)     | 33,79                        | 8,99                            | 14,30           | 13,04                            | 0,146          | 0,048  | 30,47             | 27,13 33,88  |



| Nutrientes                  | Amplitud    |                  |              |                   | Coef. Correlación Intraclass |       |                | Bland & Altman         |                 |  |
|-----------------------------|-------------|------------------|--------------|-------------------|------------------------------|-------|----------------|------------------------|-----------------|--|
|                             | Mediana FFQ | Intercuartil FFQ | Mediana R24h | Intercuartil R24h | Coeficiente                  | p     | Media FFQ-R24h | Intervalo de confianza |                 |  |
|                             |             |                  |              |                   |                              |       |                | Límite inferior        | Límite superior |  |
| <b>Piridoxina (mg)</b>      | 1,95        | 0,57             | 1,16         | 0,64              | 0,109                        | 0,072 | 2,18           | 1,97                   | 2,26            |  |
| <b>Ácido Fólico (µg)</b>    | 221,11      | 68,52            | 150,80       | 97,07             | 0,696                        | 0,024 | 262,95         | 254,76                 | 269,90          |  |
| <b>Cianocobalamina (µg)</b> | 10,25       | 6,81             | 3,30         | 1,79              | 0,160                        | 0,074 | 8,64           | 8,12                   | 9,12            |  |
| <b>Vitamina C (mg)</b>      | 93,44       | 21,93            | 82,14        | 102,86            | 0,505                        | 0,075 | 136,68         | 131,30                 | 142,87          |  |
| <b>Vitamina A (µg)</b>      | 986,55      | 281,71           | 1194,00      | 522,81            | 0,110                        | 0,066 | 1360,90        | 1276,87                | 1455,31         |  |
| <b>Vitamina D (µg)</b>      | 3,48        | 3,08             | 2,00         | 0,93              | 0,273                        | 0,030 | 4,60           | 4,02                   | 5,09            |  |
| <b>Vitamina E (mg)</b>      | 9,09        | 2,51             | 6,57         | 3,82              | 0,133                        | 0,064 | 8,74           | 8,38                   | 9,11            |  |

Figura 4.2-1 Gráficos Bland & Altman para la energía, proteínas, hidratos de carbono y grasa



### 4.3. ANÁLISIS DE LA INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES.

La ingesta de energía y nutrientes se ha analizado de acuerdo a los grupos de edad previamente definidos. Para conocer si cada variable sigue o no una distribución normal se ha utilizado el test de *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) y para hacer comparaciones entre grupos de edad se ha usado el análisis de la varianza (ANOVA).

#### 4.3.1. Ingesta de energía y macronutrientes.

Tabla 4.3.1-1 Ingesta de energía y macronutrientes por grupos de edad.

|                |            | Media (DE)       | Mínimo  | Máximo  | K-S (p) †       | F (p) *   |
|----------------|------------|------------------|---------|---------|-----------------|-----------|
| Energía (Kcal) | ≤ 9 años   | 1642,62 (578,20) | 600,14  | 3584,32 | 0,788 (0,564)   |           |
|                | 10-18 años | 2593,81 (589,29) | 1074,92 | 3034,00 | 1,295 (0,070)   | 41,085    |
|                | 19-49 años | 1878,47 (455,85) | 765,07  | 2602,85 | 1,160 (0,135)   | (<0,001)* |
|                | ≥ 50 años  | 1439,07 (304,33) | 741,35  | 2308,08 | 0,920 (0,365)   |           |
| Proteína (g)   | ≤ 9 años   | 51,47 (20,95)    | 24,19   | 142,21  | 0,812 (0,525)   |           |
|                | 10-18 años | 85,68 (29,53)    | 40,86   | 191,86  | 1,298 (0,069)   | 22,998    |
|                | 19-49 años | 78,32 (13,70)    | 20,96   | 111,31  | 0,899 (0,394)   | (<0,001)* |
|                | ≥ 50 años  | 73,62 (13,34)    | 29,41   | 93,61   | 0,653 (0,787)   |           |
| HC (g)         | ≤ 9 años   | 200,60 (79,22)   | 0,00    | 559,58  | 0,790 (0,561)   |           |
|                | 10-18 años | 215,86 (80,57)   | 115,21  | 521,13  | 1,081 (0,193)   | 113,185   |
|                | 19-49 años | 156,09 (43,70)   | 64,83   | 534,40  | 2,295 (<0,001)† | (<0,001)* |
|                | ≥ 50 años  | 122,50 (34,59)   | 44,50   | 215,61  | 0,669 (0,763)   |           |
| Fibra (g)      | ≤ 9 años   | 13,96 (4,82)     | 0,00    | 26,55   | 1,563 (0,015)†  |           |
|                | 10-18 años | 16,04 (1,58)     | 11,17   | 27,16   | 0,749 (0,628)   | 10,686    |
|                | 19-49 años | 12,77 (3,83)     | 3,40    | 25,85   | 1,257 (0,085)   | (<0,001)* |
|                | ≥ 50 años  | 12,00 (3,05)     | 4,03    | 20,97   | 0,591 (0,876)   |           |
| Grasa (g)      | ≤ 9 años   | 59,38 (25,03)    | 22,78   | 171,15  | 0,808 (0,531)   |           |
|                | 10-18 años | 93,64 (43,61)    | 23,85   | 184,19  | 1,720 (0,005)†  | 65,666    |
|                | 19-49 años | 82,11 (16,63)    | 25,65   | 142,40  | 2,202 (<0,001)† | (<0,001)* |
|                | ≥ 50 años  | 72,35 (12,73)    | 38,87   | 113,50  | 0,717 (0,684)   |           |

†Test de Kolmogorov-Smirnov (K-S); p< 0,05 distribución no normal de la variable

\* ANOVA; p< 0,05 diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad

#### 4.3.2. Perfil lipídico.

Tabla 4.3.2-1 Ingesta de AGS, AGM, AGP y colesterol por grupos de edad.

|         |            | Media         | Mínimo | Máximo | K-S (p) †      | F (p) *   |
|---------|------------|---------------|--------|--------|----------------|-----------|
| AGS (g) | ≤ 9 años   | 22,86 (9,65)  | 6,46   | 64,99  | 0,811 (0,526)  |           |
|         | 10-18 años | 30,51 (10,07) | 3,60   | 70,17  | 1,505 (0,022)† | 38,565    |
|         | 19-49 años | 24,40 (6,47)  | 2,00   | 40,02  | 1,457 (0,029)† | (<0,001)* |
|         | ≥ 50 años  | 19,82 (5,47)  | 8,26   | 36,80  | 0,745 (0,635)  |           |

|                 |            | Media           | Mínimo | Máximo | K-S (p) <sup>†</sup>        | F (p) <sup>*</sup>    |
|-----------------|------------|-----------------|--------|--------|-----------------------------|-----------------------|
| AGM (g)         | ≤ 9 años   | 23,85 (9,78)    | 7,45   | 76,67  | 1,309 (0,065)               |                       |
|                 | 10-18 años | 36,29 (11,33)   | 9,55   | 76,22  | 1,463 (0,028) <sup>†</sup>  | 93,162                |
|                 | 19-49 años | 36,86 (8,12)    | 12,00  | 71,05  | 4,140 (<0,001) <sup>†</sup> | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                 | ≥ 50 años  | 36,32 (4,98)    | 19,80  | 49,52  | 0,968 (0,306)               |                       |
| AGP (g)         | ≤ 9 años   | 6,56 (2,78)     | 2,15   | 22,78  | 1,289 (0,072)               |                       |
|                 | 10-18 años | 11,10 (3,75)    | 3,54   | 25,04  | 2,389 (<0,001) <sup>†</sup> | 110,507               |
|                 | 19-49 años | 11,88 (3,64)    | 1,68   | 20,32  | 1,263 (0,082)               | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                 | ≥ 50 años  | 9,92 (2,03)     | 5,45   | 15,87  | 1,113 (0,168)               |                       |
| Colesterol (mg) | ≤ 9 años   | 304,49 (118,05) | 58,31  | 652,74 | 0,863 (0,446)               |                       |
|                 | 10-18 años | 333,38 (112,25) | 0,00   | 693,34 | 0,833 (0,491)               | 58,775                |
|                 | 19-49 años | 265,95 (66,87)  | 58,28  | 497,02 | 1,447 (0,030) <sup>†</sup>  | (0,001) <sup>*</sup>  |
|                 | ≥ 50 años  | 202,73 (57,58)  | 65,84  | 374,90 | 0,815 (0,529)               |                       |

<sup>†</sup>Test de Kolmogorov-Smirnov (K-S); p< 0,05 distribución no normal de la variable

<sup>\*</sup> ANOVA; p< 0,05 diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad

Tabla 4.3.2-2 Relación ácidos grasos insaturados frente a ácidos grasos saturados.

|                 |            | Media | DE   | F (p) <sup>*</sup>            |
|-----------------|------------|-------|------|-------------------------------|
| AGP/AGS         | < 9 años   | 0,30  | 0,10 |                               |
|                 | 10-18 años | 0,43  | 0,11 | 130,371 (<0,001) <sup>*</sup> |
|                 | 19-49 años | 0,51  | 0,14 |                               |
|                 | ≥ 50 años  | 0,53  | 0,11 |                               |
| (AGP + AGM)/AGS | < 9 años   | 1,38  | 0,30 |                               |
|                 | 10-18 años | 1,72  | 0,73 | 257,581 (<0,001) <sup>*</sup> |
|                 | 19-49 años | 2,13  | 0,41 |                               |
|                 | ≥ 50 años  | 2,49  | 0,47 |                               |

<sup>\*</sup> ANOVA; p< 0,05 diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad

### 4.3.3. Ingesta de alcohol y agua

Tabla 4.3.3-1 Ingesta de alcohol y agua

|                        |            | Media            | Mínimo | Máximo  | K-S (p) <sup>†</sup>        | F (p) <sup>*</sup>    |
|------------------------|------------|------------------|--------|---------|-----------------------------|-----------------------|
| Alcohol (g)            | ≤ 9 años   | -                | -      | -       | -                           | -                     |
|                        | 10-18 años | -                | -      | -       | -                           | -                     |
|                        | 19-49 años | 3,80 (0,78)      | 1,11   | 17,00   | 4,200 (<0,001) <sup>†</sup> | 504,236               |
|                        | ≥ 50 años  | 4,68 (1,54)      | 1,11   | 16,56   | 4,280 (<0,001) <sup>†</sup> | (<0,001) <sup>*</sup> |
| Agua (mL) <sup>§</sup> | ≤ 9 años   | 1875,33 (272,09) | 429,92 | 2646,06 | 0,646 (0,798)               |                       |
|                        | 10-18 años | 2186,88 (222,34) | 551,00 | 2841,69 | 0,622 (0,834)               | 981,723               |
|                        | 19-49 años | 2172,56 (321,11) | 194,42 | 1609,30 | 0,755 (0,618)               | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                        | ≥ 50 años  | 2118,67 (346,98) | 347,12 | 1309,33 | 0,920 (0,366)               |                       |

<sup>§</sup>El agua analizada corresponde al agua aportada por los alimentos y el agua de bebida

<sup>†</sup>Test de Kolmogorov-Smirnov (K-S); p< 0,05 distribución no normal de la variable

<sup>\*</sup> ANOVA; p< 0,05 diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad

## 4.3.4. Micronutrientes: vitaminas y minerales

Tabla 4.3.4-1 Ingesta de minerales.

|               |            | Media (DE)        | Mínimo  | Máximo  | K-S (p)†       | F (p)*    |
|---------------|------------|-------------------|---------|---------|----------------|-----------|
| Calcio (mg)   | ≤ 9 años   | 1115,01 (413,86)  | 266,83  | 2532,25 | 0,682 (0,741)  |           |
|               | 10-18 años | 978,50 (357,77)   | 190,09  | 2516,50 | 0,890 (0,407)  | 80,107    |
|               | 19-49 años | 762,28 (242,36)   | 67,22   | 1171,40 | 1,369 (0,047)† | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 708,30 (169,09)   | 206,87  | 1077,81 | 0,549 (0,923)  |           |
| Hierro (mg)   | ≤ 9 años   | 8,52 (2,94)       | 1,94    | 20,10   | 1,298 (0,069)  |           |
|               | 10-18 años | 10,96 (4,15)      | 4,27    | 23,40   | 1,034 (0,235)  | 38,117    |
|               | 19-49 años | 9,68 (2,62)       | 2,28    | 18,12   | 1,048 (0,222)  | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 7,99 (2,10)       | 2,77    | 14,95   | 0,816 (0,518)  |           |
| Yodo (µg)     | ≤ 9 años   | 93,86 (39,05)     | 29,96   | 236,23  | 0,725 (0,669)  |           |
|               | 10-18 años | 48,15 (26,36)     | 35,73   | 129,10  | 0,752 (0,625)  | 56,167    |
|               | 19-49 años | 90,59 (29,04)     | 11,57   | 252,38  | 2,554 (0,001)† | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 82,29 (21,19)     | 18,30   | 180,25  | 0,598 (0,867)  |           |
| Magnesio (mg) | ≤ 9 años   | 244,47 (85,68)    | 99,80   | 561,85  | 0,625 (0,829)  |           |
|               | 10-18 años | 194,40 (71,34)    | 21,50   | 347,00  | 0,584 (0,885)  | 31,768    |
|               | 19-49 años | 209,81 (40,08)    | 74,44   | 337,96  | 1,040 (0,229)  | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 196,38 (38,59)    | 93,31   | 299,71  | 0,615 (0,844)  |           |
| Zinc (mg)     | ≤ 9 años   | 7,46 (3,02)       | 2,44    | 19,48   | 0,810 (0,528)  |           |
|               | 10-18 años | 10,79 (3,08)      | 3,83    | 22,53   | 1,309 (0,065)  | 62,377    |
|               | 19-49 años | 7,45 (1,65)       | 2,06    | 11,78   | 0,596 (0,869)  | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 6,39 (1,49)       | 2,44    | 11,36   | 0,463 (0,983)  |           |
| Selenio (µg)  | ≤ 9 años   | 72,36 (26,19)     | 4,70    | 171,40  | 1,021 (0,249)  |           |
|               | 10-18 años | 70,51 (36,01)     | 0,00    | 176,30  | 1,088 (0,187)  | 18,942    |
|               | 19-49 años | 88,81 (26,48)     | 14,07   | 150,68  | 1,119 (0,164)  | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 86,22 (25,52)     | 30,16   | 172,54  | 0,840 (0,480)  |           |
| Sodio (mg)    | ≤ 9 años   | 1353,69 (621,23)  | 279,77  | 3484,57 | 1,183 (0,122)  |           |
|               | 10-18 años | 2219,49 (749,12)  | 200,00  | 4623,73 | 1,495 (0,023)† | 39,305    |
|               | 19-49 años | 1906,06 (714,31)  | 227,38  | 3713,26 | 2,360 (0,001)† | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 1536,46 (625,44)  | 225,13  | 3441,13 | 1,396 (0,041)† |           |
| Potasio (mg)  | ≤ 9 años   | 3052,84 (1105,34) | 1244,06 | 7551,61 | 0,670 (0,761)  |           |
|               | 10-18 años | 2051,87 (842,34)  | 1583,62 | 3974,80 | 0,606 (0,857)  | 91,390    |
|               | 19-49 años | 2407,34 (444,05)  | 1011,98 | 3548,91 | 0,679 (0,745)  | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 2078,50 (391,60)  | 1099,77 | 3545,93 | 0,489 (0,971)  |           |
| Fósforo (mg)  | ≤ 9 años   | 1322,73 (451,96)  | 539,90  | 2803,61 | 0,757 (0,616)  |           |
|               | 10-18 años | 1106,58 (385,21)  | 699,72  | 2818,14 | 0,687 (0,732)  | 34,401    |
|               | 19-49 años | 1191,40 (218,64)  | 545,22  | 1760,14 | 0,969 (0,304)  | (<0,001)* |
|               | ≥ 50 años  | 1038,24 (212,63)  | 530,16  | 1708,63 | 0,608 (0,854)  |           |

†Test de Kolmogorov-Smirnov (K-S); p &lt; 0,05 distribución no normal de la variable

\*ANOVA; p &lt; 0,05 diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad

4.3.4-2 Ingesta de vitaminas.

|                     |            | Media (DE)       | Mínimo | Máximo  | K-S (p) <sup>†</sup>       | F (p) <sup>*</sup>    |
|---------------------|------------|------------------|--------|---------|----------------------------|-----------------------|
| Tiamina<br>(mg)     | ≤ 9 años   | 1,13 (0,43)      | 0,32   | 3,07    | 1,333 (0,057)              |                       |
|                     | 10-18 años | 1,64 (0,54)      | 0,22   | 3,81    | 1,479 (0,025) <sup>†</sup> | 57,448                |
|                     | 19-49 años | 1,04 (0,22)      | 0,38   | 2,41    | 1,022 (0,247)              | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 0,83 (0,22)      | 0,35   | 1,54    | 0,691 (0,726)              |                       |
| Riboflavina<br>(mg) | ≤ 9 años   | 1,93 (0,72)      | 0,77   | 4,27    | 0,478 (0,976)              |                       |
|                     | 10-18 años | 1,27(0,62)       | 0,53   | 3,96    | 1,012 (0,257)              | 100,994               |
|                     | 19-49 años | 1,39 (0,51)      | 0,35   | 5,56    | 1,431 (0,033) <sup>†</sup> | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 1,21 (0,23)      | 0,23   | 1,87    | 0,525 (0,946)              |                       |
| Eq. Niacina<br>(mg) | ≤ 9 años   | 23,99 (8,43)     | 7,46   | 53,83   | 1,275 (0,077)              |                       |
|                     | 10-18 años | 16,17 (9,62)     | 1,00   | 52,30   | 1,219 (0,102)              | 91,468                |
|                     | 19-49 años | 31,21 (7,15)     | 7,77   | 62,37   | 0,961 (0,033)              | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 26,02 (6,51)     | 6,29   | 52,58   | 0,904 (0,387)              |                       |
| Piridoxina<br>(mg)  | ≤ 9 años   | 1,87 (0,61)      | 0,71   | 5,09    | 0,762 (0,607)              |                       |
|                     | 10-18 años | 1,24 (0,74)      | 0,10   | 3,90    | 1,139 (0,149)              | 52,015                |
|                     | 19-49 años | 1,73 (0,46)      | 0,64   | 4,72    | 1,082 (0,192)              | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 1,44 (0,34)      | 0,51   | 2,70    | 0,820 (0,513)              |                       |
| Ác. Fólico<br>(µg)  | ≤ 9 años   | 217,86 (80,59)   | 66,10  | 537,33  | 0,894 (0,401)              |                       |
|                     | 10-18 años | 143,64 (81,42)   | 0,00   | 491,50  | 0,527 (0,944)              | 33,507                |
|                     | 19-49 años | 227,54 (81,12)   | 71,22  | 423,59  | 1,870 (0,002) <sup>†</sup> | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 174,28 (39,78)   | 46,38  | 298,79  | 0,649 (0,793)              |                       |
| Cianocob.<br>(µg)   | ≤ 9 años   | 5,66 (4,23)      | 1,64   | 25,99   | 2,028 (0,001) <sup>†</sup> |                       |
|                     | 10-18 años | 4,18 (3,35)      | 0,40   | 25,85   | 2,309 (0,001) <sup>†</sup> | 48,102                |
|                     | 19-49 años | 9,23 (4,69)      | 0,36   | 38,25   | 3,225 (0,001) <sup>†</sup> | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 7,84 (3,61)      | 0,18   | 19,92   | 1,112 (0,169)              |                       |
| Vit. C (mg)         | ≤ 9 años   | 141,34 (65,69)   | 13,30  | 315,02  | 1,010 (0,259)              |                       |
|                     | 10-18 años | 87,79 (64,33)    | 0,00   | 254,50  | 1,023 (0,246)              | 118,601               |
|                     | 19-49 años | 81,26 (28,51)    | 8,32   | 181,37  | 0,787 (0,565)              | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 73,17 (15,79)    | 26,27  | 117,14  | 0,795 (0,552)              |                       |
| Vit. A (µg)         | ≤ 9 años   | 1144,00 (351,60) | 236,89 | 2234,49 | 0,659 (0,778)              |                       |
|                     | 10-18 años | 1872,01 (320,13) | 260,16 | 2081,31 | 0,966 (0,308)              | 61,864                |
|                     | 19-49 años | 954,10 (259,07)  | 197,09 | 4475,68 | 4,636 (0,001) <sup>†</sup> | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 933,96 (219,03)  | 251,17 | 1419,00 | 0,798 (0,547)              |                       |
| Vit. D (µg)         | ≤ 9 años   | 4,89 (1,95)      | 0,99   | 10,48   | 2,178 (0,001) <sup>†</sup> |                       |
|                     | 10-18 años | 4,90 (1,87)      | 0,30   | 10,49   | 3,468 (0,001) <sup>†</sup> | 8,554                 |
|                     | 19-49 años | 3,70 (1,68)      | 0,04   | 10,09   | 2,202 (0,001) <sup>†</sup> | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 3,25 (1,73)      | 0,15   | 8,97    | 2,289 (0,001) <sup>†</sup> |                       |
| Vit. E (mg)         | ≤ 9 años   | 8,42 (2,44)      | 2,77   | 14,64   | 0,846 (0,472)              |                       |
|                     | 10-18 años | 9,35 (2,16)      | 2,94   | 17,60   | 0,720 (0,678)              | 33,637                |
|                     | 19-49 años | 6,91 (3,07)      | 2,10   | 19,05   | 1,671 (0,008) <sup>†</sup> | (<0,001) <sup>*</sup> |
|                     | ≥ 50 años  | 7,93 (1,07)      | 4,49   | 11,60   | 0,551 (0,922)              |                       |

<sup>†</sup>Test de Kolmogorov-Smirnov (K-S); p< 0,05 distribución no normal de la variable

<sup>\*</sup> ANOVA; p< 0,05 diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad

#### 4.4. AJUSTE A LAS RECOMENDACIONES NUTRICIONALES POR GRUPOS DE EDAD. INFLUENCIA DE LOS ALIMENTOS EN LA INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES.

En el seguimiento de la recomendación para la energía y los nutrientes se han tenido en cuenta: las recomendaciones energéticas y proteicas dadas por la FAO y la OMS (FAO/OMS/UNU, 2001; FAO/OMS/UNU, 2007), las recomendaciones para la ingesta de HC y grasa dadas por los Objetivos Nutricionales (Serra-Majem & Aranceta, 2001) y las recomendaciones de micronutrientes incluidas en las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la población española (FESNAD, 2010). Además, se ha realizado un análisis de regresión por pasos (*Stepwise*) para determinar cuáles son los alimentos que justifican más del 95% de la ingesta de energía y nutrientes para cada grupo de edad (Martínez-González et al., 2009).

##### 4.4.1. Ajuste a la recomendación de energía, macronutrientes, fibra, colesterol, agua y alcohol.

La ingesta de energía se ha estimado a partir de los cuestionarios previamente validados. Los requerimientos de energía se han calculado utilizando las ecuaciones dadas por la FAO/OMS/UNU (2001) para estimar el Gasto Energético Total (GET) de acuerdo a la edad, el peso y la actividad física realizada para cada sujeto.

Tabla 4.4.1-1 Ingesta de energía y ajuste a la recomendación.

|            | <b>Ingesta energía</b> | <b>GET</b>        | <b>Test T</b> |         | <b>% de Ajuste a la</b> |
|------------|------------------------|-------------------|---------------|---------|-------------------------|
|            | <b>(Kcal/día)</b>      | <b>(Kcal/día)</b> |               |         | <b>Recomendación</b>    |
|            | Media (DE)             | Media (DE)        | t             | p*      | Media (DE)              |
| 3 años     | 1330,05 (398,33)       | 1198,65 (174,77)  | -4,372        | <0,001* | 113,78 (45,50)          |
| 4-9 años   | 1886,10 (581,53)       | 1608,03 (324,21)  | -6,944        | <0,001* | 112,95 (46,55)          |
| 10-18 años | 2593,81 (589,29)       | 2531,47 (373,49)  | -1,090        | 0,299   | 102,46 (34,08)          |
| 19-29 años | 1954,43 (489,47)       | 2050,86 (197,71)  | 3,948         | <0,001* | 95,29 (14,14)           |
| 30-59 años | 1907,04 (451,07)       | 2134,46 (141,13)  | 15,794        | <0,001* | 89,38 (17,91)           |
| ≥ 60 años  | 1790,73 (277,74)       | 2057,99 (151,04)  | 31,670        | <0,001* | 87,00 (14,47)           |

\* p< 0,05 diferencias estadísticamente significativas entre la ingesta de energía y el GET

A continuación se ha realizado un análisis de regresión por pasos para determinar cuáles son los alimentos que justifican más del 95% de la ingesta de energía, por grupos de edad. En las niñas y adolescentes los alimentos preparados o precocinados, así como el grupo de cereales y derivados, son los más importantes, aunque el grupo de los alimentos proteicos (lácteos, carne y productos cárnicos), en última instancia, también se consideran predictores. Para la mujer adulta

y mayor de 50 años, el grupo de vegetales (fruta y verdura) tiene una importante representación en la ingesta de energía, junto con alimentos proteicos y cereales.

Tabla 4.4.1-2 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta energética total por grupos de edad (*Stepwise Regression*).

| Niñas ≤ 9 años             |       | Adolescentes de 10 a 18 años |       | Mujer de 19 a 49 años       |       | Mujer > 50 años             |       |
|----------------------------|-------|------------------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| R <sup>2</sup>             |       | R <sup>2</sup>               |       | R <sup>2</sup>              |       | R <sup>2</sup>              |       |
| Precocinados               | 0,483 | Precocinados                 | 0,414 | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,526 | Pan                         | 0,567 |
| Pan                        | 0,654 | Pan                          | 0,648 | Verdura                     | 0,763 | Fruta                       | 0,730 |
| Bollería                   | 0,758 | Bollería                     | 0,751 | Pan                         | 0,844 | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,834 |
| Yogur                      | 0,815 | Fruta                        | 0,820 | Carne                       | 0,886 | Bollería                    | 0,873 |
| Pasta                      | 0,853 | Carne                        | 0,862 | Bollería                    | 0,910 | Queso                       | 0,902 |
| Leche                      | 0,880 | Yogur                        | 0,896 | Pescado                     | 0,930 | Pescado                     | 0,926 |
| Zumo                       | 0,904 | Arroz                        | 0,914 | Leche                       | 0,949 | Aceite                      | 0,944 |
| Carne                      | 0,926 | Leche                        | 0,929 | Queso                       | 0,962 | Arroz                       | 0,956 |
| Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,937 | Zumo                         | 0,950 |                             |       |                             |       |
| Queso                      | 0,950 | Prod. Cárnicos <sup>2</sup>  | 0,959 |                             |       |                             |       |
| Aceite                     | 0,960 |                              |       |                             |       |                             |       |

\*p< 0,001, en todos los casos

<sup>1</sup>Otros lácteos: batidos, natillas, flan. <sup>2</sup> Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas

Los requerimientos de proteína se han calculado teniendo en cuenta la recomendación que hace la FAO/OMS/UNU para la población femenina, expresada en g /Kg de peso y día. Los valores de ingesta media e ingesta recomendada de proteína se dan en base a los grupos de edad establecidos para estas recomendaciones: 3 años (0,90 g proteína/kg/día), 4-6 años (0,87 g proteína/kg/día), 7-10 años (0,92 g proteína/kg/día), 11-14 años (0,89 g proteína/kg/día), 15-18 años (0,84 g proteína/kg/día) y > 18 años (0,83 g proteína/kg/día) (FAO/OMS/UNU, 2007).

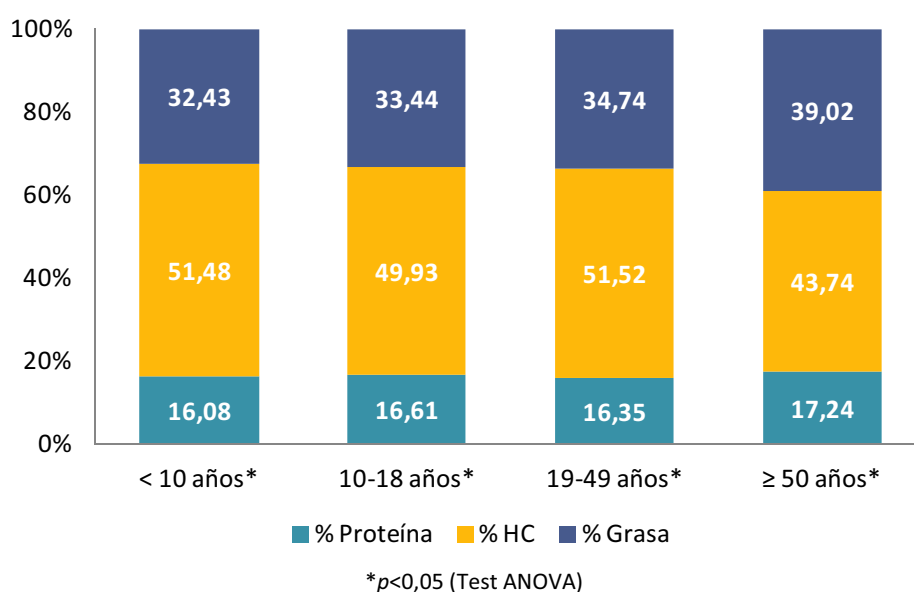
Tabla 4.4.1-3 Ingesta proteica y ajuste a la recomendación.

|            | Ingesta proteica (g) | Ingesta recomendada (g) | Test T |        | % de Ajuste a la recomendación |
|------------|----------------------|-------------------------|--------|--------|--------------------------------|
|            | Media (DE)           | Media (DE)              | t      | p*     | Media (DE)                     |
| 3 años     | 36,55 (16,57)        | 14,29 (2,71)            | 17,454 | <0,001 | 255,11 (139,52)                |
| 4-6 años   | 43,20 (21,84)        | 17,68 (3,95)            | 23,270 | <0,001 | 244,34 (153,20)                |
| 7-10 años  | 73,39 (25,72)        | 35,78 (5,86)            | 10,915 | <0,001 | 205,72 (109,62)                |
| 11-14 años | 81,66 (28,18)        | 43,54 (8,84)            | 6,068  | <0,001 | 238,74 (86,77)                 |
| 15-18 años | 90,91 (36,95)        | 48,54 (9,51)            | 5,560  | <0,001 | 173,02 (64,33)                 |
| >18 años   | 75,23 (15,72)        | 80,04 (13,85)           | -2,916 | <0,001 | 93,80 (27,23)                  |

\*Nivel de significación p<0,05.

De acuerdo a los ON para la población española (Serra-Majem & Aranceta, 2001), la distribución de la energía debe ser entre el 30-35% a partir de la grasa y entre el 50-55% a partir de los HC; por consiguiente, la ingesta de proteína debe ocupar entre un 10-15% de la energía total. La Figura 4.4.1-1 representa la distribución (en porcentaje) de macronutrientes respecto a la ingesta energética total del día, por grupos de edad (porcentajes correspondientes a los valores absolutos de energía y nutrientes de la Tabla 4.3.1-1). Existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en la ingesta de cada uno de los macronutrientes entre los diferentes grupos de edad.

Figura 4.4.1-1 Distribución de los macronutrientes respecto a la ingesta energética total del día.



El análisis de regresión por pasos para determinar qué alimentos justifican más del 95% de la ingesta de proteína, HC y grasa se muestra en la siguiente tabla. Los alimentos de origen animal (carne, pescado y lácteos) son los más representativos de la ingesta de proteína para todos los grupos de edad, excepto en las mujeres de más de 50 años, donde las legumbres son el grupo de alimentos que mejor representa la ingesta de proteína. La grasa está representada principalmente por el consumo de bollería y aceite de oliva en niñas y adolescentes, mientras que para mujeres mayores de 50 años el aceite de oliva y los productos cárnicos son los que tienen mayor importancia en el aporte de grasa de la dieta.



Tabla 4.4.1-4 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta de macronutrientes por grupos de edad (*Stepwise Regression*).

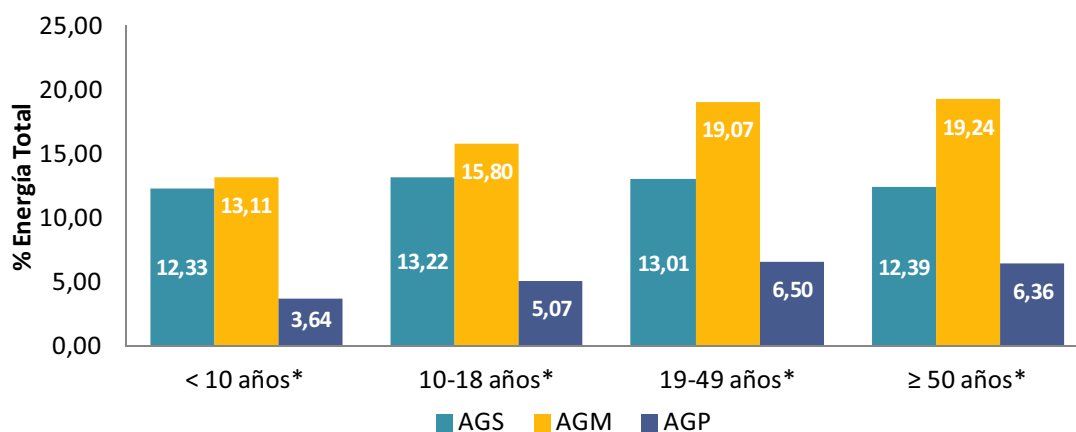
|                              | PROTEÍNA                    |                | HC                         |                | GRASA                       |                |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
|                              |                             | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |
| Niñas ≤ 9 años               | Carne                       | 0,502          | Precocinados               | 0,393          | Bollería                    | 0,433          |
|                              | Otros lácteos <sup>1</sup>  | 0,720          | Zumo                       | 0,628          | Precocinados                | 0,624          |
|                              | Pescado                     | 0,829          | Bollería                   | 0,723          | Aceite Oliva                | 0,721          |
|                              | Queso                       | 0,894          | Pan                        | 0,807          | Carne                       | 0,797          |
|                              | Leche                       | 0,919          | Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,861          | Leche                       | 0,849          |
|                              | Prod. Cárnicos              | 0,942          | Arroz                      | 0,900          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,892          |
|                              | Pasta                       | 0,956          | Fruta                      | 0,931          | Queso                       | 0,927          |
|                              |                             |                | Cereales Des.              | 0,951          | Otras grasas <sup>4</sup>   | 0,955          |
|                              |                             | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |
| Adolescentes de 10 a 18 años | Carne                       | 0,514          | Precocinados               | 0,441          | Aceite Oliva                | 0,414          |
|                              | Otros lácteos <sup>1</sup>  | 0,732          | Pan                        | 0,649          | Bollería                    | 0,648          |
|                              | Pescado                     | 0,852          | Zumo                       | 0,762          | Carne                       | 0,770          |
|                              | Queso                       | 0,906          | Bollería                   | 0,845          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,858          |
|                              | Leche                       | 0,933          | Fruta                      | 0,897          | Leche                       | 0,912          |
|                              | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,950          | Cereales Des.              | 0,928          | Queso                       | 0,951          |
|                              |                             |                | Arroz                      | 0,952          |                             |                |
|                              |                             | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |
| Mujer de 19 a 40 años        | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,532          | Pan                        | 0,603          | Aceite Oliva                | 0,716          |
|                              | Pescado                     | 0,699          | Fruta                      | 0,791          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,830          |
|                              | Carne                       | 0,862          | Patatas                    | 0,885          | Queso                       | 0,898          |
|                              | Queso                       | 0,918          | Zumo                       | 0,935          | Carne                       | 0,951          |
|                              | Pan                         | 0,946          | Bollería                   | 0,961          |                             |                |
|                              | Legumbres                   | 0,971          |                            |                |                             |                |
|                              |                             | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |
| Mujer > 50 años              | Legumbres                   | 0,447          | Pan                        | 0,803          | Aceite Oliva                | 0,435          |
|                              | Pescado                     | 0,667          | Arroz                      | 0,898          | Prod. Cárnicos              | 0,758          |
|                              | Queso                       | 0,782          | Bollería                   | 0,929          | Queso                       | 0,849          |
|                              | Carne                       | 0,855          | Fruta                      | 0,950          | Leche                       | 0,893          |
|                              | Prod. Cárnicos              | 0,917          | Zumo                       | 0,965          | Bollería                    | 0,934          |
|                              | Pan                         | 0,958          |                            |                | Pescado                     | 0,965          |

p &lt; 0,001, en todos los casos

<sup>1</sup>Otros lácteos: batidos, natillas, flan.<sup>2</sup>Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.<sup>3</sup>Otras grasas: mantequilla y margarina.

El perfil de ácidos grasos definido igualmente por los ON (Serra-Majem & Aranceta, 2001), indica que la ingesta de AGS no debe ser superior al 7-8%, los AGM deben estar entre el 15-20% y los AGP deben suponer un 5% respecto a la ingesta total de energía. La Figura 4.3.2-1 muestra la distribución de ácidos grasos respecto a la ingesta energética total del día.

Figura 4.3.2-1 Distribución de los ácidos grasos respecto a la energía total del día.



\* $p < 0,05$  (Test ANOVA)

El aceite de oliva es el alimento por excelencia en el aporte de AGM, llegando a aportar más del 50% de los AGM totales de la dieta; también es importante su presencia en el aporte de AGP. Las grasas industriales, representadas por la bollería, junto con la grasa de los lácteos, la carne y productos cárnicos, son los mejores representantes de la ingesta de AGS, como muestra el análisis de regresión por pasos en la siguiente tabla.

Tabla 4.4.1-5 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta de AGS, AGM y AGP por grupos de edad (*Stepwise Regression*).

|                | AGS            |                | AGM            |                | AGP            |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |                | R <sup>2</sup> |                | R <sup>2</sup> |                | R <sup>2</sup> |
| Niñas ≤ 9 años | Precocinados   | 0,396          | Aceite Oliva   | 0,618          | Precocinados   | 0,442          |
|                | Bollería       | 0,595          | Bollería       | 0,765          | Aceite Oliva   | 0,633          |
|                | Leche          | 0,712          | Prod. Cárnicos | 0,871          | Bollería       | 0,769          |
|                | Queso          | 0,789          | Carne          | 0,925          | Pescado        | 0,851          |
|                | Carne          | 0,840          | Leche          | 0,949          | Queso          | 0,909          |
|                | Otras grasas   | 0,885          | Otras grasas   | 0,966          | Carne          | 0,943          |
|                | Prod. Cárnicos | 0,919          |                |                | Prod. Cárnicos | 0,969          |
|                | Otros lácteos  | 0,953          |                |                |                |                |

|   |                | AGS            | AGM            |       | AGP            |       |
|---|----------------|----------------|----------------|-------|----------------|-------|
|   |                | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> |       | R <sup>2</sup> |       |
| <b>Adolescentes<br/>de 10 a 18 años</b> | Bollería       | 0,354          | Aceite Oliva   | 0,599 | Aceite Oliva   | 0,349 |
|   | Leche          | 0,565          | Bollería       | 0,761 | Bollería       | 0,623 |
|   | Carne          | 0,707          | Carne          | 0,861 | Carne          | 0,748 |
|   | Otros lácteos  | 0,813          | Prod. Cárnicos | 0,936 | Queso          | 0,845 |
|   | Queso          | 0,898          | Leche          | 0,961 | Prod. Cárnicos | 0,900 |
|   | Prod. Cárnicos | 0,942          |                |       | Pescado        | 0,950 |
|   | Otras grasas   | 0,959          |                |       | Precocinados   | 0,969 |
|   |                | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> |       | R <sup>2</sup> |       |
| <b>Mujer de 19 a<br/>40 años</b>        | Aceite Oliva   | 0,498          | Aceite Oliva   | 0,856 | Aceite Oliva   | 0,758 |
|   | Queso          | 0,728          | Prod. Cárnicos | 0,930 | Prod. Cárnicos | 0,871 |
|   | Prod. Cárnicos | 0,881          | Carne          | 0,970 | Pescado        | 0,922 |
|   | Carne          | 0,935          |                |       | Queso          | 0,959 |
|   | Bollería       | 0,961          |                |       |                |       |
|   |                | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> |       | R <sup>2</sup> |       |
| <b>Mujer &gt; 50 años</b>               | Queso          | 0,414          | Aceite Oliva   | 0,737 | Aceite Oliva   | 0,792 |
|   | Prod. Cárnicos | 0,647          | Prod. Cárnicos | 0,908 | Prod. Cárnicos | 0,879 |
|   | Leche          | 0,819          | Queso          | 0,933 | Queso          | 0,925 |
|   | Aceite         | 0,886          | Carne          | 0,955 | Pescado        | 0,962 |
|   | Bollería       | 0,942          |                |       |                |       |
|   | Carne          | 0,971          |                |       |                |       |

p < 0,001, en todos los casos

<sup>1</sup>Otros lácteos: batidos, natillas, flan.

<sup>2</sup>Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.

<sup>3</sup>Otras grasas: mantequilla y margarina.

La ingesta recomendada de fibra y colesterol de acuerdo a los ON (Serra-Majem & Aranceta, 2001) es >25g/día y <300mg/día, respectivamente. La pirámide de la Dieta Mediterránea (Bach-Faig et al., 2011) recomienda un consumo moderado del alcohol durante las comidas, el equivalente a 1 vaso de vino, lo que supone aproximadamente a 8-10 g de alcohol al día. La siguiente tabla muestra la ingesta de fibra, colesterol y alcohol y su ajuste a la recomendación.

Tabla 4.4.1-6 Ingesta de fibra y colesterol y ajuste a la recomendación.

|                               |            | Ingesta media<br>(DE) | Ingesta<br>Recomendada | % Ajuste a la<br>recomendación<br>(DE) | Test T  |        |
|-------------------------------|------------|-----------------------|------------------------|--|---------|--------|
|                               |            |                       |                        |  | t       | P*     |
| Fibra<br>(g/día)              | ≤ 9 años   | 13,96 (4,83)          | >25                    | 55,93 (8,57)                           | -31,282 | <0,001 |
|                               | 10-18 años | 16,04 (1,58)          |                        | 64,17 (6,32)                           | -8,017  | <0,001 |
|                               | 19-49 años | 12,77 (3,83)          |                        | 51,08 (15,33)                          | -48,072 | <0,001 |
|                               | ≥ 50 años  | 12,00 (3,05)          |                        | 48,02 (12,21)                          | -74,816 | <0,001 |
| Colesterol<br>(mg/día)        | ≤ 9 años   | 304,50 (118,06)       | <300                   | 101,50 (39,35)                         | 0,554   | 0,580  |
|                               | 10-18 años | 333,39 (230,33)       |                        | 111,13 (76,78)                         | 1,344   | 0,182  |
|                               | 19-49 años | 265,46 (66,87)        |                        | 88,49 (22,29)                          | -7,935  | <0,001 |
|                               | ≥ 50 años  | 202,73 (57,58)        |                        | 67,58 (19,19)                          | -30,690 | <0,001 |
| Alcohol<br>(g/día)            | ≤ 9 años   | -                     | 8-10                   | -                                      | -       | -      |
|                               | 10-18 años | -                     |                        | -                                      | -       | -      |
|                               | 19-49 años | 3,19 (0,78)           |                        | 42,20 (13,80)                          | -13,456 | <0,001 |
|                               | ≥ 50 años  | 4,40 (1,54)           |                        | 52,04 (17,11)                          | -11,803 | <0,001 |
| Agua <sup>§</sup><br>(mL/día) | ≤ 9 años   | 1875,33 (272,09)      | 1600                   | 117,21 (22,45)                         | 7,115   | <0,001 |
|                               | 10-18 años | 2186,88 (222,34)      | 1900                   | 115,09 (16,56)                         | 6,227   | <0,001 |
|                               | 19-49 años | 2172,56 (321,11)      | 2000                   | 108,62 (24,77)                         | 4,329   | <0,001 |
|                               | ≥ 50 años  | 2118,67 (346,98)      | 2000                   | 105,93 (23,21)                         | 4,333   | <0,001 |

\*Nivel de significación  $p < 0,05$ .

<sup>§</sup>El agua analizada corresponde al agua aportada por los alimentos y el agua de bebida.

La Tabla 4.4.1-7 muestra los alimentos más representativos de la ingesta de fibra, colesterol, alcohol y agua de los alimentos. Las frutas, verduras, pan y legumbres aportan más del 50% de la fibra en todos los grupos de edad. El huevo aparece como alimento más importante en el aporte de colesterol para mujeres adultas (18-49 años) y mayores de 50 años. Cerveza y vino aportan el alcohol de la dieta de mujeres mayores de 18 años, destacando la cerveza como bebida representante de más del 70% de la ingesta de alcohol. La ingesta de agua está representada mayoritariamente por zumos, lácteos y cerveza como alimentos líquidos y por fruta y verdura como alimentos sólidos.

Tabla 4.4.1-7 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta de fibra y colesterol por grupos de edad (*Stepwise Regression*).

|                              | FIBRA         |                             | COLESTEROL                  |                | ALCOHOL |                | AGUA*                       |                |
|------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|---------|----------------|-----------------------------|----------------|
|                              |               | R <sup>2</sup>              |                             | R <sup>2</sup> |         | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |
| Niñas ≤ 9 años               | Fruta         | 0,491                       | Carne                       | 0,412          |         |                | Zumo                        | 0,417          |
|                              | Pan           | 0,692                       | Huevo                       | 0,667          |         |                | Otros lácteos <sup>1</sup>  | 0,654          |
|                              | Verdura       | 0,781                       | Precocinados                | 0,824          |         |                | Verdura                     | 0,758          |
|                              | Zumo          | 0,839                       | Pescado                     | 0,873          |         |                | Leche                       | 0,831          |
|                              | Bollería      | 0,890                       | Bollería                    | 0,914          |         |                | Refrescos                   | 0,888          |
|                              | Legumbres     | 0,923                       | Otros lácteos <sup>1</sup>  | 0,949          |         |                | Fruta                       | 0,934          |
|                              | Otros lácteos | 0,954                       | Leche                       | 0,969          |         |                | Carne                       | 0,953          |
| Adolescentes de 10 a 18 años |               | R <sup>2</sup>              |                             | R <sup>2</sup> |         | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |
|                              | Fruta         | 0,474                       | Carne                       | 0,483          |         |                | Zumo                        | 0,420          |
|                              | Pan           | 0,742                       | Huevo                       | 0,729          |         |                | Leche                       | 0,662          |
|                              | Legumbres     | 0,829                       | Precocinados                | 0,840          |         |                | Otros lácteos <sup>1</sup>  | 0,788          |
|                              | Verdura       | 0,887                       | Pescado                     | 0,897          |         |                | Fruta                       | 0,881          |
|                              | Bollería      | 0,924                       | Bollería                    | 0,935          |         |                | Refrescos                   | 0,925          |
| Zumo                         | 0,957         | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,964                       |                |         | Verdura        | 0,952                       |                |
| Mujer de 19 a 40 años        |               | R <sup>2</sup>              |                             | R <sup>2</sup> |         | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |
|                              | Legumbres     | 0,556                       | Huevo                       | 0,645          | Cerveza | 0,798          | Verdura                     | 0,635          |
|                              | Pan           | 0,848                       | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,788          | Vino    | 1,000          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,748          |
|                              | Verdura       | 0,952                       | Pescado                     | 0,930          |         |                | Zumo                        | 0,836          |
|                              |               |                             | Carne                       | 0,973          |         |                | Leche                       | 0,886          |
| Mujer > 50 años              |               | R <sup>2</sup>              |                             | R <sup>2</sup> |         | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |
|                              | Pan           | 0,710                       | Huevo                       | 0,550          | Cerveza | 0,745          | Fruta                       | 0,433          |
|                              | Legumbres     | 0,909                       | Pescado                     | 0,757          | Vino    | 0,998          | Cerveza                     | 0,610          |
|                              | Verdura       | 0,968                       | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,864          |         |                | Verdura                     | 0,723          |
|                              |               |                             | Carne                       | 0,936          |         |                | Patata                      | 0,814          |
|                              |               |                             | Leche                       | 0,964          |         |                | Leche                       | 0,866          |
|                              |               |                             |                             |                |         |                | Zumo                        | 0,913          |
|                              |               |                             |                             |                |         | Yogur          | 0,937                       |                |
|                              |               |                             |                             |                |         | Pescado        | 0,958                       |                |

\*Agua aportada por los alimentos

p&lt; 0,001, en todos los casos

<sup>1</sup>Otros lácteos: batidos, natillas, flan.<sup>2</sup> Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.

#### 4.4.2. Ajuste a la recomendación de minerales.

La Tabla 4.4.2-1 muestra el porcentaje de ajuste a la recomendación de minerales, teniendo en cuenta los requerimientos medios para la población española (IDR 2010). Existen diferencias estadísticamente significativas entre ingesta y recomendación para todos los casos excepto para el calcio en adolescentes (10-18 años) e hierro y yodo en niñas (< 9 años).

Tabla 4.4.2-1 Ajuste a la recomendación de minerales

|                 |            | % Ajuste a la Recomendación |         | Test-T |  |
|-----------------|------------|-----------------------------|---------|--------|--|
|                 |            | Media (DE)                  | t       | p      |  |
| <b>Calcio</b>   | ≤ 9 años   | 164,16 (65,58)              | 14,074  | <0,001 |  |
|                 | 10-18 años | 93,77 (50,81)               | -1,179  | 0,242  |  |
|                 | 19-49 años | 84,70 (20,14)               | -11,674 | <0,001 |  |
|                 | ≥ 50 años  | 70,83 (16,91)               | -30,276 | <0,001 |  |
| <b>Hierro</b>   | ≤ 9 años   | 102,85 (34,96)              | 1,269   | 0,206  |  |
|                 | 10-18 años | 73,09 (28,52)               | -8,751  | <0,001 |  |
|                 | 19-49 años | 54,02 (13,43)               | -52,608 | <0,001 |  |
|                 | ≥ 50 años  | 72,77 (19,30)               | -22,860 | <0,001 |  |
| <b>Yodo</b>     | ≤ 9 años   | 101,09 (41,82)              | -0,207  | 0,837  |  |
|                 | 10-18 años | 34,16 (18,41)               | -32,404 | <0,001 |  |
|                 | 19-49 años | 60,40 (19,37)               | -31,082 | <0,001 |  |
|                 | ≥ 50 años  | 54,86 (14,13)               | -57,865 | <0,001 |  |
| <b>Magnesio</b> | ≤ 9 años   | 168,54 (49,31)              | 21,989  | <0,001 |  |
|                 | 10-18 años | 70,58 (26,31)               | -10,454 | <0,001 |  |
|                 | 19-49 años | 69,94 (13,36)               | -33,524 | <0,001 |  |
|                 | ≥ 50 años  | 65,46 (12,86)               | -53,087 | <0,001 |  |
| <b>Zinc</b>     | ≤ 9 años   | 143,08 (48,78)              | 11,746  | <0,001 |  |
|                 | 10-18 años | 134,97 (71,19)              | 4,555   | <0,001 |  |
|                 | 19-49 años | 106,21 (23,43)              | 4,023   | <0,001 |  |
|                 | ≥ 50 años  | 91,33 (21,34)               | -7,347  | <0,001 |  |
| <b>Selenio</b>  | ≤ 9 años   | 340,44 (120,31)             | 28,211  | <0,001 |  |
|                 | 10-18 años | 177,64 (112,48)             | 6,449   | <0,001 |  |
|                 | 19-49 años | 161,88 (50,85)              | 17,893  | <0,001 |  |
|                 | ≥ 50 años  | 156,76 (46,41)              | 22,116  | <0,001 |  |
| <b>Sodio</b>    | ≤ 9 años   | 122,12 (52,22)              | 5,775   | <0,001 |  |
|                 | 10-18 años | 147,97 (76,38)              | 5,824   | <0,001 |  |
|                 | 19-49 años | 127,07 (47,64)              | 8,234   | <0,001 |  |
|                 | ≥ 50 años  | 118,19 (48,11)              | 6,795   | <0,001 |  |
| <b>Potasio</b>  | ≤ 9 años   | 142,23 (39,23)              | 23,424  | <0,001 |  |
|                 | 10-18 años | 68,34 (28,27)               | -10,411 | <0,001 |  |
|                 | 19-49 años | 77,66 (14,32)               | -23,810 | <0,001 |  |
|                 | ≥ 50 años  | 67,05 (12,63)               | -47,458 | <0,001 |  |

|                |            | % Ajuste a la<br>Recomendación | Test-T |        |
|----------------|------------|--------------------------------|--------|--------|
|                |            | Media (DE)                     | t      | p      |
| <b>Fósforo</b> | ≤ 9 años   | 261,13 (90,24)                 | 25,674 | <0,001 |
|                | 10-18 años | 131,39 (55,40)                 | 5,108  | <0,001 |
|                | 19-49 años | 169,88 (31,53)                 | 34,023 | <0,001 |
|                | ≥ 50 años  | 148,32 (30,38)                 | 28,634 | <0,001 |

Las tablas 4.4.2-2, 4.4.2-3, 4.4.2-4 y 4.4.2-5 muestran los alimentos que justifican más del 95% de la ingesta de cada mineral, considerando tanto la composición de los alimentos como la frecuencia de consumo de éstos en la población estudiada. La leche y otros lácteos (batidos, natillas y flan) son los principales alimentos que justifican el aporte de calcio en la dieta de niñas y adolescentes, mientras que en mujeres mayores de 18 años es el queso. Las carnes y productos cárnicos justifican el aporte de hierro en todos los grupos de edad, excepto en las mujeres mayores de 50 años que son las legumbres. La ingesta de productos cárnicos justifica, en todos los casos, el aporte mayoritario del sodio de la dieta. El fósforo de la dieta de niñas y adolescentes proviene principalmente de alimentos de origen animal (lácteos y carne) mientras que en mujeres mayores de 18 años proviene de alimentos de origen vegetal (verdura y legumbres).

Tabla 4.4.2-2 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta total de cada mineral en niñas ≤ 9 años (Stepwise Regression)

|                            | CALCIO         |                             | HIERRO         |                            | YODO           |                             | MAGNESIO       |                             | ZINC           |  |                |
|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|--|----------------|
|                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |  |                |
| Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,499          | Precocinados                | 0,437          | Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,512          | Precocinados                | 0,374          | Precocinados                | 0,493          |  |                |
| Leche                      | 0,682          | Carne                       | 0,625          | Pescado                    | 0,750          | Zumo                        | 0,549          | Carne                       | 0,714          |  |                |
| Queso                      | 0,842          | Cereales Des.               | 0,752          | Leche                      | 0,841          | Leche                       | 0,681          | Pan                         | 0,826          |  |                |
| Yogur                      | 0,902          | Pan                         | 0,853          | Precocinados               | 0,913          | Pescado                     | 0,780          | Leche                       | 0,877          |  |                |
| Precocinados               | 0,960          | Bollería                    | 0,891          | Queso                      | 0,932          | Fruta                       | 0,835          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,903          |  |                |
|                            |                | Pescado                     | 0,927          | Bollería                   | 0,949          | Pan                         | 0,878          | Yogur                       | 0,924          |  |                |
|                            |                | Zumo                        | 0,951          | Yogur                      | 0,964          | Yogur                       | 0,903          | Queso                       | 0,940          |  |                |
|                            |                |                             |                |                            |                | Carne                       | 0,929          | Otros lácteos <sup>1</sup>  | 0,955          |  |                |
|                            |                |                             |                |                            |                | Otros lácteos <sup>1</sup>  | 0,949          |                             |                |  |                |
|                            |                |                             |                |                            |                | Pasta                       | 0,961          |                             |                |  |                |
| SELENIO                    |                | SODIO                       |                | POTASIO                    |                | FÓSFORO                     |                |                             |                |  |                |
|                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |  | R <sup>2</sup> |
| Pescado                    | 0,581          | Precocinados                | 0,639          | Zumo                       | 0,379          | Otros lácteos <sup>1</sup>  | 0,407          |                             |                |  |                |
| Pan                        | 0,764          | Pan                         | 0,869          | Precocinados               | 0,600          | Carne                       | 0,630          |                             |                |  |                |
| Pasta                      | 0,856          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,921          | Leche                      | 0,732          | Leche                       | 0,718          |                             |                |  |                |
| Cereales Des.              | 0,905          | Bollería                    | 0,946          | Pescado                    | 0,819          | Queso                       | 0,802          |                             |                |  |                |
| Carne                      | 0,945          | Leche                       | 0,959          | Fruta                      | 0,870          | Yogur                       | 0,856          |                             |                |  |                |
| Precocinados               | 0,969          |                             |                | Carne                      | 0,903          | Precocinados                | 0,908          |                             |                |  |                |
|                            |                |                             |                | Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,939          | Pescado                     | 0,948          |                             |                |  |                |
|                            |                |                             |                | Yogur                      | 0,960          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,962          |                             |                |  |                |

p&lt;0,001, en todos los casos

<sup>1</sup>Otros lácteos: batidos, natillas, flan.<sup>2</sup> Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.



Tabla 4.4.2-3 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta total de cada mineral en adolescentes de 10 a 18 años (Stepwise Regression)

|                            | CALCIO         |                             | HIERRO         |                            | YODO           |              | MAGNESIO       |                             | ZINC           |  |                |
|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|--------------|----------------|-----------------------------|----------------|--|----------------|
|                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |              | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |  |                |
| Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,485          | Carne                       | 0,381          | Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,474          | Precocinados | 0,437          | Carne                       | 0,487          |  |                |
| Leche                      | 0,740          | Pan                         | 0,593          | Pescado                    | 0,742          | Fruta        | 0,662          | Leche                       | 0,748          |  |                |
| Queso                      | 0,879          | Cereales Des.               | 0,764          | Leche                      | 0,860          | Pan          | 0,766          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,814          |  |                |
| Yogur                      | 0,944          | Precocinados                | 0,844          | Queso                      | 0,896          | Pescado      | 0,823          | Queso                       | 0,865          |  |                |
| Cereales Des.              | 0,959          | Bollería                    | 0,888          | Bollería                   | 0,927          | Carne        | 0,860          | Precocinados                | 0,907          |  |                |
|                            |                | Verdura                     | 0,930          | Precocinados               | 0,949          | Zumo         | 0,895          | Fruta                       | 0,936          |  |                |
|                            |                | Pescado                     | 0,949          | Pan                        | 0,964          | Leche        | 0,938          | Yogur                       | 0,955          |  |                |
|                            |                | Zumo                        | 0,969          | Yogur                      |                | Yogur        | 0,953          |                             |                |  |                |
|                            |                | SODIO                       |                | POTASIO                    |                | FÓSFORO      |                |                             |                |  |                |
|                            | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |              | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |  | R <sup>2</sup> |
| Pescado                    | 0,541          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,629          | Zumo                       | 0,398          | Precocinados | 0,447          |                             |                |  |                |
| Pan                        | 0,726          | Precocinados                | 0,795          | Leche                      | 0,626          | Carne        | 0,654          |                             |                |  |                |
| Pasta                      | 0,834          | Pan                         | 0,909          | Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,742          | Leche        | 0,758          |                             |                |  |                |
| Carne                      | 0,897          | Bollería                    | 0,938          | Fruta                      | 0,841          | Yogur        | 0,845          |                             |                |  |                |
| Cereales Des.              | 0,946          | Cereales Des.               | 0,956          | Carne                      | 0,908          | Pan          | 0,893          |                             |                |  |                |
| Precocinados               | 0,977          |                             |                | Verdura                    | 0,939          | Queso        | 0,928          |                             |                |  |                |
|                            |                |                             |                | Yogur                      | 0,959          | Pescado      | 0,955          |                             |                |  |                |

p&lt;0,001, en todos los casos

<sup>1</sup>Otros lácteos: batidos, natillas, flan.<sup>2</sup> Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.

Tabla 4.4.2-4 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta total de cada mineral en mujeres de 18 a 49 años (Stepwise Regression)

|           | CALCIO         |                             | HIERRO         |                             | YODO           |                             | MAGNESIO       |                | ZINC           |  |                |
|-----------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------|
|           | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                | R <sup>2</sup> |  |                |
| Queso     | 0,540          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,493          | Pescado                     | 0,610          | Fruta                       | 0,541          | Verdura        | 0,539          |  |                |
| Leche     | 0,793          | Legumbres                   | 0,729          | Leche                       | 0,855          | Pan                         | 0,728          | Prod. Cárnicos | 0,732          |  |                |
| Yogur     | 0,939          | Pan                         | 0,829          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,935          | Patatas                     | 0,802          | Carne          | 0,836          |  |                |
| Legumbres | 0,960          | Verdura                     | 0,901          | Queso                       | 0,952          | Pescado                     | 0,878          | Legumbres      | 0,884          |  |                |
|           |                | Pescado                     | 0,939          |                             |                | Legumbres                   | 0,910          | Pan            | 0,922          |  |                |
|           |                | Carne                       | 0,961          |                             |                | Leche                       | 0,953          | Queso          | 0,959          |  |                |
|           |                |                             |                |                             |                |                             |                |                |                |  |                |
| SELENIO   |                | SODIO                       |                | POTASIO                     |                | FÓSFORO                     |                |                |                |  |                |
|           | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                | R <sup>2</sup> |  | R <sup>2</sup> |
| Pescado   | 0,630          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,771          | Verdura                     | 0,635          | Verdura                     | 0,561          |                |                |  |                |
| Pan       | 0,922          | Queso                       | 0,865          | Legumbres                   | 0,769          | Yogur                       | 0,686          |                |                |  |                |
| Pasta     | 0,963          | Pan                         | 0,963          | Patatas                     | 0,858          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,783          |                |                |  |                |
|           |                |                             |                | Pescado                     | 0,907          | Pescado                     | 0,862          |                |                |  |                |
|           |                |                             |                | Fruta                       | 0,931          | Queso                       | 0,899          |                |                |  |                |
|           |                |                             |                | Zumo                        | 0,947          | Leche                       | 0,930          |                |                |  |                |
|           |                |                             |                | Leche                       | 0,972          | Legumbres                   | 0,952          |                |                |  |                |

p<0,001, en todos los casos

<sup>1</sup>Otros lácteos: batidos, natillas, flan.

<sup>2</sup> Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.

Tabla 4.4.2-5 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta total de cada mineral en mujeres mayores de 50 años (Stepwise Regression)

|                             | CALCIO         |                             | HIERRO         |                             | YODO           |                             | MAGNESIO       |                             | ZINC           |  |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|--|
|                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |  |
| Queso                       | 0,565          | Legumbres                   | 0,650          | Pescado                     | 0,565          | Legumbres                   | 0,553          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,522          |  |
| Yogur                       | 0,732          | Pan                         | 0,784          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,717          | Pan                         | 0,729          | Pan                         | 0,689          |  |
| Leche                       | 0,924          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,842          | Leche                       | 0,828          | Leche                       | 0,863          | Leche                       | 0,798          |  |
| Pan                         | 0,961          | Verdura                     | 0,908          | Cerveza                     | 0,886          | Pescado                     | 0,909          | Queso                       | 0,859          |  |
|                             |                | Pescado                     | 0,941          | Queso                       | 0,933          | Verdura                     | 0,934          | Carne                       | 0,908          |  |
|                             |                | Carne                       | 0,959          | Pasta                       | 0,957          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,952          | Legumbres                   | 0,955          |  |
|                             |                |                             |                |                             |                |                             |                |                             |                |  |
|                             | SELENIO        |                             | SODIO          |                             | POTASIO        |                             | FÓSFORO        |                             |                |  |
|                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |  |
| Pan                         | 0,541          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,748          | Legumbres                   | 0,552          | Legumbres                   | 0,484          |                             |                |  |
| Pescado                     | 0,935          | Pan                         | 0,929          | Verdura                     | 0,734          | Queso                       | 0,647          |                             |                |  |
| Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,964          | Queso                       | 0,970          | Fruta                       | 0,802          | Pescado                     | 0,740          |                             |                |  |
|                             |                |                             |                | Patata                      | 0,858          | Pan                         | 0,814          |                             |                |  |
|                             |                |                             |                | Pescado                     | 0,901          | Leche                       | 0,872          |                             |                |  |
|                             |                |                             |                | Leche                       | 0,920          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,922          |                             |                |  |
|                             |                |                             |                | Pan                         | 0,941          | Carne                       | 0,942          |                             |                |  |
|                             |                |                             |                | Zumo                        | 0,960          | Yogur                       | 0,961          |                             |                |  |

p< 0,001, en todos los casos

<sup>2</sup> Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.

#### 4.4.3. Ajuste a la recomendación de vitaminas.

La Tabla 4.4.3-1 muestra el porcentaje de ajuste a la recomendación de vitaminas, teniendo en cuenta los requerimientos medios para la población española (cita IDR). Existen diferencias estadísticamente significativas entre ingesta y recomendación ( $p < 0,05$ ) para todos los casos excepto para la riboflavina en adolescentes y mujeres mayores de 50 años, la piridoxina y la vitamina D en adolescentes y la vitamina E en niñas menores de 10 años.

Tabla 4.4.3-1 Ajuste a la recomendación de vitaminas

|                        |            | % Ajuste a la<br>Recomendación | Test-T  |        |
|------------------------|------------|--------------------------------|---------|--------|
|                        |            | Media (%)                      | t       | p      |
| <b>Tiamina</b>         | ≤ 9 años   | 178,28 (62,19)                 | 17,256  | <0,001 |
|                        | 10-18 años | 173,10 (141,11)                | 4,668   | <0,001 |
|                        | 19-49 años | 103,83 (27,08)                 | 2,109   | 0,036  |
|                        | ≥ 50 años  | 82,91 (22,24)                  | -13,918 | <0,001 |
| <b>Riboflavina</b>     | ≤ 9 años   | 213,08 (83,07)                 | 19,259  | <0,001 |
|                        | 10-18 años | 106,01 (44,85)                 | 1,243   | 0,217  |
|                        | 19-49 años | 107,10 (26,65)                 | 4,128   | <0,001 |
|                        | ≥ 50 años  | 99,20 (18,50)                  | -0,792  | 0,429  |
| <b>Eq. Niacina</b>     | ≤ 9 años   | 246,31 (87,59)                 | 24,576  | <0,001 |
|                        | 10-18 años | 119,66 (70,81)                 | 2,533   | 0,013  |
|                        | 19-49 años | 222,95 (51,12)                 | 37,025  | <0,001 |
|                        | ≥ 50 años  | 185,86 (46,49)                 | 33,346  | <0,001 |
| <b>Piridoxina</b>      | ≤ 9 años   | 244,64 (88,01)                 | 25,472  | <0,001 |
|                        | 10-18 años | 104,84 (65,75)                 | 0,428   | 0,670  |
|                        | 19-49 años | 144,00 (37,85)                 | 18,039  | <0,001 |
|                        | ≥ 50 años  | 119,83 (28,58)                 | 12,589  | <0,001 |
| <b>Ácido Fólico</b>    | ≤ 9 años   | 164,72 (68,28)                 | 12,974  | <0,001 |
|                        | 10-18 años | 56,42 (31,88)                  | -12,824 | <0,001 |
|                        | 19-49 años | 63,87 (16,75)                  | -33,406 | <0,001 |
|                        | ≥ 50 años  | 58,09 (13,26)                  | -57,674 | <0,001 |
| <b>Cianocobalamina</b> | ≤ 9 años   | 182,55 (23,48)                 | 16,072  | <0,001 |
|                        | 10-18 años | 135,90 (15,63)                 | 6,311   | <0,001 |
|                        | 19-49 años | 154,63 (19,73)                 | 23,867  | <0,001 |
|                        | ≥ 50 años  | 123,13 (16,47)                 | 29,539  | <0,001 |
| <b>Vitamina C</b>      | ≤ 9 años   | 331,55 (152,15)                | 21,036  | <0,001 |
|                        | 10-18 años | 160,02 (120,15)                | 4,560   | <0,001 |
|                        | 19-49 años | 135,44 (47,51)                 | 11,459  | <0,001 |
|                        | ≥ 50 años  | 108,88 (25,46)                 | 6,078   | <0,001 |

|                   |            | % Ajuste a la Recomendación |          |        |
|-------------------|------------|-----------------------------|----------|--------|
|                   |            | Media (%)                   | t        | p      |
| <b>Vitamina A</b> | ≤ 9 años   | 305,78 (109,03)             | 26,993   | <0,001 |
|                   | 10-18 años | 312,09 (265,87)             | 7,398    | <0,001 |
|                   | 19-49 años | 159,02 (43,18)              | 16,742   | <0,001 |
|                   | ≥ 50 años  | 155,66 (36,50)              | 27,824   | <0,001 |
| <b>Vitamina D</b> | ≤ 9 años   | 67,28 (37,94)               | -13,511  | <0,001 |
|                   | 10-18 años | 109,69 (216,10)             | 0,416    | 0,679  |
|                   | 19-49 años | 67,35 (38,08)               | -13,118  | <0,001 |
|                   | ≥ 50 años  | 45,28 (29,86)               | -30,695  | <0,001 |
| <b>Vitamina E</b> | ≤ 9 años   | 102,60 (35,77)              | 1,087    | 0,278  |
|                   | 10-18 años | 57,97 (43,03)               | -9,388   | <0,001 |
|                   | 19-49 años | 61,80 (18,37)               | -28,437  | <0,001 |
|                   | ≥ 50 años  | 52,85 (7,11)                | -115,427 | <0,001 |

Las tablas 4.4.3-2, 4.4.3-3, 4.4.3-4 y 4.4.3-5 muestran los alimentos que influyen en más del 95% de la ingesta de cada vitamina, por grupos de edad. Carnes, pescados, lácteos (leche y otros lácteos) y cereales (pan y cereales de desayuno) justifican la ingesta de las vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> y B<sub>6</sub> en niñas y adolescentes; sin embargo, en mujeres mayores de 18 años estas vitaminas son aportadas mayoritariamente por fruta, verdura, legumbres, pescado y productos cárnicos. La ingesta de ácido fólico está influenciada por alimentos ricos en esta vitamina, como frutas y verduras, en todas las edades; sin embargo, los cereales de desayuno representan un porcentaje importante de la ingesta de esta vitamina en el caso de niñas y adolescentes menores de 18 años. La fruta y la verdura son los alimentos más importantes en la ingesta de vitamina C y vitamina A. Para todos los grupos de edad la ingesta de vitamina D está justificada mayoritariamente por el consumo de pescado. El aceite de oliva es el alimento que justifica casi la totalidad de la ingesta de vitamina E en mujeres mayores de 18 años.



Tabla 4.4.3-3 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta total de cada vitamina en adolescentes de 10 a 18 años (Stepwise Regression)

| TIAMINA                    |                | RIBOFLAVINA   |                | EQ. NIACINA                |                | PIRIDOXINA    |                | ÁCIDO FÓLICO  |                |
|----------------------------|----------------|---------------|----------------|----------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
|                            | R <sup>2</sup> |               | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |               | R <sup>2</sup> |               | R <sup>2</sup> |
| Carne                      | 0,415          | Precocinados  | 0,478          | Carne                      | 0,549          | Carne         | 0,432          | Verdura       | 0,471          |
| Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,651          | Leche         | 0,695          | Pescado                    | 0,749          | Cereales Des. | 0,652          | Cereales Des. | 0,656          |
| Cereales Des.              | 0,842          | Cereales Des. | 0,797          | Otros lácteos <sup>1</sup> | 0,863          | Pescado       | 0,826          | Legumbres     | 0,765          |
| Precocinados               | 0,899          | Yogur         | 0,862          | Cereales Des.              | 0,921          | Precocinados  | 0,895          | Zumo          | 0,847          |
| Fruta                      | 0,932          | Carne         | 0,917          | Precocinados               | 0,944          | Pan           | 0,944          | Fruta         | 0,902          |
| Bollería                   | 0,949          | Pan           | 0,943          | Pan                        | 0,960          | Fruta         | 0,965          | Precocinados  | 0,943          |
| Verdura                    | 0,963          | Pescado       | 0,956          |                            |                | Pan           |                | Pan           | 0,960          |
| CIANOCOBALAMINA            |                | VITAMINA C    |                | VITAMINA A                 |                | VITAMINA D    |                | VITAMINA E    |                |
|                            | R <sup>2</sup> |               | R <sup>2</sup> |                            | R <sup>2</sup> |               | R <sup>2</sup> |               | R <sup>2</sup> |
| Pescado                    | 0,619          | Zumo          | 0,610          | Verdura                    | 0,580          | Pescado       | 0,795          | Zumo          | 1,000          |
| Precocinados               | 0,951          | Fruta         | 0,931          | Fruta                      | 0,737          | Cereales Des. | 0,944          |               |                |
|                            |                | Verdura       | 0,966          | Precocinados               | 0,847          | Precocinados  | 0,975          |               |                |
|                            |                |               |                | Cereales Des.              | 0,930          |               |                |               |                |
|                            |                |               |                | Leche                      | 0,954          |               |                |               |                |

p<0,001, en todos los casos

<sup>1</sup>Otros lácteos: batidos, natillas, flan.

Tabla 4.4.3-4 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta total de cada vitamina en mujeres de 18 a 49 años (Stepwise Regression)

| TIAMINA                     | R <sup>2</sup> | RIBOFLAVINA                 | R <sup>2</sup> | EQ. NIACINA                 | R <sup>2</sup> | PIRIDOXINA        | R <sup>2</sup> | ÁCIDO FÓLICO      | R <sup>2</sup> |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| Fruta                       | 0,518          | Verdura                     | 0,584          | Pescado                     | 0,554          | Pescado           | 0,631          | Fruta             | 0,642          |
| Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,722          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,734          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,834          | Patatas           | 0,837          | Legumbres         | 0,796          |
| Carne                       | 0,834          | Pescado                     | 0,809          | Carne                       | 0,927          | Fruta             | 0,921          | Verdura           | 0,924          |
| Pan                         | 0,890          | Leche                       | 0,888          | Pan                         | 0,960          | Carne             | 0,952          | Pan               | 0,962          |
| Legumbres                   | 0,939          | Yogur                       | 0,942          |                             |                |                   |                |                   |                |
| Verdura                     | 0,960          | Carne                       | 0,961          |                             |                |                   |                |                   |                |
| <b>CIANOCOBALAMINA</b>      |                | <b>VITAMINA C</b>           |                | <b>VITAMINA A</b>           |                | <b>VITAMINA D</b> |                | <b>VITAMINA E</b> |                |
|                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                             | R <sup>2</sup> |                   | R <sup>2</sup> |                   | R <sup>2</sup> |
| Pescado                     | 0,878          | Zumo                        | 0,723          | Verdura                     | 0,811          | Pescado           | 0,979          | Aceite            | 0,896          |
| Precocinados                | 0,959          | Verdura                     | 0,938          | Fruta                       | 0,962          |                   |                | Fruta             | 0,969          |
|                             |                | Fruta                       | 0,986          |                             |                |                   |                |                   |                |

p&lt;0,001, en todos los casos

<sup>2</sup> Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.



Tabla 4.4.3-5 Alimentos predictores de más del 95% de la ingesta total de cada vitamina en mujeres mayores de 50 años (Stepwise Regression)

|                             | TIAMINA         | RIBOFLAVINA                 | EQ. NIACINA    | PIRIDOXINA                  | ÁCIDO FÓLICO   |           |       |           |       |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------|-----------|-------|
|                             | R <sup>2</sup>  | R <sup>2</sup>              | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup>              | R <sup>2</sup> |           |       |           |       |
| Legumbres                   | 0,490           | Fruta                       | 0,425          | Pescado                     | 0,476          | Pescado   | 0,525 | Legumbres | 0,634 |
| Carne                       | 0,662           | Leche                       | 0,564          | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,743          | Patata    | 0,793 | Verdura   | 0,872 |
| Pan                         | 0,822           | Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,736          | Pan                         | 0,847          | Fruta     | 0,866 | Pan       | 0,937 |
| Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,898           | Pescado                     | 0,812          | Carne                       | 0,936          | Carne     | 0,899 | Fruta     | 0,956 |
| Verdura                     | 0,945           | Yogur                       | 0,881          | Queso                       | 0,957          | Legumbres | 0,931 |           |       |
| Leche                       | 0,962           | Huevo                       | 0,906          |                             |                | Verdura   | 0,953 |           |       |
|                             |                 | Pan                         | 0,928          |                             |                |           |       |           |       |
|                             |                 | Queso                       | 0,947          |                             |                |           |       |           |       |
|                             | CIABOCOBALAMINA | VITAMINA C                  | VITAMINA A     | VITAMINA D                  | VITAMINA E     |           |       |           |       |
|                             | R <sup>2</sup>  | R <sup>2</sup>              | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup>              | R <sup>2</sup> |           |       |           |       |
| Pescado                     | 0,912           | Fruta                       | 0,585          | Verdura                     | 0,797          | Pescado   | 0,978 | Aceite    | 0,952 |
| Prod. Cárnicos <sup>2</sup> | 0,947           | Verdura                     | 0,814          | Fruta                       | 0,924          |           |       |           |       |
| Carne                       | 0,968           | Zumo                        | 0,941          | Leche                       | 0,961          |           |       |           |       |
|                             |                 | Patata                      | 0,995          |                             |                |           |       |           |       |

p<0,001, en todos los casos

<sup>2</sup> Productos cárnicos: embutido, fiambre, carnes curadas.

## 4.5 ÍNDICES DE CALIDAD DE LA DIETA

El consumo de alimentos puede ser considerado como indicador de medida de la calidad de la dieta y como determinante de la salud nutricional (Norte-Navarro & Ortiz-Moncada, 2011). La literatura científica, evidencia la asociación entre consumo de alimentos, grupos de alimentos y/o nutrientes específicos, con un mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas, o bien con un efecto protector frente a muchas de éstas (OMS, 2003a). Los resultados de estas asociaciones pueden ser de utilidad en el desarrollo y aplicación de políticas de salud pública para la prevención de enfermedades relacionadas con la nutrición.

La población estudiada en este trabajo de Tesis Doctoral se ubica dentro del área mediterránea, y podría predecirse en ella una tendencia a seguir el patrón dietético mediterráneo. Sin embargo, estudios de investigación actuales están mostrando una pérdida generalizada de adherencia a este patrón dietético, más acusada en la población infantil-juvenil. Ello justifica uno de los objetivos de este trabajo, estimar la calidad de la dieta respecto al patrón dietético mediterráneo y determinar cuáles son los factores que pueden afectar a dicha calidad. Así mismo, se realiza un análisis trans-generacional para tener una visión general de cómo es el seguimiento de la DM a través de los 4 grupos de edades propuestos.

Para estimar la calidad de la dieta se han utilizado el Índice de Dieta Mediterránea, los índices MDS (*Mediterranean Dietary Score*), Adherencia al MDP (*Mediterranean Dietary Pattern*), DAS (*Dietary Adequacy Score*), DAQS (*Dietary Antioxidant Quality Score*) y MDSS (*Mediterranean Dietary Serving Score*), para cada grupo de edad. Además, se han propuesto y utilizado dos índices cuya aplicación es de interés concretamente en: 1) mujeres en edad fértil (18-49 años), donde se ha estimado la calidad de la dieta a través del MDS-P (*Mediterranean Dietary Score-Pregnant*), que tiene en cuenta la suplementación de ácido fólico, hierro y calcio durante la gestación, y 2) niñas y adolescentes (menores de 18 años) donde se ha estimado la calidad del desayuno a aplicando el BQI (*Breakfast Quality Index*).

#### 4.5.1 Índice de la Dieta Mediterránea (MDS)

El MDS estima el seguimiento de la DM considerando 9 ítems que adoptan valores de 0 ó 1 según queden por encima o debajo de la mediana respecto a lo gramos de alimento estimados para cada grupo de edad. Los ítems considerados y el porcentaje de sujetos que están por encima de la mediana para cada uno, se incluye en la Tabla 4.5.1-1.

Tabla 4.5.1-1 Porcentaje de sujetos por encima de la mediana para cada uno de los ítems del MDS.

| Ítems MDS                               | % Sujetos $\geq$ mediana |                        |                       |                           |
|---|--------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
|   | $\leq$ 9 años<br>(n=646) | 10-18 años<br>(n=1236) | 19-49 años<br>(n=799) | $\geq$ 50 años<br>(n=712) |
| Consumo de verduras (g/día)             | 49,93                    | 49,06                  | 50,54                 | 69,24                     |
| Consumo de fruta y frutos secos (g/día) | 46,04                    | 46,01                  | 83,49                 | 92,40                     |
| Consumo de legumbres (g/día)            | 51,02                    | 51,06                  | 73,82                 | 79,22                     |
| Consumo de cereales (g/día)             | 49,95                    | 49,98                  | 49,57                 | 47,07                     |
| Consumo de pescado (g/día)              | 47,21                    | 47,23                  | 40,61                 | 53,05                     |
| Relación AGM/AGS                        | 54,86                    | 54,85                  | 51,10                 | 84,39                     |
| Consumo de lácteos (g/día)              | 50,67                    | 56,67                  | 84,40                 | 91,44                     |
| Consumo de carne (g/día)                | 47,08                    | 47,05                  | 53,76                 | 30,87                     |
| Consumo de alcohol (g/día)              | -                        | -                      | 46,00                 | 45,49                     |

Los valores medios del MDS según grupos de edad se muestran en la Tabla 4.5.1-2. El MDS toma un valor medio para la población analizada de  $5,33 \pm 2,13$ , con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad estudiados ( $p < 0,001$ ); el valor más bajo es para las niñas menores de 9 años ( $4,25 \pm 1,65$ ) y el más alto para las mujeres mayores de 50 años ( $5,64 \pm 1,61$ ). Al no considerarse el consumo de alcohol en niñas y adolescentes menores de 18 años, el valor máximo para éstas es de 8 mientras que para las mujeres mayores de 18 años es 9. Según el test estadístico K-S y la Figura 4.5.1-1, la frecuencia del MDS sigue una distribución no normal en esta población.

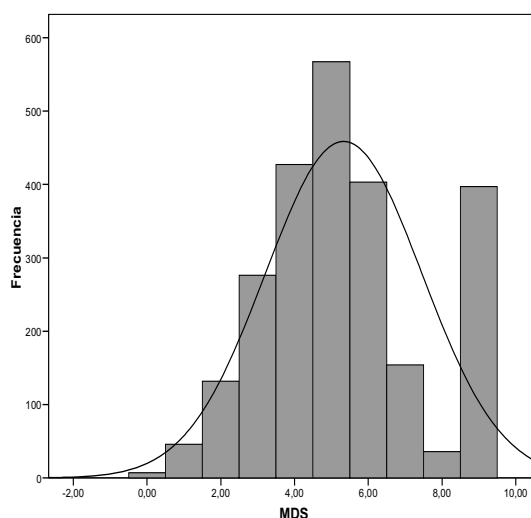
Tabla 4.5.1-2 Parámetros estadísticos del MDS según grupos de edad.

|                | Mínimo      | Máximo      | Media (DE)         | Mediana     | K-S ( $p$ ) † | F ( $p$ ) * |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|---------------|-------------|
| $\leq$ 9 años  | 0,00        | 8,00        | 4,25 (1,65)        | 4,00        |               |             |
| 10-18 años     | 0,00        | 8,00        | 4,47 (1,42)        | 5,00        | 7,774         | 318,002     |
| 19-49 años     | 0,00        | 9,00        | 5,24 (1,39)        | 5,00        | (<0,001)      | (<0,001)    |
| $\geq$ 50 años | 1,00        | 9,00        | 5,64 (1,61)        | 6,00        |               |             |
| <b>Total</b>   | <b>0,00</b> | <b>9,00</b> | <b>5,33 (2,13)</b> | <b>5,00</b> |               |             |

†Test de Kolmogorov-Smirnov (K-S);  $p < 0,05$  distribución no normal de la variable

\* ANOVA;  $p < 0,05$  diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad

Figura 4.5.1-1 Distribución de la población según el MDS



El modelo de factores predictivos del MDS incluye la edad y el lugar donde se realiza el almuerzo, para niñas y adolescentes, de tal forma que a mayor edad y mayor frecuencia de realizar el almuerzo en el comedor escolar existe menor seguimiento del MDS. En las mujeres adultas (19-49 años), a mayor consumo de productos light y mayor hábito de picar entre comidas, existe menor seguimiento del MDS. El número de comidas realizadas a lo largo del día y el tiempo empleado en comer son factores predictivos en el seguimiento de la DM de mujeres mayores de 50 años (Tabla 4.5.1-4).

Tabla 4.5.1-4 Análisis de regresión logística de factores asociados al MDS en niñas y adolescentes, mujer adulta (19-49 años) mujeres mayores de 50 años.

| <b>Niñas y adolescentes (n=1882)</b>         | <b>% n</b> | <b>B</b> | <b>Sig.</b> | <b>Exp(B)</b> | <b>I.C. 95%</b> |
|--|------------|----------|-------------|---------------|-----------------|
| Edad (> 10 años)                             | 65,67      | -0,718   | <0,001      | 0,488         | 0,368-0,646     |
| Dónde realiza el almuerzo ( <i>En casa</i> ) | 30,39      | 0,253    | 0,072       | 1,288         | 0,978-1,697     |
| Constante                                    |            | -1,087   | 0,002       | 0,337         |                 |
| <b>Mujeres adultas de 19-49 años (n=799)</b> |            |          |             |               |                 |
| Consumo de productos light ( <i>Sí</i> )     | 66,96      | 0,565    | 0,050       | 1,760         | 1,001-3,094     |
| Hábito de picar entre comidas ( <i>No</i> )  | 60,70      | 0,735    | 0,009       | 2,086         | 1,200-3,625     |
| Constante                                    |            | -0,603   | 0,244       | 0,547         |                 |
| <b>Mujeres mayores de 50 años (n=712)</b>    |            |          |             |               |                 |
| Nº de comidas al día (> 3 comidas/día)       | 71,06      | 0,762    | 0,064       | 2,143         | 0,955-4,807     |
| Tiempo empleado en comer (> ½ hora)          | 56,46      | -0,783   | 0,063       | 0,457         | 0,200-1,045     |
| Constante                                    |            | 1,253    | 0,004       | 3,500         |                 |

#### 4.5.2 Adherencia al patrón dietético mediterráneo (MDP)

El grado de adherencia a la DM (MDP) se calcula a partir del valor Z, que suma en todos los casos excepto para la ingesta de AG-*trans* y el consumo de lácteos y leche, como principales opositores de la DM. La Tabla 4.5.2-1 muestra la ingesta media (DE) según la edad, para grupos de alimentos/nutrientes considerados en este índice de calidad de la dieta.

Tabla 4.5.2-1 Ingesta media (DE) de los grupos de alimentos/nutrientes considerados en el MDP, según la edad.

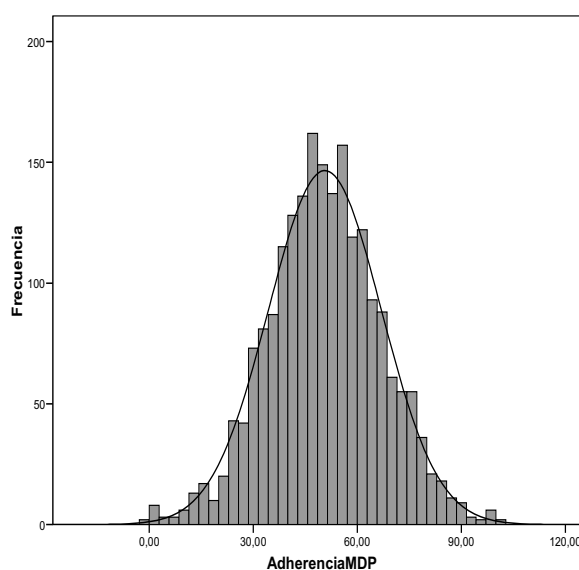
| Ítems MDP                           | Ingesta media (DE)  |                        |                       |                      |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
|                                     | ≤ 9 años<br>(n=646) | 10-18 años<br>(n=1236) | 19-49 años<br>(n=799) | ≥ 50 años<br>(n=712) |
| Consumo de legumbres (g/día)        | 16,05<br>(8,44)     | 17,42<br>(8,21)        | 20,17<br>(7,79)       | 17,28<br>(6,82)      |
| Consumo de cereales (g/día)         | 283,83<br>(141,02)  | 311,16<br>(107,26)     | 211,09<br>(68,36)     | 162,53<br>(64,52)    |
| Consumo de fruta (g/día)            | 192,31<br>(90,11)   | 175,61<br>(92,76)      | 112,33<br>(34,00)     | 122,57<br>(22,64)    |
| Consumo de vegetales (g/día)        | 175,96<br>(117,26)  | 222,70<br>(122,11)     | 159,23<br>(57,79)     | 189,78<br>(77,57)    |
| Consumo de pescado (g/día)          | 57,95<br>(32,38)    | 53,15<br>(29,40)       | 66,36<br>(34,19)      | 56,68<br>(26,48)     |
| Consumo de alcohol (g/día)          | -                   | -                      | 3,37<br>(6,49)        | 1,84<br>(3,98)       |
| Relación AGM/AGS                    | 1,16<br>(0,29)      | 1,26<br>(0,34)         | 1,53<br>(0,27)        | 2,07<br>(0,44)       |
| Consumo de AG- <i>trans</i> (g/día) | 1,83<br>(0,21)      | 1,87<br>(0,15)         | 1,90<br>(0,34)        | 1,76<br>(0,37)       |
| Consumo de carne (g/día)            | 64,03<br>(35,22)    | 76,92<br>(32,07)       | 52,56<br>(21,75)      | 30,82<br>(17,18)     |
| Consumo de leche (g/día)            | 632,69<br>(322,60)  | 664,45<br>(273,01)     | 50,31<br>(34,19)      | 200,46<br>(48,28)    |

El valor medio del MDP para la población analizada es de 50,65 ( $\pm 16,28$ ) %, con diferencias estadísticamente significativas respecto a los grupos de edad ( $p < 0,001$ ) (Tabla 4.5.2-2). La variable MDP tiene una distribución normal como muestra el test K-S y el histograma de la Figura 4.5.2-1.

Tabla 4.5.2-2 Parámetros estadísticos del MDP según grupos de edad.

|              | Mínimo (%)  | Máximo (%)    | Media (DE) (%)       | Mediana (%)  | K-S (p) | F (p)    |
|--------------|-------------|---------------|----------------------|--------------|---------|----------|
| ≤ 9 años     | 0,00        | 100,00        | 48,72 (17,41)        | 48,18        |         |          |
| 10-18 años   | 0,01        | 99,99         | 49,44 (15,03)        | 49,23        | 0,609   | 64,752   |
| 19-49 años   | 0,01        | 99,99         | 51,54 (13,16)        | 51,16        | (0,853) | (<0,001) |
| ≥ 50 años    | 0,00        | 100,00        | 61,47 (15,68)        | 61,56        |         |          |
| <b>Total</b> | <b>0,01</b> | <b>100,00</b> | <b>50,65 (16,28)</b> | <b>50,32</b> |         |          |

Figura 4.5.1-1 Distribución de la población según el MDP.



Los factores que influyen en el grado de adherencia a la Dieta Mediterránea (MDP) son los incluidos en la Tabla 4.5.2-3.

Tabla 4.5.2-3 Análisis de regresión logística de factores asociados al MDP en niñas y adolescentes, mujer adulta (19-49 años) mujeres mayores de 50 años.

| <b>Niñas y adolescentes (n=1882)</b>         | <b>% n</b> | <b>B</b> | <b>Sig.</b> | <b>Exp(B)</b> | <b>I.C. 95%</b> |
|--|------------|----------|-------------|---------------|-----------------|
| Tiempo actividad física (>mediana)           | 62,69      | 0,242    | 0,026       | 1,274         | 1,030-1,576     |
| Dónde realiza el almuerzo ( <i>En casa</i> ) | 30,39      | 0,249    | 0,031       | 1,283         | 1,023-1,608     |
| Constante                                    |            | -0,495   | 0,077       | 0,610         |                 |
| <b>Mujeres adultas de 18-49 años (n=799)</b> |            |          |             |               |                 |
| Edad (> 40 años)                             | 58,45      | 1,029    | 0,000       | 2,799         | 1,641-4,774     |
| Hábito de hacer dieta ( <i>Sí</i> )          | 21,03      | 0,774    | 0,025       | 2,169         | 1,104-4,261     |
| Hábito de picar entre comidas ( <i>No</i> )  | 60,70      | 0,931    | 0,001       | 2,537         | 1,455-4,425     |
| Práctica de actividad física ( <i>No</i> )   | 27,70      | -0,658   | 0,035       | 0,518         | 0,281-0,954     |
| Constante                                    |            | -2,603   | 0,001       | 0,074         |                 |

| Mujeres mayores de 50 años (n=712)  | % n   | B      | Sig.  | Exp(B) | I.C. 95%    |
|-------------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------------|
| Edad (> 65 años)                    | 76,60 | -0,648 | 0,088 | 0,523  | 0,248-1,101 |
| Tiempo empleado en comer (> ½ hora) | 56,50 | -0,550 | 0,095 | 0,577  | 0,303-1,099 |
| Constante                           |       | 1,430  | 0,041 | 4,179  |             |

#### 4.5.3 Índice de Adecuación de la Dieta (DAS)

El DAS estima la adecuación de la dieta a las necesidades de energía, proteínas y 12 micronutrientes, tomando como punto de corte estar los 2/3 de la recomendación. La Tabla 4.5.3-1, incluye los nutrientes considerados así como el porcentaje de sujetos que se encuentra por encima de los 2/3 de la recomendación para cada uno de ellos. Para la mayor parte de las mujeres mayores de 50 años se estima una ingesta de yodo y vitamina E por debajo de los 2/3 de la recomendación. Todas las niñas y adolescentes (< 18 años) están por encima de este punto de corte en el caso de las proteínas.

Tabla 4.5.3-1 Porcentaje de sujetos que superan los 2/3 de la recomendación para cada ítems del DAS.

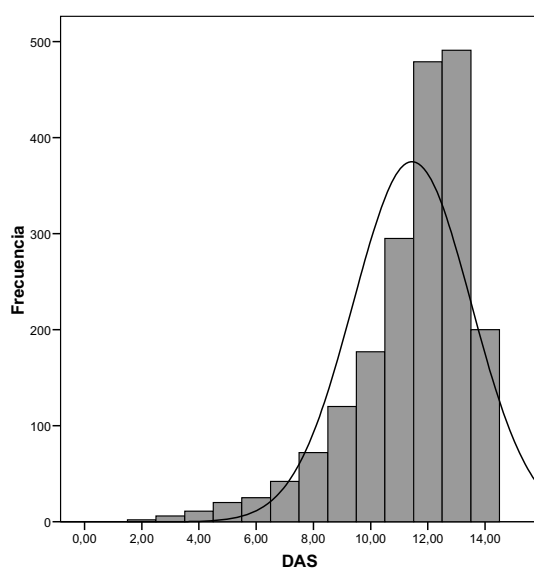
| Ítems DAS                 | % de sujetos $\geq$ 2/3 recomendación |                        |                       |                           |
|---------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                           | $\leq$ 9 años<br>(n=646)              | 10-18 años<br>(n=1236) | 19-49 años<br>(n=799) | $\geq$ 50 años<br>(n=712) |
| Energía (Kcal/día)        | 99,30                                 | 97,73                  | 24,14                 | 51,34                     |
| Proteína (g/día)          | 100                                   | 100                    | 87,59                 | 54,01                     |
| Calcio (mg/día)           | 93,18                                 | 76,85                  | 82,07                 | 53,48                     |
| Hierro (mg/día)           | 99,48                                 | 97,39                  | 22,76                 | 67,91                     |
| Magnesio (mg/día)         | 98,95                                 | 89,56                  | 46,21                 | 35,29                     |
| Zinc (mg/día)             | 27,03                                 | 98,76                  | 95,86                 | 81,28                     |
| Selenio ( $\mu$ g/día)    | 98,95                                 | 98,08                  | 97,24                 | 96,79                     |
| Yodo ( $\mu$ g/día)       | 98,95                                 | 23,97                  | 35,86                 | 11,76                     |
| Tiamina (mg/día)          | 97,38                                 | 98,90                  | 86,90                 | 68,98                     |
| Riboflavina (mg/día)      | 88,98                                 | 99,31                  | 95,86                 | 92,51                     |
| Eq. Niacina (mg/día)      | 93,44                                 | 95,95                  | 99,31                 | 95,72                     |
| Vitamina C (mg/día)       | 62,99                                 | 86,33                  | 65,52                 | 97,86                     |
| Vitamina A ( $\mu$ g/día) | 81,10                                 | 92,31                  | 93,79                 | 89,84                     |
| Vitamina E (mg/día)       | 97,90                                 | 68,42                  | 17,24                 | 12,67                     |

De nuevo la edad establece diferencias estadísticamente significativas respecto a este índice, pero en este caso los valores más elevados son para la población más joven ( $p < 0,001$ ). La variable DAS no sigue una distribución normal en esta población (Tabla 4.5.3-2 y Figura 4.5.3-1).

Tabla 4.5.3-2 Parámetros estadísticos del DAS según grupos de edad.

|              | Mínimo   | Máximo    | Media               | Mediana | K-S (p)  | F (p)    |
|--------------|----------|-----------|---------------------|---------|----------|----------|
| ≤ 9 años     | 6        | 14        | 12,37 (1,41)        | 13,00   |          |          |
| 10-18 años   | 3        | 14        | 12,02 (1,53)        | 12,00   | 9,178    | 294,239  |
| 19-49 años   | 3        | 12        | 9,50 (1,86)         | 10,00   | (>0,001) | (<0,001) |
| ≥ 50 años    | 1        | 13        | 9,37 (2,48)         | 10,00   |          |          |
| <b>Total</b> | <b>0</b> | <b>14</b> | <b>11,45 (2,09)</b> |         |          |          |

Figura 4.5.3-1 Distribución de la población según el DAS.



Los factores que influyen en la adecuación de la dieta a las recomendaciones nutricionales (DAS), se incluyen la Tabla 4.5.3-3.

Tabla 4.5.3-3 Análisis de regresión logística de factores asociados al DAS en niñas y adolescentes, mujer adulta (19-49 años) mujeres mayores de 50 años.

| Niñas y adolescentes (n=1882)              | % n   | B      | Sig.  | Exp(B) | I.C. 95%    |
|--|-------|--------|-------|--------|-------------|
| Edad (> 10 años)                           | 65,67 | -0,414 | 0,001 | 0,661  | 0,518-0,843 |
| IMC (equivalente a > 25Kg/m <sup>2</sup> ) | 14,30 | -1,697 | 0,123 | 0,183  | 0,021-1,587 |
| Tiempo empleado en comer (> 1 hora)        | 78,59 | -0,592 | 0,094 | 0,553  | 0,277-1,105 |
| Dónde realiza el almuerzo (En casa)        | 30,39 | 0,606  | 0,000 | 1,833  | 1,458-2,303 |
| Constante                                  |       | -0,479 | 0,285 | 0,619  |             |
| Mujeres adultas de 18-49 años (n=799)      |       |        |       |        |             |
| Edad (> 40 años)                           | 58,45 | 0,535  | 0,048 | 1,708  | 1,004-2,906 |
| Nº de comidas al día (> 3 comidas/día)     | 59,20 | -0,522 | 0,059 | 0,593  | 0,345-1,019 |
| Hábito de hacer dieta (Sí)                 | 21,03 | -0,976 | 0,003 | 0,377  | 0,197-0,720 |
| Práctica de actividad física (No)          | 27,70 | -0,700 | 0,016 | 0,497  | 0,281-0,879 |
| Constante                                  |       | 0,985  | 0,098 | 2,677  |             |



| Mujeres mayores de 50 años (n=712) | % n   | B      | Sig.  | Exp(B) | I.C. 95%    |
|------------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------------|
| IMC (> 25Kg/m <sup>2</sup> )       | 31,90 | -0,853 | 0,021 | 0,426  | 0,206-0,882 |
| Hábito de picar entre comidas (No) | 81,30 | -0,888 | 0,045 | 0,411  | 0,173-0,980 |
| Constante                          |       | 1,885  | 0,028 | 6,589  |             |

#### 4.5.4 Índice de Calidad Antioxidante de la Dieta (DAQS)

La calidad antioxidante de la dieta se ha deducido a partir de la ingesta de zinc, selenio vitamina C, A y E, estableciendo como punto de corte los 2/3 de la recomendación. La mayoría de los sujetos presenta una ingesta por encima de los 2/3 de la recomendación, excepto en el caso del zinc, en niñas y adolescentes, y de la vitamina E en mujeres mayores de 18 años.

Tabla 4.5.4-1 Porcentaje de sujetos que superan los 2/3 de la recomendación para cada ítems el DAQS.

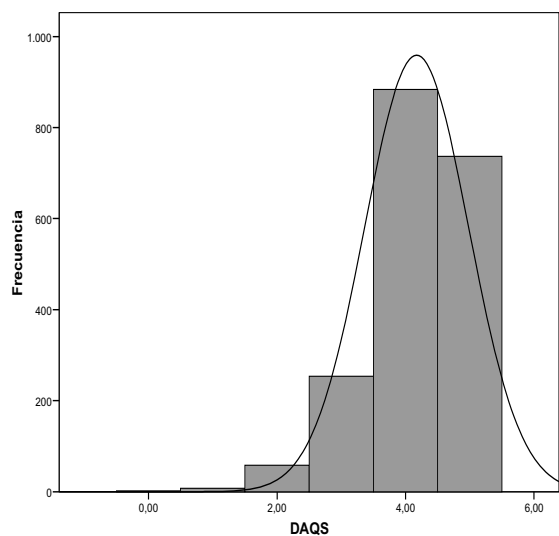
| Ítems DAQS          | % de sujetos ≥ 2/3 recomendación |                        |                       |                      |
|---------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
|                     | ≤ 9 años<br>(n=646)              | 10-18 años<br>(n=1236) | 19-49 años<br>(n=799) | ≥ 50 años<br>(n=712) |
| Zinc (mg/día)       | 27,03                            | 98,76                  | 95,86                 | 81,28                |
| Selenio (µg/día)    | 98,95                            | 98,08                  | 97,24                 | 96,79                |
| Vitamina C (mg/día) | 62,99                            | 86,33                  | 65,52                 | 97,86                |
| Vitamina A (µg/día) | 81,10                            | 92,31                  | 93,79                 | 89,84                |
| Vitamina E (mg/día) | 97,90                            | 68,42                  | 17,24                 | 12,67                |

La calidad antioxidante de la dieta en la población analizada es alta, ya que tanto el valor medio calculado para todos los sujetos como el valor medio por grupo de edad, se encuentra por encima del segundo tercil del DAQS (>3,33). La población más joven presenta una calidad antioxidante de la dieta superior a edades posteriores, con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). La variable DAQS no sigue una distribución normal en esta población (Tabla 4.5.4-2 y Figura 4.5.4-1).

Tabla 4.5.4-2 Parámetros estadísticos del DAQS según grupos de edad.

|              | Mínimo      | Máximo      | Media       | DE          | Mediana  | K-S ( $p$ ) | F ( $p$ ) |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-----------|
| ≤ 9 años     | 1,00        | 5,00        | 4,44        | 0,74        | 5        |             |           |
| 10-18 años   | 1,00        | 5,00        | 4,28        | 0,80        | 4        | 11,013      | 75,922    |
| 19-49 años   | 1,00        | 5,00        | 3,70        | 0,76        | 4        | (<0,001)    | (<0,001)  |
| ≥ 50 años    | 0,00        | 5,00        | 3,74        | 0,70        | 4        |             |           |
| <b>Total</b> | <b>0,00</b> | <b>5,00</b> | <b>4,17</b> | <b>0,81</b> | <b>4</b> |             |           |

Figura 4.5.4-1 Distribución de la población según el DAQS.



La Tabla 4.5.4-3 incluyen los factores asociados al seguimiento de una dieta de alta calidad antioxidante. De los factores analizados en mujeres mayores de 50 años, ninguno influye sobre este índice.

Tabla 4.5.4-3 Análisis de regresión logística de factores asociados al DAQS en niñas y adolescentes, mujer adulta (19-49 años) mujeres mayores de 50 años.

| <b>Niñas y adolescentes (n=1882)</b>         | <b>% n</b> | <b>B</b> | <b>Sig.</b> | <b>Exp(B)</b> | <b>I.C. 95%</b> |
|--|------------|----------|-------------|---------------|-----------------|
| Dónde realiza el almuerzo ( <i>En casa</i> ) | 30,39      | 0,325    | 0,025       | 1,384         | 1,041-1,841     |
| Constante                                    |            | 0,570    | 0,089       | 1,769         |                 |
| <b>Mujeres adultas de 18-49 (n=799)</b>      |            |          |             |               |                 |
| Edad (> 40 años)                             | 58,45      | 3,162    | <0,001      | 23,609        | 10,228-54,496   |
| Hábito de hacer dieta ( <i>Sí</i> )          | 21,03      | -1,189   | 0,011       | 0,305         | 0,122-0,759     |
| Constante                                    |            | -3,249   | <0,001      | 0,039         |                 |

## 4.5.5 Índice de raciones de alimentos adaptado a la Dieta Mediterránea (MDSS)

Tabla 4.5.5-1 Porcentaje de sujetos que están por encima y por debajo del número de raciones recomendadas para los alimentos incluidos en el MDSS.

| Recomendación DM* | % de sujetos               |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                   | ≤ 9 años<br>(n=646)        |                            | 10-18 años<br>(n=1236)     |                            | 19-49 años<br>(n=799)      |                            | ≥ 50 años<br>(n=712)       |                            |
|                   | Por debajo de<br>recomend. | Por encima de<br>recomend. | Por debajo de<br>recomend. | Por encima de<br>recomend. | Por debajo de<br>recomend. | Por encima de<br>recomend. | Por debajo de<br>recomend. | Por encima de<br>recomend. |
| Fruta             | 20,29                      | 0,00                       | 20,29                      | 0,00                       | 18,14                      | 0,00                       | 8,60                       | 0,00                       |
| Verdura           | 80,78                      | -                          | 80,78                      | -                          | 87,44                      | -                          | 100,00                     | -                          |
| Cereales          | 8,54                       | 0,00                       | 8,54                       | 0,00                       | 22,95                      | 0,00                       | 28,57                      | 0,00                       |
| Patatas           | -                          | 0,00                       | -                          | 0,00                       | 15,35                      | 0,00                       | 3,23                       | 0,00                       |
| Aceite de Oliva   | 7,93                       | 0,00                       | 7,93                       | 0,00                       | 12,33                      | 0,00                       | 3,20                       | 0,00                       |
| Lácteos           | 5,67                       | 65,34                      | 5,67                       | 65,34                      | 18,57                      | 14,52                      | 23,78                      | 24,32                      |
| Legumbres         | 51,57                      | -                          | 51,57                      | -                          | 25,81                      | -                          | 24,19                      | -                          |
| Huevos            | 15,69                      | 19,61                      | 15,69                      | 19,61                      | 20,28                      | 0,00                       | 44,09                      | 0,00                       |
| Pescado           | 15,71                      | -                          | 15,71                      | -                          | 1,64                       | -                          | 1,08                       | -                          |
| Carne Blanca      | 0,00                       | 51,98                      | 0,00                       | 61,98                      | 0,00                       | 57,85                      | 0,00                       | 41,94                      |
| Carne Roja        | -                          | 57,98                      | -                          | 63,40                      | -                          | 60,45                      | -                          | 62,37                      |

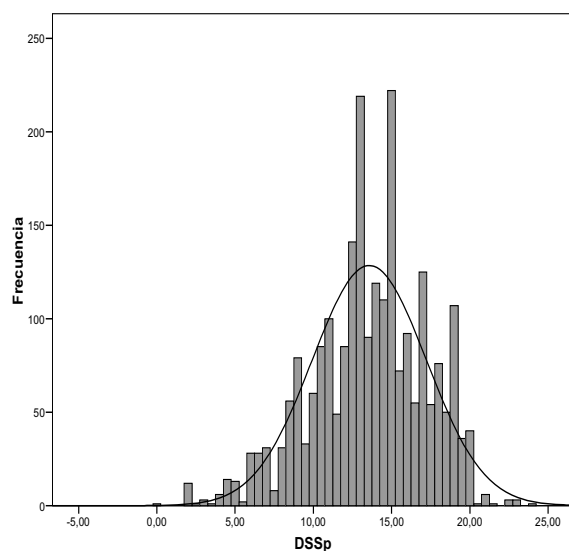
\* Bach-Faig et al., 2011.

Se ha propuesto y aplicado un nuevo índice para estimar el seguimiento de la DM utilizando la frecuencia de consumo (nº de raciones por comida, día o semana) de los alimentos más representativos de este patrón dietético, considerando las recomendaciones establecidas en la nueva pirámide de la DM (Bach-Faig et al., 2011). En la Tabla 4.5.5-1 se recoge el porcentaje de sujetos que están por encima y por debajo del número de raciones recomendadas de los alimentos incluidos en el MDSS.

Tabla 4.5.5-2 Parámetros estadísticos del MDSS según grupos de edad.

|              | Mínimo   | Máximo    | Media        | DE          | Mediana      | K-S (p)  | F (p)    |
|--------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|----------|----------|
| ≤ 9 años     | 2        | 21        | 12,70        | 3,64        | 13,00        |          |          |
| 10-18 años   | 2        | 24        | 13,40        | 3,51        | 13,50        | 3,630    | 45,253   |
| 19-49 años   | 3        | 20        | 14,74        | 3,72        | 15,00        | (<0,001) | (<0,001) |
| ≥ 50 años    | 0        | 20        | 15,22        | 3,09        | 15,50        |          |          |
| <b>Total</b> | <b>0</b> | <b>24</b> | <b>13,59</b> | <b>3,61</b> | <b>13,50</b> |          |          |

Figura 4.5.5-1 Distribución de la población según el MDSS.



La Tabla 4.5.5-3 incluye los factores asociados al DSS-MD. De los factores analizados en mujeres mayores de 50 años, ninguno influye sobre este índice.

Tabla 4.5.5-3 Análisis de regresión logística de factores asociados al MDSS en niñas y adolescentes, mujer adulta (19-49 años).

| <b>Niñas y adolescentes (n=1882)</b>         | <b>% n</b> | <b>B</b> | <b>Sig.</b> | <b>Exp(B)</b> | <b>I.C. 95%</b> |
|--|------------|----------|-------------|---------------|-----------------|
| Dónde realiza el almuerzo ( <i>En casa</i> ) | 30,39      | 0,264    | 0,017       | 1,302         | 1,049-1,617     |
| Constante                                    |            | -0,091   | 0,723       | 0,913         |                 |
| <b>Mujeres adultas de 18-49 años (n=799)</b> |            |          |             |               |                 |
| Edad (> 40 años)                             | 58,45      | 3,162    | <0,001      | 23,609        | 10,228-54,496   |
| Hábito de hacer dieta ( <i>Sí</i> )          | 21,03      | -1,189   | 0,011       | 0,305         | 0,122-0,759     |
| Constante                                    |            | -3,249   | <0,001      | 0,039         |                 |

#### 4.5.6 Índice de Calidad del Desayuno (BQI)

En la siguiente tabla se incluye el porcentaje de niñas y adolescentes menores de 18 años que cumplen las recomendaciones de un desayuno saludable de acuerdo con los ítems del BQI.

Tabla 4.5.6-1 Porcentaje de sujetos que cumplen las recomendaciones de un desayuno saludable de acuerdo con los ítems del BQI, en niñas y adolescentes (n=1882).

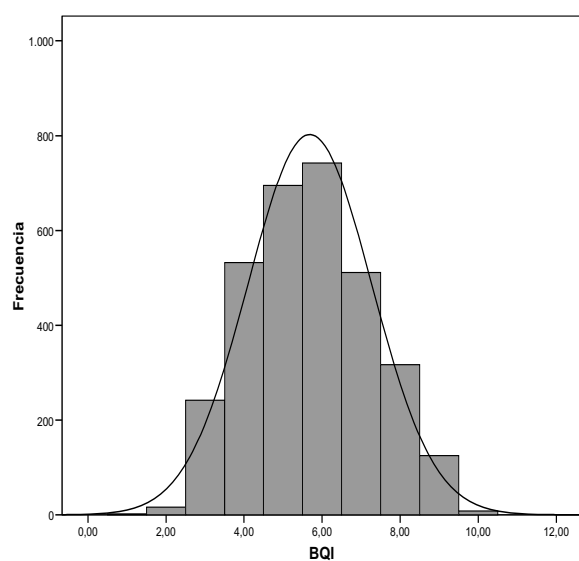
| <b>Ítems BQI</b>  | <b>% de sujetos que cumplen la recomendación</b> |                                |
|---|--|--------------------------------|
|   | <b>≤ 9 años<br/>(n=646)</b>                      | <b>10-18 años<br/>(n=1236)</b> |
| Ingesta de cereales y derivados   | 96,95  | 95,43                          |
| Ingesta de vegetales (fruta, verdura)   | 40,87  | 39,20                          |
| Ingesta de productos lácteos  | 93,52  | 91,17                          |
| Ingesta de alimentos ricos en azúcares simples < 5% de la energía total del día                             | 37,46  | 39,07                          |
| Ingesta de grasas ricas en AGM  | 18,51  | 12,59                          |
| AGM/AGS > mediana   | 50,54  | 59,17                          |
| Ajuste a la ingesta energética recomendada para el desayuno (20-25% de la ingesta energética total del día) | 32,44  | 35,82                          |
| Ingesta de cereales + fruta + producto lácteo en la misma comida  | 36,61  | 33,19                          |
| Ingesta de calcio (200-300mg)   | 92,49  | 89,86                          |
| Ausencia de alimentos ricos en AGS y AG-trans   | 74,33  | 81,28                          |

El valor medio del BQI para la población analizada es de 5,68 (1,59). No existen diferencias estadísticamente significativas en el seguimiento de un desayuno saludable entre niñas y adolescentes.

Tabla 4.5.6-2 Parámetros estadísticos del BQI según grupos de edad.

|              | Mínimo      | Máximo       | Media       | DE          | K-S ( $p$ )     | F ( $p$ ) |
|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|-----------|
| ≤ 9 años     | 1,00        | 10,00        | 5,73        | 1,62        | 7,517           | 1,158     |
| 10-18 años   | 1,00        | 10,00        | 5,67        | 1,57        | ( $p < 0,001$ ) | (0,282)   |
| <b>Total</b> | <b>1,00</b> | <b>10,00</b> | <b>5,68</b> | <b>1,59</b> |                 |           |

Figura 4.5.6-1 Distribución de la población según el BQI.



Las niñas y adolescentes que practican actividad física y dedican media hora o más al desayuno son las que tiene un seguimiento más alto de este índice.

Tabla 4.5.6-3 Análisis de regresión logística de factores asociados al BQI en niñas y adolescentes.

| Niñas y adolescentes (n=1882)         | % n   | B      | Sig.  | Exp(B) | I.C. 95%    |
|---------------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------------|
| Tiempo actividad física (>mediana)    | 62,69 | -0,242 | 0,023 | 0,785  | 0,637-0,968 |
| Tiempo empleado en desayunar (½ hora) | 17,34 | 0,252  | 0,049 | 1,287  | 1,001-1,654 |
| Constante                             |       | 0,079  | 0,648 | 1,082  |             |

#### 4.5.7 Índice de la Dieta Mediterránea para embarazadas (MDP-P).

Del grupo de mujeres entre 18 y 49 años se analizan aquellas que, en momento del análisis nutricional, estaban embarazadas. Se dispone de variables que responden a características relativas a la gestación, resumidas en la tabla 4.5.7-1

Tabla 4.5.7-1. Características relativas a la gestación para un subgrupo de mujeres de 18 a 49 años (n=200).

|                             | <b>Media (DE)</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> |
|-----------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Edad (años)                 | 31.91(5.37)       | 18,00         | 46,00         |
| Cambio de peso(kg)          | 12.89 (7.48)      | -10,00        | 27,00         |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )    | 23.37(3.97)       | 16,56         | 39,86         |
| Semanas de gestación        | 38.92(1.85)       | 32,00         | 42,00         |
| Primípara (%)               | 48,70             |               |               |
| Múltipara (%)               | 51,30             |               |               |
| Estación del nacimiento (%) |                   |               |               |
| Primavera                   | 32.10             |               |               |
| Verano                      | 16.70             |               |               |
| Otoño                       | 25.30             |               |               |
| Invierno                    | 25.90             |               |               |
| Dieta complementaria (%)    |                   |               |               |
| Sí                          | 85.50             |               |               |
| No                          | 14.50             |               |               |
| Recomendación médica        |                   |               |               |
| Ácido fólico (% Sí toma)    | 64.20             |               |               |
| Hierro (% Sí toma)          | 51.00             |               |               |
| Calcio (% Sí toma)          | 15.80             |               |               |
| Residencia (%)              |                   |               |               |
| Rural                       | 59,40             |               |               |
| Urbana                      | 40,60             |               |               |
| Nivel de educación (%)      |                   |               |               |
| Primario                    | 53,20             |               |               |
| Secundario                  | 35,70             |               |               |
| Universitario               | 11,00             |               |               |

La ingesta (g/día) de alimentos incluidos en el MDS-P, así como la ingesta media de calcio, hierro y ácido fólico, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.5.7-2 Alimentos de consumo habitual utilizados para cálculo de MDS-P para mujeres embarazadas.

| Ítems MDS-p                  | Máximo  | Media(SD)       | Mediana |
|------------------------------|---------|-----------------|---------|
| Vegetales (g/día)            | 250,00  | 199,67 (46,30)  | 217,85  |
| Fruta y frutos secos (g/día) | 125,00  | 106,02(23,43)   | 108,93  |
| Legumbres (g/día)            | 14,29   | 10,64 (4,36)    | 14,28   |
| Cereales (g/día)             | 637,13  | 356,70 (108,47) | 353,92  |
| Pescado (g/día)              | 85,71   | 37,25 (19,74)   | 34,28   |
| AGM/AGS                      | 4,29    | 2,85 (0,45)     | 2,82    |
| Lácteos (g/día)              | 346,43  | 293,03 (43,89)  | 300,71  |
| Carne (g/día)                | 71,43   | 32,68 (15,26)   | 28,57   |
| Ácido fólico(mg)             | 385,86  | 281,87(49,52)   | 287,56  |
| Calcio(mg)                   | 2288,54 | 1312,67(364,97) | 1294,44 |
| Hierro(mg)                   | 23,06   | 12,82 (3,07)    | 12,22   |

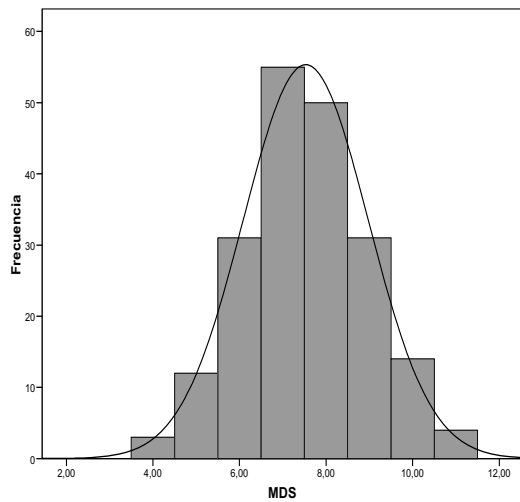
Para el cálculo del índice MDS-P se ha tomado en consideración el valor de la mediana en gramos de cada uno de los alimentos; de nuevo se asigna un valor 0 ó 1 según estén por encima o por debajo de dicho punto de corte. Para los nuevos nutrientes, ácido fólico, hierro y calcio, si declaran suplementación se le asigna valor 1 y si no presentan suplementación y /o la ingesta del nutriente se encuentra por debajo de los 2/3 de la recomendación, se le asigna valor 0. El valor medio de este índice es de 7,54 (1,45), sin diferencias estadísticamente significativas según grupos de edad. La variable MDS-P sigue una distribución normal como muestra la Figura 4.5.7-1.

Tabla 4.5.7-3 Parámetros estadísticos del MDP-P según grupos de edad.

|              | Mínimo   | Máximo    | Media       | DE          | K-S (p)  | F (p)   |
|--------------|----------|-----------|-------------|-------------|----------|---------|
| ≤ 32 años    | 4        | 10        | 7,49        | 1,38        | 2,099    | 0,150   |
| >32 años     | 4        | 11        | 7,57        | 1,50        | (<0,001) | (0,699) |
| <b>Total</b> | <b>4</b> | <b>11</b> | <b>7,54</b> | <b>1,45</b> |          |         |



Figura 4.5.7-1 Distribución de la población según el MDS-P.



Los factores predictivos del seguimiento de este índice son la edad y la condición primípara/multípara; existe un mayor seguimiento de la DM entre mujeres embarazadas menores de 32 años que son primíparas.

Tabla 4.5.7-4 Análisis de regresión logística de factores asociados al MDP-P en mujer adulta (19-49 años).

| Mujeres adultas de 18-49 años (n=200)    | % n   | B      | Sig.  | Exp(B) | I.C. 95%    |
|--|-------|--------|-------|--------|-------------|
| Edad (> 32 años)                         | 45,00 | -0,547 | 0,038 | 0,579  | 0,346-0,970 |
| Primípara/Multípara ( <i>Multípara</i> ) | 51,30 | -0,466 | 0,080 | 0,628  | 0,373-1,057 |
| Constante                                |       | 2,313  | 0,000 | 10,109 |             |



**DISCUSIÓN**



## 5. DISCUSIÓN

### *Características socio-demográficas.*

La población estudiada procede de una muestra total de sujetos (N=5413) que forman parte de proyectos de investigación en los que ha participado el grupo donde se integra esta Tesis Doctoral. Dichos proyectos, vienen desarrollándose desde el año 1997. La muestra analizada en este trabajo supone un total de 3393 mujeres de edades comprendidas entre 3 y más de 70 años. La distribución de la población por rangos de edad se ha hecho de acuerdo a las recomendaciones nacionales e internacionales consideradas en función de los requerimientos nutricionales y desarrollo fisiológico de las distintas etapas de la vida de la mujer (DRIs 2002/2005; Cuervo et al., 2009; FESNAD, 2010). Así se han establecido cuatro grupos de edad: niñas menores de 9 años, adolescentes entre 10 y 18 años, mujeres adultas en edad fértil (19-49 años) y, por último, mujeres mayores de 50 años. La clasificación de la población en estos cuatro grupos ha sido criterio de agrupación para la mayor parte de las variables (Tabla 4.1.1-1).

Previo al análisis estadístico detallado de las variables cuantitativas, se ha realizado una exploración de éstas para detectar y corregir/eliminar puntos periféricos (*outliers*). Es el caso de las variables antropométricas y las variables de ingesta de energía y nutrientes. Este análisis resulta extremadamente útil en la primera fase de depuración de una base de datos, cuando se desea comprobar la calidad en la recogida de éstos (Martínez-González et al., 2009).

#### *Análisis antropométrico.*

El IMC es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo que varía con la edad y el sexo, aunque también depende de otros factores, como la proporción de tejidos muscular y adiposo. Los rangos de IMC establecidos están relacionados con la adiposidad y se basan en el efecto que tiene un acúmulo excesivo de grasa sobre diversas enfermedades. (OMS, 1995; OMS, 2000). Para la distribución de la población mayor de 18 años según el IMC, se han tenido en cuenta los puntos de corte aceptados para adultos (Garrow et al., 1985). Dado que la relación entre el peso y la altura no es constante durante el periodo de crecimiento, los rangos de IMC establecidos para adultos no son válidos para la población infantil-juvenil. Por este motivo, para niñas y adolescentes (menores de 18 años) se han utilizado los puntos de corte propuestos por Cole et al. (2000 y 2007), que se establecen en función a la edad y el sexo de los sujetos. Los resultados de este trabajo muestran un incremento del número de sujetos con sobrepeso y obesidad conforme aumenta la edad al igual que proponen otros estudios (Ramel et al., 2013).

#### *Hábitos dietéticos*

La información sobre hábitos alimentarios incluye preguntas sobre conductas relacionadas con el número de comidas realizadas al día, el tiempo empleado en cada una, quién es la persona responsable de la planificación de menús o la técnica culinaria más utilizada. En términos generales, la comida es planificada y preparada por las mujeres encuestadas en su calidad de responsable familiar utilizando como técnica culinaria más frecuente el cocido de los alimentos. En conjunto, toda la población en estudio realiza al menos tres comidas al día. La información sobre hábitos alimentarios es de suma importancia, especialmente en mujeres adultas, responsables de la unidad familiar, aun cuando los estudios con este tipo de población son escasos, ya que la mayoría de los autores centran todos los esfuerzos en realizar estudios relacionados con niños y adolescentes (Hill, 2001; Singh, 2009). Sin embargo, todos concuerdan con que las buenas prácticas y creencias hacia la comida de los adultos y especialmente de las madres de familia, son fundamentales para que el núcleo familiar cuente con prácticas de

alimentación saludables y se desarrollen costumbres favorables en las generaciones futuras, provocando a medio plazo que los niños y adolescentes de hoy, sean mañana adultos saludables.

Ante la gran importancia que la literatura científica le está prestando a la primera comida del día, merece la pena mencionar que más del 90% de la población analizada realiza el desayuno. Este interés por el desayuno ha llevado a que se establezcan unas características de calidad del mismo directamente relacionadas con el patrón dietético mediterráneo. Esta premisa ha dado lugar a la publicación de un índice de calidad del desayuno (Monteagudo et al., 2012), cuya aplicación en esta población se mencionará posteriormente.

#### *Actividad física*

Una vida físicamente activa aporta beneficios importantes en la salud, siempre y cuando ésta sea realizada diariamente. (OMS, 2003c). Los resultados referentes a la práctica de actividad física, muestran que más de un 86% de la población se declara activa. Más del 90% de las niñas y adolescentes realiza algún tipo de actividad física fuera del horario escolar, siendo los deportes de equipo y el baile las actividades más practicadas. En las mujeres mayores de 18 años el porcentaje de población físicamente activa es más bajo, sobre todo en el rango de edad de 18 a 49 años. La vida laboral de la mujer tanto en el hogar como fuera de éste, hace que disponga de menos tiempo para la práctica de ejercicio físico. Cuando alcanza edades próximas a la jubilación en las que posiblemente tiene más tiempo libre, puede observarse un incremento en la práctica de actividad física (Mariscal-Arcas et al., 2011).

#### *Ingesta de energía y nutrientes*

Unos hábitos de alimentación y actividad física saludables previenen la aparición de muchas de las denominadas enfermedades crónicas no transmisibles (ENT), como la obesidad, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y/o determinados tipos de cáncer (OMS, 2003a). En este sentido, la epidemiología nutricional juega un papel fundamental aportando evidencia científica para entender el papel de la nutrición sobre las causas y la prevención de estas enfermedades (Serra-Majem, 2005). El estudio de hábitos dietéticos en epidemiología nutricional pasa por el uso de encuestas alimentarias como el FFQ y el R24h, herramientas útiles para estimar la ingesta de energía y nutrientes de la población, previa validación (Willet, 1990). En esta Tesis Doctoral se ha validado un FFQ frente a un R24h para el conjunto de la población estudiada; sin embargo hay que decir, que la validación está hecha y publicada para cada base de datos por separado en función a los grupos de edad en los que se ha utilizado (Rivas et al., 2009; Mariscal-

Arcas et al., 2010; Mariscal-Arcas et al., 2011). Los resultados obtenidos en este trabajo muestra concordancia entre las ingestas de energía y la mayoría de los nutrientes que se han comparado (FFQ vs R24h). Por ello, los resultados obtenidos en cuanto a la estimación de la ingesta de energía y nutrientes son perfectamente útiles para orientar la toma de decisiones, tanto clínicas como de salud pública, respecto a la prevención de enfermedades relacionadas con la nutrición (Serra-Majem, 2005).

Los requerimientos de energía y nutrientes no se conocen de forma exacta para cada individuo. A pesar de esto disponemos de ingestas dietéticas de referencia (IDR) que cubren la variabilidad en las necesidades de energía y nutrientes para la mayor parte de la población. Estas IDR aseguran que el 95% de la población tenga cubiertas sus necesidades, aunque a veces esto implica que las recomendaciones para algunos sujetos estén por encima de lo que realmente necesitan (Cuervo et al., 2009; Hernández-Elizondo, 2009). Para determinar estos valores de referencia se tiene en cuenta factores como el sexo, la edad, el nivel de actividad física y determinadas situaciones fisiológicas, como la gestación y la lactancia. En el caso de la población femenina, objeto de estudio de este trabajo, existe especial interés en el estudio de determinados nutrientes que juegan un papel importante en el organismo según las diferentes etapas de la vida; por ejemplo, es el caso del calcio, hierro y ácido fólico en la mujer durante el periodo de edad fértil (Mariscal-Arcas et al., 2009; Monteagudo et al., 2013).

A continuación, se analizará la ingesta de energía y nutrientes, según los diferentes rangos de edad que se han utilizado, ya que resulta inútil hacer medias de la población en conjunto cuando se quiere realizar un seguimiento generacional completo. Así mismo se irán comparando con las ingestas dietéticas de referencia dadas para la población femenina española. Los datos provienen de la información recabada en el FFQ, ya que este cuestionario aporta una información global de la ingesta en un periodo amplio de tiempo (último año) integrando las variaciones intrasemanales y estacionales (Gorgojo-Jiménez & Martín-Moreno, 2005).

La ingesta de **energía** debe ser la adecuada según la edad, actividad física y tasa metabólica basal, ya que si es menor de las necesidades puede ocasionar un retraso en la maduración y crecimiento en población infantil-juvenil y pérdida de peso en población adulta, mientras que si es excesiva se acumula en forma de grasa aumentando el riesgo de obesidad (OMS 2003a). La ingesta de energía máxima en la población analizada llega hasta 2593,81 Kcal/día, para el grupo de las adolescentes (10 a 18 años). Este grupo de edad es el único en el que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,299$ ) entre la ingesta de energía y la recomendación, calculada a través de las ecuaciones dadas por la FAO/OMS/UNU (2001). Por

debajo y por encima de esta edad, la ingesta energética es un  $\pm 10\%$  a lo establecido en las recomendaciones, respectivamente. A pesar de ello, hay que tener en cuenta la gran discrepancia existente en la actualidad en cuanto a la ingesta energética recomendada por los organismos internacionales (FAO/OMS/UNU, 2001). Esta falta de ajuste a la recomendaciones energéticas puede ser debida al excesivo control de la imagen corporal que actualmente existente, sobre todo en población femenina (Packard et al., 2002; Yanez et al., 2007; Olesti et al., 2008), y/o a que los encuestados tienden a dar ingestas aproximadas a los que ellos creen normales, sobre todo si piensan que su ingesta es excesiva (Goldberg et al., 1991; Mariscal, 2006).

La ingesta recomendada de **proteínas** para la población femenina se ha calculado teniendo en cuenta las estimaciones de la FAO/OMS/UNU (2007), dadas en función a la edad y el peso de los sujetos. Teniendo en cuenta esto, la ingesta media de proteína según los grupos de edad establecidos, duplica la recomendación en todos los casos excepto para las mujeres mayores de 18 años, cuya ingesta de proteína supone alrededor del 97% de lo recomendado (Tabla 4.4.1-3). Dado que más del 45% de la población mayor de 50 años presenta sobrepeso, el cálculo de las necesidades de proteína en base a las ecuaciones utilizadas puede llevar a la sobreestimación de los requerimientos proteicos. Los Objetivos Nutricionales (ON) indican que la ingesta de proteína debe estar entre el 10-15% de la ingesta energética total del día. Los valores obtenidos para la población analizada están por encima de esta recomendación y en concreto las mujeres mayores de 50 años presentan un porcentaje más elevado respecto a dicha recomendación (Figura 4.4.1-1). Los datos obtenidos están en consonancia con otros estudios realizados para la población española (García-Arenzana et al., 2011; Mila et al., 2012; Milà-Villaruel et al., 2012; Córdoba-Caro et al., 2012), y quedan justificados si tenemos en cuenta que los hábitos alimentarios actuales se alejan de patrones dietéticos como la DM, para acercarse a patrones dietéticos occidentales, caracterizados por un elevado consumo de alimentos ricos en proteína (Martín Peña et al., 2010). El aporte proteico de esta población viene dado por alimentos de origen animal, como carne, lácteos y pescado y sólo en el grupo de mujeres mayores de 50 años, las legumbres aportan más del 40% de la proteína (Tabla 4.4.1-4). Según Mataix y Aranceta (2002), la calidad proteica de la dieta en los países occidentales es adecuada, pues existe una buena complementación entre proteína de origen animal y vegetal.

Los **HC** son el principal sustrato energético del organismo. Por ello, deben suponer entorno al 50-55% de la energía total del día según los ON (Serra-Majem & Aranceta, 2001), aunque se aceptan porcentajes de 45 a 75% de la energía diaria (OMS, 2003a; EFSA 2010a). El aporte de HC en la población está próximo o ligeramente por encima de la recomendación, salvo



en mujeres mayores de 50 años, donde apenas supone un 43% de la ingesta energética total. Los cereales (arroz, pasta, pan), la fruta, así como alimentos fuente de HC simples como la bollería, son la principal fuente de HC en la dieta de la población analizada, aunque existen diferencias estadísticamente significativas respecto a los grupos de edad (tablas 4.4.1-4 y 4.4.1-7). Desde un punto de vista nutricional los hidratos de carbono complejos (cereales integrales y legumbres), producen un lento y prolongado aumento de la glucemia y, por ello, se consideran beneficiosos en la prevención y control de enfermedades como la diabetes (Goletzke et al., 2013; Song et al., 2012; Burger et al., 2012). A pesar de esto, el aporte de azúcares simples en momentos del día como el desayuno, se considera un fuente inmediata de energía (Foster-Powell et al., 2002) lo que se traduce en una mejora del rendimiento durante las primeras horas del día (Smith & Foster, 2008), siempre que esté en consonancia con las recomendaciones (Monteagudo et al., 2012).

La ingesta de **fibra** forma parte de una dieta sana y ejerce su influencia a lo largo de todo el tracto gastrointestinal (Trepel, 2004; Karhunen et al., 2008). La estimación de la ingesta de fibra en la población estudiada está entre 12 y 16 g/día, lo que representa un 50-60% de las recomendaciones (DRIs, 2002/2005; FESNAD, 2010) (Tabla 4.4.1-6). Estos datos, aunque son bajos, siguen el mismo comportamiento que otras poblaciones, tanto españolas como de otros países (Serra-Majem et al., 2007b; López et al., 2009; Breneman et al., 2012; Bodinham et al., 2012; Drehmer et al., 2012). Una ingesta de fibra adecuada previene enfermedades como el estreñimiento y la diverticulosis (Edwards & Parrett, 2003), mientras que a largo plazo previene la aparición de diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer (OMS, 2003a; Gimeno et al., 2008; Liepa et al., 2008; O'Keefe et al., 2008). Los vegetales (fruta y verdura), el pan y las legumbres son las principales fuentes de fibra en la población analizada (Tabla 4.4.1-7).

La importancia de la **grasa** en la dieta se debe a que 1) es el nutriente capaz de aportar mayor densidad energética (9Kcal/g), importante cuando se pretenden alcanzar ingestas energéticas altas y 2) es vehículo de nutrientes esenciales, como determinados ácidos grasos y vitaminas liposolubles. Las recomendaciones para la grasa se sitúan entre el 30-35% de la ingesta energética total del día, según los ON y las recomendaciones de la pirámide de la DM (Serra-Majem & Aranceta 2001; Bach-Faig et al., 2011), aunque algunos organismos internacionales sitúan el límite más bajo recomendado en un 20% (EFSA, 2010b). La ingesta media de grasa en la población estudiada está dentro de los porcentajes recomendados, excepto en las mujeres de más de 50 años, donde el 39% de la energía viene aportada por este nutriente (Figura 4.4.1-1). Sin embargo, las mujeres de más de 50 años tienen la ingesta de grasa más baja en valores absolutos (g/día), después de las niñas menores de 10 años. Ello hace pensar que se trata de un

desequilibrio en la distribución energética debido a una ingesta de HC demasiado baja, como se ha mencionado anteriormente. El aporte de AGS de la población en estudio se sitúa entre 12-13 % de la energía total lo que está muy por encima de la recomendación. En esta población se sigue conservando una de las características más importantes de la Dieta Mediterránea tradicional, que es el consumo de aceite de oliva como grasa principal de la dieta ([www.fdmed.org](http://www.fdmed.org)) (Tabla 4.4.1-4). Esto explica que la ingesta de AGM y AGP esté bastante bien ajustada a la recomendación. Igualmente, la ingesta de colesterol se ajusta a la recomendación de 300mg/día en el caso de niñas y adolescentes, mientras que está por debajo para mujeres adultas y mayores de 50 años. Esto puede ser la consecuencia de respuestas socialmente aceptadas en el momento de contestar el cuestionario (Pérez-Rodrigo, 2005a).

Los resultados relacionados con la ingesta de **minerales y vitaminas** se muestran en las tablas 4.3.4-1, 4.3.4-2, 4.4.3-1 y 4.4.3-2. La ingesta de calcio, hierro, yodo así como de ácido fólico, vitamina D y E está por debajo de la recomendación, a partir de la edad de los 10 años. Esta falta de ajuste en adolescentes y mujeres puede deberse, bien a errores en las tablas de composición de los alimentos, en el caso de minerales como el yodo (Mataix-Verdú & Llopis González, 2005; Pérez Rodrigo, 2005b), o bien a que las ingestas recomendadas para algunos de ellos alcanzan valores que quizá no pueden ser administrados sólo con la dieta en algunas etapas de la vida. En el caso del hierro y calcio las recomendaciones para la población femenina se sitúan entre 1000-1300 mg/día y 15-18 mg/día, respectivamente (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010). Un incremento del consumo de alimentos fuente de calcio y hierro (lácteos, carnes, pescados y huevos) en ocasiones puede originar desequilibrios en el aporte de proteína, grasa y colesterol (citas tablas de composición de los alimentos). La deficiencia de estos minerales está relacionada con la aparición de anemias, en la mujer en edad fértil, y osteoporosis en edades más avanzadas (Rivas et al., 2013; Makhoul et al., 2012; Cooper et al., 2012; Balta et al., 2013; Peterlik et al., 2013; Jakobsen et al., 2013; Ryan et al., 2013). Debido a la implicación del ácido fólico en la síntesis de ADN y ARN, se considera un nutriente esencial cuando la tasa de división celular es muy alta, como es en los periodos de la infancia y la gestación (Kamen 1997; Crider et al., 2012; Fenech, 2012). El consumo recomendado de esta vitamina se ha incrementado recientemente a 400 µg/día, con un suplemento adicional de 200 µg/día durante el embarazo (DRIs 2002/2005; FESNAD, 2010). La fortificación de algunos alimentos y el uso de suplementos se propone como medida preventiva a la deficiencia de este micronutriente (CE Reglamento 1170/2009/EC; EFSA, 2009; Crider et al, 2011). Aunque el uso de suplementos tiene su importancia en periodos de máxima vulnerabilidad como el embarazo, resulta más adecuado educar a la población sobre la

importancia de una dieta equilibrada rica en micronutrientes, sirviendo como modelo el patrón dietético mediterráneo (Mariscal-Arcas et al., 2009; Monteagudo et al., 2013).

#### *Índices de calidad de la dieta.*

Actualmente, la visión de la epidemiología nutricional se centra en el estudio de la dieta a partir de patrones dietéticos. Partiendo del patrón completo se van analizando parcelas cada vez más pequeñas y su asociación con la enfermedad. Por ejemplo, el estudio del patrón de la Dieta Mediterránea como patrón saludable ha conducido al análisis de sus componentes por separado, como es el caso del aceite de oliva, frutas, verduras, cereales o el consumo moderado de alcohol en las comidas (Sanchez-Villegas & Serra-Majem, 2010).

En esta Tesis Doctoral se han aplicado tres índices para valorar el seguimiento del patrón dietético mediterráneo. El **índice MDS** (*Mediterranean Diet Score*) analiza el seguimiento de la DM de acuerdo con la ingesta diaria de cada uno de los nueve componentes en que se simplifica la DM tradicional griega: consumo de verduras, fruta y frutos secos, legumbres, cereales, pescado, lácteos, carne, alcohol y la relación AGM/AGS (Trichopoulou et al., 2003) (Tabla 4.5.1-1). El MDS toma un valor medio para la población analizada de 5,33 ( $\pm 2,13$ ). Se observa una tendencia creciente del valor del MDS conforme aumenta la edad de la población, con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). Al no considerarse el consumo de alcohol en niñas y adolescentes menores de 18 años, el valor máximo para éstas es de 8 mientras que para el resto es 9. Si el seguimiento de la DM se realiza aplicando modificaciones al cálculo matemático del índice anterior, como ocurre con el grado de adherencia a la DM, encontramos que el valor medio para toda la población prácticamente es equivalente ya que se sitúa en 50,65 (16,28) %. Estos resultados quedan discutidos en los artículos correspondientes el ANEXO IV (Mariscal-Arcas et al., 2011), ANEXO V (Mariscal-Arcas et al., 2010) y ANEXO VI (Mariscal-Arcas et al., 2009). Los resultados de seguimiento de la DM están en consonancia con los obtenidos en otras poblaciones de España y de fuera de España (Romaguera et al., 2009).

En esta memoria de tesis se desarrolla un nuevo índice de medida de calidad de la DM (*Mediterranean Dietary Serving Score*, MDSS) que recoge factores de corrección a las medidas empleadas hasta el momento en otros índices. Junto con los parámetros que hacen referencia a la cantidad de alimento y nutrientes de interés en una dieta saludable, considera la frecuencia de consumo de alimentos en cada comida, día o semana, tal y como refleja la nueva actualización de la pirámide de DM (Bach-Faig et al., 2011). Para el diseño del índice se ha considerado algunas de las pautas establecidas por Rathnayake et al. (2012) en el desarrollo de un índice de diversidad de

la dieta, como indicador de la adecuación nutricional de una población rural de edad avanzada en la India. El rango del índice se sitúa entre 0 y 24 puntos y la población en estudio presenta un valor medio de 13,59 ( $\pm 3,61$ ) (Tabla 4.5.5-2). Si expresamos este valor en porcentaje, se puede comprobar que el seguimiento de la DM de nuevo vuelve a quedar en torno al 50% en la población analizada. Los factores que influyen en el seguimiento son, fundamentalmente, el lugar donde se realiza el almuerzo, al igual que el seguimiento de una dieta predeterminada, ya que ambos factores condicionan el menú. Además la edad parece tener una influencia determinante en el seguimiento de un modelo dietético concreto (Tabla 4.5.5-3).

Además de índices globales para medir la calidad de la dieta, en ocasiones es conveniente examinar parámetros nutricionales específicos ligados a la ingesta de nutrientes. Para ello, se utilizan índices concretos como es el DAQS (*Dietary Antioxidant Quality Score*) y DAS (*Dietary Adequacy Score*), pero además, sin alcanzar la denominación de índice, es importante evaluar la ingesta de nutrientes por poblaciones especialmente sensibles a determinadas deficiencias nutricionales, como es el caso de ingestas controladas de ácido fólico en la población femenina (ANEXO VII: Monteagudo et al., 2013) o bien ácido fólico, hierro y calcio durante la gestación (ANEXO VI: Mariscal-Arcas et al., 2009).

Respecto al DAQS, el rango total del índice está comprendido entre 0 y 5. La media de seguimiento de la población en estudio es de 4,17 ( $\pm 0,81$ ). Los factores que influyen en el seguimiento, igual que para los índices anteriormente citados, son el lugar donde se realiza el almuerzo, el seguimiento o no de una dieta predeterminada y la edad de la población (Tablas 4.5.4-2 y 4.5.4-3). Los valores obtenidos para este índice en la población analizada son similares a otras poblaciones (Tur et al., 2005c). El DAS considera la calidad de la dieta a partir de estimar la adecuación de la ingesta de energía y 13 nutrientes respecto a las ingestas de referencia (ANEXO VIII: Monteagudo et al., 2013). Para la población en estudio, el valor medio de seguimiento se sitúa en 11,45 ( $\pm 2,09$ ). Factores que influyen en la adecuación de la dieta son la edad, IMC, hábitos de vida relacionados con la nutrición como número de comidas/día, tiempo empleado en comer, seguimiento de dieta, picar entre comidas y, en determinados grupos de población, la práctica de actividad física (Tablas 4.5.3-2; 4.5.3-3).

En esta línea de considerar parámetros puntuales de interés en la calidad nutricional, cabe comentar el índice de Calidad del Desayuno (*Breakfast Quality Index*, BQI) (ANEXO II: Monteagudo et al., 2012). Este índice contempla el modelo de desayuno saludable en el contexto de la DM. A tal fin, se han tenido en cuenta la ingesta realizada durante el desayuno y la media mañana, de lácteos, cereales y derivados, vegetales y cantidad y calidad de la grasa, entre otros parámetros,

(Tabla 4.5. 6-1). El valor medio de seguimiento para la población infantil-juvenil es de 5,68 ( $\pm 1,59$ ) sobre una puntuación máxima de 10. Existen estudios que muestran que la omisión del desayuno se ha asociado con el tabaquismo, sedentarismo, bajo nivel educativo, uso frecuente de alcohol e IMC alto, en adultos y adolescentes (Keski-Rahkonen et al., 2003; Henríquez-Sánchez et al., 2008; Deshmukh-Taskar et al., 2010; Christoforidis et al., 2011). Además la ingesta de un desayuno inadecuado se relaciona con rendimiento escolar bajo, deficiencia de calcio no compensada en las siguientes comidas del día y mayor consumo de alimentos de alta densidad energética durante la merienda (Fernández, 2006; Kerver et al., 2006; Fernández-Morales et al., 2008; Dubois et al., 2009; Martínez et al., 2010; Kukulú et al., 2010; Ni Mhurchu et al., 2010). Existen otros índices que estiman la calidad del desayuno sin tener en cuenta los alimentos consumidos a media mañana, el aporte de calcio ni el tipo de grasas consumidas (Vissers et al., 2011).

En resumen, esta memoria de Tesis Doctoral supone un recorrido por los hábitos de vida y nutricionales de población femenina del sur de España. La muestra incluye una recopilación de datos obtenidos en diversos estudios, planteados a fin de conocer comportamientos saludables de población española. Junto con objetivos específicos de los estudios, en los que se ha analizado exposición a Disruptores Endocrinos, resultados ya publicados por investigadores integrantes de un amplio grupo de investigación, no se han olvidado otros parámetros de vida, exposición y hábitos nutricionales que, en conjunto, contribuyen a la idiosincrasia de la población española y que son analizados y recopilados en esta Tesis Doctoral.



**CONCLUSIONES**



## 6. CONCLUSIONES

El análisis de los resultados presentados en este trabajo conjuntamente con la revisión bibliográfica realizada, nos ha permitido enunciar las siguientes conclusiones:

1. Se ha analizado una población del sur de España desde la infancia hasta la edad madura, procedente de proyectos de investigación nacionales y europeos, así como población nueva reclutada para este trabajo. Esto ha permitido estudiar el comportamiento transgeneracional de la población y desarrollar nuevas bases de datos para futuros análisis desde diferentes perspectivas nutricionales.
2. Según la composición química de los alimentos y la frecuencia de consumo de éstos por la población analizada, se puede predecir cuáles son los alimentos que contribuyen en mayor porcentaje a la ingesta de energía y nutrientes. En este análisis se encuentran ligeras variaciones entre la población infantil-juvenil y la población adulta y de edad madura.



3. El Índice de la Dieta Mediterránea (MDS), el grado de Adherencia al Patrón Dietético Mediterráneo (MDP), el Índice de Calidad Antioxidante de la Dieta (DAQS) y el Índice de Adecuación de la Dieta (DAS), han permitido estimar la calidad de la dieta desde el punto de vista del seguimiento del patrón dietético mediterráneo y de su adecuación a las recomendaciones nutricionales.
4. La propuesta de un nuevo índice basado en el patrón de la DM, *Mediterranean Dietary Serving Score* (MDSS) resulta una herramienta útil para estimar la calidad de la dieta, ya que está basado en los alimentos incluidos de forma tradicional en la DM y también acota la frecuencia de consumo para cada uno de ellos. Resulta una herramienta inédita al estar basada en las modificaciones de la última revisión de la pirámide de la DM.
5. El Índice de Calidad del Desayuno (BQI) es un instrumento de gran valor para la evaluación de la calidad de los desayunos consumidos por los jóvenes y para la corrección de malos hábitos nutricionales. También se puede aplicar en adultos, para los mismos fines. La disponibilidad de una puntuación estandarizada será de interés para los estudios epidemiológicos en toda la zona del Mediterráneo y para los estudios que apuntan, entre otras variables de interés, relacionar el consumo del desayuno con el rendimiento educativo o el estado de salud.
6. Los resultados de la aplicación de cada uno de los índices anteriormente mencionados, muestran pequeñas variaciones de calidad de la dieta según rangos de edad. Así, el seguimiento de las pautas de Dieta Mediterránea es ligeramente superior en poblaciones mayores respecto a la población infantil-juvenil. A pesar de esto, el estudio de esta población permite concluir que la dieta seguida cumple aproximadamente el 50% de las recomendaciones de la Dieta Mediterránea.
7. Los resultados de esta tesis proporcionan la base para la elaboración de directrices y estrategias de salud pública para la prevención de las enfermedades relacionadas con la nutrición en esta región.
8. Por último, en esta memoria de tesis se han recopilado parte de los trabajos, que a lo largo de mi periodo de investigación predoctoral se han publicado en el ámbito científico en colaboración con componentes del grupo de investigación al que estoy adscrita.



**REFERENCIAS**



## 7. REFERENCIAS

Abiemo EE, Alonso A, Nettleton JA, Steffen LM, Bertoni AG, Jain A, Lutsey PL. Relationships of the Mediterranean dietary pattern with insulin resistance and diabetes incidence in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Br J Nutr*. 2012 Aug 30;116:1-8.

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (2011). Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Disponible en: [http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas\\_prensa/Presentacion\\_ENIDE.pdf](http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/Presentacion_ENIDE.pdf)

Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2013 Jan 30.

Aranceta J, Serra-Majem L, Ribas L, Pérez-Rodrigo C. Breakfast consumption in Spanish children and young people. *Public Health Nutr*. 2001 Dec;4(6A):1439-44.

Aranceta J. Objetivos nutricionales y guías dietéticas. En Muñoz M, Aranceta J, García-Jalón I (eds.): *Nutrición aplicada y dietoterapia*. EUNSA, 2004.

Armstrong B, Doll R. Environmental factors and cancer incidence and mortality in different countries, with special reference to dietary practices. *Int J Cancer*. 1975 Apr 15;15(4):617-31.

Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, Reguant J, Trichopoulou A, Dernini S, Medina FX, Battino M, Belahsen R, Miranda G, Serra-Majem L; Mediterranean Diet Foundation Expert Group. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr.* 2011 Dec;14(12A):2274-84. doi: 10.1017/S1368980011002515.

Bach-Faig A, Geleva D, Carrasco J, Ribas-Barba L, Serra-Majem L. Evaluating associations between Mediterranean diet adherence indexes and biomarkers of diet and disease. *Public Health Nutr.* 2006 Dec;9(8A):1110-7.

Balta I, Ekiz O, Ozuguz P, Sen BB, Balta S, Cakar M, Demirkol S. Nutritional anemia in reproductive age women with postadolescent acne. *Cutan Ocul Toxicol.* 2013 Jan 25.

Beaglehole R, Bonita R, Horton R, Adams C, Alleyne G, Asaria P, Baugh V, Bekedam H, Billo N, Casswell S, Cecchini M, Colagiuri R, Colagiuri S, Collins T, Ebrahim S, Engelgau M, Galea G, Gaziano T, Geneau R, Haines A, Hospedales J, Jha P, Keeling A, Leeder S, Lincoln P, McKee M, Mackay J, Magnusson R, Moodie R, Mwatsama M, Nishtar S, Norrving B, Patterson D, Piot P, Ralston J, Rani M, Reddy KS, Sassi F, Sheron N, Stuckler D, Suh I, Torode J, Varghese C, Watt J; Lancet NCD Action Group; NCD Alliance. Priority actions for the non-communicable disease crisis. *Lancet.* 2011 Apr 23;377(9775):1438-47. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60393-0.

Beaglehole R, Bonita R, Horton R, Ezzati M, Bhala N, Amuyunzu-Nyamongo M, Mwatsama M, Reddy KS. Measuring progress on NCDs: one goal and five targets. *Lancet.* 2012 Oct 13;380(9850):1283-5. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61692-4.

Belay B, Dietz WH. Obesity prevention and control: from clinical tools to public health strategies. *Acad Pediatr.* 2009 Sep-Oct;9(5):291-2. doi: 10.1016/j.acap.2009.08.002. PubMed PMID: 19761977.

Bibiloni Mdel M, Martínez E, Llull R, Pons A, Tur JA. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr.* 2012 Apr;15(4):683-92. doi: 10.1017/S1368980011002199.

Bland JM, Altman DG. Measurement error and correlation coefficients. *BMJ.* 1996 Jul 6;313(7048):41-2.

Blumfield ML, Hure AJ, Macdonald-Wicks L, Smith R, Collins CE. A systematic review and meta-analysis of micronutrient intakes during pregnancy in developed countries. *Nutr Rev.* 2013 Feb;71(2):118-32. doi: 10.1111/nure.12003

Bodinham CL, Smith L, Wright J, Frost GS, Robertson MD. Dietary fibre improves first-phase insulin secretion in overweight individuals. *PLoS One.* 2012;7(7):e40834. doi: 10.1371/journal.pone.0040834.

Bondia-Pons I, Mayneris-Perxachs J, Serra-Majem L, Castellote AI, Mariné A, López-Sabater MC. Diet quality of a population sample from coastal north-east Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the diet quality index (DQI). *Public Health Nutr.* 2010 Jan;13(1):12-24. doi: 10.1017/S1368980009990231.

Bondia-Pons I, Serra-Majem L, Castellote AI, López-Sabater MC. Identification of foods contributing to the dietary lipid profile of a Mediterranean population. *Br J Nutr.* 2007 Sep;98(3):583-92. Epub 2007 Apr 20. PubMed PMID: 17445340.

Bonnie A. Nutrición en la Adolescencia. En: *Nutrición y Dietoterapia de Krause* (10ª edición). Mahan LK & Escott-Stump S (eds). Mc Graw Hill. USA, 2001.

- Bosetti C, Bravi F, Turati F, Edefonti V, Polesel J, Decarli A, Negri E, Talamini R, Franceschi S, La Vecchia C, Zeegers MP. Nutrient-based dietary patterns and pancreatic cancer risk. *Ann Epidemiol.* 2013 Jan 16. doi:pii: S1047-2797(12)00457-7. 10.1016/j.annepidem.2012.12.005.
- Bravi F, Edefonti V, Randi G, Garavello W, La Vecchia C, Ferraroni M, Talamini R, Franceschi S, Decarli A. Dietary patterns and the risk of esophageal cancer. *Ann Oncol.* 2012 ar;23(3):765-70. doi: 10.1093/annonc/mdr295.
- Breneman CB, Tucker L. Dietary fibre consumption and insulin resistance - the role of body fat and physical activity. *Br J Nutr.* 2012 Dec 7:1-9.
- Buckland G, Travier N, Barricarte A, Ardanaz E, Moreno-Iribas C, Sánchez MJ, Molina-Montes E, Chirlaque MD, Huerta JM, Navarro C, Redondo ML, Amiano P, Dorronsoro M, Larrañaga N, Gonzalez CA. Olive oil intake and CHD in the European prospective investigation into cancer and nutrition Spanish cohort. *Br J Nutr.* 2012a Dec 14;108(11):2075-82. doi: 10.1017/S000711451200298X.
- Buckland G, Travier N, Cottet V, González CA, Luján-Barroso L, et al. Adherence to the mediterranean diet and risk of breast cancer in the European prospective investigation into cáncer and nutrition cohort study. *Int J Cancer.* 2012b Nov 26. doi: 10.1002/ijc.27958.
- Burger KN, Beulens JW, van der Schouw YT, Sluijs I, Spijkerman AM, Sluik D, Boeing H, Kaaks R, Teucher B, Dethlefsen C, Overvad K, Tjønneland A, Kyrø C, Barricarte A, Bendinelli B, Krogh V, Tumino R, Sacerdote C, Mattiello A, Nilsson PM, Orho-Melander M, Rolandsson O, Huerta JM, Crowe F, Allen N, Nöthlings U. Dietary fiber, carbohydrate quality and quantity, and mortality risk of individuals with diabetes mellitus. *PLoS One.* 2012;7(8):e43127. doi: 10.1371/journal.pone.0043127.
- Carbajal A. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. García-Arias MT, García-Fernández MC (eds.): *Nutrición y Dietética.* León: Universidad de León, 2003, 27-44.
- Carlford S, Lindberg M, Andersson A. Staff perceptions of addressing lifestyle in primary health care: a qualitative evaluation 2 years after the introduction of a lifestyle intervention tool. *BMC Fam Pract.* 2012 Oct 10;13:99.
- Christoforidis A, Batzios S, Sidiropoulos H et al. (2011) The profile of the Greek 'XXL' family. *Public Health Nutr* 14, 1851–1857.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000 May 6;320(7244):1240-3.
- Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ.* 2007 Jul 28;335(7612):194. Epub 2007 Jun 25.
- Commission Regulation (EC) No 1170/2009 of 30 November 2009 L 314/36 Official Journal of the European Union 1.12.2009
- Cooper M, Greene-Finestone L, Lowell H, Levesque J, Robinson S. Iron sufficiency of Canadians. *Health Rep.* 2012 Dec;23(4):41-8.
- Córdoba-Caro LG, Luego Pérez LM, García Preciado V. [Nutricional adequacy of students of compulsory secondary education in Badajoz]. *Nutr Hosp.* 2012 Jul-Aug;27(4):1065-71. doi: 10.3305/nh.2012.27.4.5800.

Costacou T, Bamia C, Ferrari P, Riboli E, Trichopoulos D, Trichopoulou A. Tracing the Mediterranean diet through principal components and cluster analyses in the Greek population. *Eur J Clin Nutr*, 2003; 57: 1378-1385.

Crider KS, Bailey LB, Berry RJ (2011). Folic Acid food fortification-its history, effect, concerns, and future directions. *Nutrients*. Mar;3(3):370-84.

Crider KS, Yang TP, Berry RJ, Bailey LB. (2012) Folate and DNA Methylation: A Review of Molecular Mechanisms and the Evidence for Folate's Role. *Adv Nutr*. Jan;3(1):21-38.

Cuervo M, Corbalán M, Baladía E, Cabrerizo L, Formiguera X, Iglesias C, Lorenzo H, Polanco I, Quiles J, Romero de Avila MD, Russolillo G, Villarino A, Alfredo Martínez J. [Comparison of dietary reference intakes (DRI) between different countries of the European Union, The United States and the World Health Organization]. *Nutr Hosp*. 2009 Jul-Aug;24(4):384-414. Czeizel AE, Dobó M, Vargha P. (2004) Hungarian cohort-controlled trial of periconceptional multivitamin supplementation shows a reduction in certain congenital abnormalities. *Birth Def Res (Part A)*;70:853-61

Czeizel AE, Dobó M, Vargha P. (2004) Hungarian cohort-controlled trial of periconceptional multivitamin supplementation shows a reduction in certain congenital abnormalities. *Birth Def Res (Part A)*;70:853-61.

Deshmukh-Taskar PR, Radcliffe JD, Liu Y et al. (2010) Do breakfast skipping and breakfast type affect energy intake, nutrient intake, nutrient adequacy, and diet quality in young adults? NHANES 1999–2002. *J Am Coll Nutr* 29, 407–418.

Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)

Dietz WH. Reversing the tide of obesity. *Lancet*. 2011 Aug 27;378(9793):744-6. doi: 10.1016/S0140-6736(11)61218-X. PubMed PMID: 21872735.

Dilis V, Katsoulis M, Lagiou P, Trichopoulos D, Naska A, Trichopoulou A. Mediterranean diet and CHD: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *Br J Nutr*. 2012 Aug;108(4):699-709. doi: 10.1017/S0007114512001821.

Drehmer M, Camey SA, Nunes MA, Duncan BB, Lacerda M, Pinheiro AP, Schmidt MI. Fibre intake and evolution of BMI: from pre-pregnancy to postpartum. *Public Health Nutr*. 2012 Aug 24:1-11.

Drenjančević I, Davidović Cvetko E. Influence of physical activity to bone metabolism. *Med Glas (Zenica)*. 2013 Feb;10(1):12-9

Dubois L, Girard M, Potvin Kent M et al. (2009) Breakfast skipping is associated with differences in meal patterns, macronutrient intakes and overweight among pre-school children. *Public Health Nutr* 12, 19–28.

Dundar A, Faruk Yesil O, Acay H, Okumus V, Ozdemir S, Yildiz A. Antioxidant properties, chemical composition and nutritional value of *Terfezia boudieri* (Chatin) from Turkey. *Food Sci Technol Int*. 2012 Aug;18(4):317-28.

Edwards CA & Parrett AM (2003) Dietary fiber in childhood. *Proceedings Nutrition Society*; 62(1): p. 17-23.

EFSA (2009). ESCO report prepared by the EFSA Scientific Cooperation Working Group on Analysis of Risks and Benefits of Fortification of Food with Folic Acid.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal* 2010a; 8(3):1462 [77 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1462. Available online: [www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu)

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal* 2010b; 8(3):1461. [107 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1461. Available online: [www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu)

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary reference values for water. *EFSA Journal* 2010c; 8(3):1459. [48 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1459. Available online: [www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu)

Ensenauer R, Chmitorz A, Riedel C, Fenske N, Hauner H, Nennstiel-Ratzel U, von Kries R. Effects of suboptimal or excessive gestational weight gain on childhood overweight and abdominal adiposity: results from a retrospective cohort study. *Int J Obes (Lond)*. 2013 Jan 29.

Fagen C. Nutrición durante el embarazo y la lactación. En: *Nutrición y Dietoterapia de Krause* (10ª edición). Mahan LK & Escott-Stump S (eds). Mc Graw Hill. USA, 2001.

Farrant B, Utter J, Ameratunga S, Clark T, Fleming T, Denny S. Prevalence of Severe Obesity among New Zealand Adolescents and Associations with Health Risk Behaviors and Emotional Well-Being. *J Pediatr*. 2013 Jan 25.

Féart C, Samieri C, Allès B, Barberger-Gateau P. Potential benefits of adherence to the Mediterranean diet on cognitive health. *Proc Nutr Soc*. 2013 Feb;72(1):140-52. doi: 10.1017/S0029665112002959.

Fenech M, Aitken C, Rinaldi J (1998). Folate, vitamin B12, homocysteine status and DNA damage in young Australian adults. *Carcinogenesis* 19 (7): 1163-71.

Fenech M. (2012) Folate (vitamin B9) and vitamin B12 and their function in the maintenance of nuclear and mitochondrial genome integrity. *Mutat Res*. May 1;733(1-2):21-33.

Fernández Morales I, Aguilar Vilas MV, Mateos Vega CJ et al. (2008) Relation between the breakfast quality and the academic performance in adolescents of Guadalajara (Castilla-La Mancha). *Nutr Hosp* 23, 383–387.

Fernández San Juan PM (2006) Dietary habits and nutritional status of school aged children in Spain. *Nutr Hosp* 21, 374–378.

FESNAD 2010. Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española. *Act Diet*. 2010;14(4):196-197

Foster-Powell K, Holt SH & Brand-Miller JC (2002) International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr* 76, 5–56

Fung TT, McCullough ML, Newby PK, Manson JE, Meigs JB, Rifai N, Willett WC, Hu FB (2005) Diet-quality scores and plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction. *Am J Clin Nutr* 82, 163- 173.

Furness D, Fenech M, Dekker G, Khong TY, Roberts C, Hague W. (2011)Folate, Vitamin B12, Vitamin B6 and homocysteine: impact on pregnancy outcome. *Matern Child Nutr*. Oct 24. doi: 10.1111/j.1740-8709.2011.00364.x.



García-Arenzana N, Navarrete-Muñoz EM, Vázquez-Carrete JA, Moreno MP, Vidal C, Salas D, Ederra M, Pedraz C, Collado-García F, Sánchez-Contador C, González-Román I, García-López M, Miranda J, Peris M, Moreo P, Santamariña C, Pérez-Gómez B, Vioque J, Pollán M; grupo DDM-Spain. [Compliance with current dietary recommendations and geographical variability of diet in women participating in 7 screening programs for breast cancer in Spain]. *Nutr Hosp*. 2011 Jul-Aug;26(4):863-73. doi: 10.1590/S0212-16112011000400029.

García-Arias MT, García-Fernández MC (Eds). *Nutrición y dietética*. Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales. Universidad de León (2003). (ISBN: 84-9773-023-2).

Garrow, Webster J. Quetelet's index (W/H<sup>2</sup>) as a measure of fatness. *Int J Obes*. 1985;9(2):147-53

Gimeno SG, Hirai AT, Harima HA, Kikuchi MY, Simony RF, de Barros N Jr, Cardoso MA, Ferreira SR; Japanese-Brazilian Diabetes Study Group. Fat and fiber consumption are associated with peripheral arterial disease in a cross-sectional study of a Japanese-Brazilian population. *Circ J*. 2008 Jan;72(1):44-50

Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, Prentice AM. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr*. 1991 Dec; 45(12): 569-81. Review.

Goletzke J, Herder C, Joslowski G, Bolzenius K, Remer T, Wudy SA, Roden M, Rathmann W, Buyken AE. Habitually Higher Dietary Glycemic Index During Puberty Is Prospectively Related to Increased Risk Markers of Type 2 Diabetes in Younger Adulthood. *Diabetes Care*. 2013 Jan 24.

Gorgojo-Jiménez & Martín-Moreno. Cuestionario de Frecuencia de consumo de alimentos. En: *Nutrición y Salud Pública*. Serra-Majem LI, Aranceta-Bartrina J, Mataix-Verdú J. Masson. Barcelona, 2005

Graciani A, León-Muñoz LM, Guallar-Castillón P, Rodríguez-Artalejo F, Bnegas JR. Cardiovascular health in a southern mediterranean European country: a nationwide population-based study. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013 Jan 1;6(1):90-8. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.112.967893

Gray L, Hart CL, Smith GD, Batty GD. What is the predictive value of established risk factors for total and cardiovascular disease mortality when measured before middle age? Pooled analyses of two prospective cohort studies from Scotland. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010 eb;17(1):106-12. doi: 10.1097/HJR.0b013e3283348ed9.

Guo X, Zheng L, Li Y, Yu S, Sun G, Yang H, Zhou X, Zhang X, Sun Z, Sun Y. Differences in lifestyle behaviors, dietary habits, and familial factors among normal-weight, overweight, and obese Chinese children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012 Oct 2;9:120.

Hammond K. Valoración alimentaria y clínica. En: *Nutrición y Dietoterapia de Krause* (10ª Edición). Mahan LK & Escott-Stump S (eds). Mc Graw Hill. USA, 2001.

Harris NG. Nutrición en la vejez. En: *Nutrición y Dietoterapia de Krause* (10ª edición). Mahan LK & Escott-Stump S (eds). Mc Graw Hill. USA, 2001.

Hatløy A, Torheim LE, Oshaug A. Food variety--a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *Eur J Clin Nutr*. 1998 Dec; 52(12): 891-8.

Henríquez Sánchez P, Doreste Alonso J, Láinez Sevillano P et al. (2008) Prevalence of obesity and overweight in adolescents from Canary Islands, Spain. Relationship with breakfast and physical activity. *Med Clin (Barc)* 130, 606–610.

- Hernández Elizondo J. Exposición a fitoestrógenos y su relación con la actividad física y dieta mediterránea. Editorial Universidad de Granada. Granada, 2009.
- Hill, A. J. (2001). Developmental issues in attitudes to food and diet. Paper presented at the Meeting of the Nutrition-Society, Sheffield, England.
- Hoekstra J, Verkaik-Kloosterman J, Rompelberg C, van Kranen H, Zeilmaker M, Verhagen H, de Jong N. (2008) Integrated risk-benefit analyses: method development with folic acid as example. *Food Chem Toxicol.* Mar;46(3):893-909.
- Jaffiol C, Thomas F, Bean K, Jégo B, Danchin N. Impact of socioeconomic status on diabetes and cardiovascular risk factors: Results of a large French survey. *Diabetes Metab.* 2012 Nov 8. doi:pii: S1262-3636(12)00160-7.
- Jakobsen A, Laurberg P, Vestergaard P, Andersen S. Clinical risk factors for osteoporosis are common among elderly people in Nuuk, Greenland. *Int J Circumpolar Health.* 2013;72. doi: 10.3402/ijch.v72i0.19596.
- Jindo K, Suto K, Matsumoto K, García C, Sonoki T, Sanchez-Monedero MA. Chemical and biochemical characterisation of biochar-blended composts prepared from poultry manure. *Bioresour Technol.* 2012 Apr;110:396-404.
- Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Human energy requirements. (Rome, 17-24 October 2001)
- Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition (2007: Geneva, Switzerland).
- Kamen B (1997). Folate and antifolate pharmacology. *Seminars in oncology* 24 (5 Suppl 18): S18-30-S18-39. PMID 9420019
- Kant AK (1996) Indexes of overall diet quality: a review. *J Am Diet Assoc* 96, 785-791.
- Kant AK (2004) Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc* 104, 615-635.
- Karhunen LJ, Juvonen KR, Huotari A, Purhonen AK, Herzig KH. Effect of protein, fat, carbohydrate and fibre on gastrointestinal peptide release in humans. *Regul Pept.* 2008 Aug 7;149(1-3):70-8. doi: 10.1016/j.regpep.2007.10.008.
- Kerver JM, Yang EJ, Obayashi S et al. (2006) Meal and snack patterns are associated with dietary intake of energy and nutrients in US adults. *J Am Diet Assoc* 106, 46–53.
- Keski-Rahkonen A, Kaprio J, Rissanen A et al. (2003) Breakfast skipping and health-compromising behaviors in adolescents and adults. *Eur J Clin Nutr* 57, 842–853.
- Keys A, Menotti A, Aravanis C, Blackburn H, Djordjevic BS, Buzina R, Dontas AS, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, et al. The seven countries study: 2,289 deaths in 15 years. *Prev Med.* 1984 Mar;13(2):141-54.
- Keys A, Menotti A, Karvonen MJ, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, Djordjevic BS, Dontas AS, Fidanza F, Keys MH, et al. The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *Am J Epidemiol.* 1986 Dec;124(6):903-15.
- Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM (2003) The Diet Quality Index International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr* 133, 3476-3484.

Kukulu K, Sarvan S, Muslu L et al. (2010) Dietary habits, economic status, academic performance and body mass index in school children: a comparative study. *J Child Health Care* 14, 355–366.

La Vecchia C, Giordano SH, Hortobagyi GN, Chabner B. Overweight, obesity, diabetes, and risk of breast cancer: interlocking pieces of the puzzle. *Oncologist*. 2011;16(6):726-9. doi: 10.1634/theoncologist.2011-0050.

Leonibus CD, Marcovecchio ML, Chiarelli F. Update on statural growth and pubertal development in obese children. *Pediatr Rep*. 2012 Dec 6;4(4):e35.

Liepa GU, Sengupta A, Karsies D. (2008) Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) and Other Androgen Excess-Related Conditions: Can Changes in Dietary Intake Make a Difference? *Nutr Clin Pract*. 23(1): 63-71.

Lioret S, Touvier M, Balin M, Huybrechts I, Dubuisson C, Dufour A, Bertin M, Maire B, Lafay L. Characteristics of energy under-reporting in children and adolescents. *Br J Nutr*. 2011 Jun;105(11):1671-80.

Llull R, del Mar Bibiloni M, Martínez E, Pons A, Tur JA. Compliance with the 2010 nutritional objectives for the Spanish population in the Balearic Islands' adolescents. *Ann Nutr Metab*. 2011;58(3):212-9. doi: 10.1159/000330114.

Lopez CN, Martinez-Gonzalez MA, Alonso A, Sanchez-Villegas A, de la Fuente C, Bes-Rastrollo M. Cost of compliance with daily recommended values of micronutrients among a cohort of Spanish university graduates: the SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) Study. *Public Health Nutr*. 2009 Nov;12(11):2092-6. doi: 10.1017/S1368980009005278.

Makhoul Z, Taren D, Duncan B, Pandey P, Thomson C, Winzerling J, Muramoto M, Shrestha R. Risk factors associated with anemia, iron deficiency and iron deficiency anemia in rural Nepali pregnant women. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2012 May;43(3):735-46.

Mariscal M (2006) Nutrition and physical activity in Spanish children and adolescent. Ed. University of Granada. ISBN: 8433838024.

Mariscal-Arcas M, Caballero-Plasencia ML, Monteagudo C, Hamdan M, Pardo-Vasquez MI, Olea-Serrano F. Validation of questionnaires to estimate adherence to the Mediterranean diet and life habits in older individuals in Southern Spain. *J Nutr Health Aging*. 2011 Nov;15(9):739-43. PubMed PMID: 22089221.

Mariscal-Arcas M, Monteagudo C, Palacin-Arce A, Tur JA, Fernández de Alba MC, Olea-Serrano F. Follow-up study of diet and nutritional and physical state of young expert Alpine skiers at a training camp. *Rev Andal Med Deporte*. 2011b;4(3):114-120.

Mariscal-Arcas M, Rivas A, Monteagudo C, Granada A, Cerrillo I, Olea-Serrano F. Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women. *Br J Nutr*. 2009 Sep;102(5):744-9. doi: 10.1017/S0007114509274769.

Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A, Feriche B, Pons A, Tur JA, Olea-Serrano F. Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the Diet Quality Index-International (DQI-I). *Br J Nutr*. 2007 Jul 19; 1-7.

Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain. *Nutr Hosp*. 2010 Nov-Dec;25(6):1006-13.

Martínez AB, Caballero-Plasencia A, Mariscal-Arcas M et al. (2010) Study of nutritional menus offered at noon school in Granada. *Nutr Hosp* 25, 394–399.

- Martínez JA. Recomendaciones dietéticas y de salud. Martínez JA, Astiasarán I, Muñoz M (eds.): Alimentación y Salud Pública. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
- Martínez-Gonzalez MA, Sánchez-Villegas A, Faulin-Fajardo J (2009). Bioestadística amigable (3ª Edición). Ediciones Díaz de Santos.
- Martín-Peña G, López-Jiménez M, Rodríguez-García A. Hábitos alimentarios y salud. En: Tratado de Nutrición (Volumen III). Gil A (eds). Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2010.
- Mataix JM, Aranceta J. Recomendaciones nutricionales y alimentarias. En: Mataix JM, editor. Nutrición y alimentación humana. Madrid: Ergon, 2002; 1: p. 247-272.
- Mataix Verdú J & Llopis González J. Tablas de composición de alimentos: aplicaciones en salud pública. En: Nutrición y Salud Pública. Masson. Barcelona, 2005.
- McCullough ML, Willett WC (2006) Evaluating adherence to recommended diets in adults: the Alternate Healthy Eating Index. Public Health Nutr 9, 152-157.
- Mendez MA, Popkin BM, Buckland G, Schroder H, Amiano P, Barricarte A, Huerta JM, Quirós JR, Sánchez MJ, González CA. Alternative methods of accounting for underreporting and overreporting when measuring dietary intake-obesity relations. Am J Epidemiol. 2011 Feb 15;173(4):448-58.
- Mila R, Abellana R, Padro L, Basulto J, Farran A. High consumption foods and their influence on energy and protein intake in institutionalized older adults. J Nutr Health Aging. 2012 Feb;16(2):115-22.
- Milà Villaruel R, Abellana Sangrà R, Padró Massaguer L, Farran Codina A. Assessment of food consumption, energy and protein intake in the meals offered in four Spanish nursing homes. Nutr Hosp. 2012 May-Jun;27(3):914-21. doi: 10.3305/nh.2012.27.3.5730.
- Mislanova C, Martsenyuk O, Huppertz B, Obolenskaya M. (2011) Placental markers of folate-related metabolism in preeclampsia. Reproduction. Sep;142(3):467-76.
- Monteagudo C, Mariscal-Arcas M, Palacín A, Lopez M, Lorenzo ML, Olea-Serrano F. Estimation of dietary folic acid intake in three generations of females in Southern Spain. Submitted. Accepted, 2013.
- Monteagudo C, Mariscal-Arcas M, Palacín-Arce A, Hamdan M, Lorenzo-Tovar ML and Olea-Serrano F. Dietary Adequacy Score (DAS) of young people in Southern Spain. Submitted, 2013.
- Monteagudo C, Palacín-Arce A, Bibiloni MD, Pons A, Tur JA, Olea-Serrano F, Mariscal-Arcas M. Proposal for a Breakfast Quality Index (BQI) for children and adolescents. Public Health Nutr. 2012 Jul 5:1-6.
- Monteagudo-Sánchez C, Mariscal-Arcas M, Palacín-Arce A, López-López M, Olea-Serrano F. Study of diet and compliance with healthy dietary patterns of children in Southern Spain. Rev Esp Nutr Comunitaria 2012b;18(2):84-90.
- Moreno Aznar LA, Rodríguez Martínez G. Nutrición en la adolescencia. En: Tratado de Nutrición (Tomo III). Gil A (eds). Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2010
- Muñoz M, Zazpe I. Guías alimentarias. En Martínez JA, Astiasarán I, Muñoz M (eds): Alimentación y Salud Pública Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
- Nelson M, Beresford SAA, Kearney JM. Epidemiología Nutricional. En: Nutrición y Salud Pública. Gibney MJ, Margetts BM, Kearney JM, Arab L (Eds). Acacia. Oxford, 2004.

Ni Mhurchu C, Turley M, Gorton D et al. (2010) Effects of a free school breakfast programme on school attendance, achievement, psychosocial function, and nutrition: a stepped wedge cluster randomised trial. *BMC Public Health* 10, 738.

Nilsen RM, Vollset SE, Rasmussen SA, Ueland PM, Daltveit AK. (2008) Folic acid and multivitamin supplement use and risk of placental abruption: a population-based registry study. *Am J Epidemiol.* Apr 1;167(7):867-74

Norte Navarro AI, Ortiz Moncada R. [Spanish diet quality according to the healthy eating index]. *Nutr Hosp.* 2011 Mar-Apr;26(2):330-6. doi: 10.1590/S0212-16112011000200014.

O'Keefe JH, Gheewala NM, O'Keefe JO. (2008) Dietary Strategies for Improving Post-Prandial Glucose, Lipids, Inflammation, and Cardiovascular Health. *J Am Coll Cardiol.* 51(3): 249-255.

Olesti Baiges M, Piñol Moreso JL, Martín Vergara N, de la Fuente García M, Riera Solé A, Bofarull Bosch JM, Ricomá de Castellarnau G. Prevalence of anorexia nervosa, bulimia nervosa and other eating disorders in adolescent girls in Reus (Spain). *An Pediatr (Barc).* 2008 Jan; 68(1): 18-23.

OMS (1946) Official Records of the World Health Organization (WHO), N° 2, p. 100. Nueva York.

OMS (2002) Informe sobre la salud en el mundo 2002: reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra.

OMS (2000) Comité de Expertos de la OMS sobre la obesidad: Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. WHO technical report series, 894. Ginebra (Suiza).

OMS (2003b) Regional Publication, European series, n° 87. Feeding and nutrition of infants and young children: Guidelines for the WHO European Region, with emphasis on the former Soviet countries.

OMS (2003c). Por tu salud, muévete. Servicio de producción de documentos de la OMS, Ginebra. Disponible en: <http://www.who.int>

OMS (1995) Comité de Expertos de la OMS sobre el estado físico: El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Serie de informes técnicos, 854. Ginebra (Suiza).

OMS/FAO (2003a) Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva, Switzerland.

Ortega Anta RM, López Sobaler AM, Requejo Marcos AM, Carvajales PA (2004). La Composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Editorial Complutense. ISBN: 84-7491-776-X

Packard P, Kogstand KS. Hal of rural girls aged 8-17 years report weight concerns and dietary changes, with both more prevalent with increased aged. *Journal of American Dietetic Association* 2002; 102: p. 672-677.

Pavlovic M, Prentice A, Thorsdottir I, Wolfram G, Branca F. Challenges in harmonizing energy and nutrient recommendations in Europe. *Ann Nutr Metab* 2007; 51: 108-114.

Pérez Rodrigo C. Fuentes de error en la evaluación del consumo de alimentos. En: *Nutrición y Salud Pública*. Serra-Majem LI, Aranceta Bartrina J, Mataix-Verdú J (eds). Masson. Barcelona, 2005a.

Pérez Rodrigo C. Tablas de composición de los alimentos: aplicaciones en salud pública. En: *Nutrición y Salud Pública*. Serra-Majem LI, Aranceta Bartrina J, Mataix-Verdú J (eds). Masson. Barcelona, 2005.

- Peterlik M, Kállay E, Cross HS. Calcium nutrition and extracellular calcium sensing: relevance for the pathogenesis of osteoporosis, cancer and cardiovascular diseases. *Nutrients*. 2013 Jan 22;5(1):302-27. doi: 10.3390/nu5010302.
- Pitsavos C, Panagiotakos DB, Tzima N, Chrysohoou C, Economou M, Zampelas A, Stefanadis C. Adherence to the Mediterranean diet is associated with total antioxidant capacity in healthy adults: the ATTICA study. *Am J Clin Nutr*, 2005; 82: 694-699.
- Ramel A, Halldorsson TI, Tryggvadottir EA, Martinez JA, Kiely M, Bandarra NM, Thorsdottir I. Relationship between BMI and body fatness in three European countries. *Eur J Clin Nutr*. 2013 Jan 30. doi: 10.1038/ejcn.2013.6
- Rathnayake KM, Madushani P, Silva K. Use of dietary diversity score as a proxy indicator of nutrient adequacy of rural elderly people in Sri Lanka. *BMC Res Notes*. 2012 Aug 29;5:469. doi: 10.1186/1756-0500-5-469.
- Requejo AM, Ortega RM. Necesidades Nutricionales. En: *Nutriguía*. Requejo AM y Ortega RM (eds). Complutense. Madrid, 2000.
- Rivas A, Romero A, Mariscal M, Monteagudo C, Hernández J, Olea-Serrano F. [Validation of questionnaires for the study of food habits and bone mass]. *Nutr Hosp*. 2009 Sep-Oct;24(5):521-8. Spanish. PubMed PMID: 19893861.
- Rivas A, Romero A, Mariscal-Arcas M, Monteagudo C, Feriche B, Lorenzo ML, Olea F. Mediterranean diet and bone mineral density in two age groups of women. *Int J Food Sci Nutr*. 2013 Mar;64(2):155-161.
- Rizzoli R, Boonen S, Brandi ML, Bruyère O, Cooper C, Kanis JA, Kaufman JM, Ringe JD, Weryha G, Reginster J. Vitamin D supplementation in elderly or postmenopausal women: A 2013 update of the 2008 recommendations from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). *Curr Med Res Opin*. 2013 Jan 15.
- Romaguera D, Bamia C, Pons A, Tur JA, Trichopoulou A. Food patterns and Mediterranean diet in western and eastern Mediterranean islands. *Public Health Nutr*. 2009 Aug;12(8):1174-81. doi: 10.1017/S1368980008003674.
- Román Viñas B, Ribas Barba L, Ngo J, Serra Majem L. [Validity of the international physical activity questionnaire in the Catalan population (Spain)]. *Gac Sanit*. 2012 Oct 23. doi:pii: S0213-9111(12)00265-8. 10.1016/j.gaceta.2012.05.013.
- Ryan P, Schlidt A, Ryan C. The impact of osteoporosis prevention programs on calcium intake: a systematic review. *Osteoporos Int*. 2013 Jan 12.
- Salleras-Sanmartí L. Introducción a la Salud Pública. En: *Nutrición y Salud Pública*. Serra-Majem LI, Atanceta Bartrina J, Mataíz-Verdú J (eds). Masson. Barcelona, 2005.
- Sanchez-Villegas A & Serra-Majem LI. Epidemiología Nutricional. En: Gil A (eds). *Tratado de Nutrición (Tomo III)*. Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2010.
- Sánchez-Villegas A, Martínez JA, De Irala J, Martínez-González MA. Determinants of the adherence to an "a priori" defined Mediterranean dietary pattern. *Eur J Nutr*. 2002 Dec;41(6):249-57

Schoorl M, Schoorl M, van der Gaag D, Bartels PC. Effects of iron supplementation on red blood cell hemoglobin content in pregnancy. *Hematol Rep.* 2012 Nov 19;4(4):e24. doi: 10.4081/hr.2012.e24. Epub 2012 Nov 28.

Scientific Committee on Food (SCF): Nutrient and Energy Intakes for the European Community. Opinion adopted by the SCF on 11 december 1992. In Reports of the SCF Series N.º 31 (ed.): Luxemburg, European Commission, 1992.

Scott J. (2011) Folic Acid Consumption throughout Pregnancy - Differentiation between Trimesters. *Ann Nutr Metab.*;59(1):46-9

Serra LL, Ribas L, Pérez C, Roman B, Aranceta J. Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en la población infantil y juvenil española (1998-2000): variables socioeconómicas y geográficas. *Medicina Clínica* 2003a; 121(4): p. 126-131.

Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. [Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000)]. *Med Clin (Barc).* 2003b Nov 29;121(19):725-32.

Serra Majem L, Ribas Barba L, Salvador Castell G, Roman Viñas B, Castell Abat C, Cabezas Peña C, Pastor Ferrer MC, Raidó Quintana B, Ngo de la Cruz J, García Alvarez A, Serra Farró J, Salleras Sanmartí L, Taradach Antoni P. [Trends in the nutritional status of the Spanish population: results from the Catalan nutrition monitoring system (1992-2003)]. *Rev Esp Salud Publica.* 2007a Sep-Oct;81(5):559-70.

Serra-Majem L, Aranceta J; SENC Working Group on Nutritional Objectives for the Spanish Population. Spanish Society of Community Nutrition. Nutritional objectives for the Spanish population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Public Health Nutr.* 2001 Dec;4(6A):1409-13.

Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr.* 2004 Oct; 7(7): 931-5.

Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Salvador G, Jover L, Raidó B, Ngo J, Plasencia A. Trends in energy and nutrient intake and risk of inadequate intakes in Catalonia, Spain (1992-2003). *Public Health Nutr.* 2007b Nov;10(11A):1354-67.

Serra-Majem LI, Aranceta-Bartrina J, Mataix-Verdú J. *Nutrición y Salud Pública.* Masson. Barcelona, 2005.

Serra-Majem LI. *Nutrición Basada en la Evidencia.* En: Clínicas Españolas de Nutrición (Volumen I). Aranceta J, Miján de la Torre A, Moreno-Villares JM (eds). Masson. Barcelona, 2005.

Singh, M. (2009). The art, science and philosophy of child care. *Indian Journal of Pediatrics*, 76(2), 171-176.

Smith MA & Foster JK (2008) The impact of a high versus a low glycaemic index breakfast cereal meal on verbal episodic memory in healthy adolescents. *Nutr Neurosci* 11, 219–227.

Song SJ, Lee JE, Paik HY, Park MS, Song YJ. Dietary patterns based on carbohydrate nutrition are associated with the risk for diabetes and dyslipidemia. *Nutr Res Pract.* 2012 Aug;6(4):349-56. doi: 10.4162/nrp.2012.6.4.349.

Talaulikar VS, Arulkumaran S. (2011) Folic acid in obstetric practice: a review. *Obstet Gynecol Surv.* Apr;66(4):240-7.

- Tang KC, Beaglehole R, O'Byrne D. Policy and partnership for health promotion--addressing the determinants of health. *Bull World Health Organ.* 2005 Dec;83(12):884. Epub 2006 Jan 30.
- Tojo Sierra R, Leis Trabazo R. Nutrición en el niño de edad preescolar y escolar. En: *Tratado de Nutrición (Tomo III)*. Gil A (eds). Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2010
- Tojo Sierra R, Leis Trabazo R. Obesidad infantil. Factores de riesgo y comorbilidades. En: Serra Majem L, Aranceta Batrina J, *Obesidad Infantil y Juvenil. Estudio Enkid*. Barcelona: Masson, 2001; p. 39-53.
- Trepel F. [Dietary fibre: more than a matter of dietetics. I. Compounds, properties, physiological effects]. *Wien Klin Wochenschr.* 2004 Jul 31;116(14):465-76.
- Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003 Jun 26;348(26):2599-608
- Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E, Vassilakou T, Lipworth L, Trichopoulos D. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ.* 1995 Dec 2;311(7018):1457-60.
- Tur JA, Romaguera D, Pons A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Br J Nutr.* 2004 Sep;92(3):341-6.
- Tur JA, Romaguera D, Pons A. Does the diet of the Balearic population, a Mediterranean-type diet, ensure compliance with nutritional objectives for the Spanish population? *Public Health Nutr.* 2005a May;8(3):275-83.
- Tur JA, Romaguera D, Pons A. The Diet Quality Index-International (DQI-I): is it a useful tool to evaluate the quality of the Mediterranean diet? *Br. J. Nutr.* 2005b; 93 (3): 369-76.
- Tur JA, Serra-Majem L, Romaguera D, Pons A. Does the diet of the Balearic population, a Mediterranean type diet, still provide adequate antioxidant nutrient intakes? *Eur J Nutr.* 2005c Jun;44(4):204-13.
- Turati F, Edefonti V, Bravi F, Ferraroni M, Franceschi S, La Vecchia C, Montella M, Talamini R, Decarli A. Nutrient-based dietary patterns, family history, and colorectal cancer. *Eur J Cancer Prev.* 2011 Nov;20(6):456-61. doi: 10.1097/CEJ.0b013e328348fc0f.
- Velasco J. *Evaluación de la dieta en escolares de Granada*. Editorial de la Universidad de Granada. Granada, 2008. ISBN: 978-84-338-4922-9.
- Vincent JL, Preiser JC. Are prospective cohort studies an appropriate tool to answer clinical nutrition questions? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2013 Jan 14.
- Vissers PA, Jones AP, Corder K et al. (2011) Breakfast consumption and daily physical activity in 9–10-year-old British children. *Public Health Nutr* (Epublication ahead of print version).
- Waijers PM, Feskens EJ, Ocké MC. A critical review of predefined diet quality scores. *Br J Nutr.* 2007 Feb; 97(2):219-31. Review.
- Watkins D, Rosenblatt DS. (2012) Update and new concepts in vitamin responsive disorders of folate transport and metabolism. *J Inherit Metab Dis.* Jul;35(4):665-70.
- Willett WC (1990) *Nutritional epidemiology*. 2nd ed. Oxford: Oxford. University Press.
- Willett WC, Stampfer MJ. Current Evidence on Healthy Eating. *Annu Rev Public Health.* 2013 Jan 7.



[www.fdmed.org/](http://www.fdmed.org/)

[www.ine.es](http://www.ine.es)

Yanez AM, Peix MA, Atserias N, Arnau A, Brug J. Association of eating attitudes between teenage girls and their parents. *Int J Soc Psychiatry*. 2007 Nov; 53(6): 507-13.

Yusof AS, Isa ZM, Shah SA. Dietary patterns and risk of colorectal cancer: a systematic review of cohort studies (2000-2011). *Asian Pac J Cancer Prev*. 2012;13(9):4713-7.

Zerfu TA, Ayele HT. Micronutrients and pregnancy; effect of supplementation on pregnancy and pregnancy outcomes: a systematic review. *Nutr J*. 2013 Jan 31;12(1):20.

Zhang YX, Wang SR. The relationship of waist circumference distribution to blood pressure levels among children and adolescents in Shandong, China. *Int J Cardiol*. 2013 Jan 22.



**ABSTRACT**



**GENERATIONAL FOLLOW-UP OF  
NUTRITIONAL HABITS IN FEMALE  
SPANISH POPULATION**



## 8. ABSTRACT

### 1. INTRODUCTION

In April 2003, the Food and Agriculture Organization (FAO) and World Health Organization (WHO) presented a report on diet and nutrition as a basis for a global strategy to control the increase in diet-related chronic diseases. The prevention of chronic diseases requires countries to intervene with more decisiveness, promoting healthier diets and physical activity. The United Nations underline the need to establish stronger links between health and agriculture sectors, at world, national and regional level, in order to combat the worldwide increase in chronic diseases (FAO/OMS 2003).

The report designated *Diet, nutrition and prevention of chronic diseases* (FAO/WHO 2003), describes the relationship of diet, nutrition and physical activity with chronic diseases, including cardiovascular diseases, some types of cancer, diabetes, obesity, osteoporosis and dental

diseases. This report recommends limiting the daily consumption of fats to 15-30% of daily energy intake, and saturated fats to <10%. Carbohydrates are responsible for covering energy needs, and should provide 55-75% of total daily energy intake. Sugar should not surpass 10%. The recommended protein intake ranges between 10 and 15 % of the total. The daily salt consumption should be limited to less than 5 g/day and should be iodized. During the 18<sup>th</sup> session of the committee on agriculture (COAG), held in Rome on February 9 and 10 2004, the WHO representative highlighted the importance of nutritional education in the world strategy of the WHO on diet, physical activity and health, so that people and families can make decisions related to diet with full awareness.

The energy requirements of individuals to maintain a healthy weight are a function of their physical activity. It is recommended to practice one hour a day of moderate physical activity, e.g., walking. Moreover, this WHO report includes nutritional recommendations, such as:

- Increasing the consumption of fruit and vegetables (5 portions a day or the equivalent to 400 g /day).
- Limiting fat consumption (maximum 30% of total energy, and one third should come from polyunsaturated fatty acids).
- Increasing fish consumption.
- Limiting the high intake of free sugars.
- Sensitizing consumers on the need for sufficient physical activity.

## **ENERGY AND NUTRIENT NEEDS**

### **Energy requirements**

Daily energy requirements should cover all the actions to be carried out by the subject maintaining, at the same time, appropriate body weight, health, growth, and degree of physical activity. Their calculation should consider factors such as basal metabolism-energy expenditure, energy requirements due to growth, expenditure for activity and expenditure related to diet-induced thermogenesis. The current FAO/WHO recommendations consider factors including body size and composition and cultural, economic and geographic differences, such that energy recommendations cannot be generalized; in addition there are differences in physical activity within populations (FAO/OMS 2001).

### **Carbohydrate requirements**

Carbohydrates are present in foods as sugars, starches and fibres. They are one of the three main macronutrients that provide energy to humans. Currently, it is recommended that not less than 55% of daily calorie intake comes from this source.

After controlling energy intake and expenditure, the diet that provides an optimal level of carbohydrates contributes to preventing fat accumulation. Starch and sugar are a rapidly available source of energy for physical performance. Finally, diet fibre contributes to maintaining the level of satiety and helps good intestinal functioning. Fibre is considered an inert dietary element, because in principle, it does not provide any nutrients. However, it has been experimentally demonstrated that the digestible energy value corresponding to fibre is in the order of 2 kcal/g from intestinal fermentation.

The daily recommendation based on the role of carbohydrates as primary source of energy for the brain is placed at 130 g/day, besides considering a minimum between 45 and 65% as source of energy to maintain body weight (DRIs, 2002/2005). Hence, mean recommendations should be around 200 g/day (EFSA 2010a).

### **Protein requirements**

Maintaining the nitrogen balance sets the standard for establishing protein requirements. A decrease in energy supply does not imply a lower protein supply; a mean value of 0.80-1.0 g/kg of weight/day should be ensured; children require 1.6 g per kg of body weight and breastfed children, 2.4 g. A deficient protein situation can cause severe skin disorders or oedemas, and in general impair the state of health (FAO/OMS 2007).

Proteins, which are considered nutrients, are formed by one or more of the twenty known amino acids. In order to satisfy basic needs, each species requires the 20 amino acids in certain proportions. In their diet, humans need eight amino acids that they cannot synthesize; these are known as essential amino acids (phenylalanine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, threonine, tryptophan and valine). Proteins are present in a larger proportion in foods of animal origin, such as meat (from mammals, poultry and fish), eggs, dairy products, and in a lesser proportion in vegetables, some of high interest, such as pulses and cereals.



### **Lipid requirements**

International recommendations establish lipid ranges between 25 and 35% of the energy/day. Habitually, around 100 g/day are well tolerated. Food should be an adequate source of omega 3 ( $\omega$ -3) and omega 6 ( $\omega$ -6) polyunsaturated fatty acids, their presence in diet increases the absorption of liposoluble vitamins and their precursors, e.g. vitamin A and carotenoids. The adverse effects of high lipid consumption are based on the risk of chronic diseases and the alternative is the possibility of ingesting other nutrients to cover energy requirements (DRIs 2002/2005; EFSA 2010b).

The composition of fats is of great interest; hence 10-15% of the fat that is consumed should be monounsaturated, formed by fatty acids such as oleic acid, which is the main component of olive oil, although it is also an important part of other vegetable oils, such as sunflower or corn oil. Another 10% of the fat to be consumed can be supplied in the form of saturated fatty acids, which can be found in foods of animal origin, and around 8% of fatty acids should be polyunsaturated, and are present in seed oils and are also part of the triglycerides of fish.

### **Vitamin and mineral requirements**

Vitamins and minerals are minority components of foods, but they are indispensable for the development of humans.

Vitamins are essential organic substances, in catalytic amounts, for the normal functioning of cells, whose synthesis in adequate proportions cannot be performed by the organism. Provitamins are chemically related substances that lack biological activity until the organism transforms them into active forms.

The general characteristics of vitamins can be summarized in:

1. They are essential and normally of vegetable origin. Humans and animals cannot synthesize them or do so in amounts insufficient for their requirements.
2. They are organic substances, with relatively simple structure.
3. The organism does not use them to obtain energy from their oxidation.
4. They are easily altered.
5. Living beings need them in small daily amounts; modifications in these limits cause metabolic problems, such as:

Avitaminosis: complete vitamin deficiency

Hypovitaminosis: partial vitamin deficiency

Hypervitaminosis: excess vitamin intake

6. They are usually coenzymes or components of coenzymes indispensable for life.

For a diet to be balanced, it should include all the vitamins in the proportion adapted to the organism in question.

Numerous chemical elements that are indispensable for the human metabolism are part of enzymatic systems, hormones, or rather, have a structural function. According to the requirements of the organism, minerals can be divided into: 1) **Macrominerals**, necessary in amounts >100 mg/day, and including Sodium, Potassium, Calcium, Phosphorus and Magnesium; 2) **Microminerals**, necessary in amounts <100 mg/day, and including Copper, Iodine, Iron, Manganese, Chromium, Cobalt, Zinc and Selenium. There are daily recommendations for all of these, and it is not advisable to exceed these values because they can occasionally generate toxic responses or compete at absorption level, producing symptoms of nutritional deficiencies (DRIs 2003/2005).

#### **Water requirements**

Water is the main component of the organism, although its content slightly varies among individuals. Water has various functions in the human organism, acting as solvent, substrate for metabolic reactions and structural component by providing shape to tissues; it is essential for digestion, absorption and excretion processes; it is indispensable for the functioning of the circulatory system, means of transport of body substances; it maintains physical-chemical constants of intra- and extra-cellular fluids; and finally, it plays a direct role in maintaining body temperature, such that around 600 kcal/L of evaporated water are dissipated. However, we must remember that the loss of 10% body water causes severe disorders and the loss of 20% of body water may cause death. The general water recommendation is 1 mL/Kcal in adults or 35 mL/kg body weight (EFSA 2010c).

#### **BALANCED DIET: MEDITERRANEAN DIET.**

Diet should include sufficient amounts of energy and nutrients to cover the nutritional needs of each subject, avoiding symptoms of deficiency. A balanced diet should be varied, including foods from different groups, such as cereals, fruit, vegetables, oils, dairy products, meat or fish and eggs. The Mediterranean Diet (MD) is a prototype of this type of diet, and is

characterized by an adequate and balanced consumption of foods of both animal and vegetable origin.

The MD is the conventional form of diet of the inhabitants of the Mediterranean Basin. It is characterized by having been gradually forged over the centuries. It therefore bears the influence of all of the peoples that have inhabited the Mediterranean shores, such as Iberians, Celts, Greeks, Romans, Barbarians and Arabs. However, the base of this diet is the lifestyle of Greeks and Romans, with the consumption of what is known as the *Mediterranean trilogy*: bread, oil and wine. Classical Greece already conferred great importance to the life regime, considered as the set of habits of the body and soul, which constitute the life activity of humans.

Later, contact with German peoples permitted the habitual inclusion of meat in the diet, which for centuries had been relegated to the consumption of poultry, hares, and rearing chickens and geese in the countryside, not forgetting a rather primitive stockbreeding of goats, pigs and lambs.

An important source of animal proteins has conventionally been constituted by fish and seafood. This fishing gave rise, along the entire Mediterranean coast, to the large pre-Roman and Roman factories of salted, cured fish and the preparation of derivatives with high commercial value, such as the *Hispania garum* in the Roman period.

Afterwards, the Arabs introduced new foods, such as aubergines or artichokes, oranges, rice, pasta, sugar cane, etc., and subsequently, with the discovery of America, new foods such as potatoes, peppers and tomatoes were introduced.

All this exchange of habits and foods has given rise to a form of diet that can be considered as special, the MD. The MD habits can be summarized in the following points (<http://www.fdmed.org/>):

11. Abundance of foods of vegetable origin: fruits, dried fruits, vegetables.
12. Major consumption of bread, cereals, pulses and potatoes.
13. Selection of the freshest foods, those that are kept in their most natural state.
14. Use of olive oil as main fat. The energy provided by fat should range between 25% and 35%. Saturated fats do not exceed 7-8% of total energy/day.
15. Daily consumption of a moderate amount of cheese and yogurt.
16. Weekly moderate consumption of fish, poultry and eggs.
17. Fresh fruit as daily dessert. Sweets consumed few times a week.
18. Red meat, a few times a month.

19. Carrying out regular physical exercise to favour good weight and physical state.
20. Moderate wine consumption, usually during meals.

## **GENERATIONAL FOLLOW-UP OF NUTRITIONAL HABITS IN FEMALE SOUTHERN SPAIN POPULATION**

The population of southern Spain can be considered as traditional followers of the MD. The study presented in this Doctoral Thesis intends to assess the nutritional habits and diet quality of the population from the South of the Iberian Peninsula. It includes females subjects aged between 3 and >70 yrs. Data were gathered by the development and validation of questionnaires on nutrition and life habits and on exposure to xenobiotics.

The analyses of the information gathered in this population have given rise to scientific reports and in the form of numerous doctoral theses and more than 30 articles set in different research fields, yielding information on exposure to hormonally active substances, quality of diet and related diseases. In parallel to these studies, this report specifically analyzes the diet followed, and also develops and proposes diet quality indexes, taking the MD as reference. The articles published to date in this context are gathered in the Doctoral Thesis. The studies considered in this Doctoral Thesis are outlined below with a brief comment on each of them in the following age groups: 1) children and adolescents (3-18 yrs), 2) adults (18-49 yrs) and 3) older people (>50 yrs).

### **Dietary and nutritional follow-up in children and adolescents (3-18 yrs)**

During childhood and adolescence, dietary habits and exercise can mark the difference between a healthy life and the risk of suffering diseases in later years. In this stage of life, besides providing the energy and nutrients necessary to satisfy the requirements that ensure optimal growth and development, the diet should permit leading a full active life and establish the most favourable conditions for learning and for social life (Fao/OMS 2003). Due to the increasing interest in the study of dietary habits, it is important to ensure that the tools used to assess these intakes are valid and provide reliable results (Rivas et al., 2009; Velasco et al., 2009; Mariscal-Arcas et al., 2010).

The investigation ***Study of diet and compliance with healthy dietary patterns of children in Southern Spain*** (Monteagudo-Sánchez C, Mariscal-Arcas M, Palacín-Arce A, López-López M, Olea-Serrano F. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2012; 18(2):84-90), reports the validation of two

estimation methods for energy and nutrient intake (R24h and FFQ) and the degree of adherence to the MD of children in school age. (ANNEX 1)

The traditional Southern Spanish diet corresponds to the typical Mediterranean dietary pattern (MDP) (Agudo et al., 2001; González et al 2002; Martínez et al., 2010; Velasco et al., 2009). Several indexes have been developed to assess the diet quality of previously defined population groups. (Kennedy et al., 1995; Kant et al., 1996; Drewnowski et al., 1997; Pitsavos et al., 2002; Kim et al., 2003; Tur et al., 2005; McCullough et al., 2006; Millen et al., 2006; Bach et al., 2006; Willett 2006; Mariscal-Arcas et al., 2007; Mariscal-Arcas et al., 2008; Kontogianni et al., 2008;). Diet quality indexes measure the overall diet quality based on food group consumption, the intake of nutrients related to chronic disease and the variety of the diet (Kant et al., 1996; Haines et al., 1999; Tangney et al., 2001; Weinstein et al., 2004). In this regard, we compared the adaptation of various indexes to estimate diet quality within the context of the MD. Hence, the objective of the research study ***Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain*** (Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. *Nutr Hosp.* 2010 Nov-Dec;25(6):1006-13) was to compare the usefulness of two methods to evaluate diet quality (MDP adherence and DQI-I). (ANEXO 2)

A key feature of the of the MDP is the consumption of an adequate breakfast, which can be defined as the first meal of the day, taken before or at the start of daily activities with an energy content that meets 20–25% of total daily energy needs (Aranceta et al., 2001; Van den Boom et al., 2006; Giovannini et al., 2008), and which includes dairy products, cereals, fruit and healthy fats. It has been reported that the failure to consume an adequate breakfast contributes to poor school performance and to dietary deficits that are rarely compensated for at other meals and may lead to a higher consumption of energy-dense snacks later in the day (Fernández-San Juan 2006; Kerver et al., 2006; Fernández-Morales et al., 2008; Dubois et al., 2009; Martínez et al. 2010; Kukuku et al., 2010; Ni Mhurchu et al., 2010). Nutrition education is known to be important to promote healthy breakfast habits in young people but there remains a need for a reliable instrument to evaluate breakfast quality (Eilat-Adar et al., 2011). For this reason, we proposed the assessment of the breakfast quality of children and adolescents in the Mediterranean area and a useful instrument to estimate the quality of breakfast in this setting (***Proposal for a Breakfast Quality Index (BQI) for children and adolescents.*** [Monteagudo C, Palacín-Arce A, Bibiloni MD, Pons A, Tur JA, Olea-Serrano F, Mariscal-Arcas M. *Public Health Nutr.* 2012 Jul 5:1-6]). (ANNEX 3)

### **Dietary and nutritional follow-up in adults (19-49 yrs)**

The MD provides a model for the follow-up of the diet of adults. For these studies it is necessary to have validated questionnaires (R24h and FFQ) capable of gathering the variables directly related to diet quality and healthiness (***Validation of questionnaires for the study of food habits and bone mass***. Rivas A, Romero A, Mariscal M, Monteagudo C, Hernández J, Olea-Serrano F. *Nutr Hosp*. 2009 Sep-Oct;24(5):521-8). (ANNEX 4)

After validation, we undertook the estimation of the nutrients that are of specific interest in adult populations, studying:

1) Dietary parameters that can supplement calcium deficit and therefore contribute to palliating, insofar as possible, osteoporosis problems (***Mediterranean diet and bone mineral density in two age groups of women***. Rivas A, Romero A, Mariscal-Arcas M, Monteagudo C, Feriche B, Lorenzo ML, Olea F. *Int J Food Sci Nutr*. 2012 Sep 5.) (ANNEX 5)

2) Diet quality indexes that take the MD as prototype specifically consider supplementation with nutrients, such as Fe, Ca and folic acid, as necessary in the daily diet of pregnant women. In this regard, a MD index adapted to the requirements of pregnant women was proposed (***Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women***. *Br J Nutr*. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Monteagudo C, Granada A, Cerrillo I, Olea-Serrano F. 2009 Sep; 102(5):744-9. doi: 10.1017/S0007114509274769). (ANEXO 6)

3) In this same line, dietary folic acid recommendations should not only be considered in the case of pregnant women, but also throughout the fertile period of women, from adolescence to maturity and finally, this recommendation should be adapted to the elderly. These situations are addressed in the article (citation folic acid, submitted). (ANNEX 7)

### **Dietary and nutritional follow-up in the elderly (>50 yrs)**

Many age-related changes that influence energy requirements occur continually throughout the adult life cycle. The decline is not linear, and a breakpoint has been proposed at around 40 yrs of age in men and 50 yrs in women (FAO/OMS 2001; Poehlman 1992; Poehlman 1993). Even after adjusting for changes in fat-free mass, it has been suggested that basal metabolic rate (BMR) is 5 percent lower in the elderly compared with young adults (Roberts & Dallar 2001). Elderly people are often affected by malnutrition due to an inadequate intake of

nutrients, especially micronutrients, and as the result of chronic diseases with a negative impact on nutritional status.

An adequate diet can delay the onset of degenerative diseases, improving the quality of life and increasing life expectancy (Villarino Rodríguez et al., 2002). The practice of regular physical activity is also important to maintain appropriate body weight, cardiovascular and respiratory health and fitness and to reduce the risk of chronic non-communicable diseases associated with diet and lifestyle (Pollock & Wenger 1998; Wendel-Vos et al., 2003; Erlichman et al., 2002a; Erlichman et al., 2002b; Saris et al., 2003; Manini et al., 2006). Dietary factors exert their influence largely through their effects on blood lipids and lipoproteins and on other established modifiable risk factors, with the exception of cigarette smoking. A study by Pitsavos et al. (2002) supported the hypothesis that the adoption of a MD by hypertensive subjects is associated with a significant reduction in the risk of acute coronary syndrome. Changes have been detected in the eating habits of populations in Southern Europe, and it has been suggested that younger individuals are following less closely the traditional Mediterranean diet as a wider range of different foods have become available (Garcia-Closas et al., 2006). In this context we determined the nutritional behaviour of an elderly urban population in Southern Spain, estimating their degree of adherence to the Mediterranean Diet. (***Validation of questionnaires to estimate adherence to the Mediterranean diet and life habits in older individuals in Southern Spain.*** Marisca-Arcas M, Caballero-Plasencia ML, Monteagudo C, Hamdan M, Pardo- Vasquez MI, Olea-Serrano F. *J Nutr Health Aging.* 2011 Nov;15(9):739-43). (ANNEX 8)

It is likewise important to consider whether the MD provides an adequate supply of nutrients that contribute towards the improvement of osteoporosis (***Mediterranean diet and bone mineral density in two age groups of women.*** Rivas A, Romero A, Mariscal-Arcas M, Monteagudo C, Feriche B, Lorenzo ML, Olea F. *Int J Food Sci Nutr.* 2012 Sep 5.) (ANNEX 5), and also to the supply of other nutrients of interest (citation folic acid, submitted) (ANNEX 7).

## 2. OBJECTIVES

A wide review of the scientific literature, gathered in the introduction of this thesis and in each of the scientific articles included, has led to the hypothesis that, as a consequence of economic development, urbanization and globalization, dietary habits of populations are becoming increasingly distant from the Mediterranean diet pattern and closer to Western diet patterns. However, this change in dietary habits depends on the age of the subjects, being more marked in infants and adolescents than in adults and the elderly.

Considering this background, the main objective of this Doctoral Thesis is a generational follow-up of the nutritional habits of the female population of Southern Spain. This main objective can be divided into the following specific objectives:

1. To study the dietary habits of a female southern Spanish population from childhood to maturity.
2. To study nutrient sources as a function of the foods consumed by the study population. Validation of nutritional questionnaires.
3. To apply indexes to estimate diet quality in this population.
4. To develop and propose new indexes for the estimation of diet quality.
5. Publication of the results aimed towards nutritional education of the population.



### 3. MATERIAL AND METHODS

#### STUDY POPULATION

The study population included 3393 women who are part of eight investigation projects with the participation of the research group in which this Doctoral Thesis is embedded, along with other national and European groups. These projects have been subsidized by European funds through the 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> Framework Programmes, national funds from the *Fondos de Investigaciones Sanitarias (FIS)*, autonomic funds from the Ministry of Health of the *Junta de Andalucía* and local funds from the Health Department of Granada City Council. For the generational follow-up of nutritional habits, this sample was classified in age groups: girls (3-9 yrs), adolescents (10-18 yrs), adult women (19-49 yrs) and over-50-yr-old women (>50 yrs) (Table 1).

Table 1. Classification of the study population.

|                | <b>Age (yrs)</b> | <b>Year of sample gathering</b> | <b>n (% of the total)</b> | <b>Origin</b>                    | <b>Project funding of the</b>   |
|----------------|------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Group 1</b> | 1-9              | 2006-2010                       | 646 (19.0)                | Metropolitan area of Granada     | Project nº 3350-00<br>Project nº 2260 (Granada Council)   |
| <b>Group 2</b> | 10-18            | 2005-2006                       | 1236 (36.4)               | Metropolitan area of Granada     | Project nº 2260 (Granada Council)   |
| <b>Group 3</b> | 19-49            | 1997-2008                       | 799 (23.6)                | Provinces of Granada and Almeria | Project nº QLRT-1990-01422 (5 <sup>th</sup> European framework programme)<br>Project nº 506319 (6 <sup>th</sup> European framework programme)<br>Project nº 2869 (Granada Council)<br>Project nº CICS001 (Beer and Health Information Centre) |
| <b>Group 4</b> | ≥50              | 2000-2008                       | 712 (21.0)                | Provinces of Granada and Almeria | Project nº QRLT-2001-00603 (5 <sup>th</sup> European framework programme)<br>Projects nº 00/543 and nº 02/1314 (Ministry of Health)<br>Project nº 97/231 (Department of Health)<br>Project nº 25112005 (Granada Council)                      |
| <b>Total</b>   |                  |                                 | <b>3393 (100)</b>         |                                  |   |

## QUESTIONNAIRE

Data were gathered using the questionnaires prepared for each research project mentioned above. They all include a series of common variables related to: 1) Sociodemographic and socioeconomic characteristics, 2) Anthropometric data (weight, height and Body Mass Index), 3) Lifestyle data (level of physical activity, smoking habit, alcohol consumption, special diets, medicine and/or supplement consumption) and 4) Dietary habits, gathered with semiquantitative Food Frequency Questionnaires (FFQs) and 24-h Recalls (R24hs).

## STATISTICAL ANALYSIS

Questionnaires were validated by using the concordance test of Bland and Altman (Bland&Altman, 1986; Rivas et al., 2009), interclass correlation coefficient and Wilcoxon's test. The tests used to compare means were Student's t-test, chi-square and ANOVA. For multivariate analysis we used multiple regression (quantitative dependent variable), logistic regression (dichotomous dependent variable) and stepwise regression;  $p < 0.05$  was considered significant in all cases.

## DIET QUALITY INDEX

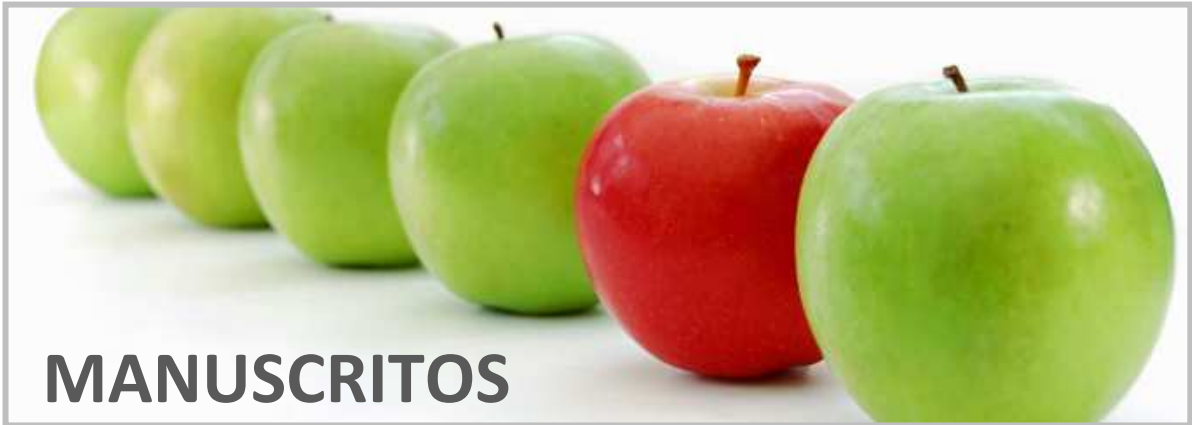
- *Breakfast Quality Index (BQI)* (Monteagudo et al., 2012).
- *Mediterranean Diet Pattern, MDP* (Mariscal-Arcas et al., 2010; Mariscal-Arcas et al., 2011; Monteagudo et al., 2012).
- *Mediterranean Diet Score, MDS* (Rivas et al., 2012).
- *Dietary Antioxidant Quality Score, DAQS* (Tur et al., 2005; Waijers et al., 2007).
- *Mediterranean Diet Index for Pregnant women, MDS-p* (Mariscal-Arcas et al., 2009)
- *Dietary Serving Score proposed for the MD, MDSS* (Monteagudo et al., submitted).

#### 4. CONCLUSIONS

The following conclusions can be drawn from the analysis of the results of this study and the review of the literature:

1. We analyzed a female population from southern Spain from childhood to old age, drawn from national and European research projects and from new populations recruited for this study, allowing the transgenerational nutritional behaviour of the population to be followed and contributing to databases for future analyses with different nutritional perspectives.
2. Analysis of the chemical composition of the foods and the frequency of their consumption by the study population allows prediction of the most representative foods supplying energy and nutrients. In this study, statistically significant differences were detected between the infant-child and adult populations.
3. We developed different diet quality indexes, some adapted from previous publications, i.e., Mediterranean Dietary Score (MDS), Adherence to the Mediterranean Diet Pattern (MDP), Dietary Antioxidant Quality Score (DAQS) and Dietary Adequacy Score (DAS), and others designed by our research group, i.e., Breakfast Quality Index (BQI) and Mediterranean Dietary Serving Score (MDSS).
4. The proposal of a novel Mediterranean Diet-related index (MDSS) is based on the presence/absence of foods traditionally included in the Mediterranean Diet and the frequency of their consumption, and it uses the most recent revision (2011) of the Mediterranean Diet pyramid.
5. The Breakfast Quality Index (BQI) is an invaluable instrument for the evaluation of the quality of the breakfasts consumed by young people and the subsequent correction of any poor nutritional habits detected. It can also be applied in adults for the same purposes. The availability of a standardized score will be of major value for epidemiological studies across the Mediterranean area and for studies that aim to relate the consumption of breakfast to educational performance or health status, among other variables of interest.

6. Application of the above-mentioned indexes revealed small variations in diet quality among different age groups. Thus, adherence to the Mediterranean Diet is slightly greater in older (> 18 years) than in younger (>18 years) populations. In general, all age groups show a moderate observance of Mediterranean Diet recommendations.
7. In the near future, nutritional education reports will be developed in collaboration with the Health Department of Granada City Council.
8. Finally, the results of this thesis provide the basis for developing public health guidelines and strategies for the prevention of nutrition-related diseases in this region.



**MANUSCRITOS**



***Study of diet and compliance with healthy dietary patterns of children in Southern Spain.*** Monteagudo-Sánchez C, Mariscal-Arcas M, Palacín-Arce A, López-López M, Olea-Serrano F. Rev Esp Nutr Comunitaria 2012;18(2):84-90

**(ANEXO I)**





## Estudio de la dieta y conformidad con patrones dietéticos saludables en niños/as escolares de Granada

Celia Monteagudo-Sánchez, Miguel Mariscal-Arcas, Alba Palacín-Arce, Miriam López-López, Fátima Olea-Serrano  
*Grupo de Investigación Nutrición, Dieta y Exposición de Riesgos (AGR-255). Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada.*

Recibido:  
Aceptado:

### Resumen

**Fundamento:** Los cambios sociales de los últimos años han alterado el patrón de consumo tradicional y la adherencia a la DM. El objetivo de este trabajo es validar dos métodos de estimación de la ingesta de energía y nutrientes (R24h y FFQ), estimar la ingesta de energía y nutrientes y el grado de adherencia a la DM en escolares.

**Métodos:** La población está formada por 847 sujetos (8-10 años) de centros escolares de Granada. Se han empleado el test de concordancia de Bland y Altman y el test de Wilcoxon para validación de cuestionarios y el MDP para estimar la adherencia a la DM.

**Resultados:** Existe concordancia entre los métodos comparados. La ingesta energética queda ligeramente por encima de la recomendación ( $p < 0.001$ ); la distribución de macronutrientes es desequilibrada ( $p < 0.05$ ). Ingestas inadecuadas de micronutrientes se dan para el yodo y el ácido fólico. La adherencia al MDP es de 46,78 (15,27) % y es mayor en centro públicos.

**Conclusión:** Los sectores más jóvenes de la población se alejan de patrones de consumo saludables como la DM. Es necesario desarrollar y aplicar programas de educación nutricional, para promover hábitos alimentarios que ayuden a conseguir un óptimo estado de salud en edades posteriores.

### Palabras clave:

Validación de cuestionarios.  
MDP. Estimación de la ingesta de nutrientes. Educación nutricional.  
Dieta Mediterránea. Niños/as.

## Study of diet and compliance with healthy dietary patterns of children in Southern Spain

### Summary

**Background:** Social changes over the past few years have altered conventional consumption patterns, which translates into a lack of adherence to the Mediterranean Diet (MD). The objective of this study was to validate two methods for the estimation of energy and nutrient intake (24-h recall and food frequency questionnaire [FFQ]) and to estimate the energy and nutrient intake and degree of adherence to the MD of children in school age.

**Methods:** The study population comprised 847 children aged between 8 and 10 years from school centers in Southern Spain. The questionnaires were validated using the Bland and Altman concordance test and Wilcoxon's test. Adherence to the MD was estimated with the Mediterranean Diet Pattern (MDP) index.

**Results:** There was concordance between the methods. The energy intake was slightly above recommendations and the macronutrient distribution was unbalanced ( $p < 0.05$ ). Intakes of iodine and folic acid were inadequate. Adherence to the MDP was 46.78 (15.27%) and was higher in public centers.

**Conclusion:** The diet followed by the youngest population groups diverges from healthy patterns, such as the MD. It is necessary to develop and apply nutrition education programs to promote eating habits that help achieve an optimal state of health in subsequent years.

### Key words:

Questionnaire validation. MDP.  
Nutrient intake estimation.  
Nutrition education.  
Mediterranean Diet. Children.

**Correspondencia:** Fátima Olea-Serrano  
Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada,  
Campus de Cartuja s/n, 18071 Granada, España.  
E-mail: folea@ugr.es

## Introducción

Durante la infancia y la adolescencia, los hábitos dietéticos y el ejercicio pueden marcar la diferencia entre una vida sana y el riesgo de sufrir enfermedades en años posteriores. En esta etapa de la vida, la alimentación, además de suministrar la energía y los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos que aseguren un crecimiento y desarrollo óptimo, debe permitir llevar una vida activa en plenitud y establecer las condiciones más favorables para las tareas de aprendizaje y para la vida social<sup>1</sup>.

Los cambios sociales acontecidos en los últimos 50 años en nuestra sociedad, han alterado el patrón de consumo tradicional y promueven estilos de vida más sedentarios. Esto se traduce en una falta de adherencia al patrón dietético mediterráneo<sup>2-4</sup>. Como consecuencia, se está comprometiendo la protección significativa y constante proporcionada por el cumplimiento de la Dieta Mediterránea (DM) en relación con la presencia de las principales enfermedades crónicas degenerativas<sup>5-12</sup>.

Debido al creciente interés por el estudio de los hábitos alimentarios, es importante asegurar que las herramientas utilizadas para la valoración de dichas ingestas sean válidas y aporten resultados fiables<sup>13-16</sup>. Por ello, el objetivo de este trabajo es validar dos métodos de estimación de la ingesta de energía y nutrientes (R24h y FFQ) para, posteriormente, estimar la ingesta de energía y nutrientes y el grado de adherencia a la DM de niños en edad escolar.

## Material y métodos

### Población

La población está formada por 847 sujetos con edades comprendidas entre los 8 y 10 años con una distribución por sexo de 45,7% niños (n=395) y 54,3% niñas (n=452), reclutados durante los años 2005 y 2006. Proceden de 35 centros escolares, tanto públicos como concertados, del área metropolitana de Granada, uniformemente distribuidos por los 8 distritos en los que se divide la ciudad<sup>16</sup>. Los distritos se han agrupado en tres zonas, de acuerdo a la relación entre el número de sujetos participantes en el estudio y el número total de habitantes de cada distrito (Zona 1: incluye los distritos Norte y Zaidín; Zona 2: incluye los distritos Genil y Ronda; Zona 3: incluye los distritos Albaicín, Beiro, Chana y Centro).

### Cuestionarios

Para este estudio se han utilizado un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ) y tres recordatorios de 24 horas (R24h) para estimar la ingesta de alimentos y bebidas. El FFQ está basado en trabajos previos del grupo de investigación y contiene los alimentos comúnmente consumidos por esta población en

los últimos 12 meses<sup>15</sup>, distribuidos en las diferentes comidas del día (desayuno, media mañana, almuerzo, merienda y cena). La frecuencia de consumo se ha clasificado como: nunca, menos de una vez al mes, 1 vez/mes, 2-3 veces/mes, 1-2 veces/semana, 3-4 veces/semana, 5-6 veces/semana, 1 vez/día, 2-3 veces/día y 4-5 veces/día. El R24h, cuestionario de formato abierto, recoge la dieta seguida durante tres días e incluye información a cerca de la hora de ingesta, la cantidad de alimento consumido en medidas caseras (platos, vasos, cucharas, etc.), su preparación y los días de la semana correspondientes<sup>17</sup>. Ambos formatos fueron completados por los niños en presencia del entrevistador, previa obtención de consentimiento informado firmado por sus padres o tutores. El cuestionario cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Granada, de acuerdo con la Declaración de Helsinki<sup>18</sup>.

### Adherencia al patrón dietético mediterráneo (MDP)

Para la estimación del grado de adherencia al patrón dietético mediterráneo se ha empleado el índice Mediterranean Dietary Pattern (MDP), propuesto por Sánchez Villegas *et al*<sup>9</sup>, con dos modificaciones. De una parte se ha introducido el consumo de pescado<sup>20,21</sup>, debido a una ingesta moderadamente alta en regiones cercanas al mar. De otra parte se ha obviado el consumo de alcohol al tratarse de una población escolar. La escala de MDP va de 0 a 100.

### Estudio estadístico

Para la validación del cuestionario se ha utilizado el test de concordancia de Bland y Altman<sup>22</sup>, que proponen establecer el grado de concordancia entre dos ensayos (FFQ vs R24h) medidos en escala cuantitativa, construyendo los límites de tolerancia. Estos límites estadísticos se calculan a través de la media y la desviación estándar de la diferencia de ambas mediciones. La mayoría de las diferencias, de seguir una distribución normal, deberían situarse aproximadamente entre la media y dos desviaciones estándar ( $\pm 2DE$ ) de la variable diferencia. La representación gráfica de las variables permite investigar cualquier posible relación entre el error de medida y el valor real, evaluar la magnitud del desacuerdo entre mediciones o identificar valores periféricos<sup>23</sup>. Además, se han empleado test de comparación de medias (test T) y test de distribución ( $\chi^2$ ) con un grado de significación de  $p < 0.05$ . Para analizar qué factores influyen de forma estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) sobre el seguimiento de la Dieta Mediterránea se ha usado la regresión logística. Como criterio para establecer una ingesta inadecuada de micronutrientes se ha usado, como punto de corte, los 2/3 de las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española (IDR)<sup>24</sup>.

### Programas informáticos

Para la valoración de la dieta de los sujetos analizados se ha utilizado el programa DIAL 1.0 (© 2008 Alce Ingenierías), y para

el tratamiento estadístico de los resultados se ha empleado el programa SPSS 19.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA).

## Resultados

La Tabla 1 muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas cuando comparamos los dos grupos de edad (8-9 años y 10 años), respecto al sexo, tipo de colegio y zona donde se encuentra el colegio ( $p=0.615$ ,  $p=0.887$  y  $p=0.149$ , respectivamente).

Tabla1. Distribución de la población (%) por edad, sexo, tipo de colegio y zona

|                        | 8 – 9 años<br>n=534 | 10 años<br>n=313 | $\chi^2$ | $p$   |
|------------------------|---------------------|------------------|----------|-------|
| <b>Sexo</b>            |                     |                  |          |       |
| Niños                  | 46.4                | 44.5             | 0.267    | 0.615 |
| Niñas                  | 53.6                | 55.5             |          |       |
| <b>Tipo de Colegio</b> |                     |                  |          |       |
| Público                | 48.9                | 48.2             | 0.032    | 0.887 |
| Concertado             | 51.1                | 51.8             |          |       |
| <b>Zona</b>            |                     |                  |          |       |
| Zona 1                 | 21.3                | 19.8             | 3.808    | 0.149 |
| Zona 2                 | 32.4                | 39.0             |          |       |
| Zona 3                 | 46.3                | 41.2             |          |       |

Según el test de Wilcoxon, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos del R24h y FFQ ( $p>0.05$ ) (Tabla 2); así mismo, los gráficos Bland y Altman (Figura 1) muestran que existe concordancia entre los valores comparados, quedando fuera del área definida por  $\pm 2DE$ , menos del 5% de los puntos representados (puntos periféricos).

Como se observa en la Tabla 3, la ingesta de energía y grasa queda por encima de la recomendación en todos los casos

( $p<0.001$ ); para los hidratos de carbono (HC), sólo el grupo de las niñas de 10 años se ajusta a los Objetivos Nutricionales para la población española (ON)<sup>25</sup> ( $p=0.958$ ) y para las proteínas, sólo el grupo de los niños de 10 años se ajusta a los ON para la población española ( $p=0.825$ ). En cuanto al perfil lipídico, tanto la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados (AGM) como la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados (AGP) se ajustan a los ON para la población española, mientras que la ingesta de ácidos grasos saturados (AGS) duplica la recomendación en todos los casos. Ingestas inadecuadas de micronutrientes, por debajo de 2/3 de las IDR españolas<sup>2,24,26</sup>, existen para el yodo, en toda la población, y el ácido fólico en chicos y chicas de 10 años.

El valor medio obtenido para MDP es de 46,78% (15,27%), sin diferencias estadísticamente significativas ni entre sexo ( $p>0.05$ ) ni entre grupos de edad ( $p>0.05$ ). Dos tercios de la población tienen una adherencia al MDP 30-60%. Por debajo del 30% de adherencia encontramos menos del 14% de la población (100 sujetos) y por encima del 60% de adherencia encontramos menos del 20% de la población (143 sujetos) (Tabla 4). Los sujetos adscritos a centros públicos tienen una adherencia al MDP significativamente mayor que los sujetos de centros concertados, en el primer y segundo tercil ( $p=0.026$ ;  $p=0.001$ ). Igualmente, en el segundo tercil, los sujetos que asisten a centros situados en la zona 1 tienen un mayor seguimiento del MDP ( $p=0.037$ ). Ninguno de los factores analizados recogidos en la tabla 5 influyen en el seguimiento del MDP en el tercer tercil.

## Discusión

La distribución de la población por edad, sexo, tipo de colegio y su localización, se ha hecho con el fin de determinar, si existen diferencias estadísticamente significativas en la estimación de la ingesta de energía y nutrientes y en el seguimiento de la DM. El rango de edad estudiado incluye el punto de inflexión que empieza a diferenciar las IDR según el sexo<sup>24</sup>.

Si bien diversos autores utilizan el coeficiente de correlación R para validación de cuestionarios<sup>27,28</sup>, en nuestro estudio creemos más adecuado el empleo del test de concordancia de

Tabla 2. Análisis de concordancia entre FFQ y R24h

|                | FFQ     |                       | R24h    |                       | Test Wilcoxon | p     | Bland & Altman   |                       |
|----------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------------|-------|------------------|-----------------------|
|                | Mediana | Amplitud intercuartil | Mediana | Amplitud intercuartil |               |       | Media (R24h-FFQ) | Limites de tolerancia |
| Energía (Kcal) | 2532.03 | 849.93                | 2537.00 | 665.00                | -1.040        | 0.299 | -1.03            | -1305.45 a 1303.39    |
| Proteína (g)   | 87.92   | 28.38                 | 87.55   | 25.85                 | -0.820        | 0.413 | -0.75            | -53.37 a 51.87        |
| Lípidos (g)    | 119.77  | 47.06                 | 115.20  | 46.43                 | -1.291        | 0.197 | -3.14            | -174.66 a 168.38      |
| HC (g)         | 282.26  | 99.30                 | 281.00  | 90.73                 | -1.064        | 0.288 | -2.05            | -94.33 a 90.21        |

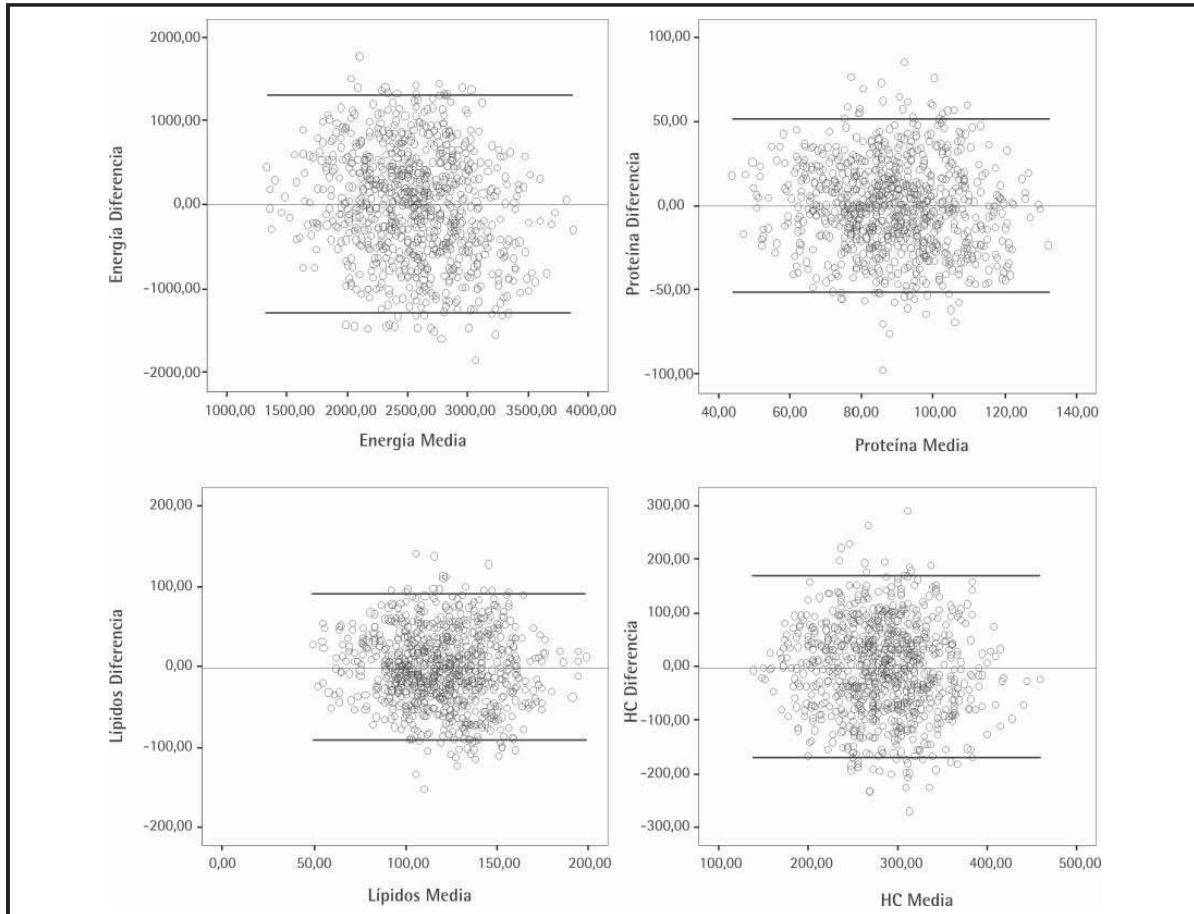


Figura 1. Gráficos Bland y Altman para la Energía, Lípidos, Proteína e HC

Bland y Altman, ya que dicho coeficiente de correlación mide asociación entre dos variables, pero no el grado de concordancia entre ellas<sup>23</sup>. Por este motivo se ha utilizado además el test de comparación de datos emparejados (test Wilcoxon), que permite estimar si existen diferencias estadísticamente significativas entre la medida de ambos métodos.

La ingesta de grasa y proteína queda por encima de la recomendación en detrimento de la ingesta de HC. Este hallazgo viene observándose en otros trabajos de investigación, tanto nacionales como internacionales<sup>29-37</sup>. El perfil lipídico de la muestra queda lejos de lo establecido en los ON para la población española y sólo un 0,7% de la población estudiada (6 de 847 sujetos) cumple con el perfil lipídico establecido<sup>26,34,38,39</sup>. Una ingesta de grasa desequilibrada a esta edad puede relacionarse con la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles en la etapa adulta (obesidad, diabetes tipo II, cáncer, entre otras)<sup>1</sup>.

La relación Ca/P se encuentra entorno a 0.8 para la población analizada; este valor es inferior al recomendado, situado entre 1 y 1.3 para asegurar una óptima biodisponibilidad de ambos minerales<sup>24</sup>. Esto se debe al elevado consumo de carne, pescado y huevo (principales fuentes de fósforo) frente al consumo de leche (principal fuente de calcio)<sup>24</sup>, de acuerdo con los resultados obtenidos del FFQ (datos no mostrados). A partir de los 9 años las IDR para la población española sufren variaciones significativas, alcanzando algunas de ellas (calcio, hierro) su valor máximo<sup>24</sup>. La recomendación para el ácido fólico pasa de 200  $\mu\text{g}/\text{día}$ , para menores de 10 años, a 300  $\mu\text{g}/\text{día}$  para 10-12 años, y el hierro pasa de 10 mg/día a 12 y 18 mg/día, niños y niñas respectivamente. Esto puede explicar que la ingesta de ácido fólico para niños y niñas de 10 años y la ingesta de hierro para niñas de 10 años sea inferior a 2/3 de la recomendación, debido una falta de adaptación entre la ingesta de alimentos y el incremento del valor recomendado a esta edad.

Tabla 3. Porcentaje de ajuste a <sup>a</sup>ON/ <sup>b</sup>IDR para la población española, para energía y nutrientes

|                                      | < 10 años<br>n= 535 | p      | Niños 10 años<br>n=139 | p      | Niñas 10 años<br>n=173 | p      | Toda la población<br>n=847 | p     |
|--------------------------------------|---------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|--------|----------------------------|-------|
| <sup>b</sup> Energía <sup>†</sup>    | 129.33<br>(29.25)   | <0.001 | 108.71<br>(21.17)      | <0.001 | 113.24<br>(28.39)      | <0.001 | 122.66<br>(29.25)          | 0.001 |
| <sup>a</sup> HC                      | 89.27<br>(13.67)    | <0.001 | 87.90<br>(12.93)       | <0.001 | 100.35<br>(88.22)      | 0.958  | 91.31<br>(41.77)           | 0.001 |
| <sup>b</sup> Proteína <sup>‡†</sup>  | 121.60<br>(30.63)   | <0.001 | 100.38<br>(20.14)      | <0.825 | 108.80<br>(27.29)      | <0.001 | 115.50<br>(29.66)          | 0.001 |
| <sup>a</sup> Lípidos                 | 117.78<br>(19.43)   | <0.001 | 120.13<br>(18.49)      | <0.001 | 121.14<br>(90.77)      | <0.001 | 118.85<br>(44.35)          | 0.001 |
| <sup>a</sup> AGS                     | 199.92<br>(48.16)   | <0.001 | 204.84<br>(47.56)      | <0.001 | 201.96<br>(155.43)     | <0.001 | 201.14<br>(82.12)          | 0.001 |
| <sup>a</sup> AGM                     | 98.56<br>(23.93)    | 0.168  | 102.15<br>(25.98)      | 0.333  | 102.78<br>(83.90)      | 0.664  | 100.08<br>(43.65)          | 0.001 |
| <sup>a</sup> AGP                     | 85.66<br>(31.77)    | <0.001 | 76.91<br>(25.93)       | <0.001 | 85.49<br>(78.94)       | 0.017  | 84.12<br>(44.96)           | 0.001 |
| <sup>a</sup> Colesterol              | 127.21<br>(63.50)   | <0.001 | 124.79<br>(54.84)      | <0.001 | 128.44<br>(65.47)      | <0.001 | 127.16<br>(62.44)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Fósforo <sup>†</sup>    | 201.39<br>(75.90)   | <0.001 | 119.09<br>(31.01)      | <0.001 | 117.71<br>(32.44)      | <0.001 | 170.57<br>(74.92)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Magnesio <sup>†</sup>   | 95.29<br>(25.50)    | <0.001 | 69.79<br>(17.38)       | <0.001 | 84.44<br>(21.20)       | <0.001 | 88.80<br>(25.33)           | 0.001 |
| <sup>b</sup> Calcio <sup>†</sup>     | 138.14<br>(44.32)   | <0.001 | 119.05<br>(33.98)      | <0.001 | 112.83<br>(33.39)      | <0.001 | 129.74<br>(42.11)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Hierro <sup>†</sup>     | 155.22<br>(45.70)   | <0.001 | 116.33<br>(32.35)      | <0.001 | 80.66<br>(22.77)       | <0.001 | 133.59<br>(50.12)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Zinc <sup>†</sup>       | 146.95<br>(93.33)   | <0.001 | 95.23<br>(37.85)       | 0.141  | 101.36<br>(37.15)      | 0.631  | 129.04<br>(80.87)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Yodo <sup>†</sup>       | 64.16<br>(30.71)    | <0.001 | 46.42<br>(21.40)       | <0.001 | 54.01<br>(22.76)       | <0.001 | 59.17<br>(28.69)           | 0.001 |
| <sup>b</sup> Vit. C                  | 182.02<br>(138.85)  | <0.001 | 171.40<br>(134.25)     | <0.001 | 192.44<br>(135.48)     | <0.001 | 182.28<br>(137.27)         | 0.001 |
| <sup>b</sup> Tiamina <sup>‡†</sup>   | 252.38<br>(108.09)  | <0.001 | 204.57<br>(85.45)      | <0.001 | 221.25<br>(92.99)      | <0.001 | 238.17<br>(103.42)         | 0.001 |
| <sup>b</sup> Riboflav. <sup>‡†</sup> | 138.81<br>(48.68)   | <0.001 | 112.75<br>(37.50)      | <0.001 | 125.37<br>(39.52)      | <0.001 | 131.79<br>(46.28)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Niacina <sup>‡†</sup>   | 145.07<br>(59.19)   | <0.001 | 117.46<br>(38.32)      | <0.001 | 132.19<br>(51.18)      | <0.001 | 137.91<br>(55.60)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Piridoxina <sup>†</sup> | 106.27<br>(48.00)   | 0.003  | 90.31<br>(45.31)       | 0.013  | 97.89<br>(44.91)       | 0.539  | 101.90<br>(47.31)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Vit. A <sup>†</sup>     | 355.39<br>(261.52)  | <0.001 | 128.50<br>(77.41)      | <0.001 | 175.99<br>(113.82)     | <0.001 | 281.47<br>(237.37)         | 0.001 |
| <sup>b</sup> Vit. D                  | 88.74<br>(154.39)   | 0.093  | 73.46<br>(65.17)       | <0.001 | 93.55<br>(122.58)      | 0.491  | 87.05<br>(137.01)          | 0.006 |
| <sup>b</sup> Vit. E <sup>†</sup>     | 117.19<br>(69.68)   | <0.001 | 94.59<br>(57.23)       | 0.268  | 100.80<br>(55.22)      | 0.850  | 110.22<br>(65.71)          | 0.001 |
| <sup>b</sup> Ác. Fólico <sup>†</sup> | 84.82<br>(32.38)    | <0.001 | 57.16<br>(19.53)       | <0.001 | 59.87<br>(22.02)       | <0.001 | 75.13<br>(31.32)           | 0.001 |

<sup>†</sup>p ≤ 0.001 [sexo, <sup>‡</sup>test F], <sup>‡</sup>p ≤ 0.001 [edad, <sup>†</sup>test F]

<sup>a</sup>ON: <sup>‡</sup>Objetivos Nutricionales para la población española<sup>25</sup>

<sup>b</sup>IDR: <sup>‡</sup>Ingestas Diarias Recomendadas para la población española<sup>27</sup>

Tabla 4. Distribución de la población según MDP

|                                | Frecuencia (nºsujetos) | % de la muestra |
|--------------------------------|------------------------|-----------------|
| MDP < 30%                      | 100                    | 13.8            |
| MDP = 30-60%                   | 477                    | 66.3            |
| MDP > 60%                      | 143                    | 19.9            |
| MDP medio (DE): 46.78 (15.27)% |                        |                 |

Tabla 5. Factores que influyen en el seguimiento de la DM (Análisis de regresión múltiple)

| Factores analizados      | 1º tercil MDP<br>OR (IC 95%) | 2º tercil MDP<br>OR (IC 95%) | 3º tercil MDP<br>OR (IC 95%) |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>Edad</b>              |                              |                              |                              |
| 8 y 9 años               | 0.70 (0.46-1.09)             | 1.36 (0.85-1.52)             | 0.91 (0.63-1.33)             |
| 10 años (Ref)            |                              |                              |                              |
| <b>Sexo</b>              |                              |                              |                              |
| Niños                    | 1.11 (0.71-1.72)             | 0.87 (0.65-1.17)             | 0.81 (0.55-1.20)             |
| Niñas (Ref)              |                              |                              |                              |
| <b>Tipo de centro</b>    |                              |                              |                              |
| Público                  | 1.47 (1.05-2.28)*            | 1.42 (1.06-1.90)*            | 0.87 (0.60-1.27)             |
| Concertado (Ref)         |                              |                              |                              |
| <b>Distrito</b>          |                              |                              |                              |
| Zona 1                   | 0.97 (0.55-1.71)             | 1.86 (1.28-2.72)*            | 0.86 (0.53-1.40)             |
| Zona 2                   | 0.83 (0.51-1.35)             | 1.05 (0.76-1.45)             | 0.95 (0.61-1.44)             |
| Zona 3 (Ref)             |                              |                              |                              |
| <b>Lugar de almuerzo</b> |                              |                              |                              |
| Casa                     | 1.10 (0.36-3.38)             | 0.71 (0.34-1.48)             | 0.76 (0.28-2.08)             |
| Comedor escolar          | 0.95 (0.32-2.83)             | 0.70 (0.34-1.46)             | 0.90 (0.33-2.43)             |
| Ambos (Ref)              |                              |                              |                              |

\*p&lt;0.05

El análisis de regresión logística muestra que en los centros públicos la adherencia al MDP es mayor que en centros concertados, pero en general, el seguimiento de la DM en la población estudiada no es alto; valores similares se han observado en otras poblaciones<sup>30,31,40,41</sup>.

En conclusión, el estudio refleja que la dieta seguida por los sectores más jóvenes de la población se aleja de patrones saludables como la DM. Por ello, se considera necesario el desarrollo y aplicación de programas de educación nutricional en centros escolares, enfocados tanto a niños como a padres y profesores, para promover hábitos de alimentación que aseguren un óptimo estado de salud en la edad adulta<sup>42-44</sup>.

## Agradecimientos

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación realizado por el Grupo de Investigación Nutrición, Dieta y Exposición de Riesgos (AGR-255), en colaboración con el Excmo. Ayuntamiento de Granada (Estudio de situación nutricional de la población escolar y tercera edad en la ciudad de Granada. Contrato Universidad de Granada y Ayuntamiento de Granada. Años: 2005-2006).

## Bibliografía

1. FAO/WHO (2003). Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Health Organization. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Sixty-First meeting. Rome 10-19 June 2003. Summary and Conclusions. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_922.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_922.pdf).
2. Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A, Feriche B, Pons A, Tur JA, et al. Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the Diet Quality Index-International (DQI-I). *Br J Nutr*. 2007;98(6):1267-73.
3. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas AL. Level of adherence to the Mediterranean diet among children from Cyprus: the CYKIDS study. *Public Health Nutr*. 2009;12(7):991-1000.
4. Angelopoulos P, Kourlaba G, Kondaki K, Fragiadakis GA, Manios Y. Assessing children's diet quality in Crete based on Healthy Eating Index: The Children Study. *Eur J Clin Nutr*. 2009 Feb 18.
5. Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2010 Nov;92(5):1189-96. Epub 2010 Sep 1. Review.
6. Demarin V, Lisak M, Morovic S. Mediterranean diet in healthy lifestyle and prevention of stroke. *Acta Clin Croat*. 2011;50(1):67-77.
7. Gardener H, Wright CB, Gu Y, Demmer RT, Boden-Albala B, Elkind MS, Sacco RL, Scarmeas N. Mediterranean-style diet and risk of ischemic stroke, myocardial infarction, and vascular death: the Northern Manhattan Study. *Am J Clin Nutr*. 2011;94(6):1458-64.
8. Azzini E, Polito A, Fumagalli A, Intorre F, Venneria E, Durazzo A, et al. Mediterranean Diet Effect: an Italian picture. *Nutr J*. 2011;16(1):125.
9. Lindeberg S. Dietary Shifts and Human Health: Cancer and Cardiovascular Disease in a Sustainable World. *J Gastrointest Cancer*. 2011;12.
10. Sotos Prieto M, Guillen M, Sorlí JV, Asensio EM, Gillem Sáiz P, González JL, et al. [Meat and fish consumption in a high cardiovascular risk Spanish Mediterranean population]. *Nutr Hosp*. 2011;26(5):1033-40.
11. Kastorini CM, Milionis HJ, Ioannidi A, Kalantzi K, Nikolaou V, Vemmos KN, Goudevenos JA, Panagiotakos DB. Adherence to the Mediterranean diet in relation to acute coronary syndrome or stroke nonfatal events: a comparative analysis of a case/control study. *Am Heart J*. 2011;162(4):717-24. Epub 2011 Sep 14.
12. Gouveri ET, Tzavara C, Drakopanagiotakis F, Tsaousoglou M, Marakomichelakis GE, Tountas Y, Diamantopoulos EJ. Mediterranean diet and metabolic syndrome in an urban population: the Athens Study. *Nutr Clin Pract*. 2011;26(5):598-606.
13. Rivas A, Romero A, Mariscal M, Monteagudo C, Hernández J, Olea-Serrano F. Validation of questionnaires for the study of food habits and bone mass. *Nutr Hosp*. 2009;24(5):521-8.

14. Velasco J, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Caballero ML, Hernández-Elizondo J, et al. Assessment of the diet of school children from Granada and influence of social factors. *Nutr Hosp.* 2009;24(2):193-9.
15. Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain. *Nutr Hosp.* 2010;25(6):1006-13.
16. [www.granada.org](http://www.granada.org).
17. Willett WC. *1990 Nutritional epidemiology*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press.
18. <http://www.wma.net/es/30publicaciones/10policias/b3/index.html>.
19. Sánchez-Villegas A, Martínez JA, De Irala J, Martínez-González MA. Determinants of the adherence to an "a priori" defined Mediterranean dietary pattern. *Eur J Nutr.* 2002;41(6):249-57.
20. Hu FB, Bronner L, Willett WC, et al. Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. *JAMA* 2002; 287:1815-21.
21. Trichopoulou A, Costacou T, Barnia C, Trichopoulou D. Adherence to a Mediterranean Diet and survival in a Greek Population. *N Engl J Med* 2003; 348:2599-608.
22. Altman DG, Bland JM. Comparison of methods of measuring blood pressure. *J Epidemiol Community Health.* 1986;40(3):274-7.
23. Martínez-González MA, De Irala J, Faulín Fajardo FJ. *Bioestadística Amigable*. Ed. Díaz de Santos, 2008.
24. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de los alimentos*. Ed. Pirámide (Grupo Anaya S.A), Madrid 2007.
25. Serra-Majem L, Aranceta J; SENC Working Group on Nutritional Objectives for the Spanish Population. Spanish Society of Community Nutrition. Nutritional objectives for the Spanish population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Public Health Nutr.* 2001;4(6A):1409-13.
26. Tur JA, Serra-Majem L, Romaguera D, Pons A. Does the diet of the Balearic population, a Mediterranean type diet, still provide adequate antioxidant nutrient intakes? *Eur J Nutr.* 2005;44(4):204-13.
27. Pakseresht M, Sharma S. Validation of a quantitative food frequency questionnaire for Inuit population in Nunavut, Canada. *J Hum Nutr Diet.* 2010;23(S1):67-74. doi: 10.1111/j.1365-277X.2010.01104.
28. Pakseresht M, Sharma S. Validation of a culturally appropriate quantitative food frequency questionnaire for Inuvialuit population in the Northwest Territories, Canada. *J Hum Nutr Diet.* 2010;23 (S1):75-82. doi:10.1111/j.1365-277X.2010.01105.
29. Huynh DT, Dibley MJ, Sibbritt DW, Tran HT. Energy and macronutrient intakes in preschool children in urban areas of Ho Chi Minh City, Vietnam. *BMC Pediatr.* 2008;18(8):44.
30. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J, Ortega M, Caballero AM, Olea-Serrano F. Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr.* 2009;12(9):1408-12.
31. Martínez E, Lull R, Del Mar Bibiloni M, Pons A, Tur JA. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among Balearic Islands adolescents. *Br J Nutr.* 2010;103(11):1657-64.
32. Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain. *Nutr Hosp.* 2010;25(6):1006-13.
33. Bibiloni M, Martínez E, Lull R, Pons A, Tur JA. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr.* 2011;8:1-10.
34. Lull R, del Mar Bibiloni M, Martínez E, Pons A, Tur JA. Compliance with the 2010 nutritional objectives for the Spanish population in the Balearic Islands' adolescents. *Ann Nutr Metab.* 2011;58(3):212-9.
35. Zulueta B, Xarles Irastorza I, Oliver P, Garcia Z, Vitoria JC. Nutritional profile of foods offered and dietary intake in school canteens in Biscay. *Nutr Hosp.* 2011;26(5):1183-7.
36. Harrison F, Jennings A, Jones A, Welch A, van Sluijs E, Griffin S, et al. Food and drink consumption at school lunchtime: the impact of lunch type and contribution to overall intake in British 9-10-year-old children. *Public Health Nutr.* 2011;22:1-8.
37. Elliott SA, Truby H, Lee A, Harper C, Abbott RA, Davies PS. Associations of body mass index and waist circumference with: energy intake and percentage energy from macronutrients, in a cohort of Australian children. *Nutr J.* 2011;26:10:58.
38. García Gabarra A. Nutrient intake: concepts and international recommendations (first part). *Nutr Hosp.* 2006;21(3):291-9.
39. García Gabarra A. Nutrient intakes: concepts and international recommendations (part two). *Nutr Hosp.* 2006;21(4):437-47.
40. Diaz AA, Travé TD. [Quality of dietary habits (adherence to a Mediterranean diet) in pupils of compulsory secondary education]. *An Sist Sanit Navar.* 2010;33(1):35-42.
41. Farajian P, Risvas G, Karasouli K, Pounis GD, Kastorini CM, Panagiotakos DB, et al. Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the Mediterranean diet in Greek children: the GRECO study. *Atherosclerosis.* 2011;217(2):525-30.
42. <http://www.5aldia.es/es/>
43. Briggs M, Fleischhacker S, Mueller CG; American Dietetic Association; School Nutrition Association; Society for Nutrition Education. Position of the American Dietetic Association, School Nutrition Association, and Society for Nutrition Education: comprehensive school nutrition services. *J Nutr Educ Behav.* 2010;42(6):360-71.
44. García-Casal MN, Landaeta-Jiménez M, Puche R, Leets I, Carvajal Z, Patiño E, et al. A program of nutritional education in schools reduced the prevalence of iron deficiency in students. *Anemia.* 2011;2011:284050.





***Proposal for a Breakfast Quality Index (BQI) for children and adolescents.***

Monteagudo C, Palacín-Arce A, Bibiloni MD, Pons A, Tur JA, Olea-Serrano F, Mariscal-Arcas M. Public Health Nutr. 2012 Jul 5:1-6

**(ANEXO II)**





## Proposal for a Breakfast Quality Index (BQI) for children and adolescents

Celia Monteagudo<sup>1</sup>, Alba Palacín-Arce<sup>1</sup>, Maria del Mar Bibiloni<sup>2</sup>, Antoni Pons<sup>2</sup>, Josep A Tur<sup>2</sup>, Fatima Olea-Serrano<sup>1,\*</sup> and Miguel Mariscal-Arcas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Nutrition and Food Science, University of Granada, Campus de Cartuja s/n, E-18071 Granada, Spain; <sup>2</sup>Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress, University of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, Spain

Submitted 2 January 2012; Final revision received 2 May 2012; Accepted 15 May 2012

### Abstract

**Objective:** To propose and apply an instrument to assess the breakfast quality of children and adolescents in the Mediterranean area.

**Design:** Randomized, cross-sectional survey of breakfast consumption using a validated semi-quantitative FFQ administered at school by trained dietitians between Tuesday and Friday. A Breakfast Quality Index (BQI) score was developed, assigning a positive value to the consumption of cereals, fruit, vegetables, dairy products, MUFA, Ca and compliance with energy recommendations, and to the absence of SFA and *trans*-rich fats. Data were analysed by Student's *t* test and ANOVA.

**Setting:** Schools in Granada and Balearic Islands (Spain).

**Subjects:** All schoolchildren (*n* 4332) aged 8–17 years at randomly selected and representative schools between 2006 and 2008, stratified by age and sex.

**Results:** Breakfast was not consumed by 6.5% of participants. BQI score was highest for children aged 7–9 years and decreased with age ( $P = 0.001$ ). Females scored higher in all age groups. The lowest score was in males aged 14–17 years and the highest in females aged 7–9 years ( $P = 0.006$ ).

**Conclusions:** The proposed BQI appears useful to estimate the breakfast quality of schoolchildren and to form a basis for nutrition education.

**Keywords**  
Breakfast  
Breakfast Quality Index (BQI)  
Children  
Adolescents

The Mediterranean diet is characterized by the use of certain food items with known beneficial effects on health. The relationship between adherence to the Mediterranean dietary pattern and reduced mortality or lower incidence of major chronic diseases has been widely studied across multiple epidemiological analytical studies<sup>(1–6)</sup>. A key feature of the Mediterranean dietary pattern is the consumption of an adequate breakfast, which can be defined as the first meal of the day, taken before or at the start of daily activities with an energy content that meets 20–25% of total daily energy needs<sup>(7–9)</sup>, and which includes dairy products, cereals, fruit and healthy fats. Among both adults and adolescents, the skipping of breakfast has been associated with smoking, infrequent exercise, low educational level, frequent alcohol use and high BMI<sup>(10–15)</sup>. It has been reported that the failure to consume an adequate breakfast contributes to poor school performance and to dietary deficits that are rarely compensated for at other meals and may lead to a higher consumption of energy-dense snacks later in the day<sup>(14–20)</sup>.

Nutrition education is known to be important to promote healthy breakfast habits in young people,

but there remains a need for a reliable instrument to evaluate breakfast quality<sup>(21)</sup>. The aim of the present study was to assess the breakfast quality of children and adolescents in the Mediterranean area and to propose a useful instrument to estimate the quality of breakfast in this setting.

### Materials and methods

The study was a population-based, cross-sectional nutritional survey carried out in Granada (southern Spain) and the Balearic Islands (north-eastern Spain) between 2006 and 2008.

The population sample comprised 4332 children and adolescents aged 8–17 years registered in school censuses of Granada (73.6%) and the Balearic Islands (26.4%). The sampling technique included stratification according to age and sex. Municipalities in Granada and the Balearic Islands were the primary sampling units, and individuals within the schools of these municipalities were the final sampling units. Interviews were conducted in the schools.

\*Corresponding author: Email folea@ugr.es

**Table 1** Breakfast Quality Index (BQI): items included and scoring (points awarded)

| Items included   | Yes | No |
|--|-----|----|
| 1. Cereals and derivatives (bread, breakfast cereals, biscuits, bakery products) | +1  | 0  |
| 2. Fruit and vegetables (fruit, fruit juice, vegetables)                         | +1  | 0  |
| 3. Dairy products (whole and semi-skimmed milk, milk shake, yoghurt, cheese)     | +1  | 0  |
| 4. Foods rich in simple sugars (sugar, jam, honey) <5% of total daily energy     | +1  | 0  |
| 5. MUFA-rich fats (olive oil, vegetable oil)                                     | +1  | 0  |
| 6. MUFA:SFA > median   | +1  | 0  |
| 7. Compliance with energy intake recommendations (20–25% of total daily energy)  | +1  | 0  |
| 8. Cereals + fruit + dairy product in the same meal                              | +1  | 0  |
| 9. Ca (200–300 mg)   | +1  | 0  |
| 10. Absence of SFA and <i>trans</i> -rich fats (butter, margarine)               | +1  | 0  |

The frequency of consumption of foods was investigated by means of a validated semi-quantitative FFQ<sup>(22–27)</sup>, classifying the consumption frequency over the previous 12 months as: never, less than once/month; once/month; 2–3 times/month; 1–2 times/week; 3–4 times/week; 5–6 times/week; once/d; 2–3 times/d; 4–5 times/d. This FFQ is divided into five sections corresponding to five meal times (early morning, mid-morning, mid-day, mid-afternoon, evening) and each section contains foods usually consumed in Mediterranean countries. Besides data on the total daily intakes of nutrients, the present analysis focused on sections 1 and 2 of the questionnaire (for breakfast and mid-morning snack), which included the following items: bread, breakfast cereals, biscuits, fruit, fruit juice, vegetables, milk, cheese, yoghurt, olive oil, butter, margarine, sugar, jam, honey and bakery products. Results were expressed as g/d. The mean portions consumed by the study population were estimated according to the usual domestic measurements or, in some cases, the amount generally considered an average portion in Spain<sup>(28,29)</sup>.

Participants were identified by a six-digit number to preserve their anonymity. Sociodemographic data were gathered on sex, age, school year and educational centre. Questionnaires were administered at the school or in the young person's home by a trained dietitian between Tuesday and Friday. The dietary software program NOVARTIS-DIETSOURCE version 1.2 was used to convert foods into nutrients<sup>(30)</sup>.

### Breakfast Quality Index

The proposed index considers the foods reported (in the FFQ) to be consumed between waking and the end of the mid-morning break (i.e. ~ 10.30 hours) and their nutrient content. Intakes were evaluated according to previously published guidelines for the Mediterranean diet<sup>(7,18,31–33)</sup>, scoring one point each for the consumption of cereals, fruit/vegetables, dairy products and MUFA fats, one point for the intake of simple sugars <5% of total daily energy consumption, one point for energy intake 20–25% of total daily energy intake, one point for intake of 200–300 mg of Ca, one point for MUFA:SFA ratio above the median for the population, one point for the consumption of cereals, dairy products and fruit/vegetables together in one meal,

and one point for the non-consumption of foods rich in SFA or *trans* fats. Scores on the proposed index scale range from 1 to 10 (Table 1).

The statistical software package SPSS for Windows version 17 (SPSS Inc.) was used for the statistical analysis. Because application of the Kolmogorov–Smirnov test showed the data to be normally distributed, ANOVA was used to compare the intakes of nutrients among age groups and to analyse the relationships between energy and macronutrient intakes and BQI score (in tertiles). Student's *t* test was used to compare between the sexes.  $P < 0.05$  was considered significant in all analyses.

The study complied with the guidelines in the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the ethics committees of the University of Granada and the University of the Balearic Islands. Written informed consent was obtained from all children and their parents or guardians.

### Results

Questionnaire results from the 4332 children revealed that 6.5% of them did not consume breakfast. The proportion of non-breakfasters was highest among the 14–17-year-olds (13.0%) and especially among the females in this age group (16.5% of females *v.* 9.3% of males,  $P < 0.001$ ). Results for the 281 non-breakfasters were excluded from the analyses.

Table 2 shows the mean estimated intakes of energy and the nutrients considered in the BQI by age group and sex, based on the FFQ data on breakfast and total intakes. All intakes decreased significantly with age ( $P < 0.001$ ), with the exception of MUFA:SFA ( $P < 0.05$ ). Boys had higher intakes ( $P < 0.05$ ) of SFA and cholesterol and girls had higher ( $P < 0.001$ ) MUFA:SFA. The estimated mean breakfast energy consumption of the whole sample represented 25.02% of the total daily energy intake. The ratio between energy intake at breakfast and total energy intake was higher in the 7–9-year-olds than in the other age groups ( $P < 0.001$ ) but did not differ between the sexes ( $P = 0.117$ ). Each breakfast nutrient analysed represented between about one-fifth and one-third of its total daily intake, with the exception of protein (below one-fifth) and Ca (above one-third).

The mean BQI score of the whole population was 5.64 (SD 1.60). Stratification of the BQI scores into tertiles



**Table 2** Breakfast nutrient intake (mean and standard deviation) by age group and sex and relationship with total daily intake (%) : schoolchildren aged 8–17 years, Granada and Balearic Islands (Spain), 2006–2008

| Breakfast nutrient                      | Boys      |        |             |        |             |        | Girls     |        |             |        |             |        | Mean intake/ breakfast |        | Mean intake/d |        | Breakfast intake v. total intake (%) |       |
|---|-----------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-----------|--------|-------------|--------|-------------|--------|------------------------|--------|---------------|--------|--------------------------------------|-------|
|   | 7–9 years |        | 10–13 years |        | 14–17 years |        | 7–9 years |        | 10–13 years |        | 14–17 years |        | Mean                   | SD     | Mean          | SD     | Mean                                 | SD    |
|   | Mean      | SD     | Mean        | SD     | Mean        | SD     | Mean      | SD     | Mean        | SD     | Mean        | SD     | Mean                   | SD     | Mean          | SD     | Mean                                 | SD    |
| Energy (MJ)***                          | 3.40      | 1.43   | 3.04        | 1.26   | 3.02        | 1.34   | 3.45      | 1.28   | 2.97        | 1.23   | 2.66        | 1.18   | 3.11                   | 1.30   | 12.38         | 3.30   | 25.02                                | 25.02 |
| Breakfast energy v. daily energy (%)*** | 26.61     |        | 25.81       |        | 24.52       |        | 25.52     |        | 22.91       |        | 21.14       |        | –                      |        | –             |        | –                                    |       |
| Carbohydrates (g)***                    | 103.32    | 49.25  | 91.47       | 43.53  | 88.82       | 45.91  | 103.92    | 45.70  | 89.49       | 43.51  | 77.53       | 43.49  | 93.58                  | 45.21  | 323.76        | 89.46  | 28.95                                | 28.95 |
| Carbohydrates (MJ)*                     | 1.73      | 0.82   | 1.53        | 0.73   | 1.49        | 0.77   | 1.74      | 0.76   | 1.50        | 0.73   | 1.30        | 0.73   | 1.54                   | 0.76   | 5.42          | 1.50   | 28.95                                | 28.95 |
| Lipids (g)***                           | 35.64     | 15.84  | 32.22       | 14.24  | 32.83       | 15.54  | 36.32     | 14.28  | 31.41       | 13.76  | 28.92       | 12.54  | 32.91                  | 14.48  | 108.26        | 35.20  | 31.47                                | 31.47 |
| Lipids (MJ)*                            | 1.34      | 0.60   | 1.21        | 0.54   | 1.24        | 0.59   | 1.37      | 0.54   | 1.18        | 0.52   | 1.09        | 0.47   | 1.24                   | 0.54   | 4.08          | 1.33   | 31.47                                | 31.47 |
| Proteins (g)***                         | 21.29     | 7.72   | 19.44       | 6.92   | 19.15       | 6.86   | 21.84     | 6.67   | 19.21       | 6.95   | 17.51       | 6.33   | 19.87                  | 7.08   | 143.78        | 38.02  | 13.85                                | 13.85 |
| Proteins (MJ)*                          | 0.36      | 0.13   | 0.33        | 0.12   | 0.32        | 0.11   | 0.37      | 0.11   | 0.32        | 0.12   | 0.29        | 0.11   | 0.33                   | 0.11   | 2.41          | 0.64   | 13.85                                | 13.85 |
| SFA (g)***,†                            | 14.47     | 6.73   | 12.71       | 6.02   | 12.48       | 6.55   | 14.57     | 5.97   | 11.92       | 5.93   | 10.54       | 5.65   | 12.84                  | 6.20   | 40.63         | 14.68  | 35.19                                | 35.19 |
| MUFA (g)***                             | 15.56     | 7.79   | 14.06       | 7.20   | 14.21       | 7.95   | 16.16     | 7.00   | 13.82       | 6.89   | 12.41       | 6.28   | 14.42                  | 7.22   | 49.34         | 18.26  | 33.47                                | 33.47 |
| PUFA (g)***                             | 2.43      | 1.25   | 2.19        | 1.14   | 2.29        | 1.29   | 2.55      | 1.13   | 2.17        | 1.10   | 1.99        | 1.09   | 2.26                   | 1.16   | 11.94         | 4.99   | 22.71                                | 22.71 |
| Cholesterol (mg)***,†                   | 75.27     | 34.85  | 67.58       | 31.17  | 67.92       | 34.09  | 75.29     | 29.10  | 64.96       | 30.92  | 59.64       | 28.41  | 68.47                  | 31.72  | 393.92        | 203.20 | 21.42                                | 21.42 |
| MUFA:SFA,†††                            | 1.12      | 0.52   | 1.15        | 0.53   | 1.16        | 0.44   | 1.14      | 0.41   | 1.23        | 0.58   | 1.34        | 0.84   | 1.18                   | 0.55   | 1.21          | 1.24   | –                                    | –     |
| Ca (mg)***                              | 435.55    | 172.70 | 394.54      | 154.98 | 368.47      | 157.92 | 450.07    | 150.58 | 379.97      | 160.86 | 335.98      | 159.96 | 399.06                 | 161.98 | 1117.40       | 365.85 | 40.72                                | 40.72 |

Mean values differed significantly by age group: \* $P < 0.05$ , \*\*\* $P < 0.001$ .  
Mean values differed significantly by sex: † $P < 0.05$ , †† $P < 0.001$ .

showed that 77.7% of the whole population had a score of 4–7, 13.6% a score  $\geq 8$ , and 8.7% a score  $\leq 3$ . Table 3 shows the energy intake at breakfast as a percentage of total daily energy and reports the contribution of each nutrient to the breakfast energy intake, grouped by BQI tertile. All food/nutrient groups showed significant differences among tertiles. The highest energy and carbohydrate intakes and lowest protein and fat intakes (expressed as percentages of breakfast energy and total energy) were observed for BQI score  $\geq 8$ , and stepwise regression analysis revealed that bakery products, bread, biscuits and breakfast cereals contributed 95% of the energy intake among those in the third BQI tertile.

Figure 1 depicts the significant reduction in BQI score with age ( $P = 0.006$ , Spearman test). A significant gender difference in BQI score was found for all age groups ( $P = 0.006$ ,  $t$  test), with the boys aged 14–17 years showing the lowest score (mean 5.28 (sd 1.55)) and the girls aged 7–9 years the highest score (mean 5.92 (sd 1.60)). The interaction of age and sex had a significant effect on BQI score ( $P = 0.018$ , two-factor ANOVA).

## Discussion

Breakfast consumption by young people has reduced over the past 25 years, with a greater decline among adolescents than in any other age group<sup>(9,34)</sup>. In the present study, 6.5% of the children and adolescents did not take breakfast, and this proportion was higher among the adolescents, in agreement with previous reports<sup>(7,35,36)</sup>. An earlier study of Spanish children and adolescents reported that 4.1% skipped breakfast<sup>(37)</sup>, lower than some estimates of 25% of young people in other countries<sup>(12,38)</sup>.

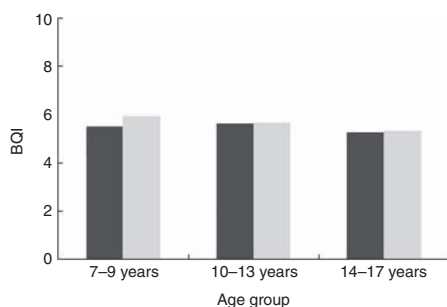
A BQI was developed and applied to the 93.5% of our study population who consumed breakfast. Higher BQI scores were associated with improvements in the relationships of macronutrients to energy intake and with improved Ca intake and MUFA:SFA. The results of stratifying BQI scores into tertiles, associated with significant differences in the intakes of all foods, lead us to propose that the first tertile ( $\leq 3$  points) represents a poor breakfast, the second (4–7 points) a medium-quality breakfast, and the third ( $\geq 8$  points) an adequate breakfast<sup>(8,19,21,39)</sup>. The sole limitation to this categorization is in regard to energy intake, which is above recommendations in breakfasts scoring  $\geq 8$  points. According to this classification, significantly more children had a medium-quality (score 4–7) than a poor breakfast (score  $\leq 3$ ) until the age of 13 years, but the opposite was true after this age. Further research is warranted to elucidate the reasons for this trend, but a lower parental supervision of breakfast with higher age of the child may play a role<sup>(7)</sup>.

According to various authors, breakfast should supply 20–25% of total daily energy through the consumption of cereals, fruit and dairy products<sup>(7,8)</sup>, to which we

**Table 3** Relationship of Breakfast Quality Index (BQI) score with energy and macronutrient intakes: schoolchildren aged 8–17 years, Granada and Balearic Islands (Spain), 2006–2008

| Breakfast intake      | BQI ≤ 3<br>(n 376; 8.7%) | BQI = 4–7<br>(n 3365; 77.7%) | BQI ≥ 8<br>(n 591; 13.6%) |
|-----------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Energy                |                          |                              |                           |
| Mean (MJ)***          | 2.04                     | 3.09                         | 3.80                      |
| % Energy/d***         | 19.19                    | 24.98                        | 28.40                     |
| Carbohydrates         |                          |                              |                           |
| Mean (g)***           | 58.58                    | 92.20                        | 119.82                    |
| % Energy/breakfast*** | 49.09                    | 49.61                        | 52.41                     |
| Proteins              |                          |                              |                           |
| Mean (g)***           | 12.80                    | 20.08                        | 22.43                     |
| % Energy/breakfast*** | 11.87                    | 11.22                        | 10.12                     |
| Lipids                |                          |                              |                           |
| Mean (g)***           | 23.71                    | 32.71                        | 38.69                     |
| % Energy/breakfast*** | 41.08                    | 39.60                        | 38.27                     |
| Ca                    |                          |                              |                           |
| Mean (g)***           | 243.07                   | 410.71                       | 431.50                    |
| MUFA:SFA              |                          |                              |                           |
| Mean***               | 0.86                     | 1.16                         | 1.48                      |

Values differed significantly according to BQI score: \*\*\* $P < 0.001$ .



**Fig. 1** Breakfast Quality Index (BQI) score by age group and sex (■, boys; □, girls): schoolchildren aged 8–17 years, Granada and Balearic Islands (Spain), 2006–2008. BQI scores were significantly different between boys and girls in all age groups ( $P = 0.006$ ) and decreased significantly with age ( $P = 0.001$ )

added the intake of simple sugars and MUFA-rich vegetable fats. We also evaluated positively the absence of SFA and *trans*-rich fats, due to their known relationship with CVD and other chronic non-transmittable illnesses<sup>(40–42)</sup>. MUFA:SFA, widely used as an indicator of the quality of fats in the diet, was also taken into account in our index<sup>(26,30,43)</sup>. The intake of Ca was also considered, given its special importance in childhood and adolescence, when growth and bone turnover are most intensive<sup>(44)</sup>. It is difficult to meet dietary Ca recommendations without consuming dairy products, and it has been demonstrated that diets low in Ca and dairy products tend to be deficient in several nutrients<sup>(45)</sup>.

A recent publication on breakfast consumption and physical activity in 9–10-year-olds classified breakfasts as poor or good quality according to the consumption of respectively none/one or two/three of three specific food groups (dairy products, cereal/grain products and fruit)

and analysed the relative energy intake<sup>(46)</sup>. The authors did not include mid-morning snacks in their survey, and account was not taken of the breakfast intake of micro-nutrients (e.g. Ca) or the types of fats consumed.

Glucose and insulin levels fall overnight, explaining the need to consume foods with a high glycaemic index at breakfast as an immediate and important source of energy<sup>(47)</sup>, yielding beneficial cognitive effects and reducing feelings of tiredness<sup>(48,49)</sup>. In our cultural setting, one way to satisfy glucose demands after the nocturnal fast is by consuming sugar, honey or jam, and our survey found a mean breakfast energy intake of 0.14 (sd 0.10) MJ/d from simple sugars, which represented about 2% of total daily energy. This percentage appears consistent with the WHO recommendation that simple carbohydrates should not exceed 10% of daily energy intake<sup>(50)</sup>. Some studies have shown that breakfast foods with a high glycaemic index are more appetizing for young people and make their consumption of breakfast more likely<sup>(51,52)</sup>. It has also been proposed that the faster delivery of glucose offered by a meal with high glycaemic index may confer benefits on memory functioning<sup>(53)</sup>.

The present breakfast index was developed in a Mediterranean setting, and caution should be taken in extrapolating the results to other regions with different dietary patterns. However, our proposal could serve as a model for developing other reference breakfast indices. These results underline the need for effective nutrition education programmes in schools to encourage young people to follow a balanced diet. Families should also be targeted, given that family meal times are important for the development of healthy dietary habits among children and adolescents<sup>(54)</sup>. High-quality breakfast programmes may improve the dietary status and learning performance of young people and would be especially valuable for those who receive poor nutrition during the rest of the day<sup>(55)</sup>.



The BQI would be an invaluable instrument in this context, allowing evaluation of the quality of the breakfasts consumed by students and the subsequent correction of any poor habits detected. It can also be applied in adults for the same purposes. The availability of a standardized score would be of major value for epidemiological studies across the Mediterranean and for studies that aim to relate the consumption of breakfast to educational performance or health status, among other variables of interest.

### Acknowledgements

*Sources of funding:* This study was supported by the Spanish Ministry of Health and Consumption Affairs (Program for Promotion of Biomedical Research and Health Sciences, Projects 05/1276 and 08/1259, and Red Predimed-RETIC RD06/0045/1004); the Spanish Ministry of Education and Science (FPU Program, PhD fellowship to C.M. and M.M.B.); the University of Granada (Post-doctoral Contract to M.M.-A.); the Andalusian Regional Government (grant AGR255); and the Health Department of Granada City Council, Spain. *Conflict of interest:* The authors state that there are no conflicts of interest. *Authors' contributions:* M.M.-A., A.P., J.A.T., and F.O.-S. conceived, designed and devised the study; M.M.-A., C.M., M.M.B., J.A.T., A.P.-A. and F.O.-S. collected and supervised the samples, analysed the data and wrote the manuscript; M.M.-A., A.P., J.A.T. and F.O.-S. supervised the study; A.P., J.A.T. and F.O.-S. obtained funding. *Acknowledgements:* The authors thank Richard Davies for editorial assistance.

### References

1. Fung TT, Rexrode KM, Mantzoros CS *et al.* (2009) Mediterranean diet and incidence of and mortality from coronary heart disease and stroke in women. *Circulation* **119**, 1093–1100.
2. La Vecchia C (2009) Association between Mediterranean dietary patterns and cancer risk. *Nutr Rev* **67**, Suppl. 1, S126–S129.
3. Martínez-González MA, Bes-Rastrollo M, Serra-Majem L *et al.* (2009) Mediterranean food pattern and the primary prevention of chronic disease: recent developments. *Nutr Rev* **67**, Suppl. 1, S111–S116.
4. Martínez-González MA, García-López M, Bes-Rastrollo M *et al.* (2011) Mediterranean diet and the incidence of cardiovascular disease: a Spanish cohort. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **21**, 237–244.
5. Sánchez-Villegas A, Delgado-Rodríguez M, Alonso A *et al.* (2009) Association of the Mediterranean dietary pattern with the incidence of depression: the Seguimiento Universidad de Navarra/University of Navarra follow-up (SUN) cohort. *Arch Gen Psychiatry* **66**, 1090–1098.
6. Trichopoulou A, Bamia C & Trichopoulos D (2009) Anatomy of health effects of Mediterranean diet: Greek EPIC prospective cohort study. *BMJ* **338**, b2337.
7. Aranceta J, Serra-Majem L, Ribas L *et al.* (2001) Breakfast consumption in Spanish children and young people. *Public Health Nutr* **4**, 1439–1444.

8. Van den Boom A, Serra-Majem L, Ribas L *et al.* (2006) The contribution of ready-to-eat cereals to daily nutrient intake and breakfast quality in a Mediterranean setting. *J Am Coll Nutr* **25**, 135–143.
9. Giovannini M, Verduci E, Scaglioni S *et al.* (2008) Breakfast: a good habit, not a repetitive custom. *J Int Med Res* **36**, 613–624.
10. Keski-Rahkonen A, Kaprio J, Rissanen A *et al.* (2003) Breakfast skipping and health-compromising behaviors in adolescents and adults. *Eur J Clin Nutr* **57**, 842–853.
11. Henríquez Sánchez P, Doreste Alonso J, Lainez Sevillano P *et al.* (2008) Prevalence of obesity and overweight in adolescents from Canary Islands, Spain. Relationship with breakfast and physical activity. *Med Clin (Barc)* **130**, 606–610.
12. Deshmukh-Taskar PR, Radcliffe JD, Liu Y *et al.* (2010) Do breakfast skipping and breakfast type affect energy intake, nutrient intake, nutrient adequacy, and diet quality in young adults? NHANES 1999–2002. *J Am Coll Nutr* **29**, 407–418.
13. Christoforidis A, Batzios S, Sidiropoulos H *et al.* (2011) The profile of the Greek 'XXL' family. *Public Health Nutr* **14**, 1851–1857.
14. Fernández San Juan PM (2006) Dietary habits and nutritional status of school aged children in Spain. *Nutr Hosp* **21**, 374–378.
15. Kerver JM, Yang EJ, Obayashi S *et al.* (2006) Meal and snack patterns are associated with dietary intake of energy and nutrients in US adults. *J Am Diet Assoc* **106**, 46–53.
16. Fernández Morales I, Aguilar Vilas MV, Mateos Vega CJ *et al.* (2008) Relation between the breakfast quality and the academic performance in adolescents of Guadalajara (Castilla-La Mancha). *Nutr Hosp* **23**, 383–387.
17. Dubois L, Girard M, Potvin Kent M *et al.* (2009) Breakfast skipping is associated with differences in meal patterns, macronutrient intakes and overweight among pre-school children. *Public Health Nutr* **12**, 19–28.
18. Martínez AB, Caballero-Plasencia A, Mariscal-Arcas M *et al.* (2010) Study of nutritional menus offered at noon school in Granada. *Nutr Hosp* **25**, 394–399.
19. Kuku K, Sarvan S, Muslu L *et al.* (2010) Dietary habits, economic status, academic performance and body mass index in school children: a comparative study. *J Child Health Care* **14**, 355–366.
20. Ni Mhurchu C, Turley M, Gorton D *et al.* (2010) Effects of a free school breakfast programme on school attendance, achievement, psychosocial function, and nutrition: a stepped wedge cluster randomised trial. *BMC Public Health* **10**, 738.
21. Eilat-Adar S, Koren-Morag N, Siman-Tov M *et al.* (2011) School-based intervention to promote eating daily and healthy breakfast: a survey and a case-control study. *Eur J Clin Nutr* **65**, 203–209.
22. Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A *et al.* (2007) Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the Diet Quality Index-International (DQI-I). *Br J Nutr* **98**, 1267–1273.
23. Romaguera D, Bamia C, Pons A *et al.* (2009) Food patterns and Mediterranean diet in western and eastern Mediterranean islands. *Public Health Nutr* **12**, 1174–1181.
24. Velasco J, Mariscal-Arcas M, Rivas A *et al.* (2009) Assessment of the diet of school children from Granada and influence of social factors. *Nutr Hosp* **24**, 193–199.
25. Martínez E, Llull R, Del Mar Bibiloni M *et al.* (2010) Adherence to the Mediterranean dietary pattern among Balearic Islands adolescents. *Br J Nutr* **103**, 1657–1664.
26. Bibiloni MM, Martínez E, Llull R *et al.* (2010) Prevalence and risk factors for obesity in Balearic Islands adolescents. *Br J Nutr* **103**, 99–106.





27. Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C *et al.* (2010) Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain. *Nutr Hosp* **25**, 1006–1013.
28. Dapcich V, Salvador Castell G, Ribas Barba L *et al.* (2004) *Guía de la alimentación saludable*. Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria.
29. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L *et al.* (2007) *Tablas de composición de alimentos*, 11th ed. Madrid: Piramide.
30. Jiménez Cruz A, Cervera Ral P & Bacardi Gascón M (2001) NOVARTIS-Dietsource v 1.2. ©0105071807.
31. Trichopoulou A, Costacou T, Christina B *et al.* (2003) Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *New Engl J Med* **348**, 2599–2608.
32. Tur JA, Romaguera D & Pons A (2004) Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Br J Nutr* **92**, 341–346.
33. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J *et al.* (2009) Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr* **12**, 1408–1412.
34. De Rufino Rivas P, Redondo Figuero C, Amigo Lanza T *et al.* (2005) Breakfast and snack of schooled adolescents in Santander. *Nutr Hosp* **20**, 217–222.
35. Alexy U, Wicher M & Kersting M (2010) Breakfast trends in children and adolescents: frequency and quality. *Public Health Nutr* **13**, 1795–1802.
36. Moreno LA, Rodriguez G, Fleta J *et al.* (2010) Trends of dietary habits in adolescents. *Crit Rev Food Sci Nutr* **50**, 106–112.
37. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J *et al.* (2004) Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr* **7**, 931–935.
38. Lazarou C, Panagiotakos DB, Kouta C *et al.* (2009) Dietary and other lifestyle characteristics of Cypriot school children: results from the nationwide CYKIDS study. *BMC Public Health* **20**, 147.
39. Goglia R, Spiteri M, Ménard C *et al.* (2010) Nutritional quality and labelling of ready-to-eat breakfast cereals: the contribution of the French observatory of food quality. *Eur J Clin Nutr* **64**, Suppl. 3, S20–S25.
40. López-Miranda J, Pérez-Jiménez F, Ros E *et al.* (2010) Olive oil and health: summary of the II international conference on olive oil and health consensus report, Jaén and Córdoba (Spain) 2008. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **20**, 284–294.
41. Gillingham LG, Harris-Jan S & Jones PJ (2011) Dietary monounsaturated fatty acids are protective against metabolic syndrome and cardiovascular disease risk factors. *Lipids* **46**, 209–228.
42. Carrillo Fernández L, Dalmau Serra J, Martínez Álvarez JR *et al.* (2011) Dietary fats and cardiovascular health. *An Pediatr (Barc)* **74**, 192.e1–192.e16.
43. Gaskins AJ, Rovner AJ, Mumford SL *et al.* (2010) Adherence to a Mediterranean diet and plasma concentrations of lipid peroxidation in premenopausal women. *Am J Clin Nutr* **92**, 1461–1467.
44. Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, Gajewska J *et al.* (2010) The influence of vegan diet on bone mineral density and biochemical bone turnover markers. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab* **16**, 201–204.
45. Rafferty K, Watson P & Lappe JM (2011) The selection and prevalence of natural and fortified calcium food sources in the diets of adolescent girls. *J Nutr Educ Behav* **43**, 96–102.
46. Vissers PA, Jones AP, Corder K *et al.* (2011) Breakfast consumption and daily physical activity in 9–10-year-old British children. *Public Health Nutr* (Epublication ahead of print version).
47. Foster-Powell K, Holt SH & Brand-Miller JC (2002) International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr* **76**, 5–56.
48. Van Cauter E, Blackman JD, Roland D *et al.* (1991) Modulation of glucose regulation and insulin secretion by circadian rhythmicity and sleep. *J Clin Invest* **88**, 934–942.
49. Westenhoefer J (2006) Carbohydrates and cognitive performance. *Aktuelle Ernährungsmedizin* **31**, Suppl. 1, S96–S102.
50. World Health Organization (2002) *Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. Geneva: WHO.
51. Clark C & Crockett SJ (2008) Concern over ready-to-eat breakfast cereals. *J Am Diet Assoc* **108**, 1618–1619; author reply 1619–1620.
52. Harris JL, Schwartz MB, Ustjanauskas A *et al.* (2011) Effects of serving high-sugar cereals on children's breakfast-eating behavior. *Pediatrics* **127**, 71–76.
53. Smith MA & Foster JK (2008) The impact of a high versus a low glycaemic index breakfast cereal meal on verbal episodic memory in healthy adolescents. *Nutr Neurosci* **11**, 219–227.
54. Pearson N, Atkin AJ, Biddle SJ *et al.* (2010) Parenting styles, family structure and adolescent dietary behaviour. *Public Health Nutr* **13**, 1245–1253.
55. Basch CE (2001) Breakfast and the achievement gap among urban minority youth. *J Sch Health* **81**, 635–640.

***Follow-up study of diet and nutritional and physical state of young expert Alpine skiers at a training camp.*** Mariscal-Arcas M, Monteagudo C, Palacin-Arce A, Tur JA, Fernández de Alba MC, Olea-Serrano F. Rev Andal Med Deporte. 2011;4(3):114-120

**(ANEXO III)**





Original

ARTÍCULO EN INGLÉS

## Follow-up study of diet and nutritional and physical state of young expert Alpine skiers at a training camp

M. Mariscal-Arcas<sup>a</sup>, C. Monteagudo<sup>a</sup>, A. Palacin-Arce<sup>a</sup>, J.A. Tur<sup>b</sup>, M.C. Fernández de Alba<sup>c</sup> and F. Olea-Serrano<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Nutrition and Food Science, University of Granada, Granada, Spain.

<sup>b</sup>Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress, University of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, Spain.

<sup>c</sup>Andalusian Centre of Sport Medicine (CAMD), Junta de Andalucía, Spain.

### History of the article:

Received March 29, 2011

Accepted May 23, 2011

### Key words:

Diet.

Physical activity.

Young skiers.

### Palabras clave:

Dieta.

Actividad física.

Jóvenes esquiadores.

### ABSTRACT

**Objective.** To determine the diet, body composition and physical condition of six young Spanish skiers away from parental control and able to choose their own meals during a training stay at a Chilean ski resort.

**Methods.** A protocol was developed to record diet, physical condition, training activity, and other incidences. Anthropometric measurements were taken weekly following the Spanish Sports Council protocol for the detection of sport talents. Their physical condition was examined every two weeks.

**Results.** The six young Alpine skiers showed a considerably higher protein intake than recommendations and a mean percentage of energy from carbohydrates very close to the recommended percentage. The best predictor of iron status is considered to be the proportion of total protein in the diet. This proportion was considerably below recommendations. The BMI and %fat were negatively correlated with performance in flexibility, sit-ups and balance tests.

**Conclusions.** The body composition of these young sportspeople influenced some physical test results. Despite the absence of parental influence, these children at this training camp freely selected a diet appropriate to their needs.

© 2011 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

### RESUMEN

#### Estudio del seguimiento nutricional y estado físico de jóvenes esquiadores expertos durante una concentración de entrenamiento

**Objetivo.** Determinar la dieta, la composición corporal y la condición física de seis jóvenes esquiadores españoles, lejos del control paterno y pudiendo elegir su propia comida durante el entrenamiento, alojados en una estación de esquí de Chile.

**Métodos.** Se desarrolló un protocolo para registrar la dieta, la condición física, la actividad y cualquier otra incidencia. Se tomaron medidas antropométricas semanales siguiendo el protocolo español del Consejo Superior de Deportes para la detección de talentos deportivos. La condición física se examinó cada dos semanas.

**Resultados.** Los seis jóvenes esquiadores alpinos mostraron una ingesta de proteínas considerablemente mayor que las recomendaciones y un porcentaje medio de energía procedente de carbohidratos muy cercano al recomendado. Un buen indicador del estado del hierro se considera la proporción de proteína total en la dieta. Esta proporción era considerablemente inferior a las recomendaciones. El IMC y el porcentaje graso se correlacionaron negativamente con los test de flexibilidad, pruebas de equilibrio y abdominales.

**Conclusiones.** La composición corporal de estos jóvenes deportistas influye en los resultados de las pruebas físicas. A pesar de la ausencia de influencia de los padres, estos niños seleccionaron libremente una dieta adecuada a sus necesidades.

© 2011 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

### Correspondence:

F. Olea-Serrano.

Department of Nutrition and Food Science.

University of Granada.

Campus de Cartuja s/n.

18071 Granada, Spain.

E-mail: folea@ugr.es

## Introduction

Nutritionists and other health professionals have long acknowledged the importance of establishing healthy feeding practices during childhood and the first years of adolescence. Diet and exercise patterns acquired in these first years of development establish habits for life and may represent the difference between health and disease in the future<sup>1,2</sup>. Recommendations for children are designed to foster optimal growth and development and may be less restrictive than those for adults. Various studies have suggested a higher frequency of eating disorders among athletes than among non-athletes, especially in competitive sports and emphasising leanness or low body weight, and there have been calls for joint efforts by athletes, trainers, parents and healthcare personnel to recognise, prevent and treat eating disorders in athletes<sup>3</sup>. Parents are considered to play a critical role in shaping the diet of their children, and the parent's own intake has been described as an important influential factor<sup>4</sup>.

Nutrition is a major consideration in the sports training of young people due to its interaction with growth and development, the achievement of optimal performance, and the avoidance of injuries and problems associated with nutritional deficiencies<sup>5</sup>. Children and adolescents need an adequate energy intake to ensure proper growth, development, and maturation, and a higher intake is generally required by athletic or very active children and adolescents due to their greater energy expenditure. The energy intake recommended by FAO/WHO/UNU<sup>6</sup> takes account of age, height and body weight, and physical activity, classified as sedentary, moderately active, active, or very active. Many sports nutritionists and exercise physiologists recommend higher protein intakes (1.7 vs. 1.2 g/kg day) for adult athletes, and the general recommendation for both adults and children is that at least 12-15% of their dietary energy comes from protein<sup>7</sup>. Although an adequate protein intake is important to provide essential amino acids for growth, especially for the maintenance and development of lean body mass, an appropriate intake of energy is also critical to avoid the use of protein as a substrate for energy rather than for synthesizing lean tissues<sup>8</sup>. It is not yet known how these requirements increase in children as a result of endurance training. Because their glycolytic capacity is not fully developed, fats may have an equally important role to that of carbohydrates in supporting intense physical activity<sup>5</sup>. However, this capacity reaches full development during adolescence, and little or no difference is found between 13-15-yr-olds and adults<sup>9-11</sup>. Alongside other nutrients, iron and calcium are of special importance during the adolescent growth spurt. The diet of 9 to 18-yr-olds should be rich in calcium to ensure an adequate deposit in bones, which may reduce the risk of osteoporosis in old age<sup>12,13</sup>. In comparison to adults, besides a greater need for calcium intake to support bone accretion, the energy expenditure by children on physical activity is higher, they have a greater energy requirement per kg body mass, earlier fatigue, lower sodium and chloride losses *via* sweat, and show greater thermoregulatory strain at any level of hypohydration<sup>14-16</sup>. With regard to exercise, current recommendations are for  $\geq 60$  min of moderate and vigorous physical activity  $\geq 5$  days per week by children aged 5 to 12 years and for  $\geq 30$  min of moderate and vigorous activity  $\geq 5$  days per week by adolescents<sup>17,18</sup>.

Body composition is an important indicator of health status in children and adolescents<sup>19,20</sup>. Studies on the relationship between body composition and physical fitness in children showed that excessive fatness had a negative impact on the performance of the long jump, sprint or bent arm hang, among other activities<sup>21</sup>. Improving the nutritional status and

physical fitness of children is a key public health objective to enhance the well-being of children and reduce the risk of future disease.

Wilmore<sup>22</sup> proposed a body fat percentage of 7-15% for male practitioners of Alpine skiing and 10-18% for female skiers. As a competitive sport, Alpine skiing must usually commence in childhood<sup>23</sup>, and new talent is sought among the very young, with skiers specializing at around the age of 8 years. Because climate conditions in southern Spain allow only a short training period (December to April), a select group of the best young skiers take part in training stays in other countries. We hypothesized that young sportsmen and women away from their families at a sports training camp and allowed to freely select from among a wide variety of foods would follow a diet appropriate to their needs and would meet their daily nutritional requirements. We tested this hypothesis in a study whose objective was to determine the diet, body composition and physical condition of a group of six young Spanish skiers away from parental control and able to choose their own meals during a training stay at a Chilean ski resort, comparing their diet with recommendations.

## Methods

### Subjects

From June to September 2006, three young male and three young female skiers ( $n = 6$ ) from Andalusia (Southern Spain) aged between 9 and 14 years were studied during their training camp at a ski resort in Chile (Osorno-Antillanca). Some were national champions in their specialty and all trained and competed all year round in national and international meetings (they participated in a championship in Chile while in the country). Written informed consent was obtained from all parents or guardians before the study, which was approved by the Ethics Committee of our university. Data collection started from the time of their arrival at the ski resort.

### Study protocol

A protocol was developed to record their diet, physical condition, training activity, and other incidences of possible relevance to the study. The children completed a daily questionnaire every day throughout their three-month training stay. Anthropometric measurements were taken weekly following the Spanish Sports Council protocol<sup>24</sup> for the detection of sport talents. Their physical condition was examined every two weeks. The daily training regime of the children and any relevant incident were recorded by the trainer and participants.

### Food source

Food was locally purchased. The children ate *ad libitum* in the self-service restaurant of the resort that housed their training centre. All food was prepared by Chilean cooks. Interviews were held with the cooks to record the dishes produced. The trainer (MMA) logged the weight of all portions offered, using a Philips HR2395 balance, and the ingredients they contained.

### Diet records

Each participant completed a daily dietary register (diary) designed by the authors, noting the daily diet and any snacks or food consumed

outside the regulated meals (breakfast, lunch, afternoon tea and supper). Diet was assessed by using the DietSource computer program<sup>25</sup>, whose food composition table is known to include all foods and nutrients considered in the present study<sup>26</sup>.

#### Anthropometric measurements

Height, weight, and skin-fold measurements of the children were conducted by trained research staff in a private area using standardized equipment and procedures, calculating body composition according to Spanish Sports Council equations<sup>24</sup> body mass index (BMI) was subsequently calculated ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) and categorized as follows: < 15<sup>th</sup> percentile = underweight, 15<sup>th</sup> to 85<sup>th</sup> percentiles = normal weight, 85<sup>th</sup> to 95<sup>th</sup> percentile = overweight, and > 95<sup>th</sup> percentile = obese<sup>27,28</sup>.

#### Physical condition test

Tests from the EUROFIT battery were applied as an organized circuit in the ski resort sport facilities. This battery has been validated and standardized by the European Council and is used by the Spanish Higher Sports Council (<http://www.csd.gob.es/csd/competicion>) to detect talented sportspeople at an early age. The selected tests were: *sit-ups in 30 sec*, *sit-and-reach*, *standing broad jump*, *10 x 5 meters shuttle run* and *flamingo balance* test. Lower limb tests are especially relevant in this type of sport, since the strength and circumference of the lower limbs are directly related to the performance of young and adult athletes<sup>29,30</sup>. These tests are currently applied to young skiers and used to design their training<sup>31</sup>.

Statistical analysis. Relationships among energy/nutrient intake, nutritional recommendations, physical activity, and the training and performance of the subjects were analyzed by using means, standard deviations (SDs), percentages of Recommended Daily Intake (RDI)<sup>32</sup>, the Kruskal-Wallis test, the Mann-Whitney U test, Spearman correlations, and Bland and Altman plot<sup>33,34</sup>. See table footnotes for the application of these tests. SPSS version 15.0 was used for all analyses.

#### Results

Table 1 and figure 1 show the level of agreement between the two questionnaires according to the Wilcoxon test results, Bland-Altman Plots and Spearman's rank correlation coefficients. These findings verify that the questionnaire and methodology used yielded reproducible results on the dietary intake of macronutrients, energy and the majority of minerals and vitamins.

Table 2 lists the nutritional data, showing that median energy intake over the six weeks was close to or above recommendations for both males and females and that protein intake was much higher than recommendations, with significant variability among weeks among the males ( $p < 0.05$ ). Carbohydrates should provide > 60% of daily energy needs<sup>35</sup> and the median over the six weeks was 60.6% in the female group and 56.6% in the males, with significant differences among weeks ( $p < 0.05$ ). The overall intake of fats was close to recommendations in both males and females, with an intake of PUFAs that was below recommendations and an intake of MUFAs that was above recommendations. The median iron intake was only 75.7% of DRI in the females but was 99.5% of DRI in the males, with no statistically significant differences among weeks ( $p = 0.102$ ). The median calcium intake over

the six-week period was 93.3% of DRI in the females and 86.9% of DRI in the males, with significant inter-week differences for the males ( $p = 0.03$ ) but not for the females. This group of young skiers showed a low daily intake of vitamin D and folic acid during their training stay.

Table 3 lists the median anthropometric measurements of the skiers, showing significant differences among participants in all measurements studied ( $p < 0.001$ ). Comparisons between the first and the last week using the Mann-Whitney U test showed significant differences in all measurements except for median height and arm-span.

Physical tests were performed on the first, third and fifth week, finding significant differences found among time points in all tests ( $p < 0.001$ ) except for the sit-up ( $p = 0.319$ ) and left balance ( $p = 0.102$ ) tests in females (table 4). Comparison between females and males found significant differences in all tests at all time points except for sit-up test and 10 x 5 m run. Possible correlations among physical activities and anthropometric variables were examined, and the results (table 5) show that the % muscle in arms and legs was significantly related to the BMI. In relation to the physical tests, the standing jump and flexibility results were significantly and negatively correlated with the BMI and % fat, while the 10 x 5 m run results were positively correlated with the BMI and % fat and negatively related to the standing jump and flexibility results.

#### Discussion

The main finding of this study was that the six young Alpine skiers in this study had a considerably higher protein intake than recommendations in both males and females and a mean percentage of energy from carbohydrates very close to the recommended percentage<sup>35,36</sup>. Polyunsaturated fatty acid (FA) levels were below but oleic acid levels were above (mean of around 20 g/day) recommendations, which is characteristic of the Mediterranean type diet<sup>37-41</sup>. It should be taken into account that the meals consumed during this period featured olive oil, the fat usually consumed in Spain.

The dietary iron and calcium intake of children and adolescents is frequently deficient, which can affect health and physical performance, especially in female athletes<sup>5,8,42</sup>. The best predictor of iron status is considered to be the proportion (not absolute intake) of total protein in the diet<sup>43,44</sup>. This proportion was considerably below recommendations among the females and close to recommendations among the males. Calcium is known to interfere with the absorption of heme and non-heme forms of iron<sup>5</sup>. Although exercise *per se* does not increase the need for dietary calcium, it appears advisable to increase calcium intake in certain situations, such as growth periods, as in the case of these young people<sup>5</sup>. No further nutritional deficiencies were observed in the diets of our study subjects. Although there were some significant differences in intake among the young skiers, they all followed a healthy diet and met their recommended daily nutritional requirements, despite the absence of parental or other external control, verifying our study hypothesis.

In the present group, the BMI and % fat were negatively correlated ( $p < 0.01$ ) with performance in flexibility, sit-ups and balance tests. Previous studies in young athletes have demonstrated (generally significant) negative correlations between the BMI and performance in all physical fitness tests for both males and females<sup>21-45</sup>. BMI is generally an indicator of fatness in the general population<sup>20</sup>, but a high BMI may indicate greater muscle mass in athletes, explaining the positive relationship found between the 10 x 5 test and the BMI and arm and leg muscular circumferences; it should be taken into account that these young people

**Table 1**  
Nutrients of 2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup> week and their level of agreement

| Energy/nutrient         | 2nd week |          | 4th week |          | Bland-Altman    |                     | Wilcoxon test | Rho Spearman |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------------------|---------------|--------------|
|                         | Median   | IQR      | Median   | IQR      | Mean difference | Limits of agreement | P             |              |
| Energy (kcal/day)       | 1.868.50 | 674.00   | 1.906.50 | 1.066.00 | -103.39         | -251.26 to 44.48    | 0.098         | 0.605(“)     |
| Protein (g/day)         | 50.750   | 33.40    | 56.00    | 31.50    | 1.59            | -5.00 to 8.50       | 0.523         | 0.335(“)     |
| Lipids (g/day)          | 48.250   | 36.60    | 57.50    | 50.00    | -9.88           | -18.6 to -1.16      | 0.051         | 0.312(“)     |
| SFA (g/day)             | 19.05    | 14.68    | 20.20    | 13.55    | -0.33           | -3.14 to 3.97       | 0.793         | 0.365“       |
| MUFA (g/day)            | 13.50    | 12.80    | 20.45    | 19.53    | -6.17           | -10.35 to -1.07     | 0.011         | 0.291        |
| PUFA (g/day)            | 5.00     | 4.00     | 5.30     | 3.90     | -0.67           | -1.85 to 0.52       | 0.360         | 0.382“       |
| Carbohydrates (g/day)   | 295.40   | 111.50   | 308.70   | 138.00   | -8.09           | -33.25 to 7.06      | 0.404         | 0.606(“)     |
| Phosphorus (mg/day)     | 928.35   | 513.10   | 939.05   | 525.50   | 12.17           | -81.27 to 173.01    | 0.922         | 0.112        |
| Magnesium (mg/day)      | 226.25   | 74.93    | 207.50   | 91.13    | 4.06            | -11.57 to 33.24     | 0.922         | 0.401(“)     |
| Calcium (mg/day)        | 787.20   | 364.13   | 768.75   | 530.60   | 93.86           | -30.01 to 217.73    | 0.252         | 0.113        |
| Iron (mg/day)           | 10.05    | 5.78     | 10.75    | 5.95     | 0.01            | -1.16 to 1.18       | 0.928         | 0.489(“)     |
| Zinc (mg/day)           | 14.65    | 17.50    | 10.00    | 12.00    | 3.11            | 1.45 to 5.72        | 0.018         | 0.584(“)     |
| Selenium (ug/day)       | 68.50    | 50.55    | 56.65    | 42.60    | 14.35           | 17.11 to 5.74       | 0.016         | 0.363(“)     |
| Copper (ug/day)         | 1.020.70 | 569.43   | 994.35   | 673.60   | 49.30           | -75.37 to 258.75    | 0.492         | 0.322(“)     |
| Ascorbic acid (mg/day)  | 65.80    | 57.50    | 72.10    | 59.73    | 3.14            | -15.95 to 35.18     | 0.857         | 0.235        |
| Thiamine (mg/day)       | 1.25     | 1.03     | 1.65     | 1.13     | -0.18           | -0.36 to 0.19       | 0.306         | 0.183        |
| Riboflavin (mg/day)     | 1.20     | 0.60     | 1.20     | 0.73     | -0.05           | -0.29 to 0.18       | 0.675         | 0.316(“)     |
| Nicotinic acid (mg/day) | 12.30    | 11.55    | 13.75    | 11.63    | -0.79           | -3.62 to 2.03       | 0.413         | 0.444(“)     |
| Pyridoxine (mg/day)     | 1.35     | 1.20     | 1.55     | 1.35     | -0.18           | -0.57 to 0.26       | 0.486         | 0.359(“)     |
| Vit A (ug/day)          | 1.014.80 | 1.116.20 | 634.95   | 947.00   | 59.83           | -286.41 to 454.72   | 0.351         | 0.202        |
| Vit D (ug/day)          | 1.10     | 0.83     | 0.80     | 1.00     | 0.26            | -0.30 to 0.91       | 0.131         | -0.080       |
| Vit E (mg/day)          | 2.15     | 5.08     | 6.05     | 11.40    | 3.51            | -6.55 to -0.46      | 0.029         | 0.311“       |
| Folic acid (ug/day)     | 123.65   | 63.55    | 101.00   | 51.45    | 13.22           | 3.77 to 30.86       | 0.031         | 0.564(“)     |

IQR: interquartile range; MUFA: monounsaturated fatty acids; PUFA: polyunsaturated fatty acids; SFA: saturated fatty acids.

“Significant correlation ( $p < 0.05$ , bilateral).“Significant correlation ( $p < 0.001$ , bilateral).**Table 2**  
Nutritional data, showing median energy intake over the six weeks

| Energy/nutrient         | % RDI   |        |              |        |       |              |
|-------------------------|---------|--------|--------------|--------|-------|--------------|
|                         | Females |        |              | Males  |       |              |
|                         | Median  | IQR    | K-W test (p) | Median | IQR   | K-W test (p) |
| Energy (kcal)           | 102.50  | 25.80  | 0.002        | 101.00 | 21.00 | 0.028        |
| Protein (g)             | 170.70  | 37.80  | 0.055        | 179.10 | 49.00 | 0.038        |
| Lipids (energy à)       | 26.68   | 11.10  | 0.005        | 31.52  | 11.19 | 0.004        |
| SFA (g/d)               | 20.30   | 19.15  | 0.001        | 21.50  | 17.65 | 0.071        |
| MUFA (g/d)              | 23.80   | 15.00  | 0.010        | 26.60  | 23.60 | 0.001        |
| PUFA (g/d)              | 5.20    | 4.60   | 0.023        | 5.30   | 4.55  | 0.161        |
| Carbohydrate (energy à) | 60.63   | 12.74  | 0.002        | 56.65  | 13.85 | 0.024        |
| Magnesium (mg)          | 79.10   | 22.50  | 0.053        | 74.80  | 9.60  | 0.001        |
| Calcium (mg)            | 93.30   | 30.10  | 0.549        | 86.90  | 18.00 | 0.030        |
| Iron (mg)               | 75.70   | 22.00  | 0.001        | 99.50  | 21.10 | 0.102        |
| Zinc (mg)               | 158.20  | 90.70  | 0.032        | 117.70 | 27.40 | 0.003        |
| Selenium (mg)           | 225.80  | 112.10 | 0.029        | 188.10 | 35.50 | 0.001        |
| Copper (mg)             | 152.30  | 51.10  | 0.012        | 191.70 | 31.00 | 0.253        |
| Ascorbic acid (mg)      | 181.10  | 45.00  | 0.001        | 128.50 | 46.60 | 0.001        |
| Thiamine (mg/day)       | 224.00  | 141.90 | 0.023        | 173.90 | 56.70 | 0.021        |
| Riboflavin (mg/day)     | 100.90  | 31.00  | 0.001        | 99.60  | 12.90 | 0.030        |
| Pyridoxine (mg/day)     | 95.80   | 43.70  | 0.001        | 122.50 | 35.60 | 0.030        |
| Vit A (ug/day)          | 139.40  | 100.80 | 0.314        | 168.80 | 86.10 | 0.030        |
| Vit D (ug/day)          | 28.20   | 18.00  | 0.860        | 25.20  | 13.50 | 0.001        |
| Vit E (mg/day)          | 96.10   | 57.90  | 0.002        | 61.70  | 9.30  | 0.293        |
| Folic acid (ug/day)     | 47.00   | 10.90  | 0.067        | 44.70  | 6.80  | 0.067        |

“Kruskal-Wallis test. Significant correlation ( $p < 0.05$ , bilateral).

RDI: recommended daily intake.

were within normal BMI percentiles with respect to the Spanish population<sup>46</sup>.

The monitoring of this group for six weeks was facilitated by the interest of the group and by the fact that they maintained a personal diary as part of their training protocol, minimizing the effort required to record study data. The body composition of these young sportspeople influenced some physical test results. Despite the absence of parental influence, these children at this training camp freely selected a diet appropriate to their needs.

#### Conflict of interest statement

The authors declare that there are no conflicts of interest.

#### Acknowledgements

The authors wish to thank Richard Davies for his assistance with the English version and the Altitude Training Centre (CAR) of Sierra Nevada

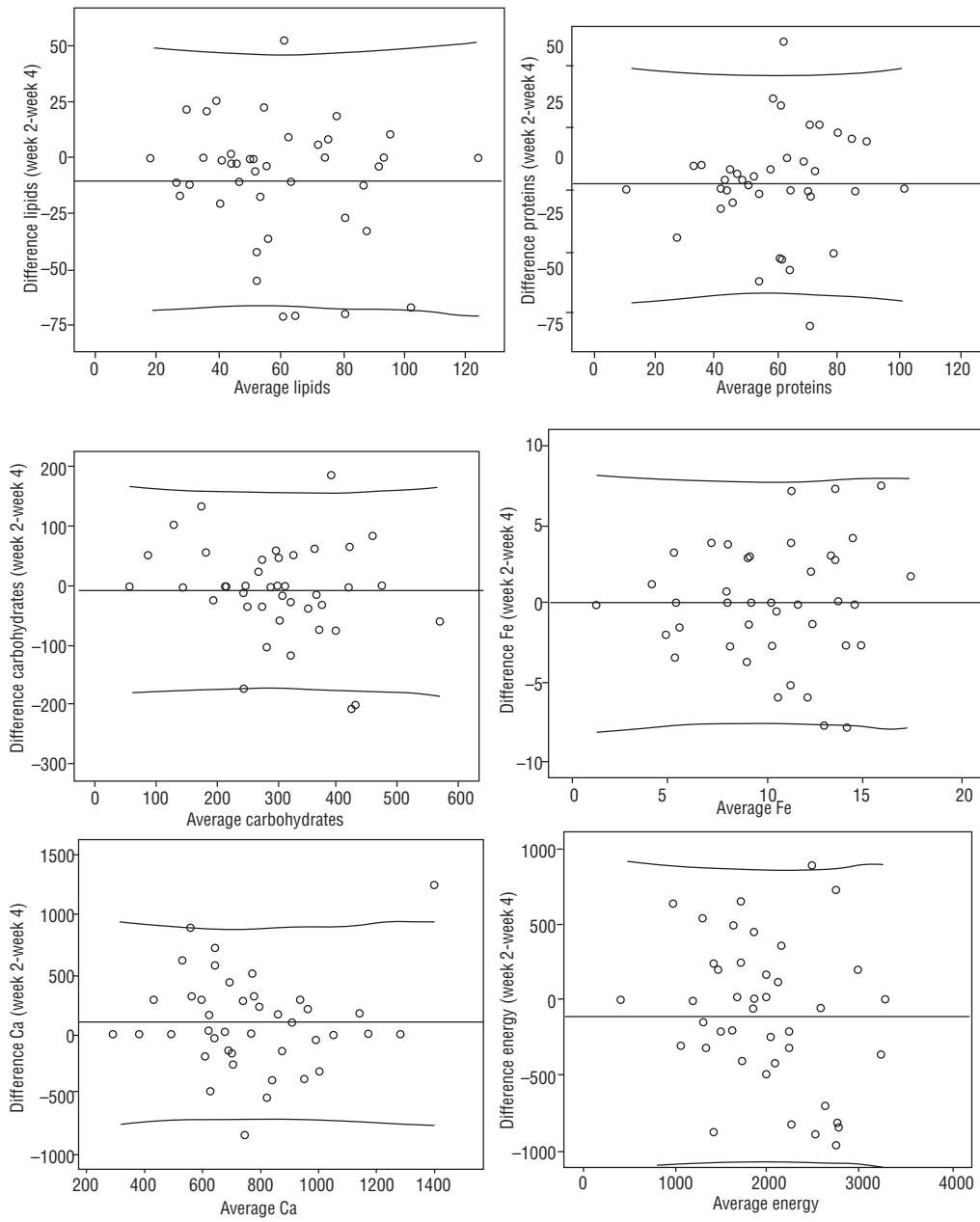


Fig. 1. Bland-Altman plot for questionnaire validation: a) lipid intake, b) protein intake, c) carbohydrate intake, d) Fe intake, e) Ca intake, f) energy intake.



**Table 3**

Mean anthropometric values; Kruskal-Wallis test throughout the 6 weeks and Mann-Whitney U test between the first and last week

| Test                          | Females |        |             | Males   |        |             | M-W U Test |
|-------------------------------|---------|--------|-------------|---------|--------|-------------|------------|
|                               | Median  | IQR    | K-W test p* | Median  | IQR    | K-W test p* |            |
| Weight                        | 31.50   | 27.00  | 0.001       | 36.50   | 19.50  | 0.001       | 0.042      |
| Height                        | 141.10  | 26.50  | 0.001       | 149.30  | 24.80  | 0.001       | 0.681      |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )      | 17.80   | 6.90   | 0.001       | 16.50   | 4.40   | 0.001       | 0.001      |
| Arm muscle circumference (cm) | 21.40   | 7.47   | 0.001       | 20.95   | 5.35   | 0.001       | 0.001      |
| Leg muscle circumference (cm) | 40.30   | 13.80  | 0.001       | 40.91   | 7.00   | 0.001       | 0.001      |
| Height sitting                | 74.00   | 16.40  | 0.001       | 76.50   | 10.50  | 0.001       | 0.003      |
| Arm span                      | 145.00  | 31.50  | 0.001       | 147.60  | 22.30  | 0.001       | 0.265      |
| Baseline metabolism           | 573.90  | 280.50 | 0.001       | 1231.10 | 357.80 | 0.001       | 0.001      |
| Cormic index                  | 53.30   | 1.98   | 0.001       | 51.60   | 1.75   | 0.001       | 0.001      |
| Skeletal index                | 87.50   | 6.90   | 0.001       | 93.90   | 6.60   | 0.001       | 0.001      |
| Relative arm span             | 101.90  | 3.90   | 0.001       | 99.20   | 1.90   | 0.001       | 0.001      |
| Fat percentage                | 22.10   | 10.10  | 0.001       | 14.10   | 11.70  | 0.001       | 0.001      |

**Table 4**

Mean values of the physical test and ANOVA of the first, third and fifth week. T test for comparisons in physical tests between first and last week

| Test                     | Females |       |             | Males  |       |             | M-W U Test |
|--------------------------|---------|-------|-------------|--------|-------|-------------|------------|
|                          | Median  | IQR   | K-W test p* | Median | IQR   | K-W test p* |            |
| Horizontal jump (m)      | 1.61    | 0.54  | 0.001       | 1.80   | 0.38  | 0.001       | 0.001      |
| Flexibility (cm)         | 30.50   | 8.00  | 0.001       | 25.00  | 9.00  | 0.001       | 0.001      |
| 10 x 5 (sec)             | 14.79   | 1.75  | 0.001       | 14.13  | 2.80  | 0.001       | 0.472      |
| Sit-ups (rep abdominals) | 37.00   | 30.00 | 0.319       | 40.00  | 31.00 | 0.002       | 0.387      |
| Left balance (sec)       | 4.97    | 3.24  | 0.102       | 3.41   | 2.04  | 0.001       | 0.001      |
| Right balance (sec)      | 4.16    | 3.65  | 0.001       | 3.18   | 2.80  | 0.001       | 0.014      |

Mann-Whitney (M-W) U test, median comparison between sexes. Kruskal-Wallis (K-W) test in same sex.  
\*Significant correlation ( $p < 0.05$ , bilateral).

**Table 5**

Spearman's Rho for estimated anthropometric data and physical tests

|                 | BMI     | Fat %   | Arm muscle Percent | Leg muscle Percent | Horizontal jump | Flexibility | 10 x 5m | Sit-ups | Left balance |
|-----------------|---------|---------|--------------------|--------------------|-----------------|-------------|---------|---------|--------------|
| BMI             | 1.000   |         |                    |                    |                 |             |         |         |              |
| % fat           | 0.763*  | 1.000   |                    |                    |                 |             |         |         |              |
| Arm mus percent | 0.576*  | 0.498*  | 1.000              |                    |                 |             |         |         |              |
| Leg mus percent | 0.555*  | 0.496*  | 0.948*             | 1.000              |                 |             |         |         |              |
| Horizontal jump | -0.573* | -0.567* | 0.218              | 0.183              | 1.000           |             |         |         |              |
| Flexibility     | -0.628* | -0.287  | -0.034             | -0.003             | 0.351           | 1.000       |         |         |              |
| 5 x 10m         | 0.832*  | 0.694*  | 0.132              | 0.159              | -0.692*         | -0.740*     | 1.000   |         |              |
| Sit-ups         | -0.352  | -0.113  | 0.191              | 0.185              | 0.259           | 0.536*      | -0.506* | 1.000   |              |
| Left balance    | -0.185  | -0.256  | -0.340             | -0.371             | -0.218          | 0.301       | -0.194  | -0.087  | 1.000        |
| Right balance   | -0.185  | 0.015   | 0.336              | 0.394              | 0.259           | 0.567*      | -0.332  | 0.524*  | 0.229        |

\*Significant correlation ( $p < 0.05$ , bilateral).  
BMI: body mass index.

(CSD) for collaboration in the development of this study. This study was supported by the Junta de Andalucía, Spain (Research Group AGR-255 "Nutrition, Diet and Risk Assessment"), a Research Project nº FMD2010SC0071 by Consejería de Turismo, Comercio y Deporte (Junta de Andalucía), a collaboration agreement with Andalusian Centre of Sport Medicine (Junta de Andalucía), and a Postdoctoral Grant from the University of Granada (Spain) and a FPU Programme from the Spanish Ministry of Education and Science.

## References

- Catenacci VA, Hill JO, Wyatt HR. The obesity epidemic. *Clin Chest Med*. 2009;30(3):415-44.
- McMillen IC, Rattanatray L, Duffield JA, Morrison JL, MacLaughlin SM, Gentili S, et al. The early origins of later obesity: pathways and mechanisms. *Adv Exp Med Biol*. 2009;646:71-81.
- Sundgot-Borgen J, Torstveit MK, Skårderud F. [Eating disorders among athletes]. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2004;124(16):2126-9.
- Raynor HA, Van Walleghe EL, Osterholt KM, Hart CN, Jelalian E, Wing RR, et al. The relationship between child and parent food hedonics and parent and child food group intake in children with overweight/obesity. *J Am Diet Assoc*. 2011;111(3):425-30.
- Petrie HJ, Stover EA, Horswill CA. Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. *Nutrition*. 2004;20:620-31.
- FAO/WHO/UNU. Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation Rome, 17-24 October 2001.
- Maughan RJ, Burke LM. *Sports nutrition*. Malden, MA: Blackwell Science; 2002.
- Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S; American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine. University of Connecticut, Storrs, USA. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(3):509-27.
- Haralambie G. Enzyme activities in skeletal muscle of 13-15 years old adolescents. *Bull Eur Physiopathol Resp*. 1982;18:65.
- Boisseau N, Delamarche P. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Med*. 2000;30(6):405-22.

11. Van Praagh E, Dore E. Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Med.*2002;32(11):701-28.
12. Salamoun MM, Kizirian AS, Tannous RI, Nabulsi MM, Choucair MK, Deeb ME, et al. Low calcium and vitamin D intake in healthy children and adolescents and their correlates. *Eu J Clin Nutrition.* 2005;59:177-84.
13. Croll JK, Neumark-Sztainer D, Story M, Wall M, Perry C, Harnack L. Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non sport-involved adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2006;106:709-17.
14. Macdougall JD, Roche PD, Bar-Or O, Moroz J. Maximal aerobic capacity of Canadian school children: Prediction based on age-related oxygen cost of running. *Int J Sports Med.* 1983;4:194-8.
15. Sallis JF, Buono MJ, Freedson PS. Bias in estimating caloric expenditure from physical activity in children: Implications for epidemiological studies. *Sports Med.* 1991;11:203-9.
16. Bar-Or O. Nutritional considerations for the child athlete. *Can J Appl Physiol.* 2001;26Suppl:S186-91.
17. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7<sup>th</sup> ed. American College of Sports Medicine. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins; 2005.
18. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Trends in strength training--United States, 1998-2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2006;55(28):769-72.
19. Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Foo LF, Schmidt G Wang J. Differences in body composition between Singapore Chinese, Beijing Chinese and Dutch children. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57(3):405-9.
20. Monyeki MA, Koppes LL, Kemper HC, Monyeki KD, Toriola AL, Pienaar AE, et al. Body composition and physical fitness of undernourished South African rural primary school children. *Eur J Clin Nutr.* 2005;59(7):877-83.
21. Brunet M, Chaput JP, Tremblay A. The association between low physical fitness and high body mass index or waist circumference is increasing with age in children: the Quebec en Forme. *Project Int J Obes (Lond).* 2007;31(4):637-43.
22. Wilmore JH, Costill DL. *Fisiología del ejercicio y del deporte.* Barcelona: Ed. Paidotribo; 2004.
23. Klika RJ, Malina RM. Predicting skiing performance in 14-18 year old competitive alpine skiers. En: Müller E, Schwameder H, Kornexl E, Raschner C, editores. *Science and skiing.* London: E and FN Spon; 1997. p. 272-85.
24. <http://www.csd.gob.es/csd/competicion>
25. Jiménez Cruz A, Cervera Ral P, Bacardí Gascon M. 2001Novartis-Dietsource version 1.2. ©0105071807.
26. Mariscal-Arcas M. *Nutrition and physical activity in Spanish children and adolescents.* Granada: University of Granada; 2006.
27. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320(7244):1240-3.
28. Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey *BMJ.* 2007;335;194.
29. Berg HE, Eiken O. Muscle control in elite alpine skiing. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(7):1065-7.
30. Szmedra L, Im J, Nioka S, Chance B, Rundell KW. Hemoglobin/myoglobin oxygen desaturation during Alpine skiing. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(2):232-6.
31. Gross MA, Breil FA, Lehmann AD, Hoppeler H, Vogt M. Seasonal variation of VO<sub>2</sub> max and the VO<sub>2</sub>-work rate relationship in elite Alpine skiers. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(11):2084-9.
32. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de alimentos, 11<sup>th</sup> ed.* Madrid: Pirámide; 2007.
33. Altman DG, Bland JM. *Statistics notes: the normal distribution.* *BMJ.* 1995;310(6975):298.
34. Martínez González MA, Sánchez-Villegas A, Faulin-Fajardo J. *Bioestadística amigable.* Madrid: Díaz de Santos; 2006.
35. *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (2002/2005).* The National Academies Press, Washington D.C.
36. Yates AA. *Dietary reference intakes: concepts and approaches underlying protein and energy requirements.* Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program. 2006;(58):79-90.
37. Sanders TA. Olive oil and the Mediterranean diet. *Int J Vitam Nutr Res.*2001;71(3):179-84.
38. Lorigeril M, Salen P. The Mediterranean-style diet for the prevention of cardiovascular diseases. *Public Health Nutr.* 2006;9(1A):118-23.
39. Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A, Feriche B, Pons A, Tur JA, et al. Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the Diet Quality Index-International (DQI-I). *Br J Nutr.* 2007;98(6):1267-73.
40. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J, Ortega M, Caballero AM, Olea-Serrano F. Evaluation of the Mediterranean diet quality index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr.* 2009;12(9):1408-12.
41. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Monteagudo C, Granada A, Cerrillo I, Olea-Serrano F. Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women. *Br J Nutr.* 2009;102(5):744-9.
42. Lukaski HC. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition.* 2004;20(7-8):632-44.
43. Mulvihill CB, Davies GJ, Rogers PJ. Dietary restraint in relation to nutrient intake, physical activity and iron status in adolescent females *J Hum Nutr Diet.* 2002;15(1):19-31.
44. Gunnarsson BS, Thorsdottir I, Palsson G. Associations of iron status with dietary and other factors in 6-year-old children. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61(3):398-403.
45. Graf C, Koch B, Kretschmann-Kandel E, Falkowski G, Christ H, Coburger S, et al. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project). *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28(1):22-6.
46. Serra-Majem L, Aranceta Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Ribas-Barba L, Delgado-Rubio A. Prevalence and determinants of obesity in Spanish children and young people. *Br J Nutr.* 2006;96 Suppl 1:S67-72.



***Validation of questionnaires to estimate adherence to the Mediterranean diet and life habits in older individuals in Southern Spain.*** Marisca-Arcas M, Caballero-Plasencia ML, Monteagudo C, Hamdan M, Pardo- Vasquez MI, Olea-Serrano F. J Nutr Health Aging. 2011 Nov;15(9):739-43

**(ANEXO IV)**



## VALIDATION OF QUESTIONNAIRES TO ESTIMATE ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET AND LIFE HABITS IN OLDER INDIVIDUALS IN SOUTHERN SPAIN

M. MARISCA-ARCAS<sup>1</sup>, M.L.A. CABALLERO-PLASENCIA<sup>2</sup>, C. MONTEAGUDO<sup>1</sup>, M. HAMDAN<sup>1</sup>,  
M.I. PARDO-VASQUEZ<sup>1</sup>, F. OLEA-SERRANO<sup>1</sup>

1. Department of Nutrition and Food Science, University of Granada, Spain; 2. Concejalía de Salud del Excmo. Ayuntamiento de Granada, Spain. Corresponding author: Dr. Fatima Olea-Serrano, Department of Nutrition and Food Science, University of Granada, Campus de Cartuja s/n, 18071 Granada, Spain. Phone: 34-958-242841, Fax: 34-958-249577, e-mail: folea@ugr.es

**Abstract:** *Objective:* The aim of the present study was to determine the nutritional behaviour of an elderly urban population in Southern Spain, estimating their degree of adherence to the Mediterranean. *Diet Design:* A population-based cross-sectional nutritional survey, recruiting a representative sample of elderly inhabitants. The study sample comprised 260 people. The mean age was 73.60 yrs for the men and 72.25 yrs for the women. Around 70% lived with their family. *Results:* The questionnaires used were first validated by using the Bland-Altman plot and the Wilcoxon test for paired samples. The degree of adherence to the Mediterranean Diet was around 50%, similar to findings in other Mediterranean populations. We highlight the mean consumption of milk and milk products (300-317 g/day) and of fruit/vegetables (250 g/day), which are slightly below recommendations. Our study subjects were all autonomous in their movements and were physically independent: 80% reported that they performed some type of physical activity. *Conclusion:* In this study, both adherence to the Mediterranean Diet and physical activity were considered as components of a healthy life. In summary, a majority of this elderly population was slightly overweight, considered themselves to be in good health.

**Key words:** : Elderly people, mediterranean dietary pattern.

### Introduction

Individuals experience biological and life style changes as they grow older. Anthropometric and body composition modifications have implications for nutritional status, functional capacity and risk factors for the development of chronic-degenerative diseases. Various studies have reported that body weight increases between the age of 20 and 50 yrs and progressively declines after the age of 70 yrs (1-3). Many age-related changes that influence energy requirements occur continually throughout the adult life cycle. The decline is not linear, and a breakpoint has been proposed at around 40 yrs of age in men and 50 yrs in women (4-6). Even after adjusting for changes in fat-free mass, it has been suggested that basal metabolic rate (BMR) is 5 percent lower in the elderly compared with young adults (7).

Elderly people are often affected by malnutrition due to an inadequate intake of nutrients, especially micronutrients, and as the result of chronic diseases with a negative impact on nutritional status. This situation can be exacerbated by difficulties in chewing, swallowing and digesting food. Diet and health are closely related in all individuals but especially in the elderly. An adequate diet can delay the onset of degenerative diseases, improving the quality of life and increasing life expectancy (8).

The practice of regular physical activity is also important to maintain appropriate body weight, cardiovascular and respiratory health and fitness and to reduce the risk of chronic non-communicable diseases associated with diet and lifestyle (9-14). There is consensus that at least 30 min of moderate to

vigorous activity should be performed three or more days per week to promote general health. Increasing age is associated with declining physical activity and with changes in various physiological parameters. The decline in total energy expenditure with age is mainly a reflection of a decline in physical activity. Exercise training has the potential to develop and maintain strength, flexibility and cardiovascular fitness and may delay age-associated changes in body composition, i.e., the loss of fat-free mass and gain in fat mass or body fat. However, data are not yet available from long-term exercise intervention studies based on accurate measures of activity-induced energy expenditure. Any discussion of the potential benefit of exercise is still based on cross-sectional data, although total energy expenditure (TEE) and BMR are now assessed using the double-labelled water technique (15).

It is generally accepted that moderate exercise can significantly reduce blood pressure levels in patients with mild to moderate essential hypertension (16-18) and can be related to food intake (19). Regular physical activity has frequently been associated with a reduced risk of coronary heart disease, even in middle-aged men (20, 21). In the above studies, physical activity is defined as any type of non-occupational physical exercise performed at least once weekly over the past year, and is classified as light (4 kcal/min), moderate (4-7 kcal/min) or vigorous (7 kcal/min) (22, 23).

There is extensive scientific evidence on the relation between diet and the incidence of coronary and other diseases (21, 24-27). Dietary factors exert their influence largely through their effects on blood lipids and lipoproteins and on other established modifiable risk factors, with the exception of

### VALIDATION OF QUESTIONNAIRES TO ESTIMATE ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET AND LIFE HABITS

cigarette smoking. A study by Pitsavos et al. (17) supported the hypothesis that the adoption of a Mediterranean diet by hypertensive subjects is associated with a significant reduction in the risk of acute coronary syndrome.

Changes have been detected in the eating habits of populations in Southern Europe, and it has been suggested that younger individuals are following less closely the traditional Mediterranean diet as a wider range of different foods have become available (28). With this background, the aim of the present study was to determine the nutritional behaviour of an elderly urban population in Southern Spain, estimating their degree of adherence to the Mediterranean Diet.

#### Subjects and Methods

A population-based cross-sectional nutritional survey was conducted between February 2008 and May 2009, recruiting a representative sample of elderly inhabitants of the city of Granada (Southern Spain) from day centres in each of the eight administrative districts of the city. The study sample comprised 260 people (28% males and 72% females) aged 60-85 yrs old, who gave their informed written consent to participate in the study, which was approved by the ethics committee of the University of Granada (Spain).

Sessions were held in day centres for administration of the survey (see below) and measurement of the height and weight of subjects, using a model 214 Seca portable stadiometer and model 872 Seca digital floor scale (Seca Medical Scales and Measuring Systems, Birmingham, UK), respectively. The body mass index (BMI) was calculated as the weight (kg) divided by square of the height (m), and subjects were classified as normal weight (BMI  $\leq$  25 kg/m<sup>2</sup>) or overweight (BMI >25 kg/m<sup>2</sup>) (4).

#### Questionnaires

The survey comprised four sections: socio-demographic; food frequency questionnaire (FFQ); nutrition-related life habits, including both qualitative and quantitative variables; and a 24-h diet recall (three times). Questionnaires were administered at the day-centre by a trained dietician between Tuesday and Friday. Days after the weekend or after a public holiday were avoided to ensure that all 24 h-recalls reported on a normal weekday.

The socio-demographic questionnaire gathered data on sex, age, educational level and physical activity. The duration of physical exercise was taken into account. Any work-related exercise was recorded but not considered in the analysis because of evaluation and standardisation difficulties. The FFQ covered breakfast, mid-morning snack, lunch, afternoon snack and evening meal, gathering data on the consumption or not of an item, the number of times it was consumed per week, and the amount consumed each time in household measures (plates, glasses, spoons, etc.). The 24-h diet recall was an open-format questionnaire that gathered information on the diet followed before the day of the interview; data were gathered on the time of the intake, the amount of food consumed in household

measures, its preparation and the day of the week.

The NOVARTIS-DIETSOURCE v.1.2 programme was used to convert foods into nutrients (29).

#### Statistical analysis

Means were compared using the Student's t-test or chi-square test. Bland-Altman plot and Wilcoxon test. SPSS-15 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) was used for the statistical analysis. P<0.05 was considered significant in all tests.

#### Questionnaire validation

The questionnaires used were first validated by using the Bland-Altman plot and the Wilcoxon test for paired samples (30-32).

#### Mediterranean dietary pattern (MDP)

The MDP was defined according to a previously described score (MDS) indicating the degree of adherence to the traditional Mediterranean diet (3), which was converted to relative percentage of adherence as described elsewhere (33). Briefly, an energy-adjusted value was obtained for each individual for the daily consumption of pulses, cereals, fruit and nuts, vegetables, fish, meat (and meat products), milk (and milk products), and alcohol. The ratio of monounsaturated to saturated fatty acids (MUFA/SFA) was calculated. All values were standardized as z values (observed intake reference population mean intake/standard deviation of the reference population). The total MDS was computed by adding together all z scores obtained for the favourable or 'more Mediterranean' dietary components (legumes, cereals, fruit, vegetables, fish, moderate alcohol, MUFA/SFA ratio) and subtracting the z value obtained for the consumption of meat and milk.

#### Results

Table 1 shows the characteristics of the study population. Table 2 lists the macronutrient and energy values obtained. Figure 1 depicts the comparison of the results obtained with the FFQ and 24-h recall, which were validated by applying the Bland-Altman plot and Wilcoxon test.

After validation, the data obtained with the FFQ were used to estimate the adherence of this elderly population to the Mediterranean Diet. Table 3 shows the mean consumption of the food groups considered in the Mediterranean Diet. The degree of adherence to the Mediterranean Diet was calculated to be around 50% in this population. The influence of social and physical activity factors on the MDS are shown in Table 4. WHO/FAO (4) equations for individuals over 60 yrs old were used to calculate physical activity level (PAL: BMR/total energy). Subjects with an MD adherence <50% were estimated to have a mean (SD) PAL of 1.416 (0.425) and those with an adherence of  $\geq$ 50% a PAL of 1.691 (0.379) (Student's t test: F=-5.197, p=0.001).

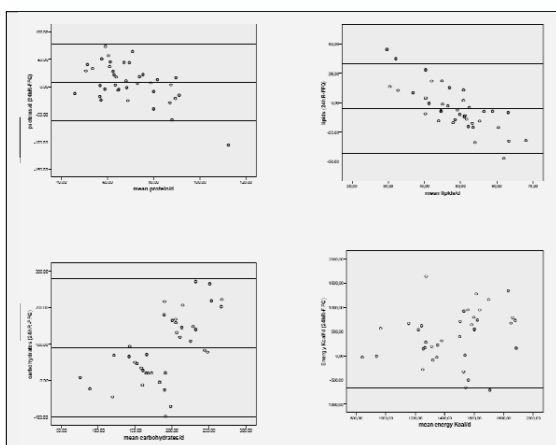
**Table 1**  
Characteristics of the study population expressed en %

| Characteristics                     | Male (28%) |      | Female (72%) |      |
|-------------------------------------|------------|------|--------------|------|
|                                     | mean       | SD   | mean         | SD   |
| Age (years)                         | 73.59      | 7.34 | 70.25        | 7.01 |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )            | 27.96      | 3.80 | 28.56        | 3.62 |
| Distribution of the population      | %          |      | %            |      |
| Normal weight                       | 18.8       |      | 15.1         |      |
| Overweight                          | 81.2       |      | 84.9         |      |
| Diabetes                            | 21.9       |      | 17.8         |      |
| Osteoporosis                        | 20.5       |      | 22.2         |      |
| Hypertension                        | 39.7       |      | 50.3         |      |
| Vascular disease                    | 23.3       |      | 26.5         |      |
| Arthrosis                           | 31.5       |      | 48.6         |      |
| Hypercholesterolemia                | 4.1        |      | 2.7          |      |
| Single                              | 0          |      | 5.3          |      |
| Widowed/separated                   | 23.3       |      | 46.0         |      |
| Married                             | 76.7       |      | 48.7         |      |
| Living alone                        | 21.9       |      | 36.4         |      |
| Low educational level               | 76.7       |      | 84.3         |      |
| Medium educational level            | 12.3       |      | 10.8         |      |
| High educational level (university) | 11.0       |      | 4.9          |      |

BMI = body mass index.

**Figure 1**

Bland-Altman plot for questionnaire validation a) protein intake: b) lipid intake, c) carbohydrate intake, d) energy intake



**Table 2**  
Questionnaire validation in sample of 260 participants

| Energy/nutrient | FFQ    |                         | 24h recall |                         | Wilcoxon test* | P    | Bland-Altman        |                     |
|-----------------|--------|-------------------------|------------|-------------------------|----------------|------|---------------------|---------------------|
|                 | Median | Interquartile amplitude | Median     | Interquartile amplitude |                |      | Mean 24h recall-FFQ | Limits of agreement |
| Energy (MJ)     | 6.49   | 2.70                    | 5.13       | 1.61                    | -2.921         | 0.65 | 415.50              | 241.01 to 589.98    |
| Protein (g)     | 74.1   | 22.34                   | 64.00      | 36.33                   | -1.758         | 0.79 | 8.27                | -3.07 to 19.62      |
| Fat (g)         | 45.05  | 10.83                   | 52.25      | 21.72                   | -1.828         | 0.68 | -4.82               | -11.00 to 1.35      |
| Carbohydrate(g) | 201.75 | 114.33                  | 141.32     | 47.54                   | -1.452         | 0.72 | 90.21               | 59.64 to 120.78     |

\*Wilcoxon test for FFQ vs. 24-h recall

**Discussion**

The elderly population in this study was autonomous and regularly visited a day centre run by the social service department of the local council. The mean age was 73.6 yrs for the men and 72.25 yrs for the women. Around 70% lived with their family, and the mean educational level was medium-low, with only 11% of the men and 5% of the women having an university education, similar to previous reports on this age group in our setting (34, 35).

The Wilcoxon test and Bland & Altman plot were used to validate the study questionnaires, which were adapted from models developed by our group (36-40). The results of this validation permit application of either questionnaire to study the diet of this population.

A large majority (70.4%) of this elderly population considered themselves to be in good health, with only 5.8% reporting a poor health status. The mean BMI was 27.96 kg/m<sup>2</sup> for the men and 28.56 kg/m<sup>2</sup> for the women, and around 80% were classified as overweight, similar to previous findings in a Spanish elderly population (8). The most frequent chronic diseases in this population were type 2 diabetes, arthrosis and hypertension, all reported to be under current medical treatment, similar to previous reports on the elderly (41, 42).

The degree of adherence to the Mediterranean Diet was around 50%, similar to findings in other Mediterranean populations (43, 44). We highlight the mean consumption of milk and milk products (300-317g/day) and of fruit/vegetables (250 g/day), which are slightly below recommendations (45). They consumed olive oil regularly and ate fish 2-3 times a week, achieving an MUFA/SFA ratio >1, similar to previous reports in the Mediterranean area (38, 44, 45).

Our study subjects were all autonomous in their movements and were physically independent: 80% reported that they performed some type of physical activity; 48% walked for at least 2 h per week and 45% practised gymnastic activities at local authority centres under expert supervision.

One important feature of the traditional Mediterranean way of life is open-air activity, and the WHO recommends at least 30min of walking daily (46). In this study, both adherence to the MD and physical activity were considered as components of a healthy life. Around 70% of this population was in the second tertile of adherence to the MD.



## VALIDATION OF QUESTIONNAIRES TO ESTIMATE ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET AND LIFE HABITS

**Table 3**

Mean consumption of food groups by sex and the mean degree of adherence to the Mediterranean Diet

| g/day             | Men    |        |        | Women  |        |        |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                   | Mean   | SD     | Median | Mean   | SD     | Median |
| Meat              | 36.55  | 15.29  | 28.57  | 36.57  | 15.81  | 28.57  |
| Fish              | 54.20  | 21.42  | 42.86  | 66.61  | 23.71  | 85.71  |
| Pulses            | 19.41  | 7.10   | 20.00  | 20.57  | 7.78   | 20.00  |
| Eggs              | 17.94  | 7.83   | 20.00  | 16.86  | 8.08   | 20.00  |
| Pastries          | 7.98   | 9.58   | 0.00   | 8.78   | 9.55   | 11.43  |
| Milk products     | 271.90 | 70.60  | 300.00 | 294.59 | 59.28  | 317.86 |
| Vegetables        | 126.84 | 44.94  | 142.86 | 135.82 | 40.20  | 142.86 |
| Fruit             | 103.36 | 13.82  | 107.14 | 103.71 | 15.88  | 107.14 |
| Cereals           | 579.05 | 177.27 | 667.14 | 535.08 | 207.68 | 667.14 |
| SFA               | 13.47  | 2.55   | 13.73  | 14.01  | 2.57   | 14.10  |
| MUFA              | 20.91  | 1.41   | 21.14  | 21.10  | 1.41   | 21.11  |
| MUFA/SFA          | 1.60   | 0.27   | 1.57   | 1.55   | 0.23   | 1.48   |
| ADHERENCE-MDS (%) | 51.24  | 14.77  | 52.96  | 51.83  | 16.14  | 53.08  |

MUFA = monounsaturated fatty acids; SFA = saturated fatty acids.

**Table 4**

Distribution of population according to their degree of adherence to the Mediterranean Diet

| Category                      | ADHERENCE (%) |       | Chi <sup>2</sup> | P     |
|-------------------------------|---------------|-------|------------------|-------|
|                               | <=50.0        | 50.0+ |                  |       |
| Male                          | 28.8          | 27.7  | 0.290            | 0.865 |
| Female                        | 28.8          | 27.7  |                  |       |
| Single                        | 2.9           | 4.3   | 1.630            | 0.201 |
| Widowed/separated             | 39.4          | 39.0  |                  |       |
| Married                       | 57.7          | 56.7  |                  |       |
| Low educational level         | 86.4          | 79.3  | 2.384            | 0.123 |
| Medium educational level      | 9.7           | 12.9  |                  |       |
| High educational level        | 3.9           | 7.9   |                  |       |
| Living alone                  | 36.5          | 29.1  | 1.525            | 0.217 |
| Living in family              | 63.5          | 70.9  |                  |       |
| Good health                   | 64.4          | 76.6  | 4.690            | 0.030 |
| Moderate health               | 26.9          | 19.1  |                  |       |
| Poor health                   | 8.7           | 4.3   |                  |       |
| Normal weight                 | 15.6          | 17.4  | 0.135            | 0.714 |
| Overweight                    | 84.4          | 82.6  |                  |       |
| Have appetite                 | 23.1          | 14.5  | 3.280            | 0.055 |
| No appetite                   | 76.9          | 85.1  |                  |       |
| Physical activity (PA)        | 75.0          | 85.1  | 3.943            | 0.047 |
| No PA                         | 25.0          | 14.9  |                  |       |
| PAL <=1.68                    | 69.4          | 36.3  | 24.872           | 0.001 |
| PAL >1.69+                    | 30.6          | 63.7  |                  |       |
| PA <3days/week                | 15.4          | 14.2  | 0.718            | 0.698 |
| PA 3days/week                 | 58.7          | 63.8  |                  |       |
| PA >3days/week                | 26.0          | 22.0  |                  |       |
| Type of Physical Activity (%) |               |       |                  |       |
| Walking (48.1)                | 47.1          | 48.9  | 1.740            | 0.419 |
| Gym (45.4)                    | 46.2          | 43.3  | 0.201            | 0.653 |
| Tai-chi (4.4)                 | 4.8           | 3.5   | 1.682            | 0.431 |
| Cycling (3.1)                 | 1.0           | 4.3   | 2.330            | 0.127 |
| Hiking (3.1)                  | 2.9           | 3.5   | 0.083            | 0.774 |
| Swimming (6.2)                | 7.7           | 5.0   | 0.886            | 0.347 |
| Health status (%)             |               |       |                  |       |
| Diabetes (19)                 | 20.4          | 18.6  | 2.655            | 0.103 |
| Osteoporosis (21.5)           | 21.4          | 21.4  | 0.001            | 0.990 |
| Hypertension (47.3)           | 54.4          | 41.4  | 3.990            | 0.046 |
| Arthrosis (43.8)              | 45.6          | 39.3  | 3.721            | 0.156 |
| Hypercholesterolemia (3.1)    | 2.9           | 2.8   | 0.770            | 0.380 |

A significant association was observed between PAL and adherence to the Mediterranean diet ( $p=0.001$ ), with a lower adherence among those with a  $PAL < 1.68$  in comparison to more physically active individuals. No significant associations were found between MDS and lower BMI or a lesser presence of chronic disease, as also reported in other populations (47).

In summary, a majority of this elderly population was slightly overweight, considered themselves to be in good health and showed 50% adherence to the MD. The absence of significant difference among these individuals may reflect the homogeneous although representative nature of this sample of elderly individuals, randomly selected from day centre users in our city, who enjoyed a high degree of independence.

*Conflict of interest:* The authors declare that there are no conflicts of interest.

*Funding support:* The study was supported by the Concejalía de Salud del Excmo. Ayuntamiento de Granada (Spain), a postdoctoral grant from University of Granada (Spain) and Andalusian Regional Government (AGR255 "Nutrition, Diet and Risk Assessment"). The authors wish to thank Richard Davies for his assistance with the English version.

## References

- Borkan GA, Hulst DE, Gerzof SG, Robbins AH, Silbert CK. (1983) Age changes in body composition revealed by computed tomography. *J Gerontol* 38:673-677.
- Silver AJ, Guillen CP, Kahl MJ, Morley JE. (1993) Effect of aging on body fat. *J Am Geriatr Soc* 41:211-213.
- Trichopoulos A, Costacou T, Bamia C & Trichopoulos D (2003) Adherence to a Mediterranean Diet and Survival in a Greek Population. *New Engl J Med.* 348:2595-2596.
- Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (2001) Human energy requirements, FOOD AND NUTRITION TECHNICAL REPORT SERIE S. ISSN: 1813-3932.
- Poehlman, E.T. (1992) Energy expenditure and requirements in aging humans. *J. Nutr.* 122: 2057-2065.
- Poehlman, E.T., Goran, M.J., Gardner, A.W., Ades, P.A., Arciero, P.J., Katzman-Rooks, S.M., Montgomery, S.M., Toth, M.J. & Sutherland, P.T. (1993) Determinants of decline in resting metabolic rate in aging females. *Am. J. Physiol.* 264: E450-E455.
- Roberts S., Dallal, D.E. (2001) Energy requirements and aging. Energy working paper No. 8R prepared for the joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Energy in Human Nutrition
- Villarino Rodríguez A, García-Linares Mdel C, García-Arias MT, García-Fernández Mdel C. (2002) [Anthropometric assessment and vitamin intake by a group of elderly institutionalized individuals in the province of Leon (Spain)]. *Nutr Hosp.* Nov-Dec;17(6):290-5.
- Wendel-Vos GC, Schuit AJ, Saris WH, Kromhout D. (2003) Reproducibility and relative validity of the short questionnaire to assess health-enhancing physical activity. *J Clin Epidemiol.* 56(12):1163-9.
- Erlichman J, Kerbey AL, James WP. (2002) Physical activity and its impact on health outcomes Paper 1: The impact of physical activity on cardiovascular disease and all-cause mortality: an historical perspective. *Obes Rev.* 3(4):257-71.
- Erlichman J, Kerbey AL, James WP. (2002) Physical activity and its impact on health outcomes. Paper 2: Prevention of unhealthy weight gain and obesity by physical activity: an analysis of the evidence. *Obes Rev.* 3(4):273-87.
- Pollock ML, Wenger NK. (1998) Physical Activity and Exercise Training in the Elderly: A Position Paper from the Society of Geriatric Cardiology. *Am J Geriatr Cardiol.* 7(4):45-46
- Manini TM, Everhart JE, Patel KV, Schoeller DA, Colbert LH, Visser M, Tylavsky F, Bauer DC, Goodpaster BH, Harris TB. (2006) Daily activity energy expenditure and mortality among older adults. *JAMA.* 12;296(2):171-9.
- Saris WH, Tarnopolsky MA. (2003) Controlling food intake and energy balance: which macronutrient should we select? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 6(6):609-13.
- Westertep K R., Meijer E P (2001) Physical Activity and Parameters of Aging: A Physiological Perspective *Journals of Gerontology* 56A (Special Issue II):7-12
- Kokkinos PF, Papademetriou V. (2000) Exercise and hypertension. *Coron Artery Dis;* 11: 99-102)
- Pitsavos C, Panagiotakos DB, Chrysohoou C, Kokkinos PF, Skoumas J, Papaioannou I, Stefanadis C, Toutouzas P (2002) The effect of the combination of Mediterranean diet and leisure time physical activity on the risk of developing acute coronary

JNHA: NUTRITION

- syndromes, in hypertensive subjects *Journal of Human Hypertension* 16: 517–524
18. Murtagh EM, Boreham CA, Nevill A, Hare LG, Murphy MH. (2005) The effects of 60 minutes of brisk walking per week, accumulated in two different patterns, on cardiovascular risk. *Prev Med*. 41(1):92-7.
  19. Melzer K, Kayser B, Saris WH, Pichard C. (2005) Effects of physical activity on food intake. *Clin Nutr*. 24(6):885-95.
  20. Pekkanen J, Marti B, Nissinen A, Tuomilehto J, Punsar S, Karvonen MJ et al (1987). Reduction of premature mortality by high physical activity: a 20-year follow-up of middle-aged Finnish men. *Lancet* 255: 1473–1477.
  21. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Skoumas Y, Lentzas Y, Stefanadis C (2008) Five-year incidence of type 2 diabetes mellitus among cardiovascular disease-free Greek adults: findings from the ATTICA study. *Vasc Health Risk Manag*. 4(3):691-8.
  22. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL. (1995) Physical activity and public health. *JAMA* 273: 402–407.
  23. Vardavas CI, Linardakis MK, Hatzis CM, Saris WH, Kafatos AG (2009) Prevalence of obesity and physical inactivity among farmers from Crete (Greece), four decades after the Seven Countries Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 19(3):156-62.
  24. Kris-Etherton P, Eckel RH, Howard BV, St Jeor S, Bazzarre TL; Lyon Diet Heart Study. Benefits of a Mediterranean-style, national education program/ AHA Step I dietary pattern on cardiovascular disease. *Circulation* 2001; 103: 1823–1825
  25. Hung HC, Merchant A, Willett W, Ascherio A, Rosner BA, Rimm E, Joshipura KJ. (2003) The association between fruit and vegetable consumption and peripheral arterial disease. *Epidemiology*. 14(6):659-65
  26. Pereira MA, O'Reilly E, Augustsson K, Fraser GE, Goldbourt U, Heitmann BL, Hallmans G, Knekt P, Liu S, Pietinen P, Spiegelman D, Stevens J, Virtamo J, Willett WC, Ascherio A. (2004) Dietary fiber and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of cohort studies. *Arch Intern Med*. Feb 23;164(4):370-6.
  27. Pitsavos C, Panagiotakos D, Weinem M, Stefanadis C. (2006) Diet, exercise and the metabolic syndrome. *Rev Diabet Stud*. 3(3):118-26. Epub 2006 Nov 10.
  28. Garcia-Closas R, Berenguer A, González CA (2006) Changes in food supply in Mediterranean countries from 1961 to 2001 *Public Health Nutr*. 9(5):661-2.
  29. Jimenez Cruz A, Cervera Ral P, Bacardí Gascón M (2001) NOVARTIS-Dietsource v1.2. ©0105071807.
  30. Bland J M, Altman DG. (1986) Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 307-310
  31. Martínez Gonzalez MA, Sanchez-Villegas A, Faulin-Fajardo J *Bioestadística amigable* (2006) 2<sup>o</sup> ed, Ed. Díaz de Santos España
  32. Sullivan B L, Brown J, Williams P G, Meyer B J (2008) Dietary validation of a new Australian food-frequency questionnaire that estimates long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids. *Br J Nutr*. 99: 660–666
  33. Sánchez-Villegas A, Martínez JA, De Irala J, Martínez-González A. (2002) Determinants of the adherence to an a priori defined Mediterranean dietary pattern. *Eur J Nutr*. 41(6):249-57
  34. Cerrillo I, Olea-Serrano MF, Ibarluzea J, Exposito J, Torne P, Laguna J, Pedraza V, Olea N (2006) Environmental and lifestyle factors for organochlorine exposure among women living in Southern Spain. *Chemosphere* 62 :1917–1924
  35. Rivas A, Cerrillo I, Granada A, Miguel Mariscal-Arcas M, Olea-Serrano F (2007) Pesticide exposure of two age groups of women and its relationship with their diet *Science of the Total Environment* 382: 14–21
  36. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Monteagudo C, Granada A, Cerrillo I, Olea-Serrano F. (2009) Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women. *Br J Nutr*. Sep;102(5):744-9.
  37. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J, Ortega M, Caballero AM, Olea-Serrano F. (2009) Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr*. Sep;12(9):1408-12.
  38. Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A, Feriche B, Pons A, Tur JA, Olea-Serrano F. (2007) Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the Diet Quality Index-International (DQI-I). *Br J Nutr*. 98(6):1267-73.
  39. Velasco J, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Caballero ML, Hernández-Elizondo J, Olea-Serrano F. (2009) Assessment of the diet of school children from Granada and influence of social factors. *Nutr Hosp*. 24(2):193-9.
  40. Hernández-Elizondo J, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Feriche B, Velasco J, Olea-Serrano F. (2009) Exposure of phytoestrogens intake through diet in a sample of females. *Nutr Hosp*. 24(4):445-51
  41. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Arvaniti F, Stefanadis (2007) Adherence to the Mediterranean food pattern predicts the prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, diabetes and obesity, among healthy adults; the accuracy of the MedDietScore *Prev Med*. 44(4):335-40.
  42. Panagiotakos DB, Polystipioti A, Papairakleous N, Polychronopoulos E. (2007) Long-term adoption of a Mediterranean diet is associated with a better health status in elderly people: a cross-sectional survey in Cyprus. *Asia Pac J Clin Nutr*.16(2):331-7.
  43. Bach A, Serra-Majem L, Carrasco JL, Roman B, Ngo J, Bertomeu I, Obrador B.(2006) The use of indexes evaluating the adherence to the Mediterranean diet in epidemiological studies: a review. *Public Health Nutr*. 9(1A):132-46.
  44. Tur JA, Romaguera D, Pons A. (2004) Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Br J Nutr*. 92(3):341-6.
  45. Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Salvador G, Serra J, Castell C, Carmen Cabezas C Plasencia A (2007) Compliance with dietary guidelines in the Catalan population: basis for a nutrition policy at the regional level (the PAAS strategy) *Public Health Nutrition*: 10(11A):1406–1414.
  46. WHO 2010, Global Recommendations on Physical Activity for Health. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/> ISBN 978 92 4 159 997 9.



***Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain.***

Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. Nutr Hosp. 2010 Nov-Dec;25(6):1006-13

**(ANEXO V)**



Original

## Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain

M. Mariscal-Arcas<sup>1</sup>, J. Velasco<sup>1</sup>, C. Monteagudo<sup>1</sup>, M. A. Caballero-Plasencia<sup>2</sup>, M. L. Lorenzo-Tovar<sup>1</sup>, F. Olea-Serrano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpt. Nutrition and Food Science. University of Granada, Spain. <sup>2</sup>Concejalía de Salud. Excmo. Ayuntamiento de Granada, Spain.

Abstract

The objective of this study was to compare the usefulness of two methods to evaluate diet quality in young people in Southern Spain: a new Mediterranean Diet Pattern (MDP) and a modification of the Diet Quality Index-International (DQI-I) for the Mediterranean area. The study population was 3190 schoolchildren aged 8-15 yrs. The questionnaires used were first validated (Bland-Altman plot and Wilcoxon tests) in a randomized sample. The DQI gives a more detailed evaluation of food components, whereas the MDS gives global information on food groups but includes foods characteristically consumed in the Mediterranean region. Highly similar results were obtained using the MDP and the adapted DQI-I, which appear to be equally useful to evaluate diet quality in a Mediterranean population. The fact that we selected the same types of food for both indices may explain the similar overall evaluations. According to these results, both methods appear to be equally appropriate for evaluating diet quality in a Mediterranean population.

(Nutr Hosp. 2010;25:1006-1013)

DOI:10.3305/nh.2010.25.6.4889

Key words: Diet quality. Diet Quality Index-International (DQI-I). Mediterranean Diet Pattern adherence (MDP). Young people's diet. Southern Spain.

### COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA DIETA MEDITERRÁNEA EN UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE JÓVENES DEL SUR DE ESPAÑA

Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar la utilidad de dos métodos para evaluar la calidad de la dieta de jóvenes en el sur de España: un nuevo patrón de dieta mediterránea (MDP) y una modificación de la dieta del índice de calidad-Internacional (ICD-I) para el área Mediterránea. La población de estudio fue 3.190 escolares de entre 8-15 años. Los cuestionarios utilizados fueron validados primero (gráfico de Bland-Altman y las pruebas de Wilcoxon) en una muestra tomada al azar. El ICD-I ofrece una evaluación más detallada de los componentes de los alimentos, mientras que el MDP proporciona información global sobre los grupos de alimentos, que incluye alimentos típicamente consumidos en la región mediterránea. Se obtuvieron resultados similares utilizándole MDP y la adaptación del ICD-I, que parecen ser igualmente útiles para evaluar la calidad de una dieta en una población mediterránea. El hecho de que se seleccionaron los mismos tipos de alimentos para ambos índices podría explicar la similitud de las evaluaciones globales. De acuerdo con estos resultados, ambos métodos parecen ser igualmente apropiado para evaluar la calidad de la dieta en una población mediterránea.

(Nutr Hosp. 2010;25:1006-1013)

DOI:10.3305/nh.2010.25.6.4889

Palabras clave: Índice Internacional de Calidad de la Dieta (DQI-I). Adherencia al Patrón de Dieta Mediterránea. Dieta de jóvenes del Sur de España.

**Correspondencia:** Fatima Olea-Serrano  
Department of Nutrition and Food Science  
University of Granada  
Campus de Cartuja, s/n.  
18071 Granada, Spain  
E-mail: folea@ugr.es

Recibido: 3-VII-2010.  
Aceptado: 15-IX-2010.

## Introduction

The traditional Southern Spanish diet corresponds to the typical Mediterranean dietary pattern (MDP)<sup>1-4</sup>. The MDP is characterized by: a high intake of vegetables, pulses, fruits and nuts, and cereals (largely unrefined in the past); a high intake of olive oil but a low intake of saturated lipids; a moderately high intake of fish (depending on the proximity to the sea); a low-to-moderate intake of dairy products (mostly cheese or yoghurt); a low intake of meat and poultry; and a regular but moderate intake of wine, generally during meals<sup>5,6</sup>. The MDP has been associated with better health and a longer life<sup>7-9</sup> and has been promoted as a model for healthy eating<sup>10,11</sup>. However, there is wide epidemiological evidence of a rapid change in dietary patterns in Mediterranean countries, with a higher consumption of animal products and saturated fats (SFA) to the detriment of vegetable foodstuffs<sup>12-14</sup>. Departure from the MDP might be accompanied by loss of its protective effects on health, leading to a rise in diet-related diseases such as cardiovascular disease and cancer<sup>15</sup>.

In comparison with the prevalent dietary pattern at the beginning of the 20<sup>th</sup> century, there is a higher fat and saturated fat content and a lower consumption of fruit and vegetables<sup>16</sup>. Several indices have been developed to assess the diet quality of previously defined population groups. Since Kant et al.<sup>17</sup> published the Dietary Diversity Score, based on the daily consumption of foods classified in five groups, there have been various proposals. Thus, Drewnosky et al.<sup>18</sup> considered the consumption of up to 164 foods during a 15-day period. In the Healthy Eating Index (HEI)<sup>19</sup>, the first five components compare diet quality with the Food Guide Pyramid<sup>20</sup> and the second five components examine dietary moderation. Kim et al.<sup>21</sup> developed the Diet Quality Index-International (DQI-I), a score based on information from food frequency questionnaires and a quantitative assessment of reference nutrients. A correction to this index was recently applied to evaluate adherence to the Mediterranean Diet<sup>22,23</sup>. New versions of methods used to evaluate the diet quality of a given population were recently published, using indices based on the Mediterranean diet<sup>24,25</sup> or the American pyramid model<sup>26,27</sup>. However, no study has compared these approaches to establish whether one is more appropriate than the other<sup>28-31</sup>. Diet quality indexes measure the overall diet quality based on food group consumption, the intake of nutrients related to chronic disease and the variety of the diet<sup>17,32-34</sup>. The objective of this study was to compare the usefulness of two methods to evaluate diet quality (MDP adherence and DQI-I).

## Subjects and Methods

A representative sample of young and adolescent schoolchildren in the city of Granada was recruited from schools in each of the eight administrative dis-

tricts of the city, including both public and private schools among the 35 randomly selected centers.

This population-based cross-sectional nutritional survey included 3190 schoolchildren (1557 males and 1597 females) aged 8-15 yrs old from Granada province (Southern Spain). They were recruited between 2005 and 2006. This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and all procedures involving human subjects were approved by the ethics committee of University of Granada. Written informed consent was obtained from all subjects, parents or guardians.

## Questionnaires

The questionnaire developed by Mariscal-Arcas<sup>35,36</sup> was used, comprising four sections: sociodemographic; food frequency questionnaire (FFQ); nutrition-related life habits, including both qualitative and quantitative variables; and three 24-h diet recalls (24-hR). Participants were identified by a six-digit number to preserve their anonymity. Studies were performed between February 2005 and May 2006.

Sociodemographic data gathered included sex, age, school year, and educational centre. The FFQ has been widely used and validated and was adapted to include items consumed by this population group<sup>23,36,37</sup>. It covered breakfast, mid-morning snack, lunch, afternoon snack, and evening meal. Data were gathered on the consumption or not of the item, the number of times it was consumed per day, week or month during the previous year, and the amount consumed each time in household measures (plates, glasses, spoons, etc.). The 24-hR was an open-format questionnaire that gathered information on the diet during the three days before the interview. Data were also gathered on the time of the intake, the amount of food consumed in household measures, its preparation, and the day of the week reported.

Questionnaires were administered at the school or in the young person's home by a trained dietician between Tuesday and Friday. Days after the weekend or after a public holiday were avoided to ensure that all 24-hRs reported on a normal school day. The NO-VARTIS-DIETSOURCE v.1.2 program was used to convert foods into nutrients<sup>38</sup>.

## Statistical analysis

SPSS-15 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) was used for the statistical analysis.  $P < 0.05$  was considered significant in all analyses.

## Questionnaire validation

The questionnaires used were first validated in a randomized sample ( $n=241$ ) that contained children

**Table I**  
Questionnaire validation in randomized sample of 241 participants

| Energy/nutrient  | FFQ    |                         | 24h recall |                         | Wilcoxon test* | P     | Bland-Altman        |                     |
|------------------|--------|-------------------------|------------|-------------------------|----------------|-------|---------------------|---------------------|
|                  | Median | Interquartile amplitude | Median     | Interquartile amplitude |                |       | Mean 24h recall-FFQ | Limits of Agreement |
| Energy (MJ)      | 8.20   | 1.99                    | 8.06       | 2.14                    | -0.177         | 0.860 | -0.013              | -0.262 to -0.237    |
| Protein (g)      | 71.86  | 25.86                   | 70.80      | 21.50                   | -0.204         | 0.838 | 0.638               | -47.25 to 48.53     |
| Fat (g)          | 88.46  | 25.73                   | 85.60      | 33.35                   | -1.192         | 0.233 | -2.852              | -59.71 to 54.00     |
| Carbohydrate (g) | 215.51 | 74.55                   | 224.40     | 76.05                   | -0.387         | 0.699 | -0.414              | -120.06 to 119.64   |

\*Wilcoxon test for FFQ vs. 24-h recall.

(26.3%), male adolescents (37.5%), and female adolescents (36.6%) in the same proportions as in the whole series.

The Bland-Altman plot test<sup>39</sup> and the Wilcoxon test for paired samples<sup>40,41,42</sup> were used for the validation. Table I lists the macronutrient and energy values obtained.

The FFQ and 24h-R yielded highly similar mean energy and macronutrient values for the diet of this population, with no significant differences between them according to the Wilcoxon non-parametric test and with 95% of differences showing less than two standard deviations on the Bland and Altman plot.

#### Construction of adapted DQI-I<sup>25</sup> (Range, 0-100)

The DQI-I was adapted to assess the Mediterranean diet, following the modification by Tur et al.<sup>22</sup> and Mariscal-Arcas et al.<sup>23</sup> of the method developed by Kim<sup>21</sup>. Notably, whereas Kim<sup>21</sup> recommended that fat intake should be  $\leq 20\%$  of total energy, Mariscal-Arcas et al.<sup>23</sup> proposed a higher level ( $\leq 30\%$ ) for the consumption of fats in the Mediterranean region. The modified version of the index also includes Spanish recommended daily intakes (RDI)<sup>43</sup> and changes the criterion for classifying empty-calorie foods. The adapted DQI-I focuses on four aspects of diet: variety, adequacy, moderation, and overall balance. The score for each category is the sum of the scores for each diet component in that category. The total DQI-I score (range, 0-100 points) is the sum of the scores for the four categories.

**Variety:** Variety was evaluated both as overall variety and as variety of protein sources. The maximum overall variety score was achieved by intake of at least one serving per day from each of the five food groups (meat/poultry/fish/egg, dairy/pulses, cereals, fruit, and vegetables). The score for the variety of protein sources (meat, poultry, fish, dairy, pulses, and eggs) was based on intakes of more than half the serving size per day, using data gathered by the FFQ. Portions were based on portion-weight tables for each food group and household measures<sup>44</sup>.

**Adequacy:** This category evaluates the adequacy of intake of dietary elements that are necessary to protect

against under-nutrition and deficiency disorders. The adequacy of fruit, vegetable, cereal, and fiber intake is a function of the energy intake. Thus, for energy intakes of 7118 kJ (1700 kcal), 9211 kJ (2200 kcal), or 11304 kJ (2700 kcal), the maximum score is assigned to a diet containing 2, 3, or 4 portions of fruit and 3, 4, or 5 portions of vegetables, respectively. Likewise, the highest score for cereal and fiber categories was assigned to daily intakes of  $\geq 6$ ,  $\geq 9$ , and  $\geq 11$  portions of cereal and  $\geq 20$ ,  $\geq 25$ , and  $\geq 30$ g of fiber for the three energy intake levels, respectively. Protein intake was considered adequate when the proportion of total energy from protein was  $>10\%$ . Intakes defining the highest score for adequacy of iron, calcium, and vitamin C were derived from the RDIs for Spanish people<sup>43</sup>, which vary according to age and gender.

**Moderation:** This category evaluates the intake of food and nutrients that are related to chronic diseases and may therefore need restriction. The importance of moderation in fat intake is emphasized in the DQI-I by applying more stringent cut-off values for total fat intake than found in other dietary indexes. In our modification, a score of 6 points was assigned when total fat was  $\leq 30\%$  of total energy/day, 3 points when 30-35% of total energy/day, and 0 points when  $>35\%$  of total energy/day<sup>22,23</sup>. The intake of saturated fats was evaluated as the percentage of energy from saturated fat, and levels of cholesterol and sodium intake were also recorded<sup>44</sup>.

**Overall balance:** This category examines the overall balance of diet in terms of the proportions of energy sources and the fatty acid composition. Detailed cut-off values and corresponding scores were those proposed by Mariscal-Arcas et al.<sup>23</sup>

#### Construction of Mediterranean dietary adherence (Range, 0-100)

We used a scale constructed by Trichopoulou et al. to evaluate the degree of adherence to the traditional Mediterranean diet<sup>9</sup>, evaluating compliance with eight typical components of the Mediterranean diet: high consumption (median intake) of vegetables, fruit and nuts, pulses, cereals, fish, high MUFA:SFA ratio, and



|            | Children<br>(8-10yrs) | Male<br>adolescents<br>(11-15yrs)<br>% RDI | Female<br>adolescents<br>(11-15yrs) |
|------------|-----------------------|--|-------------------------------------|
|            | Mean (SD)             | Mean (SD)                                  | Mean (SD)                           |
| Energy     | 139.64 (32.39)        | 110.16 (27.93)                             | 121.18 (30.22)                      |
| Proteins   | 336.72 (127.97)       | 251.43 (69.11)                             | 265.21 (71.99)                      |
| Ca         | 103.67 (42.75)        | 84.72 (28.21)                              | 85.84 (29.24)                       |
| Fe         | 111.30 (33.60)        | 91.20 (27.80)                              | 79.90 (26.80)                       |
| Zn         | 208.83 (100.27)       | 168.18 (69.76)                             | 175.57 (69.72)                      |
| Se         | 282.41 (126.34)       | 243.12 (109.34)                            | 250.34 (107.12)                     |
| Na         | 169.88 (59.58)        | 175.74 (66.87)                             | 178.28 (66.72)                      |
| Iodine     | 53.24 (27.39)         | 46.67 (24.72)                              | 48.77 (24.93)                       |
| Vit B1     | 260.94 (130.73)       | 220.28 (102.08)                            | 219.26 (98.60)                      |
| Vit B2     | 208.69 (82.73)        | 169.88 (61.57)                             | 181.58 (63.63)                      |
| Niacin     | 177.36 (80.61)        | 145.99 (55.99)                             | 156.15 (65.40)                      |
| Vit C      | 287.63 (245.02)       | 221.14 (177.07)                            | 255.34 (190.21)                     |
| Vit A      | 271.16 (200.58)       | 220.15 (163.24)                            | 245.24 (170.84)                     |
| Vit D      | 80.73 (87.10)         | 94.08 (89.90)                              | 79.67 (78.02)                       |
| Vit E      | 94.18 (62.17)         | 75.37 (48.37)                              | 79.68 (48.26)                       |
| Folic acid | 46.31 (17.36)         | 47.89 (18.72)                              | 52.41 (21.56)                       |

low consumption of meat and dairy products. The adjusted intake of each of these food groups was standardized as a z value (value observed-mean/standard deviation<sup>45</sup>). A moderate alcohol diet, also typical of the Mediterranean diet, was not considered for calculating the index in this group of children. Adherence to the MD was evaluated by means of the equation proposed by Sanchez-Villegas et al.<sup>45</sup>

## Results

The study sample comprised 3190 young people (49.4% males and 50.6% females). The sex distribution of the sample did not significantly differ from the current sex distribution in the population of Southern Spain<sup>46</sup>. The mean age was 10.89 yrs (SD: 1.84) (range: 8-15yrs). The sample comprised 36.7% male adolescents (10-15yrs), 36.9% female adolescents, and 26.9% children (<10yrs). Table II lists the mean nutrient and energy intakes and the corresponding RDI percentages with respect to the requirements of Spanish children and young people. The MDP adherence was calculated from data on the consumption (in g/day) of each food group gathered by the FFQ (table III).

The mean total modified DQI-I score was 58.37% of the possible score (100%). The highest score was for *adequacy*, followed by *variety* and *moderation*. The lowest score was for *overall balance* (table IV). Table V gives the percentage of the population above and below median intake of each food group as a function of the MDP adherence in tertiles ( $\leq 33.3\%$  poor compliance,  $33.01-65.51\%$  adequate compliance and  $MDP > 65.52\%$  good compliance). Among the groups with poor compliance, we highlight the very low frequency of fish consumption in the children (<10yrs) and very high frequency in the female adolescents, the very high frequency of meat consumption in the male adolescents and the very high frequency of vegetable consumption in both male and female adolescents. The  $\chi^2$  test results showed significant differences in food intake values among the different compliance groups (MDP tertiles), except in the consumption of egg and cereals in male and female adolescents ( $p > 0.05$ ). The median MDP estimated for the whole population was 62.78. Table VI shows the distribution of the study population according to com-

| Foods (g/day)                | Children<br>(8-10yrs) |        | Male adolescents<br>(11-15yrs) |        | Female adolescents<br>(11-15yrs) |        |
|------------------------------|-----------------------|--------|--------------------------------|--------|----------------------------------|--------|
|                              | mean (SD)             | median | mean (SD)                      | median | mean (SD)                        | median |
| Milk/dairy products (mL/day) | 783.87 (289.95)       | 786.79 | 702.97 (267.53)                | 691.07 | 660.28 (268.90)                  | 652.50 |
| Eggs                         | 22.42 (11.03)         | 22.00  | 22.58 (10.68)                  | 21.50  | 22.26 (10.58)                    | 21.20  |
| Pulses                       | 15.39 (8.61)          | 10.01  | 16.72 (8.15)                   | 10.01  | 17.24 (8.18)                     | 24.99  |
| Vegetables                   | 204.59 (121.94)       | 203.57 | 194.60 (121.57)                | 182.14 | 225.29 (121.23)                  | 225.00 |
| Fruit/ nuts                  | 176.58 (86.28)        | 162.86 | 163.45 (87.99)                 | 162.86 | 177.29 (92.22)                   | 162.86 |
| Meat                         | 78.48 (34.40)         | 76.79  | 79.44 (32.75)                  | 76.79  | 76.94 (31.75)                    | 76.79  |
| Fish                         | 54.16 (30.63)         | 42.86  | 52.04 (29.91)                  | 42.86  | 52.85 (29.22)                    | 42.86  |
| Cereals                      | 358.42 (110.69)       | 355.70 | 330.42 (103.46)                | 328.56 | 311.07 (106.69)                  | 302.86 |
| MUFA/SFA                     | 1.25 (0.35)           | 1.21   | 1.25 (0.34)                    | 1.21   | 1.25 (1.21)                      | 1.22   |
| Water (mL/day)               | 823.10 (213.20)       | 960.00 | 815.20 (214.20)                | 960.00 | 820.50 (210.20)                  | 960.00 |
| Soft drinks(mL/day)          | 108.50 (138.50)       | 57.20  | 122.20 (146.70)                | 57.20  | 98.88 (134.10)                   | 57.20  |

MUFA/SFA: ratio of monounsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

| Component                                | Score range Points | Mean  | SD   |
|--|--------------------|-------|------|
| DQI-I, total                             | 0-100              | 58.37 | 7.74 |
| VARIETY                                  | 0-20               | 16.85 | 3.26 |
| Overall food group variety               | 0-15               | 13.16 | 2.23 |
| Within-group variety for protein sources | 0-5                | 3.69  | 1.56 |
| ADEQUACY                                 | 0-40               | 27.19 | 3.72 |
| Vegetable group                          | 0-5                | 1.68  | 1.05 |
| Fruit group                              | 0-5                | 3.48  | 1.48 |
| Cereal group                             | 0-5                | 2.30  | 1.19 |
| Fiber                                    | 0-5                | 2.26  | 1.03 |
| Protein                                  | 0-5                | 4.91  | 0.42 |
| Iron                                     | 0-5                | 4.77  | 0.69 |
| Calcium                                  | 0-5                | 3.47  | 1.19 |
| Vitamin C                                | 0-5                | 4.33  | 1.30 |
| MODERATION                               | 0-30               | 13.06 | 5.16 |
| Total fat                                | 0-6                | 0.64  | 1.52 |
| Saturated fat                            | 0-6                | 0.39  | 1.14 |
| Cholesterol                              | 0-6                | 2.93  | 2.64 |
| Sodium                                   | 0-6                | 3.68  | 2.26 |
| Empty calorie foods                      | 0-6                | 5.39  | 1.21 |
| OVERALL BALANCE                          | 0-10               | 1.13  | 1.56 |
| Macronutrient ratio                      | 0-6                | 0.24  | 0.65 |
| Fatty acid ratio                         | 0-4                | 0.86  | 1.41 |

pliance with the Mediterranean diet. The two methods proposed to estimate diet quality were compared by applying the Altman-Bland plot and the Wilcoxon test for paired samples. Results obtained are compiled in table VI.

## Discussion

The questionnaires used in this study were first validated in a randomized and representative sample of the whole study population, using the Bland-Altman plot and the Wilcoxon test for paired samples, finding a high level of agreement between the FFQ and 24-h recall for the intake of macronutrients and energy. As a result, we were able to evaluate the quality of diet using DQI and MDS and determine the more appropriate index for estimating the quality of the diet followed by a population.

The modified DQI-I index was used to evaluate the diet quality and food habits of a wide sample of 3190 schoolchildren in a Southern Spanish city<sup>23</sup>. Their mean score was 58.37% (SD: 7.74), slightly higher than the score obtained in similar studies in Spanish populations<sup>25,39</sup>. According to Kim et al.<sup>21</sup>, a score below 60% indicates a poor quality diet. However, this may not be the appropriate cut-off point in a Mediterranean setting, where the nutritional quality of fats should be considered differently<sup>23</sup>, because the Mediterranean diet has an elevated monounsaturated fatty acid (MUFA)<sup>9</sup> content compared with diets (e.g., in

|                 |         | % Children |             |        | % Male adolescents |             |        | % Female adolescents |             |        |
|-----------------|---------|------------|-------------|--------|--------------------|-------------|--------|----------------------|-------------|--------|
|                 |         | ≤33.00     | 33.01-65.51 | >65.52 | ≤33.00             | 33.01-65.51 | >65.52 | ≤33.00               | 33.01-65.51 | >65.52 |
| Dairy products  | <Median | 1.6        | 62.8        | 35.6   | 0.5                | 67.4        | 32.1   | 0.0                  | 62.4        | 37.6   |
|                 | ≥Median | 3.7        | 56.6        | 39.6   | 0.2                | 51.4        | 48.4   | 0.2                  | 49.6        | 50.2   |
| Eggs            | <Median | 6.7        | 58.8        | 34.5   | 0.4                | 58.5        | 41.1   | 0.0                  | 61.4        | 38.6   |
|                 | ≥Median | 1.5        | 60.0        | 38.5   | 0.3                | 59.7        | 39.9   | 0.1                  | 54.9        | 45.0   |
| Pulses          | <Median | 1.3        | 97.3        | 1.3    | 6.1                | 87.8        | 6.1    | 0.2                  | 72.4        | 27.4   |
|                 | ≥Median | 0.1        | 57.7        | 42.2   | 0.1                | 58.2        | 41.7   | 0.0                  | 40.6        | 59.4   |
| Vegetables      | <Median | 3.3        | 78.1        | 18.6   | 0.7                | 81.8        | 17.4   | 0.2                  | 74.9        | 24.9   |
|                 | ≥Median | 2.1        | 41.8        | 56.1   | 0.0                | 39.3        | 60.7   | 0.0                  | 37.9        | 62.1   |
| Fruits and nuts | <Median | 4.6        | 79.9        | 15.5   | 0.9                | 81.0        | 18.1   | 0.2                  | 80.6        | 19.1   |
|                 | ≥Median | 1.6        | 48.7        | 49.6   | 0.0                | 44.3        | 55.7   | 0.0                  | 42.8        | 57.2   |
| Meat            | <Median | 2.0        | 67.1        | 30.9   | 0.7                | 65.3        | 33.9   | 0.2                  | 68.0        | 31.8   |
|                 | ≥Median | 3.5        | 52.3        | 44.2   | 0.0                | 53.7        | 46.3   | 0.0                  | 44.9        | 55.1   |
| Fish            | <Median | 7.0        | 80.5        | 12.5   | 0.7                | 82.0        | 17.3   | 0.0                  | 79.3        | 20.7   |
|                 | ≥Median | 1.4        | 53.4        | 45.2   | 0.2                | 51.5        | 48.3   | 0.1                  | 49.4        | 50.5   |
| Cereals         | <Median | 4.9        | 66.4        | 28.7   | 0.4                | 60.2        | 39.5   | 0.0                  | 54.3        | 45.7   |
|                 | ≥Median | 0.5        | 53.1        | 46.4   | 0.4                | 58.8        | 40.9   | 0.2                  | 57.9        | 41.9   |
| MUFA/SFA ratio  | <Median | 3.1        | 66.6        | 30.3   | 0.6                | 66.9        | 32.6   | 0.2                  | 62.6        | 37.2   |
|                 | ≥Median | 1.8        | 54.6        | 43.6   | 0.2                | 52.2        | 47.6   | 0.0                  | 49.0        | 51.0   |

**Table VI**  
Comparison of DQI-I\* and MDP\*

| Population               | Mean (SD)                | Median              | 95% confidence interval |             |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|
|                          |                          |                     | Lower limit             | Upper limit |
| <i>MDP ADHERENCE</i>     |                          |                     |                         |             |
| Children                 | 62.98 (11.46)            | 63.25               | 62.20                   | 63.76       |
| Male adolescents         | 62.68 (11.17)            | 62.51               | 62.02                   | 63.33       |
| Female adolescents       | 62.73 (10.72)            | 62.74               | 62.11                   | 63.35       |
| Total population         | 62.74 (11.26)            | 62.78               | 62.35                   | 63.14       |
| <i>DQI-I</i>             |                          |                     |                         |             |
| Children                 | 58.91 (7.58)             | 59.00               | 58.30                   | 59.52       |
| Male adolescents         | 57.56 (7.69)             | 57.00               | 57.03                   | 58.08       |
| Female adolescents       | 58.88 (7.87)             | 59.00               | 58.35                   | 59.42       |
| Total population         | 58.37 (7.76)             | 58.00               | 58.10                   | 58.70       |
| <i>Bland-Altman plot</i> |                          |                     |                         |             |
|                          | Mean DQI-I-MDP Adherence | Limits of agreement | <i>Wilcoxon test</i>    |             |
|                          |                          |                     | Z Wilcoxon              | P           |
| Children                 | -3.92                    | -4.92 to -2.92      | -1.117                  | 0.264       |
| Male adolescents         | -4.95                    | -5.82 to -4.08      | -1.474                  | 0.140       |
| Female adolescents       | -4.04                    | -4.88 to -3.20      | -2.470                  | 0.014       |
| Total population         | -4.34                    | -4.86 to -3.83      | -0.893                  | 0.372       |

\*range of DQI-I and MDP adherence: 0 to 100

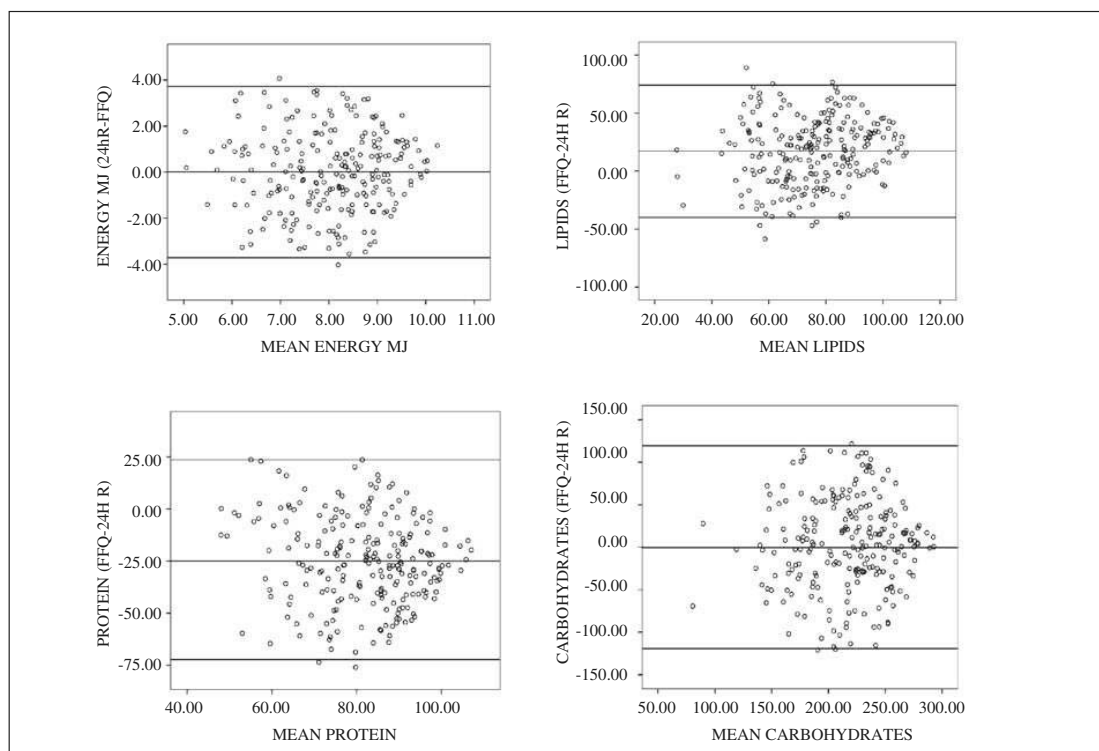


Figure 1.—Bland-Altman plot for questionnaire validation: a) energy intake, b) lipid intake, c) protein intake, d) carbohydrate intake.

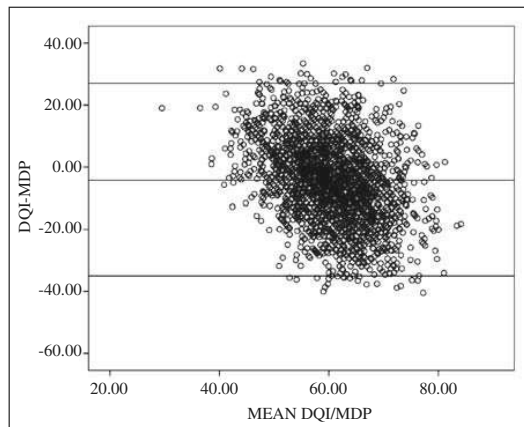


Figure 2.—Bland-Altman plot of DQI-I against MDS 100.

USA, China) in which fats are largely of animal origin with a high SFA<sup>21</sup> content.

The DQI-I components that showed the highest values were adequacy and variety, as observed in other Spanish studies<sup>22-24</sup>. The adequacy of a diet is related to its compliance with current recommendations for a healthy diet. The present population had a high adequacy score for the intake of proteins, iron, calcium, and vitamin C, with a lower score for the intake of fruit, vegetables, cereals, and fiber, similar to results in other Spanish groups<sup>22-24</sup> but different from findings in China and the USA, where the consumption of these foods is greater<sup>21</sup>.

Adherence to the MDP was calculated according to the recommendations of Sanchez Villegas et al.<sup>45</sup> but without considering alcohol intake, because a part of this young population never consumed wine or any other alcoholic drink, and taking account of fish consumption, which was not considered in the study by Sanchez Villegas et al.<sup>45</sup> despite being a characteristic element of the MD<sup>6-9,24,25,32</sup>. Highly similar mean values were obtained by the two methods. Results of the Bland-Altman plot and Wilcoxon test for related samples confirmed that the diet quality evaluation by the two methods was similar in this study population.

The MDP directly estimates the intake of MUFA and SFA, whereas an adaptation of the original DQI<sup>21</sup> is required to take account of the consumption of fats in a Mediterranean population. The DQI gives a more detailed evaluation of food components and specific values of Fe, vit. C and protein, etc., whereas the MDP adherence gives global information on food groups, although it includes foods characteristically consumed in the Mediterranean region. The fact that we selected the same type of foods for both indices may explain the similar overall evaluations obtained with the two methods. According to these results, both methods appear to be equally appropriate for evaluating diet quality in a Mediterranean population.

## Acknowledgements

The authors' responsibilities were as follows: M.M.-A. and F.O.-S. conceived, designed and devised the study and contributed to the analysis and writing of the manuscript. M.M.-A., J.V. and F.O.-S. analyzed the data. F.O.-S. and M.L.L.-T. supervised the study. J.V., C.M., M.A.C.-P. and F.O.-S. collected and supervised the samples. M.A.C.-P. and F.O.-S. obtained funding. All authors reviewed and approved the manuscript. None of the authors had any conflict of interest. The authors are grateful to Richard Davies for his revision of the English version. This study was supported by the Health Department of Granada City Council, Spain, the Junta de Andalucía, Spain (Research Group AGR-255) and the University of Granada, Spain (Postdoctoral Grant).

## References

1. Agudo A, Amiano P, Barcos A et al. On behalf 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: 1403-1408.
2. Gonzalez CA, Argilaga S, Agudo A et al. (Sociodemographic differences in adherence to the Mediterranean dietary pattern in Spanish populations. *Gac Sanit* 2002; 16(3): 214-21.
3. Martínez AB, Caballero-Plasencia A, Mariscal-Arcas M, Velasco J, Rivas A, Olea-Serrano F. [Study of nutritional menus offered at noon school in Granada.]. *Nutr Hosp* 2010 May-Jun; 25(3): 394-9. Spanish.
4. Velasco J, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Caballero ML, Hernández-Elizondo J, Olea-Serrano F. [Assessment of the diet of school children from Granada and influence of social factors]. *Nutr Hosp* 2009 Mar-Apr; 24(2): 193-9. Spanish.
5. Trichopoulou A, Bamia C, Trichopoulos D. Mediterranean diet and survival among patients with coronary heart disease in Greece. *Arch Intern Med* 2005; 25 165(8): 929-35.
6. Trichopoulou A, Naska A, Vasilopoulou E. Guidelines for the intake of vegetables and fruit: the Mediterranean approach. *Int J Vitam Nutr Res* 2001; 71(3): 149-53.
7. Trichopoulou A, Vasilopoulou E. Mediterranean diet and longevity. *Br J Nutr* 2000; 84 (Suppl. 2): S205-S209.
8. Serra-Majem L, Roman B, Estruch R. Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutr Rev* 2006; 64(2 Pt 2): S27-47.
9. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C & Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean Diet and Survival in a Greek Population. *New Engl J Med*. 2003; 348, 2595-2596.
10. Hu FB. The Mediterranean Diet and Mortality – Olive Oil and Beyond. *New Engl J Med* 2003; 348, 2595-2596.
11. Elmadfa I, Freisling H Fat intake, diet variety and health promotion. *Forum Nutr* 2005; 57: 1-10.
12. Aranceta J. Spanish food patterns. *Public Health Nutr* 2001; 4: 1399-1402.
13. Serra-Majem L, Ribas L, Lloveras G & Salleras L. Changing patterns of fat consumption in Spain. *Eur J Clin Nutr* 1993; 47 (Supl. 1): S13-S20.
14. Moreno LA, Sarría A, Popkin BM. The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56: 992-1003.
15. Martínez-González MA, Estruch R. Mediterranean diet, antioxidants and cancer: the need for randomized trials. *Eur J Cancer Prev* 2004; 13(4): 327-35.
16. Trichopoulou A. Mediterranean diet: the past and the present. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2001; 11 (Suppl. 4): S1-S4.

17. Kant AK. Indexes of overall diet quality: A review. *J Am Diet Assoc* 1996; 96: 785-791.
18. Drewnowski A, Henderson SA, Driscoll A, Rolls BJ. The Dietary Variety Score: assessing diet quality in healthy young and older adults. *J Am Diet Assoc* 1997; 97 (3): 266-271.
19. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index: Design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995; 95: 1103-1108.
20. <http://mypyramid.gov/>
21. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index-International (DQI-I) Provides an Effective Tool for Cross-National Comparison of Diet Quality as Illustrated by China and the United States. *J Nutr* 2003; 133: 3476-3484.
22. Tur JA, Romaguera D, Pons A. The Diet Quality Index-International (DQI-I): is it a useful tool to evaluate the quality of the Mediterranean diet? *Br J Nutr* 2005; 93(3): 369-76.
23. Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A, Feriche B, Pons A, Tur JA, Olea-Serrano F. Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain *Public Health Nutr*. 2008; Dec 17, 1-5.
24. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J, Ortega M, Caballero AM, Olea-Serrano F. Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain *Public Health Nutr*. 2008; Dec 17, 1-5.
25. Kontogianni MD, Vidra N, Farmaki AE, Koinaki S, Belogianni K, Sofrona S, Magkanari F, Yannakoulia M. Adherence rates to the Mediterranean diet are low in a representative sample of Greek children and adolescents. *J Nutr* 2008; 138(10): 1951-6.
26. McCullough ML, Willett WC. Evaluating adherence to recommended diets in adults: the Alternate Healthy Eating Index. *Public Health Nutr* 2006; 9(1A): 152-7.
27. Millen AE, Midthune D, Thompson FE, Kipnis V, Subar AF. The National Cancer Institute diet history questionnaire: validation of pyramid food servings. *Am J Epidemiol* 2006; 163(3): 279-88.
28. Bach A, Serra-Majem L, Carrasco JL, Roman B, Ngo J, Bertomeu I, Obrador B. The use of indexes evaluating the adherence to the Mediterranean diet in epidemiological studies: a review. *Public Health Nutr* 2006; 9: 132-146.
29. Fung TT, McCullough M, Van Dam RM, Hu FB. A prospective study of overall diet quality and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care* 2007; 30(7): 1753-7.
30. Pitsavos C, Panagiotakos DB, Chrysoshoou C, Kokkinos PF, Skoumas J, Papaioannou I, Stefanadis C, Toutouzas P. The effect of the combination of Mediterranean diet and leisure time physical activity on the risk of developing acute coronary syndromes, in hypertensive subjects. *J of Human Hypertension* 2002; 16: 517-524.
31. Willett W C. The Mediterranean diet: science and practice. *Public Health Nutrition* 2006; 9(1A): 105-110.
32. Haines PS, Siega-Riz AM & Popkin BM. The Diet Quality Index Revised: A measurement Instrument for populations. *J Am Diet Assoc* 1999; 99: 697-704.
33. Tangney CC, Evans DA, Bienias JL, Morris MC. Healthy eating index of black and white older adults. *Nutr Res* 2001; 21: 1411-1423.
34. Weinstein SJ, Vogt TM, Gerrior SA. Healthy Eating Index Scores are Associated with Blood Nutrient Concentrations in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Diet Assoc* 2004; 104: 576-584.
35. Mariscal-Arcas M. Nutrition and physical activity in Spanish children and adolescent. Ed. University of Granada; 2006. ISBN: 8433838024.
36. Hernández-Elizondo J, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Feriche B, Velasco J, Olea-Serrano F. [Exposure of phytoestrogens intake through diet in a sample of females]. *Nutr Hosp* 2009 Jul-Aug; 24(4): 445-51. Spanish.
37. Willett WC. *Nutritional Epidemiology* (Second Edition). Oxford University Press; 1998. ISBN 0-19-512297-6.
38. Jiménez Cruz A, Cervera Ral P, Bacardí Gascón M. 2001; NOVARTIS-Dietsource v1.2. ©0105071807.
39. Bland J M, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 307-310.
40. Sullivan BL, Brown J, Williams PG, Meyer BJ. Dietary validation of a new Australian food-frequency questionnaire that estimates long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids. *Br J Nutr* 2008; 99: 660-666.
41. Martínez González MA, Sánchez-Villegas A, Faulin-Fajardo J. *Bioestadística amigable 2º ed*, Ed. Díaz de Santos España; 2006. ISBN 84-7978-791-0.
42. Rivas A, Romero A, Mariscal M, Monteagudo C, Hernández J, Olea-Serrano F. [Validation of questionnaires for the study of food habits and bone mass]. *Nutr Hosp* 2009 Sep-Oct; 24(5): 521-8. Spanish.
43. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Ed. Complutense. Madrid; 2004.
44. SENC. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria Ed. Everest, Madrid; 2004. ISBN: 84-241-0851-5.
45. Sánchez-Villegas A, Martínez JA, De Irala J, Martínez-González MA. Determinants of the adherence to an "a priori" defined Mediterranean dietary pattern. *Eur J Nutr* 2002; 41: 249-257.
46. INE. Instituto Nacional de Estadística (2003). Censo de población y residencia 2001. Madrid.

***Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women.*** Mariscal-Arcas M, Rivas A, Monteagudo C, Granada A, Cerrillo I, Olea-Serrano F. Br J Nutr. 2009 Sep;102(5):744-9. doi: 10.1017/S0007114509274769

**(ANEXO VI)**



## Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women

Miguel Mariscal-Arcas<sup>1</sup>, Ana Rivas<sup>1</sup>, Celia Monteagudo<sup>1</sup>, Alicia Granada<sup>1</sup>, Isabel Cerrillo<sup>2</sup> and Fatima Olea-Serrano<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Nutrition and Food Science, University of Granada, Campus de Cartuja s/n, 18071 Granada, Spain

<sup>2</sup>Department of Molecular Biology, Area Nutrition and Food Science, University of Sevilla, 41013 Sevilla, Spain

(Received 13 October 2008 – Revised 19 December 2008 – Accepted 15 January 2009)

Numerous studies have addressed the nutritional needs of pregnant women. The nutritional status of the woman before and during gestation affects the growth of the fetus and the course of the pregnancy and influences the risk of obesity for mother and infant. The aim of this study was to propose a diet quality index for pregnancy based on a Mediterranean-type diet (MDS-P), evaluating the diet of a group of pregnant women by applying the Mediterranean Diet Score (MDS) and evaluating their intake of micronutrients required in optimal amounts during pregnancy, such as Fe, folic acid and Ca. The data used to construct this index (MDS-P) were gathered by means of a FFQ specifically designed for pregnant women. The mean MDS of this group, was 4.31 (SD 1.32), considered to represent satisfactory compliance with the Mediterranean diet (range 0–8). The mean MDS-P (range 0–11), which also takes account of dietary intake or supplements of folic acid, Fe and Ca was 7.53 (SD 1.44), indicating a compliance of around 70%. The present study findings suggest that the MDS-P, which evaluates the adequacy of folic acid, Fe and Ca as well as compliance with the Mediterranean diet, may represent a valid tool for the specific assessment of the diet of pregnant women living in countries in the Mediterranean area. Further studies are required to complete the validation process.

### Mediterranean diet quality: Pregnant women: Nutrition

Numerous studies have addressed the nutritional needs of pregnant women<sup>(1,2)</sup>. It has also been pointed out that environmental and lifestyle factors must be considered in order to maintain an adequate nutritional balance during pregnancy<sup>(3–5)</sup>. The nutritional status of the woman before and during gestation affects the growth of the fetus and the course of the pregnancy and influences the risk of obesity for mother and infant<sup>(6–8)</sup>. Women who are overweight or obese can experience severe problems during pregnancy<sup>(9)</sup>. An excess of energy and macronutrients in the diet of these women can also lead to marginal deficiencies in some nutrients, e.g. low Fe intake, with associated anaemia<sup>(10)</sup>, or low folate intake, associated with neural tube defects or preterm delivery<sup>(11,12)</sup>. Moreover, an unbalanced nutrient supply can increase the risk of gestational diabetes<sup>(13)</sup>, a diet with a low glycaemic index can lead to low-weight deliveries, and a high-fat and low-carbohydrate diet has been described as doubling the risk of a small-for-gestational-age birth<sup>(14)</sup>. Therefore, an appropriate eating pattern is essential throughout childbearing years and during pregnancy to ensure a healthy pregnancy and baby<sup>(7,15)</sup>. A good diet should provide the amount and variety of nutrients to ensure optimal health for both mother and baby. Pregnant women require more energy and nutrients to meet the demands of the developing fetus<sup>(8)</sup>. An index rating system that provides a summary of diet quality in pregnant women would be useful as a composite measure of

dietary intake for pregnant women and their healthcare providers. Recent proposals for a healthy diet have compared Northern European diets with a Mediterranean-type diet, which is considered to yield possible benefits, including the prevention of premature birth<sup>(16)</sup>.

Several indices have been developed for assessing the diet quality of previously defined population groups. Since Kant<sup>(17)</sup> published the Dietary Diversity Score (range 0–5), based on the number of major food groups (dairy, meat, grain, fruit, and vegetable) consumed daily, several indices and modifications have been proposed. Drewnowski *et al.*<sup>(18)</sup> developed the Dietary Variety Score, a slight modification of the Dietary Diversity Score that considered the consumption of more (164) foods over a longer period (15 d). The first five components of the Healthy Eating Index<sup>(15,19)</sup> address the diet quality in comparison to the food guidelines provided by the Food Guide Pyramid, the second five components examine dietary moderation. Kim *et al.*<sup>(20)</sup> developed the Diet Quality Index-International, a score based on information from FFQ and a quantitative assessment of reference nutrients. A correction to this index was recently applied to evaluate adherence to the Mediterranean diet<sup>(21,22)</sup>. However, the endpoints for pregnant women are different, since the aim is to prevent low birth weight and birth defects and to support maternal nutrition without excessive weight gain<sup>(10,15)</sup>. Inadequate intakes of micronutrients are associated with poor pregnancy outcomes. A Diet Quality Index

**Abbreviations:** MDS, Mediterranean Diet Score; MDS-P, Mediterranean Diet Score–Pregnancy; RDI, recommended daily intake.

\* **Corresponding author:** Dr Fatima Olea-Serrano, fax +34 958 249577, email folea@ugr.es



for Pregnancy was developed by Bodnar & Siega-Riz<sup>(23)</sup> to reflect current nutritional recommendations for pregnancy and national dietary guidelines. Numerous authors have pointed out the importance of supplementing the diet of pregnant women with different micronutrients, especially Fe and folates<sup>(24–26)</sup>, and some have even related supplementation with folic acid or folic acid plus Fe with a reduced risk of a low-weight birth<sup>(27)</sup> and a lesser incidence of Down's syndrome<sup>(12)</sup>. It is important to take account of the lifestyle and particularities of a given country or population in the evaluation of diet quality. Thus, besides addressing specific nutritional requirements, it is necessary to evaluate the foods consumed and the frequency with which they enter the daily diet of the target population. The population of interest in the present study is under the influence of the Mediterranean diet.

The aim of the present study was to propose a diet quality index for pregnancy based on a Mediterranean-type diet, evaluating the diet of a group of pregnant women by applying the Mediterranean Diet Score (MDS)<sup>(28)</sup> and evaluating their intake of micronutrients required in optimal amounts during pregnancy, such as Fe, folic acid and Ca.

## Experimental methods

### Study population

In 2000–2, a cohort of 318 mother–son pairs was established at the San Cecilio University Hospital of Granada in order to investigate chronic exposure to endocrine-disrupting chemicals. Inclusion criteria for mothers were the birth of a son at the hospital and the signing of informed consent to participate and complete a questionnaire. The investigation was approved by the Ethics Committee of San Cecilio University Hospital of Granada and all subject data were coded to maintain confidentiality.

### Nutritional survey

The epidemiological questionnaire<sup>(29)</sup> is an adaptation of one prepared by the European Project QLK4-1999-01422. Structured face-to-face interviews were conducted at the hospitals by trained interviewers before delivery in order to gather data on sociodemographic characteristics, reproductive history, diet, and tobacco and alcohol consumption. Questions were also included on medical recommendations received on nutritional supplements and any special diets. The frequency of consumption of foods was studied by means of a semi-quantitative questionnaire, classifying the frequency of consumption of foods as follows: never; one to three times/month; one to three times/week; four to six times/week; and (only for some foods) every day. Results were expressed as times/week or g/d. The questionnaire design took account of the eating habits of the Spanish population. The mean portions consumed by the study population were estimated using habitual domestic measurements: spoons, glasses, cups, etc.<sup>(2,30,31)</sup>. Intake of foods (in g/d) was calculated from the reported frequency and weight (in g) of each portion, as described by the women or in some cases according to the usual average portion in Spain<sup>(32)</sup>.

We constructed a diet quality index based on the traditional Mediterranean diet<sup>(28)</sup> and on the specific need during pregnancy for Fe, Ca and folic acid<sup>(10)</sup>. The MDS was calculated by evaluating compliance with eight typical components of the Mediterranean diet: high consumption (>median intake) of vegetables, fruit and nuts, pulses, cereals, fish, high MUFA:SFA ratio and low consumption of meat and dairy products<sup>(28)</sup>. A moderate alcohol diet, also typical of the Mediterranean diet, was not considered for calculating the index in this group of women, who reported no alcohol consumption due to their pregnancy.

**Table 1.** Characteristics of the study population

| Characteristics                                 | Mean    | SD     | Range   | Minimum | Maximum |
|---|---------|--------|---------|---------|---------|
| Age (years)                                     | 31.91   | 5.35   | 28.00   | 18.00   | 46.00   |
| Previous weight (kg)*                           | 61.63   | 11.07  | 72.50   | 40.00   | 112.50  |
| Current weight (kg)                             | 74.52   | 11.16  | 68.00   | 52.00   | 120.00  |
| Weight change (kg)                              | 12.85   | 5.07   | 37.00   | – 10.00 | 27.00   |
| Pre-pregnancy BMI (kg/m <sup>2</sup> )*         | 23.32   | 3.98   | 23.30   | 16.56   | 39.86   |
| Weeks of gestation                              | 39.23   | 1.57   | 10.00   | 32.00   | 42.00   |
| Birth weight (g)                                | 3256.72 | 478.64 | 3140.00 | 1450.00 | 4590.00 |
| Previous pregnancy                              | 0.90    | 1.04   | 8.00    | 0.00    | 8.00    |
| Season at delivery (%)                          |         |        |         |         |         |
| Spring  | 32.10   |        |         |         |         |
| Summer  | 16.70   |        |         |         |         |
| Autumn  | 25.30   |        |         |         |         |
| Winter  | 25.90   |        |         |         |         |
| Receipt of medically recommended supplement (%) |         |        |         |         |         |
| Folic acid                                      | 64.20   |        |         |         |         |
| Iron  | 51.00   |        |         |         |         |
| Calcium   | 15.80   |        |         |         |         |
| Residence (%)                                   |         |        |         |         |         |
| Rural   | 59.40   |        |         |         |         |
| Urban   | 40.60   |        |         |         |         |
| Educational level (%)                           |         |        |         |         |         |
| Primary school                                  | 53.20   |        |         |         |         |
| Secondary school                                | 35.70   |        |         |         |         |
| University                                      | 11.00   |        |         |         |         |

\* At start of pregnancy.

The dietary intakes of the selected micronutrients (folic acid, Fe and Ca) were scored in relation to the Spanish recommended daily intake (RDI)<sup>(32)</sup>, considering two-thirds of the RDI for pregnancy as the cut-off point, in common with some other indexes<sup>(21,33,34)</sup>. The Novartis-Dietsource program version 1.2 was used to convert foods into nutrients<sup>(35)</sup>.

SPSS-15 statistical software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) was used for all analyses. Standard descriptive statistics (mean, median and standard deviation) and ANOVA test were used.

## Results

Anthropometric and sociological characteristics of the study population are summarized in Table 1. Median food intake values (Table 3) were used to calculate the MDS (score range 0–8). Three points are added in the proposed version for pregnant women, corresponding to the three micronutrients, scoring 1 point if the intake of the micronutrient is greater or equal to two-thirds of the RDI or if the woman is receiving a medically prescribed nutrient supplement and 0 points if the intake is below this cut-off value. Hence, the proposed Mediterranean Diet Score–Pregnancy (MDS-P) ranges from 0 to 11 points. Table 2 shows nutrient intake as a percentage of Spanish RDI.

Folic acid supplementation was received by 64.2% of the study population, 42.0% during the first 3 months and only 17.8% throughout the pregnancy. Fe supplementation was received by 51.0%, but by only 19.0% throughout the pregnancy, and Ca supplementation was received by 15.8%, but by only 9.2% throughout the pregnancy.

The mean MDS in this population was 4.31 (SD 1.32), ranging from 1 to 7, and the mean MDS-P value was 7.53

(SD 1.44), ranging from 4 to 11. Table 3 shows the median intake (in g/d) of each food group used to calculate the MDS-P and the distribution of the group in accordance with their score, considering an MDS-P of  $\leq 4$  as poor compliance, MDS-P of 5–8 as adequate compliance, and MDS-P  $\geq 9$  as high compliance. A significant relationship was observed between lower score and higher BMI of the mother at the start of the pregnancy and between higher score and lower weight at the end of the pregnancy. There was also a tendency to an association between lower MDS-P and shorter gestation period ( $P=0.16$ ; Table 4).

## Discussion

Different populations can have distinct nutritional needs according to their age, lifestyle or specific physiologic/pathologic situations, among other factors. The availability of instruments to assess the diet of specific populations is of great interest. An index has been proposed to evaluate the diet quality of pregnant women in the USA<sup>(10)</sup>, and the present study aimed to develop a similar instrument that also takes account of the specific nutritional requirements during pregnancy but is adapted to the specific lifestyle and eating habits of our setting, considering the Mediterranean diet as a nutritional model<sup>(22,28,36,37)</sup>.

The data used to construct this index (MDS-P) were gathered by means of a FFQ specifically designed for pregnant women in Europe (QLK4-1999-01422). It is based on the eating habits of the Mediterranean population as previously established by using the MDS<sup>(28)</sup>. It considers the consumption of different food groups in g/d. Besides including characteristic foods of the Mediterranean diet, the MDS-P takes

**Table 2.** Energy and nutrient intakes as percentage of Spanish recommendations\* (Minimum, maximum and mean values and standard deviations)

| Nutrient intake               |         | %RDI†   |         |        |        |
|-------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|
|                               |         | Minimum | Maximum | Mean   | SD     |
| Energy (MJ/d)                 | 10.67   | 54.82   | 183.39  | 109.38 | 20.12  |
| Proteins (g/d)                | 56.00   | 81.87   | 451.78  | 182.06 | 44.16  |
| Proteins (% energy)           | 10      | 8.41    | 31.71   | 14.68  | 2.51   |
| Carbohydrates (% energy)      | 60      | 33.74   | 88.32   | 55.95  | 7.75   |
| Lipids (% energy)             | 30      | 10.84   | 58.07   | 30.69  | 7.88   |
| SFA (% energy)                | <7      | 2.92    | 12.64   | 5.25   | 1.41   |
| MUFA (% energy)               | >17     | 8.56    | 29.55   | 14.57  | 2.95   |
| PUFA (% energy)               | 3–6     | 3.09    | 10.23   | 5.45   | 1.12   |
| Ca (mg/d)                     | 1400.00 | 26.11   | 163.47  | 93.76  | 26.07  |
| Fe (mg/d)                     | 18.00   | 25.24   | 128.13  | 71.20  | 17.04  |
| Zn (mg/d)                     | 20.00   | 7.50    | 142.50  | 57.45  | 28.42  |
| Se ( $\mu$ g/d)               | 65.00   | 68.76   | 596.15  | 260.35 | 78.56  |
| Iodine ( $\mu$ g/d)           | 135.00  | 9.72    | 25.39   | 17.10  | 2.84   |
| Vitamin B <sub>1</sub> (mg/d) | 1.00    | 96.00   | 315.00  | 185.00 | 41.00  |
| Vitamin B <sub>2</sub> (mg/d) | 1.60    | 46.65   | 192.37  | 114.74 | 31.27  |
| Niacin (mg/d)                 | 17.00   | 42.94   | 488.24  | 149.96 | 59.05  |
| Vitamin C (mg/d)              | 80.00   | 8.75    | 696.25  | 144.77 | 109.23 |
| Vitamin A ( $\mu$ g/d)        | 800.00  | 7.25    | 596.10  | 108.12 | 72.23  |
| Vitamin D ( $\mu$ g/d)        | 10.00   | 1.00    | 502.00  | 30.95  | 63.05  |
| Vitamin E (mg/d)              | 15.00   | 3.92    | 176.29  | 49.87  | 30.94  |
| Folic acid ( $\mu$ g/d)       | 600.00  | 92.50   | 348.14  | 220.71 | 52.43  |

RDI, recommended daily intake.

\*For details of subjects and procedures, see Experimental methods.

†Recommendations for Spanish pregnant women<sup>(32)</sup>.

**Table 3.** Intake of food groups to calculate the Mediterranean Diet Score–Pregnancy (MDS-P) and daily diet intake of food groups: % of study population in each tertile of the MDS-P\*

(Maximum, median and mean values and standard deviations)

| Food groups           | Maximum | Mean    | SD     | Median  |          | % in MDS-P tertile |         |       |
|-----------------------|---------|---------|--------|---------|----------|--------------------|---------|-------|
|                       |         |         |        |         |          | ≤ 4.0              | 5.0–8.0 | ≥ 9.0 |
| Dairy products (g/d)  | 346.43  | 293.03  | 43.89  | 300.71  | < Median | 0.0                | 64.4    | 35.6  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 2.7                | 81.8    | 15.5  |
| Eggs (g/d)            | 53.57   | 23.42   | 10.82  | 21.43   | < Median | 0.0                | 50.0    | 50.0  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.6                | 75.5    | 22.9  |
| Pulses (g/d)          | 14.29   | 10.64   | 4.36   | 14.38   | < Median | 3.7                | 86.6    | 9.8   |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 0.0                | 65.3    | 34.7  |
| Vegetables (g/d)      | 250.00  | 199.67  | 46.30  | 217.85  | < Median | 2.1                | 86.3    | 11.6  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.0                | 62.9    | 36.2  |
| Soft drinks (ml/d)    | 600.00  | 216.22  | 122.12 | 200.00  | < Median | 3.0                | 71.7    | 25.3  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 0.0                | 76.2    | 23.8  |
| Fruits and nuts (g/d) | 117.14  | 105.43  | 22.49  | 108.92  | < Median | 5.5                | 81.8    | 12.7  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 0.0                | 71.0    | 29.0  |
| Meat (g/d)            | 71.43   | 32.68   | 15.26  | 28.60   | < Median | 0.0                | 63.0    | 37.0  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.7                | 75.7    | 22.5  |
| Fish (g/d)            | 85.71   | 37.25   | 19.74  | 34.60   | < Median | 0.0                | 100.0   | 0.0   |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.8                | 69.4    | 28.8  |
| Cereals (g/d)         | 637.13  | 356.70  | 108.47 | 353.92  | < Median | 3.0                | 87.0    | 10.0  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 0.0                | 61.0    | 39.0  |
| SFA (g/d)             | 22.62   | 15.79   | 3.15   | 15.23   | < Median | 0.0                | 63.5    | 36.5  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 2.9                | 83.7    | 13.5  |
| MUFA (g/d)            | 53.08   | 43.62   | 3.21   | 43.38   | < Median | 1.1                | 69.5    | 29.5  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.9                | 78.1    | 20.0  |
| PUFA (g/d)            | 20.82   | 16.31   | 1.37   | 16.22   | < Median | 1.0                | 70.8    | 28.1  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.9                | 76.9    | 21.2  |
| MUFA:SFA ratio        | 4.29    | 2.85    | 0.45   | 2.82    | < Median | 3.2                | 86.2    | 10.6  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 0.0                | 63.2    | 36.8  |
| Energy intake (MJ/d)  | 19.55   | 11.66   | 2.14   | 11.63   | < Median | 3.0                | 79.8    | 17.2  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 0.0                | 68.3    | 31.7  |
| Iron (mg/d)           | 23.06   | 12.82   | 3.07   | 12.23   | < Median | 0.0                | 84.1    | 15.9  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.9                | 71.2    | 26.9  |
| Calcium (mg/d)        | 2288.54 | 1312.67 | 364.97 | 1294.40 | < Median | 5.3                | 84.2    | 10.5  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.1                | 72.9    | 26.0  |
| Folic acid (μg/d)     | 385.86  | 281.87  | 49.52  | 230.58  | < Median | 1.3                | 81.3    | 17.3  |
|                       |         |         |        |         | ≥ Median | 1.6                | 69.6    | 28.8  |

\* For details of subjects and procedures, see Experimental methods.

into account three important micronutrients during pregnancy, following the Diet Quality Index for Pregnancy proposed by Laraia *et al.*<sup>(10)</sup> but using recommendations proposed for the Spanish population<sup>(32)</sup>.

The dietary intake of micronutrients revealed by the FFQ was below recommendations<sup>(32)</sup>. However, as part of the health service follow-up of pregnancy, folic acid supplementation is generally prescribed, and Fe and Ca supplementation can also be offered. The mean MDS of this group was 4.31 (SD 1.32), which is considered to represent satisfactory compliance with the Mediterranean diet according to the review by Bach *et al.* in 2006<sup>(34)</sup>. The mean MDS-P, which also takes account of dietary intake or supplements of folic acid, Fe and Ca was 7.53 (SD 1.44), indicating a compliance of around 70.0%.

A validation study of the FFQ used is in progress, and the absence of these data for the present paper is a study limitation.

The present finding of a relationship between lower MDS-P and higher BMI and weight of these mothers, although not significant, supports previous data indicating the protective effect of the Mediterranean diet against obesity-related conditions<sup>(38–43)</sup>. The relationship found between lower score and shorter gestation period supports recent findings on

the benefits of the Mediterranean diet in the prevention of premature deliveries<sup>(16)</sup> and on the importance of an adequate supply of folates and Fe, among other micronutrients, for the adequate development of the fetus<sup>(12,25–27)</sup>. The present study findings suggest that the MDS-P, which evaluates the adequacy of folic acid, Fe and Ca as well as compliance with the Mediterranean diet, may represent a valid tool for the specific assessment of the diet of pregnant women living in countries in the Mediterranean area. Further studies are required to complete the validation process.

#### Acknowledgements

We thank Richard Davies for the editorial assistance. This research was supported by a Postdoctoral Grant from the University of Granada and the European Union Commission (QLK4-1999-01 422 and FOOD-CT-2004-506319). All authors revised and approved the manuscript. None of the authors had a conflict of interest. The authors' contributions were as follows: M. M.-A., A. R. and F. O.-S. conceived, designed and devised the study and contributed to the analysis and writing of the manuscript. M. M.-A., C. M. and F. O.-S. analysed the data.

**Table 4.** Maternal characteristics and newborn weight†  
(Minimum, maximum and mean values and standard deviations)

| Characteristics           | MDS-P tertile | Mean    | SD     | Minimum | Maximum | F‡    | P‡     |
|---------------------------|---------------|---------|--------|---------|---------|-------|--------|
| Age (years)§              | ≤ 4.0         | 34.33   | 3.05   | 31.00   | 37.00   | 1.049 | 0.352  |
|                           | 5.0–8.0       | 32.40   | 6.33   | 18.00   | 46.00   |       |        |
|                           | ≥ 9.0         | 33.75   | 4.44   | 25.00   | 45.00   |       |        |
| Height (m)                | ≤ 4.0         | 1.65    | 0.02   | 1.63    | 1.67    | 0.358 | 0.699  |
|                           | 5.0–8.0       | 1.62    | 0.06   | 1.45    | 1.79    |       |        |
|                           | ≥ 9.0         | 1.63    | 0.06   | 1.51    | 1.78    |       |        |
| Weight (kg)               | ≤ 4.0         | 71.00   | 3.46   | 67.00   | 73.00   | 1.276 | 0.281  |
|                           | 5.0–8.0       | 61.71   | 11.06  | 40.00   | 112.50  |       |        |
|                           | ≥ 9.0         | 60.77   | 10.36  | 48.00   | 89.00   |       |        |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )§ | ≤ 4.0         | 25.85   | 5.92   | 22.10   | 32.69   | 0.799 | 0.045* |
|                           | 5.0–8.0       | 23.16   | 3.68   | 16.90   | 38.97   |       |        |
|                           | ≥ 9.0         | 23.57   | 4.89   | 17.72   | 39.86   |       |        |
| Current weight (kg)       | ≤ 4.0         | 81.83   | 4.07   | 79.00   | 87.00   | 0.701 | 0.049* |
|                           | 5.0–8.0       | 74.37   | 11.06  | 53.00   | 120.00  |       |        |
|                           | ≥ 9.0         | 74.08   | 11.19  | 58.00   | 104.00  |       |        |
| Weight change (kg)        | ≤ 4.0         | 10.83   | 3.40   | 7.00    | 14.00   | 0.177 | 0.838  |
|                           | 5.0–8.0       | 12.89   | 8.13   | –10.00  | 83.00   |       |        |
|                           | ≥ 9.0         | 13.30   | 5.38   | 0.00    | 28.00   |       |        |
| Weeks of gestation        | ≤ 4.0         | 37.00   | 2.64   | 35.00   | 40.00   | 1.852 | 0.160  |
|                           | 5.0–8.0       | 38.91   | 1.94   | 32.00   | 42.00   |       |        |
|                           | ≥ 9.0         | 39.12   | 1.35   | 36.00   | 41.00   |       |        |
| Newborn weight (g)        | ≤ 4.0         | 3433.33 | 438.22 | 3070.00 | 3920.00 | 0.183 | 0.833  |
|                           | 5.0–8.0       | 3296.84 | 478.72 | 2000.00 | 4420.00 |       |        |
|                           | ≥ 9.0         | 3271.27 | 472.12 | 1800.00 | 4300.00 |       |        |

MDS-P, Mediterranean Diet Score–Pregnancy.

\* $P < 0.05$ .

† For details of subjects and procedures, see Experimental methods.

‡ ANOVA test.

§ At start of pregnancy.

F. O.-S. supervised the study. M. M.-A., A. R., I. C. and F. O.-S. collected and supervised the samples. M. M.-A., A. R., A. G., I. C. and F. O.-S. obtained funding.

## References

- Laraia BA, Siega-Riz AM, Kaufman JS, *et al.* (2004) Proximity of supermarkets is positively associated with diet quality index for pregnancy. *Prev Med* **39**, 869–875.
- Dapcich V, Salvador Castell G, Ribas Barba L, *et al.* (2004) *Guía de la Alimentación Saludable*. Madrid: Ed Sociedad Española de Nutrición Comunitaria.
- King JC (2003) The risk of maternal nutritional depletion and poor outcomes increases in early or closely spaced pregnancies. *J Nutr* **133**, 1732S–1736S.
- Neggens Y & Goldenberg RL (2003) Some thoughts on body mass index, micronutrient intakes and pregnancy outcomes. *J Nutr* **133**, 37S–40S.
- Fall CHD, Yajnik CS, Rao S, *et al.* (2003) Micronutrient and fetal growth. *J Nutr* **133**, 47S–56S.
- Shaw GM, Schaffer D, Velie EM, *et al.* (1995) Periconceptional vitamin use, dietary folate, and the occurrence of neural tube defects. *Epidemiology* **6**, 219–226.
- Siega-Riz AM, Herrmann TS, Savitz DA, *et al.* (2001) The frequency of eating during pregnancy and its effect on preterm delivery. *Am J Epidemiol* **153**, 647–652.
- Scholl TO (2008) Maternal nutrition before and during pregnancy. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program* **61**, 79–89.
- Lederman SA, Alfasi G & Deckelbaum RJ (2002) Pregnancy associated obesity in black women in New York City. *Matern Child Health J* **6**, 37–42.
- Laraia BA, Bodnar LM & Siega-Riz AM (2007) Pregravid body mass index is negatively associated with diet quality during pregnancy. *Public Health Nutr* **10**, 920–926.
- Siega-Riz AM, Savitz DA, Zeisel SH, *et al.* (2004) Second trimester folate status and preterm birth. *Am J Obstet Gynecol* **191**, 1851–1857.
- Czeizel AE & Puho E (2005) Maternal use of nutritional supplements during the first month of pregnancy and decreased risk of Down's syndrome: case–control study. *Nutrition* **21**, 698–704.
- Saldana TM, Siega-Riz AM & Adair LS (2004) Effects of macronutrient intake on the development of glucose intolerance during pregnancy. *Am J Clin Nutr* **70**, 479–486.
- Scholl TO, Chen X, Khoo CS, *et al.* (2004) The dietary glycaemic index during pregnancy: influence on infant birth weight, fetal growth, and biomarkers of carbohydrate metabolism. *Am J Epidemiol Mar* **159**, 467–474.
- Pick ME, Edwards M, Moreau D, *et al.* (2005) Assessment of diet quality in pregnant women using the Healthy Eating Index. *J Am Diet Assoc* **105**, 240–246.
- Mikkelsen TB, Osterdal ML, Knudsen VK, *et al.* (2008) Association between a Mediterranean-type diet and risk of preterm birth among Danish women: a prospective cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand* **87**, 325–330.
- Kant AK (1996) Indexes of overall diet quality: a review. *J Am Diet Assoc* **96**, 785–791.
- Drewnowski A, Henderson SA, Driscoll A, *et al.* (1997) The Dietary Variety Score: assessing diet quality in healthy young and older adults. *J Am Diet Assoc* **97**, 266–271.
- Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, *et al.* (1995) The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc* **95**, 1103–1108.

20. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, *et al.* (2003) The Diet Quality Index International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr* **133**, 3476–3484.
21. Tur JA, Romaguera D & Pons A (2005) The Diet Quality Index-International (DQI-I): is it a useful tool to evaluate the quality of the Mediterranean diet? *Br J Nutr* **93**, 369–376.
22. Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A, *et al.* (2007) Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean adaptation of the Diet Quality Index-International (DQI-I). *Br J Nutr* **98**, 1267–1273.
23. Bodnar LM & Siega-Riz AM (2002) Diet Quality Index for Pregnancy detects variation in diet and differences by sociodemographic factors. *Public Health Nutr* **5**, 801–809.
24. Doyle W, Srivastava A, Crawford MA, *et al.* (2001) Inter-pregnancy folate and iron status of women in an inner-city population. *Br J Nutr* **86**, 81–87.
25. Ramakrishnan U, Neufeld LM, González-Cossío T, *et al.* (2004) Multiple micronutrient supplements during pregnancy do not reduce anemia or improve iron status compared to iron-only supplements in semirural Mexico. *J Nutr* **134**, 898–903.
26. Harvey LJ, Dainty JR, Hollands WJ, *et al.* (2007) Effect of high-dose iron supplements on fractional zinc absorption and status in pregnant women. *Am J Clin Nutr* **85**, 131–136.
27. Palma S, Perez-Iglesias R, Prieto D, *et al.* (2008) Iron but not folic acid supplementation reduces the risk of low birth-weight in pregnant women without anaemia: a case-control study. *J Epidemiol Community Health* **62**, 120–124.
28. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, *et al.* (2003) Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med* **348**, 2599–2608.
29. Granada-García A (2006) *Estimación de la Exposición Neonatal a Pesticidas Organoclorados, Disruptores Endocrinos*. Granada: University of Granada.
30. SENC (2001) *Guías Alimentarias para la Población Española: Recomendaciones para una Dieta Saludable*. Madrid: Ed. IM&C.
31. Rivas A, Cerrillo I, Granada A, *et al.* (2007) Pesticide exposure of two age groups of women and its relationship with their diet. *Sci Total Environ* **382**, 14–21.
32. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, *et al.* (2007) *Tablas de Composición de Alimentos*, 11th ed. Madrid: Pirámide.
33. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, *et al.* (1995) Diet and overall survival in elderly people. *Br Med J* **311**, 1457–1460.
34. Bach A, Serra-Majem L, Carrasco JL, *et al.* (2006) The use of indexes evaluating the adherence to the Mediterranean diet in epidemiological studies: a review. *Public Health Nutr* **9**, 132–146.
35. Novartis, Jimenez Cruz A, Cervera Ral P & Bacardí Gascón M (2001) Novartis-Dietsource version 1.2. ©0105071807
36. Trichopoulou A, Bamia C & Trichopoulos D (2005) Mediterranean diet and survival among patients with coronary heart disease in Greece. *Arch Intern Med* **165**, 929–935.
37. Tur JA, Romaguera D & Pons A (2004) Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Br J Nutr* **92**, 341–346.
38. Bach-Faig A, Geleva D, Carrasco JL, *et al.* (2006) Evaluating associations between Mediterranean diet adherence indexes and biomarkers of diet and disease. *Public Health Nutr* **9**, 1110–1117.
39. Trichopoulou A, Bamia C, Norat T, *et al.* (2007) Modified Mediterranean diet and survival after myocardial infarction: the EPIC-Elderly study. *Eur J Epidemiol* **22**, 871–881.
40. Bondia-Pons I, Serra-Majem L, Castellote AI, *et al.* (2007) Compliance with the European and national nutritional objectives in a Mediterranean population. *Eur J Clin Nutr* **61**, 1345–1351.
41. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C, *et al.* (2008) The effect of clinical characteristics and dietary habits on the relationship between education status and 5-year incidence of cardiovascular disease: the ATTICA study. *Eur J Nutr* **47**, 258–265.
42. Hardin-Fanning F (2008) The effects of a Mediterranean-style dietary pattern on cardiovascular disease risk. *Nurs Clin North Am* **43**, 105–115.
43. Vioque J, Weinbrenner T, Castelló A, *et al.* (2008) Intake of fruits and vegetables in relation to 10-year weight gain among Spanish adults. *Obesity* **16**, 664–670.

***Estimation of dietary folic acid intake in three generations of females in Southern Spain.*** Monteagudo C, Mariscal-Arcas M, Palacín A, Lopez M, Lorenzo ML, Olea-Serrano F. Submitted, Accepted

**(ANEXO VII)**



Elsevier Editorial System(tm) for Appetite  
Manuscript Draft

Manuscript Number: APPETITE-D-12-00541

Title: Estimation of dietary folic acid intake in three generations of females in Southern Spain

Article Type: Full length paper

Keywords: Folic Acid; Mediterranean Diet Score; female population; healthy pregnant women.

Corresponding Author: Dr. Fatima Olea-Serrano, Ph

Corresponding Author's Institution: University of Granada

First Author: Celia Monteagudo, PhD

Order of Authors: Celia Monteagudo, PhD; Miguel Mariscal-Arcas, PhD; Alba Palacion, PhD; Maria Lopez, PhD; Maria Luisa Lorenzo, PhD; Fatima Olea-Serrano, Ph

Abstract: An adequate folic acid intake has been related to female fertility. The recommended intake of this vitamin was recently increased to 400 ug/day, with an additional 200 ug/day during pregnancy. The Mediterranean Diet includes sources of folate such as pulses, green-leaf vegetables, fruit, cereals, and dried fruits; other foods of interest are liver and blue fish. The objectives were to determine the foods that contribute most to folate intake and analyze the factors that influence their consumption by three generations in a female population (n=898; age, 10-75 yrs) from Southern Spain: 230 adolescents (10-16yrs), 296 healthy pregnant women (19-45yrs), and 372 menopausal women (>45yrs). Participants completed a previously validated semi-quantitative food frequency questionnaire. Over 90% of their folate intake was supplied by cereals, fruit, natural juice, pulses, and cooked and raw vegetables. The mean (SD) daily intake of folate was 288.27(63.64) µg. A higher Mediterranean Diet Score (MDS) was significantly related to a greater folate intake. The daily folate intake was not significantly influenced by educational level, number of children, or place of residence (rural vs. urban). In logistic regression analysis, the factors related to an adequate folate intake (>2/3 of recommendations) were higher age, higher MDS, and lower BMI.

Suggested Reviewers: Josep A. Tur  
University of Balearic Island  
pep.tur@uib.es

Ana Rivas  
University of Granada  
amrivas@ugr.es

Maria Antonia Murcia  
University of Murcia  
mamurcia@um.es



**Title: Estimation of dietary folic acid intake in three generations of females in Southern Spain**

**HIGHLIGHTS**

1. Folate intake was estimated in the diet of three generations of Spanish women.
2. Folate intake was higher with greater adherence to the Mediterranean Diet.
3. The contribution of food groups to folate intake varied among generations.
4. Dietary folate intake was only inadequate in the pregnant women.

**Title:** Estimation of dietary folic acid intake in three generations of females in Southern Spain

**Authors:** Monteagudo C<sup>1</sup>, Mariscal-Arcas M<sup>1-2</sup>, Palacin A<sup>1</sup>, Lopez M<sup>1</sup>, Lorenzo ML<sup>1</sup>, \*Olea-Serrano F<sup>1</sup>

**Affiliations:**

<sup>1</sup>Research Group on Nutrition, Diet and Risk Assessment (AGR255). Department of Nutrition and Food Science, University of Granada, Campus of Cartuja s/n, 18071 Granada, Spain.

<sup>2</sup>Department of Food Technology, Nutrition and Food Science. University of Murcia, Spain.

**Corresponding author:**

Dr. Fatima Olea-Serrano(✉)

Department of Nutrition and Food Science,

University of Granada,

Campus de Cartuja s/n

18071 Granada, Spain.

Phone: 34-958-242841

Fax: 34-958-249577

**e-mail: folea@ugr.es**

**Abstract**

An adequate folic acid intake has been related to female fertility. The recommended intake of this vitamin was recently increased to 400 ug/day, with an additional 200 ug/day during pregnancy. The Mediterranean Diet includes sources of folate such as pulses, green-leaf vegetables, fruit, cereals, and dried fruits; other foods of interest are liver and blue fish. The objectives were to determine the foods that contribute most to folate intake and analyze the factors that influence their consumption by three generations in a female population (n=898; age, 10-75 yrs) from Southern Spain: 230 adolescents (10-16yrs), 296 healthy pregnant women (19-45yrs), and 372 menopausal women (>45yrs). Participants completed a previously validated semi-quantitative food frequency questionnaire. Over 90% of their folate intake was supplied by cereals, fruit, natural juice, pulses, and cooked and raw vegetables. The mean (SD) daily intake of folate was 288.27(63.64) µg. A higher Mediterranean Diet Score (MDS) was significantly related to a greater folate intake. The daily folate intake was not significantly influenced by educational level, number of children, or place of residence (rural vs. urban). In logistic regression analysis, the factors related to an adequate folate intake (>2/3 of recommendations) were higher age, higher MDS, and lower BMI.

Key word: Folic Acid, Mediterranean Diet Score, female population, healthy pregnant women.

## Introduction

The reduced form of folic acid has coenzymatic activity and acts as intermediate transporter of groups with one carbon atom, e.g., methenyl and methylene groups, which are necessary for DNA and RNA synthesis and maintenance and for cell division (Kamen 1997; Crider et al, 2012; Fenech 2012). It is therefore essential during childhood and pregnancy, when the cell division rate is very high (Greenberg et al, 2011). At bone marrow level, folate deficiency leads to the synthesis of anomalous cells called megaloblasts, resulting in megaloblastic anemia (Fenech et al, 1998; Watkins et al, 2012). Folate deficiency during pre-pregnancy periods has been related to placenta deformations that can produce miscarriage (Nilsen et al 2008; Talaulikar et al, 2011). Fetuses with folic acid deficiency during development may also have neural tube closure defects (NTDs) as well as other brain defects, megaloblastic anemia, premature birth, or low birth weight (Kamen 1997; Czeizel et al, 2004; Scott et al, 2011; Furness et al, 2011). The mother may suffer megaloblastic anemia or eclampsia, which courses with hypertension and albuminuria (Mislanova et al, 2011; Talaulikar et al, 2011). The adequate intake of this vitamin has been related to male and female fertility. It contributes to spermatogenesis in males and is related to oocyte quality, maturation, implantation, and placentation in females (Tamura et al 2006; Ebisch et al 2007; Chavarro et al 2008).

Findings on the relationship between folic acid and cancer have been controversial (EFSA 2010). Some authors have proposed that folate helps to prevent cancer by participating in the synthesis, repair, and functioning of DNA and that folate deficiency can result in DNA damage that may lead to cancer (Jennings 1995). In contrast, others have suggested that excess folate may promote the initiation of tumors. (Kim, 2004). Finally, folate-rich diets have been related to a decrease in colorectal cancer, although this association is stronger for folic acid from foods than from supplements (Larsson et al, 2006; Van Guelpen 2007; Crider et al, 2011). The Mediterranean Diet includes a large amount of foods that are a source of folate, such as pulses, green-leaf vegetables, fruit, cereals, and dried fruits; other foods of interest in this respect are liver and blue fish.

The recommended intake of this vitamin has recently been increased to 400 ug/day, with an additional supplement of 200 ug/day during pregnancy (DRIs 2003/2005), due to the relationship between folic acid intake and the above-mentioned diseases (Forges et al, 2008).

Various countries (e.g., England, Germany, Italy, France, Spain, USA, Canada) have introduced legislation for the folic acid fortification of some foods, especially cereals and derivatives, based on the proven interaction between folate deficiency and NTD (EC Regulations 1170/2009/EC; EFSA 2010; Crider et al, 2011). This measure has been controversial, given the masking effect of folic acid enrichment on the anemia caused by vitamin B<sub>12</sub> deficiency (Crider et al, 2011; EFSA 2010), although this potentially negative effect appears negligible compared to the health gain resulting from NTD prevention (Hoekstra et al, 2007).

The objective of this study was to determine the foods that make the greatest contribution to folate intake and analyze the factors that influence their consumption by three consecutive generations in a female population in Southern Spain.

## **Methods**

### *Population*

The study included 898 females aged between 10 and 75 yrs from Southern Spain who have participated in different European research studies (European Project QLK4-1999-01 422; FOOD-CT-2004-506319; Health Department of Granada City Council- University of Granada (Contract n° 2260). The population was divided into three generational groups: Group 1, adolescents aged between 10 and 16 yrs (n=230); Group 2: healthy pregnant women aged between 19 and 45 yrs (n=296); Group 3: menopausal women over 45 years old (n=372). After obtaining informed consent to participate in the study, trained researchers used a questionnaire to gather data from each participant on the following variables (when appropriate): sex, age, weight, height, n° pregnancies, n° children, age at menarche and menopause, years of schooling, city of origin, nutrition-related life habits and degree of rurality, calculated as the total number of years lived in a rural setting (<10000 inhabitants) divided by the age in years and expressed as a percentage. Women with a degree of rurality >50% were considered to come from a rural setting (Cerrillo et al, 2006).

### *Questionnaire.*

All study participants completed a semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) previously validated by our research group (Velasco et al, 2009; Rivas et al, 2009; Mariscal-Arcas et al, 2011), which includes foods commonly consumed in the Mediterranean area. It

records the frequency of consumption of the food items over the previous 12 months as: never; 1-3 times/month; 1-3 times/week; 4-6 times/week; and (only for some foods) every day. The amounts of food consumed were expressed in g, mL, domestic measures (e.g., slice, tablespoon, cup), or standard portions (Carvajal & Sánchez-Muniz, 2003; Moreiras et al, 2011). The daily intake of each nutrient was calculated by multiplying the amount reported in the questionnaire by the corresponding value in the food composition table (Willet 1990). Foods were converted into nutrients by using the DIAL 1.0 computer program (© 2008 Alce Ingenierías).

#### *Mediterranean Diet Score (MDS)*

The Mediterranean Diet Score (MDS) was calculated by evaluating compliance with the following nine typical components of the Mediterranean diet: high median intake consumption of vegetables, fruit and nuts, pulses, cereals, fish, high MUFA:SFA ratio and low median intake of meat, dairy products, and alcohol. (Trichopoulou et al, 2003; Mariscal-Arcas et al, 2009, 2010, 2011)

#### *Statistical analysis*

Results were expressed as mean and median values with standard deviation (SD). Stepwise multiple regression analysis was used to determine the foods that explain >90% of the folate intake in the diet of the population (Willett 1990, Abu-Saad et al, 2010). ANOVA was employed to compare means among groups, and logistic regression was applied to analyze the factors influencing folate intake. The cut-off point for an inadequate folate intake was 2/3 of the recommendation for each age group (Serra-Majem & Aranceta 2001; DRIs 2003-2005).  $P < 0.05$  was considered significant in all tests. SPSS version 15 (SPSS Inc. Chicago, IL) was used for the statistical analyses.

#### **Results**

Table 1 shows the characteristics of the population. The BMI was within the range of normal weight by age in groups 1 (Cole et al, 2000) and 2 (estimated at the first gynecological appointment during the first month of pregnancy), whereas it was within the overweight range in group 3. The age at menarche was around 12-13 yrs, whereas menopause appeared at around 48-49 yrs. Group 2 had a median of two children and group 3 a median of three children. The

education level decreased with higher age ( $p=0.001$ ). The degree of rurality was similar between groups 2 and 3 (40.6% and 56.6%), whereas 100% of group 1 were urban.

The foods that contributed >90% of the dietary folate supply included cereals, vegetables, fruit, natural fruit juice, and pulses (Table 2). Table 3 exhibits ANOVA results for the consumption of foods gathered in the FFQ; there were significant inter-group differences in the intake (in g) of all foods and for the intake of folic acid and MUFA/SFA. The mean alcohol intake in group 3 (older women) was 1.96(4.90); groups 1 and 2 reported no alcohol intake. As shown in table 3, the mean MDS of the study population was 4.47 (1.82) out of 9, with significant differences among the groups ( $p=0.018$ ).

In logistic regression analysis, the factors related to an adequate folate intake (>2/3 of recommendations) were higher age, higher MDS, and lower BMI (Table 4).

## **Discussion**

Folic acid is a vitamin of special interest before and during pregnancy (Kamen 1997; Czeizel et al, 2004; Furness et al, 2011; Mislanova et al, 2011; Scott et al, 2011; Talaulikar et al, 2011), and numerous researchers have demonstrated that it is more effective if supplied in the diet than as a nutritional supplement (Nilsen et al, 2008; Greenberg et al, 2011). In this study of three generational groups of women in Southern Spain, 70% of the adolescents and over 45-year-olds received more than two-thirds of the recommended daily intake of folate. However, the folate intake of the pregnant women, who consumed a similar diet, can be considered inadequate, being below two-thirds of the higher recommendation for this group.

Almost all (>90%) of the folate intake by our study population was supplied by eating cereals, fruit, natural juice, pulses, and cooked and raw vegetables. The mean (SD) daily intake of the present population (288.27(63.64)  $\mu\text{g}$ ), although considered adequate, was below the daily recommended intake (DRIs, 2002/2005), as also found in other populations of the Mediterranean basin, despite the large vegetable component of the classic Mediterranean Diet. For instance, a mean daily intake of 207.6 (114.5) was reported in university students in Greece (Chourdakis et al, 2011), while an intake ranging from 197.58 (130.08) to 212.10 (107.16)  $\mu\text{g}$  was reported in a Spanish population (Planelles et al, 2003). Nevertheless, there appears to be an association between greater adherence to the Mediterranean Diet model and a lower

likelihood of inadequate folic acid intake. Thus, a significant relationship between a higher MDS and higher folate intake was observed in the present study and previously reported in another Spanish population (Serra-Majem et al, 2009) and in a group of pregnant Spanish women (Rouhani et al, 2007). Some authors reported a significant positive association between folate intake and higher educational level (Planelles et al, 2003), but others found no the relationship with socio-economic status (Rouhani et al, 2007). The daily folate intake in the present women was not significantly influenced by educational level, number of children, or place of residence (rural vs. urban).

One potential study limitation was the absence of data on serum folate levels, although they have been reported to show a weak association with folate intake (Van de Rest et al, 2007; Tavares et al, 2012; Lohner et al, 2012).

As previously reported, women in our study population with a deficient folic acid intake were recommended to take supplements by their gynecologists at pregnancy follow-up visits (Mariscal-Arcas et al, 2009). Pteroylmonoglutamic acid (PGA) is the synthetic form of folic acid used as a supplement or to fortify foods. PGA is transformed in the liver, but this becomes saturated at a dose of 260–280 ug (Wright et al, 2007), which is the maximum dose recommended as a supplement for women expecting to become pregnant.

A review of micronutrient intake estimates across Europe reported that all study populations were at high risk of an inadequate intake of folic acid, selenium, iodine and, among the elderly, vitamin C, although cross-country comparisons were limited by differences in study design, purpose, and methodology (Roman Viñas et al, 2011). Although the use of supplements has its place, it would appear desirable to educate people with an inadequate folate intake, including pregnant women, about the importance of a balanced diet that is rich in folic acid as well as other micronutrients such as selenium, iodine, and vitamin C, with the Mediterranean diet serving as a valuable model.

The authors are grateful to Richard Davies for his revision of the English version. This study was supported by European Union Commission (QLK4-1999-01 422 and FOOD-CT-2004-506319). Health Department of Granada City Council- University of Granada (Contract nº 2260), Spain, the Junta de Andalucía, Spain (Research Group AGR-255) and the University of Granada, Spain (Predoctoral Grant).



## References

Abu-Saad K, Shahar DR, Vardi H, Fraser D (2010) Importance of ethnic foods as predictors of and contributors to nutrient intake levels in a minority population *European Journal of Clinical Nutrition* 64, S88–S94

Carbajal A, Sanchez-Muniz FJ. (2003) *Guía de Prácticas en: Nutrición y Dietética*. Ed. Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales. Universidad de León. ISBN: 84-9773-023-2.

Cerrillo I, Olea-Serrano MF, Ibarluzea J, Exposito J, Torne P, Laguna J, Pedraza V, Olea N. (2006) Environmental and lifestyle factors for organochlorine exposure among women living in Southern Spain. *Chemosphere* Mar;62(11):1917-24.

Chavarro JE, Janet W. Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC, (2008) Use of multivitamins, intake of B vitamins and risk of ovulatory infertility *Fertil Steril*. March; 89(3): 668–676.

Chourdakis M, Tzellos T, Pourzitaki C, Toulis KA, Papazisis G, Kouvelas D (2011) Evaluation of dietary habits and assessment of cardiovascular disease risk factors among Greek university students *Appetite* 57 377–383

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. May 6;320(7244):1240-3.

Crider KS, Bailey LB, Berry RJ (2011). Folic Acid food fortification-its history, effect, concerns, and future directions. *Nutrients*. Mar;3(3):370-84.

Crider KS, Yang TP, Berry RJ, Bailey LB. (2012) Folate and DNA Methylation: A Review of Molecular Mechanisms and the Evidence for Folate's Role. *Adv Nutr*. Jan;3(1):21-38.

Czeizel AE, Dobó M, Vargha P. (2004) Hungarian cohort-controlled trial of periconceptional multivitamin supplementation shows a reduction in certain congenital abnormalities. *Birth Def Res (Part A)*;70:853-61

Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)

Ebisch IM, Thomas CM, Peters WH, Braat DD, Steegers-Theunissen RP (2007) The importance of folate, zinc and antioxidants in the pathogenesis and prevention of subfertility. *Hum Reprod Update*. Mar-Apr;13(2):163-74.

EFSA: ESCO Report on Analysis of Risks and Benefits of Fortification of Food with Folic Acid. Available online: <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/3e.htm> (accessed on January 29, 2010).

Commission Regulation (EC) No 1170/2009 of 30 November 2009 L 314/36 Official Journal of the European Union 1.12.2009

Fenech M, Aitken C, Rinaldi J (1998). Folate, vitamin B12, homocysteine status and DNA damage in young Australian adults. *Carcinogenesis* 19 (7): 1163-71.

Fenech M. (2012) Folate (vitamin B9) and vitamin B12 and their function in the maintenance of nuclear and mitochondrial genome integrity. *Mutat Res*. May 1;733(1-2):21-33.

Forges T, Pellanda H, Diligent C, Monnier P, Guéant JL. (2008) Do folates have an impact on fertility?. *Gynecol Obstet FertilSep*;36(9):930-9.

Furness D, Fenech M, Dekker G, Khong TY, Roberts C, Hague W. (2011) Folate, Vitamin B12, Vitamin B6 and homocysteine: impact on pregnancy outcome. *Matern Child Nutr*. Oct 24. doi: 10.1111/j.1740-8709.2011.00364.x.

Greenberg JA, Bell SJ, Guan Y, Yu YH. (2011) Folic Acid supplementation and pregnancy: more than just neural tube defect prevention. *Rev Obstet Gynecol.* Summer;4(2):52-9

Hoekstra J, Verkaik-Kloosterman J, Rompelberg C, van Kranen H, Zeilmaker M, Verhagen H, de Jong N. (2008) Integrated risk-benefit analyses: method development with folic acid as example. *Food Chem Toxicol.* Mar;46(3):893-909.

Jennings E (1995). Folic acid as a cancer-preventing agent. *Med Hypotheses* 45 (3): 297-303. doi:10.1016/0306-9877(95)90121-3.

Kamen B (1997). Folate and antifolate pharmacology. *Seminars in oncology* 24 (5 Suppl 18): S18-30-S18-39. PMID 9420019

Kim YI (2004). Will mandatory folic acid fortification prevent or promote cancer?. *Am J Clin Nutr* 80 (5): 1123–8.

Larsson SC, Håkansson N, Giovannucci E, Wolk A (2006). Folate intake and pancreatic cancer incidence: a prospective study of Swedish women and men. *J Natl Cancer Inst* 98 (6): 407–13. doi:10.1093/jnci/djj094.

Lohner S, Fekete K, Berti C, Hermosos M, Cetin I Koletzko B, Decsi T (2012) Effect of folate supplementation on folate status and health outcomes in infants, children and adolescents: A systematic review *International Journal of Food Sciences and Nutrition*,; Early Online: 1–7DOI: 10.3109/09637486.2012.683779

Mariscal-Arcas M, Caballero-Plasencia ML, Monteagudo C, Hamdan M, Pardo-Vasquez MI, Olea-Serrano F. (2011) Validation of questionnaires to estimate adherence to the Mediterranean diet and life habits in older individuals in Southern Spain. *J Nutr Health Aging.* Sep;15(9):739-43.

Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. (2010) Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain. *Nutr Hosp.* Nov-Dec;25(6):1006-13.

Mariscal-Arcas M, Rivas A, Monteagudo C, Granada A, Cerrillo I, Olea-Serrano F (2009). Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women. *Br J Nutr.* Sep;102(5):744-9.

Mislanova C, Martsenyuk O, Huppertz B, Obolenskaya M. (2011) Placental markers of folate-related metabolism in preeclampsia. *Reproduction.* Sep;142(3):467-76.

Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. (2007) *Tabla de Composición de Alimentos.* Editorial Pirámide. 251-61. Madrid. 11ª Ed. ISBN 978-84-368-2133-8

Nilsen RM, Vollset SE, Rasmussen SA, Ueland PM, Daltveit AK. (2008) Folic acid and multivitamin supplement use and risk of placental abruption: a population-based registry study. *Am J Epidemiol.* Apr 1;167(7):867-74

Planells E, Sanchez C, Montellano MA, Mataix J, Llopis J (2003) Vitamins B6 and B12 and folate status in an adult Mediterranean population *European Journal of Clinical Nutrition* 57, 777–785

Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on the addition of vitamins and minerals and of certain other substances to foods.

Rivas A, Romero A, Mariscal M, Monteagudo C, Hernández J, Olea-Serrano F. (2009) Validation of questionnaires for the study of food habits and bone mass. *Nutr Hosp.* Sep-Oct;24(5):521-8.

Roman Viñas B, Ribas Barba L, Ngo J, Gurinovic M, Novakovic R, Cavelaars A., de Groot L, van't Veer P, Matthys C, Serra Majem LI (2011) Projected Prevalence of Inadequate Nutrient Intakes in Europe. *Ann Nutr Metab*;59:84–95

Rouhani P, Fleming LE, Frias J, Martinez-Frias ML, Bermejo E, Mendioroz J (2007) Pilot Study of Socioeconomic Class, Nutrition and Birth Defects in Spain *Matern Child Health J* 11:403–405

Scott J. (2011) Folic Acid Consumption throughout Pregnancy - Differentiation between Trimesters. *Ann Nutr Metab*.;59(1):46-9

Serra-MajemLI, Bes-Rastrollo M, Roman-Vinas B, Pfrimer K, Sanchez-Villegas A., Martinez-Gonzalez MA. (2009) Dietary patterns and nutritional adequacy in a Mediterranean country. *British Journal of Nutrition*. 101, Suppl. 2, S21–S28

Serra-Majem L, Aranceta J (2001) SENC Working Group on Nutritional Objectives for the Spanish Population. Spanish Society of Community Nutrition. Nutritional objectives for the Spanish population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Public Health Nutr*. Dec;4(6A):1409-13.

Talaulikar VS, Arulkumaran S. (2011) Folic acid in obstetric practice: a review. *Obstet Gynecol Surv*. Apr;66(4):240-7.

Tamura T, Picciano MF. (2006) Folate and human reproduction. *Am J Clin Nutr*. May;83(5):993-1016.

Tavares NR, Moreira PS, Amaral TF. (2012,)Comparison of Blood Levels of Riboflavin and Folate With Dietary Correlates Estimated From a Semi-Quantitative Food-Frequency Questionnaire in Older Persons in Portugal *Journal of Nutrition in Gerontology and Geriatrics*, 31:59–70,

Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. (2003) Adherence to a Mediterranean Diet and Survival in a Greek Population. *New Engl J Med.* 348, 2595-2596.

Van de Rest O, Durga J, Verhoef P, Melse-Boonstra A, Brants HAM. (2007) Validation of a food frequency questionnaire to assess folate intake of Dutch elderly people *British Journal of Nutrition*, 98, 1014–1020

Van Guelpen B (2007). "Folate in colorectal cancer, prostate cancer and cardiovascular disease". *Scand J Clin Lab Invest* 67 (5): 459–73.

Velasco J, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Caballero ML, Hernández-Elizondo J, Olea-Serrano F (2009). Assessment of the diet of school children from Granada and influence of social factors. *Nutr Hosp.* Mar-Apr;24(2):193-9.

Watkins D, Rosenblatt DS. (2012) Update and new concepts in vitamin responsive disorders of folate transport and metabolism. *J Inherit Metab Dis.* Jul;35(4):665-70. Epub 2011 Nov 23.

Willett WC. (1990) *Nutritional epidemiology*. 2nd ed. Oxford: Oxford. University Press.

Wright AJ, Dainty JR, Finglas PM. (2007) Folic acid metabolism in human subjects revisited: potential implications for proposed mandatory folic acid fortification in the UK. *Br J Nutr.* Oct;98(4):667-75.

Table 1. Population characteristics.

|                                    | Adolescents<br>(10-16yrs)<br>(n=230) | Pregnant women<br>(19-45yrs)<br>(n=296) | Older Women<br>(>45yrs)<br>(n=372) | <i>p</i> |
|------------------------------------|--------------------------------------|---|------------------------------------|----------|
| Age, yrs (mean [SD])               | 11.70 (1.35)                         | 31.91 (5.35)                            | 59.71 (7.72)                       | 0.001    |
| Age range (yrs)                    | 10-16                                | 19-45                                   | >45                                | -        |
| Weight, kg (mean [SD])             | 50.72 (9.76)                         | 61.63 (11.07)                           | 72.29 (5.21)                       | -        |
| Height, m (mean [SD])              | 1.60 (7.83)                          | 1.62 (0.06)                             | 1.58 (6.63)                        | -        |
| BMI, kg/m <sup>2</sup> (mean [SD]) | 19.70 (2.84)                         | 23.33 (3.99)                            | 29.05 (5.21)                       | 0.001    |
| Menarche, yrs (mean [SD])          | 12.31 (1.70)                         | 12.61 (1.58)                            | 12.86 (1.71)                       | 0.163    |
| Menopause, yrs (mean [SD])         | -                                    | -                                       | 48.73 (4.70)                       | -        |
| N° Children (mean [SD])            | -                                    | 1.90 (1.04)                             | 3.19 (2.00)                        | 0.001    |
| Schooling (%)                      |                                      |   |                                    |          |
| No schooling                       | -                                    | 4.4                                     | 21.4                               | 0.001    |
| Middle                             | 100                                  | 50.3                                    | 67.0                               |          |
| Higher                             | -                                    | 45.3                                    | 11.6                               |          |
| Residence (%)                      |                                      |   |                                    |          |
| Urban (>10,000 inhabitants)        | 100                                  | 59.4                                    | 56.6                               | 0.001    |
| Rural (<10,000 inhabitants)        |                                      | 40.6                                    | 43.4                               |          |

Table 2. Foods that contribute >95% of folate intake for each population group (Stepwise multiple regression).

| Adolescents  |                          | Pregnant Women |                          | Older Women  |                          |
|--------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Foods groups | R <sup>2</sup> Corrected | Foods groups   | R <sup>2</sup> Corrected | Foods groups | R <sup>2</sup> Corrected |
| Cereals      | 0.460                    | Juice          | 0.589                    | Cereals      | 0.719                    |
| Vegetables*  | 0.769                    | Vegetables     | 0.828                    | Legume       | 0.820                    |
| Juice        | 0.880                    | Cereals        | 0.956                    | Vegetables   | 0.906                    |
| Fruit**      | 0.943                    |                |                          |              |                          |

\*Vegetables: Salad (lettuce, tomatoes, peppers and other vegetables eaten raw) and potatoes and other vegetables eaten cooked. \*\* Fresh fruit: apples, oranges, grapes, plums, peaches, melon, etc.



Table 3. Foods and nutrients for the estimation of the Mediterranean Diet Score

| Food groups            |                  | Mean (SD)       | F              | P     |
|------------------------|------------------|-----------------|----------------|-------|
| Dairy Products (g/day) | Total population | 367.17 (122.71) | 358.292        | 0.001 |
|                        | Adolescents      | 564.28 (254.66) |                |       |
|                        | Pregnant women   | 293.03 (43.89)  |                |       |
|                        | Older Women      | 244.21 (69.57)  |                |       |
| Pulses (g/day)         | Total population | 15.54 (6.79)    | 103.469        | 0.001 |
|                        | Adolescents      | 15.97 (8.26)    |                |       |
|                        | Pregnant women   | 10.64 (4.36)    |                |       |
|                        | Older Women      | 20.00 (7.76)    |                |       |
| Vegetables (g/day)     | Total population | 200.57 (78.07)  | 5.519          | 0.004 |
|                        | Adolescents      | 212.89 (130.05) |                |       |
|                        | Pregnant women   | 199.67 (46.30)  |                |       |
|                        | Older Women      | 189.14 (57.86)  |                |       |
| Fruit (g/day)          | Total population | 119.75 (45.77)  | 62.430         | 0.001 |
|                        | Adolescents      | 151.43 (91.55)  |                |       |
|                        | Pregnant women   | 100.43 (22.49)  |                |       |
|                        | Older Women      | 107.39 (23.26)  |                |       |
| Meat (g/day)           | Total population | 54.00 (21.26)   | 189.542        | 0.001 |
|                        | Adolescents      | 77.99 (30.83)   |                |       |
|                        | Pregnant women   | 32.68 (15.26)   |                |       |
|                        | Older Women      | 51.32 (17.69)   |                |       |
| Fish (g/day)           | Total population | 46.62 (24.08)   | 63.753         | 0.001 |
|                        | Adolescents      | 43.35 (27.26)   |                |       |
|                        | Pregnant women   | 37.25 (19.74)   |                |       |
|                        | Older Women      | 59.26 (25.23)   |                |       |
| Cereals (g/day)        | Total population | 392.98 (141.28) | 119.020        | 0.001 |
|                        | Adolescents      | 292.13 (106.11) |                |       |
|                        | Pregnant women   | 356.69 (108.47) |                |       |
|                        | Older Women      | 530.12 (209.25) |                |       |
| MUFA/SFA               | Total population | 1.92 (0.43)     | 769.453        | 0.001 |
|                        | Adolescents      | 1.36 (0.49)     |                |       |
|                        | Pregnant women   | 2.84 (0.46)     |                |       |
|                        | Older Women      | 1.57 (0.35)     |                |       |
| Alcohol (g/day)        | Total population | -               | 288.27 (63.64) |       |
|                        | Adolescents      | -               |                |       |
|                        | Pregnant women   | -               |                |       |
|                        | Older Women      | 1.96(4.90)      |                |       |
| Folate (ug/day)        | Total population | 276.20 (79.42)  | 11.775         | 0.001 |
|                        | Adolescents      | 281.88 (49.52)  |                |       |
|                        | Pregnant women   | 306.72 (61.99)  |                |       |
|                        | Older Women      | 4.47 (1.37)     |                |       |
| MDS                    | Total population | 4.41 (1.45)     | 4.031          | 0.018 |
|                        | Adolescents      | 4.31 (1.32)     |                |       |
|                        | Older Women      | 4.68 (1.33)     |                |       |

Table 4. Factors that affect folic acid intake.

|                          |                   | Folate Intake |              | OR    | 95%<br>Confidence<br>interval | <i>p</i> |
|--------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------|-------------------------------|----------|
|                          |                   | <2/3 RDI      | ≥2/3 RDI     |       |                               |          |
|                          |                   | % Population  | % Population |       |                               |          |
|                          | Pregnant Women    | 98.0          | 2.0          | 0.017 | 0.005-0.059                   | 0.001    |
| Age Groups               | Older Women       | 29.5          | 70.5         | 4.922 | 1.966-12.324                  | 0.001    |
|                          | Adolescents (Ref) | 29.8          | 70.2         |       |                               |          |
| MDS                      | ≤3.00             | 57.5          | 42.5         | 0.320 | 0.135-0.756                   | 0.009    |
|                          | 4.00-5.50         | 57.3          | 42.7         | 0.373 | 0.180-0.770                   | 0.008    |
|                          | >5.51 (Ref)       | 36.2          | 63.8         |       |                               |          |
| Schooling                | None              | 64.3          | 35.7         | 0.764 | 0.247-2.357                   | 0.639    |
|                          | Middle            | 73.1          | 26.9         | 1.316 | 0.495-3.497                   | 0.582    |
| N° children              | Higher (Ref)      | 76.7          | 23.3         |       |                               |          |
|                          | ≤3.00             | 53.5          | 46.5         | 1.529 | 0.743-3.146                   | 0.249    |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | >4.00 (Ref)       | 46.5          | 53.5         |       |                               |          |
|                          | ≤25.00            | 70.0          | 30.0         | 1.959 | 1.073-3.945                   | 0.041    |
| Rurality*                | >25.01 (Ref)      | 50.5          | 49.5         |       |                               |          |
|                          | Urban             | 44.4          | 55.6         | 0.986 | 0.500-1.943                   | 0.967    |
|                          | Rural (Ref)       | 65.8          | 34.2         |       |                               |          |

\* Urban >10,000 inhab; Rural <10,000 inhab



***Dietary Adequacy Score (DAS) of young people in Southern Spain.***

Monteagudo C, Mariscal-Arcas M, Palacín-Arce A, Hamdan M, Lorenzo-Tovar ML and Olea-Serrano F. Submitted

**(ANEXO VIII)**



1 Title: **Dietary Adequacy Score (DAS) of young people in Southern Spain**

2

3 Authors: Celia Monteagudo, Miguel Mariscal-Arcas, Alba Palacín-Arce, May Hamdan, M<sup>a</sup> Luisa  
4 Lorenzo-Tovar and Fátima Olea-Serrano.

5

6 Address:

7

8 Research group Nutrition, Diet and Risk Assessment (AGR-255) Department of Nutrition

8

and Food Science, University of Granada (UGR), Granada, Spain.

9

Corresponding author:

10

Dr. Fatima Olea Serrano(✉)

11

Department of Nutrition and Food Science,

12

University of Granada,

13

Campus de Cartuja s/n

14

18071 Granada, Spain.

15

Phone: 34-958-242841

16

Fax: 34-958-249577

17

**e-mail: folea@ugr.es**

18

19

20

21

22

## **Abstract**

23

24 The dietary intake patterns of children should be monitored because of their influence on health  
25 in adulthood. It is now widely accepted that childhood nutrition is linked to specific diseases,  
26 e.g., obesity, and to risk factors for cardiovascular disease in adulthood. Therefore, knowledge  
27 of dietary intake during childhood may be useful to identify possible risk factors for disease in  
28 adulthood. The main research focus on the diet of children has been the contribution of  
29 macronutrients and micronutrients.

29

30 Several indices have been developed for assessing the diet quality of previously defined  
31 population groups. The aim of the present study was to assess the nutritional status of  
32 Andalusian children and adolescents and examine the relationship between their diet quality  
33 and socio-demographic or lifestyle factors. The food intake of the younger children in this study  
34 was closer to RDIs compared with the adolescents, who generally reported a lower energy  
35 supply in their diet than recommended. The mean (SD) DAS was 12.1 (1.9) for the younger  
36 children (6-9-yrs) and 9.4 (3.2) for the older group (10-17-yrs). The adolescents obtained a  
37 significantly lower score for the DAS index developed in this study in comparison with the  
38 younger group. A good correlation was found between the energy intake (MJ/kg body weight)  
39 and estimated energy (MET MJ/kg body weight), validating this estimation method.

39

40

41

42

**Key words:** Diet Quality, young people's diet, Southern Spain, MET.

43

43

## 1 **Introduction**

2 The traditional food of Andalusia is a specific expression of the Mediterranean Diet and includes  
3 stews with vegetables, pulses and/or meats or fish, with variations that reflecting local  
4 differences in climate and soil. The use of oil and olive oils was inherited from the Romans,  
5 seasonings, herbs and species from the Arabs, and desserts from the Jews, alongside a  
6 tradition among shepherds of simple stews cooked in the open<sup>1</sup>.

7 The health benefits of the Mediterranean diet have been attributed to its low saturated fatty acid  
8 contents, high complex carbohydrates and dietary fibre contents and antioxidant properties<sup>2,3</sup>.

9 The Mediterranean Diet is rich in vitamins and minerals derived from vegetables and fruits,  
10 wholemeal cereals, virgin olive oil, fish and wine, which minimises the risk of a deficient  
11 micronutrient intake<sup>4</sup>. Therefore, consumption of the vitamin B group (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, niacin, B<sub>6</sub>, folate,  
12 and B<sub>12</sub>) and antioxidant vitamins (vitamins E and C) has been more than adequate in the  
13 Mediterranean basin. However, epidemiological studies have signalled a rapid change in dietary  
14 patterns in Mediterranean countries towards a higher consumption of animal products and  
15 saturated fat to the detriment of plant-based foodstuffs<sup>5</sup>. This trend increases the risk of the  
16 deficient intake of some vitamins (e.g., folate and vitamins A, E and D) and minerals, especially  
17 in some population groups<sup>6,7</sup>.

18 The dietary intake patterns of children should be monitored because of their influence on health  
19 in adulthood<sup>8</sup>. It is now widely accepted that childhood nutrition is linked to specific diseases,  
20 e.g., obesity<sup>9-11</sup>, and to risk factors for cardiovascular disease in adulthood<sup>12,13</sup>. Therefore,  
21 knowledge of dietary intake during childhood may be useful to identify possible risk factors for  
22 disease in adulthood<sup>14,15</sup>.

23 Several indices have been developed for assessing the diet quality of previously defined  
24 population groups. Since Kant et al.<sup>16</sup> published the Dietary Diversity Score, based on the daily  
25 consumption of foods classified in five groups, several indices and modifications have been  
26 proposed. Drewnosky et al.<sup>17</sup> considered the consumption of up to 164 foods during a 15-day  
27 periods. The Healthy Eating Index (HEI)<sup>18</sup> rated the diet of participants aged  $\geq 2$  yrs in the  
28 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals (CSFII)<sup>19</sup>. An adaptation of the HEI for  
29 children led to the Youth Healthy Eating Index (YHEI)<sup>20</sup>. Kim et al.<sup>21</sup> developed the Diet Quality  
30 Index-International (DQI-I), a score based on information from food frequency questionnaires  
31 and a quantitative assessment of reference nutrients. A correction to this index was recently  
32 applied to evaluate adherence to the Mediterranean Diet<sup>7,22</sup>.

33 The objective of this study was to establish the nutritional status of Andalusian children and  
34 adolescents according to their Dietary Adequacy Score (DAS), relating scores to  
35 sociodemographic and lifestyle factors in the same population.

36

## 37 **Subjects and Methods**

### 38 **Subjects**

39 The target population comprised 288 young individuals (168 male and 120 female) aged 6-  
40 18 yrs living in Granada province in Southern Spain; 20.6% were <10 yrs old and 79.6% were

1 ≥10yrs old. They were recruited from among young federated practising skiers at the High-  
2 Performance Centre (CAR) of Sierra Nevada (n=88, 53 males and 35 females) and students  
3 from two schools in the city of Granada (n=200, 88 males and 112 females). Informed written  
4 consent was obtained from parents or tutors of under 18-year-olds and from 18-year-old  
5 participants, and the study was approved by the Ethics Committee of the University of Granada.  
6 This sample of children and adolescents has been previously investigated by our group<sup>7</sup>.

#### 7 ***Anthropometric measurements***

8 Height was determined by using a mobile anthropometer (Kawe, France) to the nearest 1mm,  
9 with the subject's head in the Frankfurt plane. Body weight was determined to the nearest 100g  
10 using a digital scale (Tefal, sc 9210, France). Subjects were weighed in bare feet and  
11 underwear, which was accounted for by subtracting 200g from the measured weight when the  
12 cloth of the underwear was light and 400g when it was heavy. All anthropometric measurements  
13 were performed by one observer to avoid inter-observer variations. The body mass index (BMI)  
14 was calculated as weight in kg/height<sup>2</sup> in meters.

#### 15 ***Questionnaires***

16 The study was based on the 24-h recall and food frequency questionnaires (FFQ) previously  
17 utilized in this population to calculate their DQI<sup>7</sup>. This FFQ contains 92 food items classified by  
18 food group, gathering data on the consumption or not of an item, the number of times it was  
19 consumed per week, and the amount consumed each time (in household measures)<sup>7,23,24</sup>. A  
20 third questionnaire was administered on lifestyle characteristics and daily activities, which  
21 included items on the educational level of the parents and the place where lunch was eaten.  
22 Daily activity data derived from reports by participants on activities performed during the 24-h  
23 period before the interview. Lifestyle findings were correlated with DAS results, and 24-h activity  
24 recall data were used to estimate MET values<sup>25</sup>. Three 24-h dietary recalls were performed  
25 between February and May. The Novartis-Dietsource program version 1.2 was used to convert  
26 foods into nutrients<sup>26</sup>. Questionnaires were administered at the centre or school by well-trained  
27 dieticians from Tuesday to Friday.

#### 28 ***Goldberg cut-off***

29 Questionnaires were excluded as unreliable according to the criteria established by Goldberg et  
30 al.<sup>27</sup>, taking account of Energy Intake (EI) results based on the three 24-h dietary recalls for  
31 each subject and the daily total energy expenditure (TEE) estimated from the 24-h activity recall  
32 data.

#### 33 ***Dietary Adequacy Score (DAS)***

34 Outcome variables were the daily intake of energy (EI), carbohydrates, lipids, proteins, vitamins  
35 and minerals and the MET, i.e., the ratio of energy expended ( $\text{kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ) in a specific activity  
36 to the basal metabolic rate<sup>25</sup>.

37 The nutritional adequacy of the diet was assessed by comparison with the Recommended Daily  
38 Intakes<sup>28</sup> for Spaniards<sup>29</sup>. The criterion for a risk of inadequate intake was an intake  $<2/3$  of the  
39 RDI<sup>3,7</sup>.



1 The Dietary Adequacy Score (DAS) was developed to assess the diet quality and takes account  
2 of the risk of an inadequate intake of 14 items: protein, energy, Fe, Ca, Mg, Zn, Se, I, vitamins  
3 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, niacin and vitamins A, C and E. Values of 0 or 1 are assigned to each item. Individuals  
4 with a consumption <2/3 RDI for a nutrient were assigned a value of 0 and those with a higher  
5 consumption a value of 1. Therefore, the range of the DAS was 0-14, with higher scores  
6 indicating better diet quality.

#### 7 ***Determinants: socio-demographic, lifestyle, and dietary variables***

8 The explanatory variables were socio-demographic, lifestyle and dietary determinants thought  
9 to be associated with the intake of nutrients in this population. The socio-demographic variables  
10 considered were: sex, age (6–18 years) and parents' educational level (low = no or only primary  
11 education; medium = secondary education; high = university studies). Lifestyle variables were:  
12 the physical activity level, classified as sedentary or active<sup>30</sup> according to MET values<sup>25</sup>; and the  
13 BMI, classified as underweight, normal weight, or overweight/obesity according to cut-off points  
14 established for each sex at different ages<sup>31</sup>.

#### 15 ***Statistical Analysis***

16 Analyses were performed with SPSS version 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Unpaired  
17 Student's t-test and ANOVA one-way test were used to test differences between means.  
18 Significant differences in proportions were calculated by means of  $\chi^2$ . Logistic regression  
19 models with the calculations of corresponding adjusted odds ratios (OR) and 95% confidence  
20 intervals were used to examine differences between low and high DAS. Univariate analysis was  
21 first carried out for all socio-demographic and lifestyle variables and dietary factors that could  
22 determine a low or high DAS. Multiple logistic regression analyses were used to simultaneously  
23 examine the effect of these variables on DAS. Level of significance for acceptance was *P*  
24 value<0.05.

#### 26 ***Results***

27 Out of a total of 288 completed questionnaires, 11 were excluded from the study for failing to  
28 meet the criteria proposed by Goldberg et al.<sup>27,32</sup>. Therefore, data were available on 277  
29 children and adolescents for calculation of DAS and estimation of related variables. The socio-  
30 demographic and lifestyle characteristics of participants are shown in Table 1; 23.8% of 6-9-  
31 year-old subjects and 22.6% of 10-17-year-old subjects were classified as overweight. The only  
32 difference observed between males and females was in the physical activity of 10-17-year-old  
33 subjects ( $p<0.001$ ;  $\chi^2= 11.94$ ). Participants mainly ate at home. Most 6-9-year-old individuals  
34 spent 10-20min on breakfast and 15-60min each on lunch and dinner, whereas most 10-18-  
35 year-old individuals spent <10 min on breakfast, and 15-30min on lunch and dinner. Most  
36 subjects talked or experienced distractions during lunch, especially among the 6-9-yr-olds. The  
37 vast majority of subjects did not consider breakfast to be an important meal.

38 Table 2 summarizes the daily energy and nutrient intakes, mean (SD), of subjects. Younger  
39 children (6-9-yr-olds) showed higher intakes of energy, METs, energy from proteins, minerals  
40 (Fe, Ca, Mg, Zn, Se) and vitamins (B<sub>2</sub>, niacin, vit. E) compared with the 10-18-yr-olds. A good

1 correlation was found (data not shown) between energy intake (MJ/kg body weight) and  
2 estimated energy (MET MJ/kg body weight) ( $r=0.739$ ;  $p<0.001$ ). The mean (SD) DAS was 12.1  
3 (1.9) for the younger children (6-9-yrs) and 9.4 (3.2) for the older group (10-18-yrs), a significant  
4 ( $p<0.001$ ) difference.

5 Univariate analyses with socio-demographic and lifestyle variables (Table 3) showed an  
6 association between higher DAS and higher age, weight-for-height status, and physical activity.  
7 These factors were therefore entered as possible confounders in the multivariate analysis,  
8 which showed an increase in the DAS with higher age and physical activity. The logistic  
9 regression analysis also showed an inverse relationship between weight-for-height status and  
10 DAS.

11

## 12 **Discussion**

13 The sex and age distribution of the sample did not significantly differ from the current sex and  
14 age distribution in Southern Spain<sup>33</sup>. Under-reporters were excluded from the analysis of dietary  
15 patterns and nutrient intake in order to avoid the respondent bias usually present in recall  
16 dietary methods.

17 The habits of this population at the table show interesting trends. The younger children spent  
18 more time eating and reported more distraction during meals, as previously observed<sup>34</sup>. Most  
19 participants talked at the table, which has been described as a positive factor, implying family  
20 participation and favouring diet quality and the habit of taking breakfast<sup>35,36</sup>. The daily energy  
21 intake met recommendations in the 6-9 yr-olds but not in the 10-18-yr-olds<sup>37,38</sup>.

22 The consumption of total fat by these young people can be considered high (40.9% of total  
23 energy intake in 6-9-year-olds and 41.8% in 10-18-year-olds), with a low consumption of  
24 carbohydrates (44.2% of total energy intake in 6-9-year-olds and 43.4% in 10-18-year-olds).  
25 Protein consumption was higher than recommendations (14.8% of total energy intake in 6-9-  
26 year-olds and 14.9% in 10-18-year-olds). Both age groups also showed higher contribution of  
27 SFA to the overall energy intake than is recommended (SFA 7-8%), while the contribution of  
28 PUFA to energy intake was lower than recommendations.<sup>39</sup>

29 The younger group had a lower iodine intake than recommended, and the older group had a  
30 lower intake of iron, calcium, magnesium, zinc, iodine, vitamin B<sub>2</sub>, and vitamin E than  
31 recommendations<sup>40-42</sup>. These deficiencies represent a risk factor for metabolic diseases in  
32 adulthood<sup>45</sup> and may reflect a shift from the traditional Mediterranean diet, which provides an  
33 adequate supply of these micronutrients.<sup>43</sup>

34 Disruptions in the balance between nutrient requirements and intake during adolescence have  
35 an effect on subsequent health. Early adoption of healthy eating habits may contribute to a  
36 lower incidence of disease in adulthood and improved quality of life in later life. Adolescence is  
37 a transitional stage and many changes take place at physiologic and behavioural levels. Socio-  
38 cultural factors, i.e., parental occupational status, maternal level of education, cultural and/or  
39 religious habits, the role of family, patterns of beauty, etc., are factors that have a strong  
40 influence on eating habits and nutrient intake in this age group<sup>44,45</sup>. The best DAS values were

1 observed in active young people of normal weight, as previously reported in Spanish regions<sup>45</sup>.  
 2 A good correlation was found between the energy intake (MJ/kg body weight) and estimated  
 3 energy (MET MJ/kg body weight), validating this estimation method.

4 In conclusion, the food intake of the younger children in this study was closer to RDIs compared  
 5 with the adolescents, who generally reported a lower energy supply in their diet than  
 6 recommended. The adolescents obtained a significantly lower score for the DAS index  
 7 developed in this study in comparison with the younger group.

#### 8 **References**

9 1. Serra-Majem L, Bach-Faig A, Raidó-Quintana B. Nutritional and cultural aspects of the  
 10 mediterranean diet *Int J Vitam Nutr Res*. 2012 Jun;82(3):157-62. doi: 10.1024/0300-  
 11 9831/a000106

12  
 13 2.- Soerjomataram I, Oomen D, Lemmens V, Oenema A, Benetou V, Trichopoulou A,  
 14 Coebergh JW, Barendregt J, de Vries E. Increased consumption of fruit and vegetables and  
 15 future cancer incidence in selected European countries. *Eur J Cancer*. 2010  
 16 Sep;46(14):2563-80. doi: 10.1016/j.ejca.2010.07.026.

17  
 18 3 Aranceta J (2001) Spanish food patterns. *Public Health Nutr* 4,1399–1402

19  
 20 4 Aranceta J, Serra-Majem LI, Pérez-Rodrigo C, Llopis J, Mataix J, Ribas L, Tojo R, Tur JA  
 21 (2001) Vitamins in Spanish food patterns: the eVe Study. *Public Health Nutr* 4:1317–1323.

22  
 23 5.- Vareiro D, Bach-Faig A, Raidó Quintana B, Bertomeu I, Buckland G, Vaz de Almeida  
 24 MD, Serra-Majem L. Availability of Mediterranean and non-Mediterranean foods during the  
 25 last four decades: comparison of several geographical areas. *Public Health Nutr*. 2009  
 26 Sep;12(9A):1667-75. doi: 10.1017/S136898000999053X.

27  
 28 6. Bondia-Pons I, Serra-Majem L, Castellote AI, López-Sabater MC. Compliance with the  
 29 European and national nutritional objectives in a Mediterranean population. *Eur J Clin Nutr*.  
 30 2007 Dec;61(12):1345-51.

31  
 32 7 Mariscal-Arcas M, Romaguera D, Rivas A, Feriche B, Pons A, Tur JA, Olea-Serrano F.  
 33 (2007), Diet quality of young people in southern Spain evaluated by a Mediterranean  
 34 adaptation of the Diet Quality Index-International (DQI-I) *Br J Nutr* 98, 1267-1273

35  
 36 8 Brady LM, Lindquist CH, Herd SL, Goran MI (2000) Comparison of children's dietary  
 37 intake patterns with US dietary guidelines *Br J Nutr* 84, 361-367

38  
 39 9. Farajian P, Risvas G, Karasouli K, Pounis GD, Kastorini CM, Panagiotakos DB,  
 40 Zampelas A. Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the

- 1 Mediterranean diet in Greek children: the GRECO study. *Atherosclerosis*. 2011  
2 Aug;217(2):525-30  
3
- 4 10 Newby PK, Hu FB, Rimm E B, Smith-Warner S A, Feskanich D, Sampson L, Willett W C  
5 (2003). Reproducibility and validity of the Diet Quality Index Revised as assessed by use of  
6 a food-frequency questionnaire *Am J Clin Nutr*;78:941-9.  
7
- 8 11 O'Connor TM, Yang SJ, Nicklas TA. (2006) Beverage intake among preschool children  
9 and its effect on weight status. *Pediatrics*. 118(4): 1010-8.  
10
- 11 12 Appleton AA, Buka SL, Loucks EB, Rimm E, Martin LT, Kubzansky LD. A Prospective  
12 Study of Positive Early Life Psychosocial Factors and Favorable Cardiovascular Risk in  
13 Adulthood. *Circulation*. 2013 Jan 22. [Epub ahead of print] PMID:23339873  
14
- 15 13 Rogers I, Emmett P (2002) ALSPAC Team Study. Avon Longitudinal Study of Pregnancy  
16 and Childhood. Fat content of the diet among pre-school children in Britain; relationship with  
17 food and nutrient intakes. *Eur J Clin Nutr*. Mar;56(3):252-63  
18
- 19 14 Prentice A, Branca F, Decsi T, Michaelsen KF, Fletcher RJ, Guesry P, Manz F, Vidailhet  
20 M, Pannemans D, Samartin S. Energy and nutrient dietary reference values for children in  
21 Europe: methodological approaches and current nutritional recommendations. *Br J Nutr*.  
22 2004 Oct;92 Suppl 2:S83-146.  
23
- 24 15 Albertson AM & Tobelmann RC (1993) Ten-year trend of energy intakes of American  
25 children aged 2-10 years. *Ann New York Acad Sci* **699**, 250-252.  
26
- 27 16 Kant AK (1996). Indexes of overall diet quality: A review. *J Am Diet Assoc* 96, 785-791  
28
- 29 17 Drewnowski A, Henderson SA, Driscoll A, Rolls BJ (1997) The Dietary Variety Score:  
30 assessing diet quality in healthy young and older adults. *J Am Diet Assoc*. 97(3):266-71.  
31
- 32 18 Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K (1995) The healthy eating index: Design and  
33 applications. *J Am Diet Assoc*;95:1103-1108.  
34
- 35 19 Bowman SA, Lino M, Gerrior SA, Basiotis PP (1998) The healthy eating index, 1994-96.  
36 *Fam Econ Nutr Rev.*;11:2-14.  
37
- 38 20 Feskanich D, Rockett HR, Colditz GA (2004) Modifying the Healthy Eating Index to  
39 Assess Diet Quality in Children and Adolescents *J Am Diet Assoc.*;104:1375-1383.  
40

- 1 21 Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM & Popkin BM (2003). The Diet Quality Index-  
2 International (DQI-I) Provides and Effective Tool for Cross-National Comparison of Diet  
3 Quality as Illustrated by China and the United States. *J Nutr* 133, 3476-3484.  
4
- 5 22 Tur JA, Romaguera D, Pons A (2005.) The Diet Quality Index-International (DQI-I): is it a  
6 useful tool to evaluate the quality of the Mediterranean diet? *Br J Nutr*. 93(3):369-76.  
7
- 8 23 Wakai K. A review of food frequency questionnaires developed and validated in Japan. *J*  
9 *Epidemiol*. 2009;19(1):1-11. Epub 2009 Jan 22.  
10
- 11 24 Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar  
12 ML, Olea-Serrano F. Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean  
13 diet in a large representative sample of young people in Southern Spain. *Nutr Hosp*. 2010  
14 Nov-Dec;25(6):1006-13.  
15
- 16 25 Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt, et al. (2000) Compendium of Physical Activities: an  
17 update of activity codes and MET intensities. *Med. Sci. Sports Exerc* 32(9, Suppl.), S498-  
18 S516.,.  
19
- 20 26 Jimenez Cruz A, Cervera Ral P, Bacardí Gascón M. (2001) NOVARTIS-Dietsource v1.2.  
21 ©0105071807.  
22
- 23 27 Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, Prentice AM  
24 (1991). Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy  
25 physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr*.  
26 45(12):569-81.  
27
- 28 28 Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol,  
29 Protein, and Amino Acids (2002/2005). (2005) Dietary Reference Intakes for Water,  
30 Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. These reports may be accessed via  
31 <http://www.nap.edu>.  
32
- 33 29 Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L & Cuadrado C (2007) Tablas de composición de  
34 alimentos, 11th ed. Madrid, Pirámide  
35
- 36 30 FAO/WHO/UNU (2001) Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU  
37 Expert Consultation Rome  
38
- 39 31 Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH (2000) Establishing a standard definition for  
40 child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 320(7244):1240-1243.

- 1  
2 32 Mariscal M (2006) Nutrition and physical activity in Spanish children and adolescents.  
3 Ed. University of Granada. ISBN: 8433838024.  
4
- 5 33 INE – Spanish National Institute of Statistics (2012). Population and residence census  
6 2001. INE, Madrid  
7
- 8 34 Serra-Majem L, Aranceta Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Ribas-Barba L, Delgado-Rubio A  
9 (2006) Prevalence and determinants of obesity in Spanish children and young people. *Br J*  
10 *Nutr.* Aug;96 Suppl 1:S67-72.  
11
- 12 35 Botta R A, & Dumlao R (2002). How do conflict and communication patterns between  
13 fathers and daughters contribute to or offset eating disorders? *Health Communication*,  
14 14(2), 199–219.  
15
- 16 36 Fernández-Aranda F, Krug I, Granero R, Ramón JM, Badia A, Giménez L, Solano R,  
17 Collier D, Karwautz A, Treasure J (2007) Individual and family eating patterns during  
18 childhood and early adolescence: an analysis of associated eating disorder factors.  
19 *Appetite*;49(2):476-485.  
20
- 21 37 Field A E, Camargo C A Jr, Taylor CB, Berkey CS, Roberts SB, Colditz GA ( 2001).  
22 Peer, Parent, and Media Influences on the Development of Weight Concerns and Frequent  
23 Dieting Among Preadolescent and Adolescent Girls and Boys *Pediatrics* 107;54-60  
24
- 25 38 Galloway AT, Fiorito LM, Francis LA, Birch LL (2006) Finish your soup:  
26 Counterproductive effects of pressuring children to eat on intake and affect *Appetite* 46  
27 318–323  
28
- 29 39 Degirolamo C, Rudel LL Dietary monounsaturated fatty acids appear not to provide  
30 cardioprotection. *Curr Atheroscler Rep.* 2010 Nov;12(6):391-6.  
31
- 32 40 Flynn A, Moreiras O, Stehle P, Fletcher RJ, Müller DJ, Rolland V (2003) Vitamins and  
33 minerals: a model for safe addition to foods. *Eur J Nutr Apr*;42(2):118-30.  
34
- 35 41 Britten P, Marcoe K, Yamini S, Davis C (2006) Development of food intake patterns for  
36 the MyPyramid Food Guidance System. *J Nutr Educ Behav.* Nov-Dec;38(6 Suppl):S78-92.  
37
- 38 42 Chen SY, Lin JR, Kao MD, Hang CM, Cheng L, Pan WH (2007) Dietary supplement  
39 usage among elementary school children in Taiwan: their school performance and  
40 emotional status. *Asia Pac J Clin Nutr.*;16 Suppl 2:554-63.

- 1  
2 43 Gil A, Ortega RM, Maldonado J. Wholegrain cereals and bread: a duet of the  
3 Mediterranean diet for the prevention of chronic diseases. *Public Health Nutr.* 2011  
4 Dec;14(12A):2316-22. doi: 10.1017/S1368980011002576.  
5  
6 44 Neumark-Sztainer D, Hannan PJ, Story M, Croll J, Perry C. (2003) Family meal patterns:  
7 associations with sociodemographic characteristics and improved dietary intake among  
8 adolescents. *JAMA*;103:317.  
9  
10 45 Tur JA, Puig MS, Benito E, Pons A (2004) Associations Between Sociodemographic and  
11 Lifestyle Factors and Dietary Quality Among Adolescents in Palma de Mallorca. *Nutrition*  
12 20:502–508.  
13  
14

1 1. **Table 1.** Characteristics of the sample (n=277).

|  | 6-9 years old | 10-17 years old | $\chi^2$ | <i>P</i> |
|--|---------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Sex</b>                               |               |                 |          |          |
| Men                                      | 55.6%         | 58.5%           | 0.136    | 0.713    |
| Women                                    | 44.4%         | 41.5%           |          |          |
| <b>Physical Activity</b>                 |               |                 |          |          |
| Active                                   | 60.0%         | 65.6%           | 0.513    | 0.474    |
| Sedentary                                | 40.0%         | 34.4%           |          |          |
| <b>Obesity level</b>                     |               |                 |          |          |
| Underweight                              | 4.8%          | 3.8%            | 0.122    | 0.941    |
| Normal weight                            | 71.4%         | 73.6%           |          |          |
| Overweight                               | 23.8%         | 22.6%           |          |          |
| <b>Education level of father</b>         |               |                 |          |          |
| Low                                      | 13.5%         | 21.5%           | 1.248    | 0.536    |
| Medium                                   | 48.6%         | 44.0%           |          |          |
| High                                     | 37.8%         | 34.4%           |          |          |
| <b>Educational level of mother</b>       |               |                 |          |          |
| Low                                      | 10.5%         | 21.6%           | 6.129    | 0.013    |
| Medium                                   | 34.2%         | 44.2%           |          |          |
| High                                     | 55.3%         | 34.1%           |          |          |
| <b>Location of lunch</b>                 |               |                 |          |          |
| Home                                     | 54.1%         | 83.9%           | 16.665   | 0.001    |
| School                                   | 40.5%         | 14.7%           |          |          |
| Other                                    | 5.4%          | 1.4%            |          |          |
| <b>Time spent on breakfast (min)</b>     |               |                 |          |          |
| <10                                      | 26.5%         | 68.5%           | 27.152   | 0.001    |
| 10-20                                    | 64.7%         | 25.9%           |          |          |
| >20                                      | 8.8%          | 1.9%            |          |          |
| <b>Time spent on lunch (min)</b>         |               |                 |          |          |
| <15                                      | 0.0%          | 7.9%            | 5.522    | 0.019    |
| 15-30                                    | 54.1%         | 61.6%           |          |          |
| 30-60                                    | 45.9%         | 29.2%           |          |          |
| >60                                      | 0.0%          | 0.5%            |          |          |
| <b>Time spent on dinner (min)</b>        |               |                 |          |          |
| <15                                      | 0.0%          | 15.9%           | 6.578    | 0.010    |
| 15-30                                    | 69.4%         | 64.0%           |          |          |
| >30                                      | 30.6%         | 19.6%           |          |          |
| <b>Activity during lunch</b>             |               |                 |          |          |
| No distractions                          | 13.2%         | 9.1%            | 3.319    | 0.068    |
| Distractions                             | 42.1%         | 28.8%           |          |          |
| Talking                                  | 44.7%         | 62.1%           |          |          |
| <b>Breakfast is considered important</b> |               |                 |          |          |
| Yes                                      | 5.4%          | 3.2%            | 1.455    | 0.228    |
| No                                       | 94.6%         | 93.5%           |          |          |
| Don't know                               | 0.0%          | 3.2%            |          |          |

2



1 **Table 2.** Daily intakes of energy and nutrients (mean±SD) in young people of Southern Spain  
 2 (n=277).

|                                       | 6-9 years old | 10-17 years old | T      | *P    |
|---------------------------------------|---------------|-----------------|--------|-------|
| <b>Energy Intake</b>                  |               |                 |        |       |
| MJ/day                                | 8.2 (2.0)     | 8.2 (2.9)       | 0.138  | 0.891 |
| %RDI                                  | 103.2 (25.3)  | 79.3 (28.4)     | 4.687  | 0.001 |
| MJ/kg b.wt.                           | 0.5 (0.3)     | 0.2 (0.1)       | 9.280  | 0.001 |
| <b>Estimated Energy Expenditure</b>   |               |                 |        |       |
| MET (MJ/day)                          | 9.2 (0.9)     | 9.2 (1.4)       | -0.199 | 0.843 |
| MET (MJ/kg b.wt.)                     | 0.5 (0.3)     | 0.3 (0.2)       | 10.976 | 0.001 |
| <b>Nutrients</b>                      |               |                 |        |       |
| Carbohydrates (%E)                    | 44.2 (7.7)    | 43.4 (9.5)      | 0.480  | 0.631 |
| Lipids (%E)                           | 40.9 (8.6)    | 41.8 (8.7)      | -0.536 | 0.593 |
| SFA (%E)                              | 13.3 (3.4)    | 13.6 (4.3)      | -0.380 | 0.704 |
| MUFA (%E)                             | 15.7 (4.9)    | 15.9 (5.7)      | -0.189 | 0.850 |
| PUFA (%E)                             | 4.5 (1.8)     | 4.9 (2.1)       | -1.120 | 0.264 |
| Proteins (%E)                         | 14.8 (4.6)    | 14.9 (3.7)      | -0.145 | 0.885 |
| Proteins (%RDI)                       | 249.2 (79.9)  | 184.2 (74.1)    | 4.741  | 0.001 |
| Fe (%RDI)                             | 110.7 (41.1)  | 84.4 (34.4)     | 4.049  | 0.001 |
| Ca (%RDI)                             | 121.8 (45.6)  | 75.9 (35.1)     | 6.830  | 0.001 |
| Mg (%RDI)                             | 108.5 (38.7)  | 65.3 (26.8)     | 8.191  | 0.001 |
| Zn (%RDI)                             | 118.5 (49.4)  | 84.2 (43.5)     | 4.223  | 0.001 |
| Se (%RDI)                             | 201.7 (120.8) | 155.3 (89.1)    | 2.690  | 0.008 |
| I (%RDI)                              | 93.5 (44.3)   | 48.0 (27.6)     | 8.134  | 0.001 |
| Vit B <sub>1</sub> (%RDI)             | 210.2 (92.5)  | 184.2 (127.4)   | 1.157  | 0.248 |
| Vit B <sub>2</sub> (%RDI)             | 139.4 (56.5)  | 96.1 (41.2)     | 5.423  | 0.001 |
| Niacin (%RDI)                         | 142.5 (76.0)  | 105.4 (61.1)    | 3.197  | 0.002 |
| Vit A (%RDI)                          | 227.4 (171.9) | 199.9 (173.5)   | 0.867  | 0.387 |
| Vit C (%RDI)                          | 180.6 (143.3) | 159.8 (131.6)   | 0.855  | 0.394 |
| Vit E (%RDI)                          | 101.7 (59.0)  | 75.8 (56.1)     | 2.506  | 0.013 |
| <b>Dietary Adequacy Score (DAS)**</b> |               |                 |        |       |
|                                       | 12.11 (1.89)  | 9.39 (3.21)     | 4.870  | 0.001 |

3 %E: percentage of energy; b.wt.: body weight; %RDI: percentage of Recommended Dietary  
 4 Intake.

5 \*Significant differences between 6-9 year-old and 10-17-year-old subjects by ANOVA.

6 \*\*A dietary adequacy score (DAS) was computed considering the risk of inadequate intake of  
 7 the nutrients considered. A value of 0 or 1 was assigned to each of the 14 nutrients. Individuals  
 8 whose consumption was <2/3 of the RDI for each nutrient were assigned a value of 0, and  
 9 those whose consumption was ≥2/3 of RDI were assigned a value of 1. Hence, the total DAS  
 10 ranged from 0 (very poor quality) to 14 (high quality)  
 11

1 **Table 3.** Socio-demographic and lifestyle characteristics of individuals with low and high diet  
 2 adequacy scores (n=277)

|                                   | Low DAS <sup>1</sup> | High DAS <sup>2</sup> | Crude OR <sup>3</sup><br>(95% CI) | Adjusted OR <sup>4</sup><br>(95% CI) |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Sex</b>                        |                      |                       |                                   |                                      |
| Male                              | 55.4%                | 54.5%                 | 1.04 (0.53-2.03)                  | 1.08 (0.47-2.49)                     |
| Female                            | 44.3%                | 45.4%                 | 1.00 (ref.)                       | 1.00 (ref.)                          |
| <b>Age group</b>                  |                      |                       |                                   |                                      |
| < 10 years                        | 4.3%                 | 38.2%                 | 0.06 (0.01-0.24)***               | 0.06 (0.01-0.30)**                   |
| 10-12 years                       | 21.7%                | 23.6%                 | 0.45 (0.13-1.53)                  | 0.43 (0.11-1.62)                     |
| 13-15 years                       | 55.4%                | 29.1%                 | 0.94 (0.30-2.94)                  | 0.93 (0.27-3.28)                     |
| 16-18 years                       | 18.5%                | 9.1%                  | 1.00 (ref.)                       | 1.00 (ref.)                          |
| <b>Father's educational level</b> |                      |                       |                                   |                                      |
| Low                               | 18.6%                | 14.8%                 | 1.18 (0.43-3.24)                  | 0.85 (0.15-4.88)                     |
| Medium                            | 41.9%                | 48.1%                 | 0.81 (0.39-1.72)                  | 0.81 (0.47-4.19)                     |
| High                              | 39.5%                | 37.0%                 | 1.00 (ref.)                       | 1.00 (ref.)                          |
| <b>Mother's educational level</b> |                      |                       |                                   |                                      |
| Low                               | 17.9%                | 14.8%                 | 1.62 (0.59-4.44)                  | 0.90 (0.16-4.97)                     |
| Medium                            | 47.6%                | 38.9%                 | 1.64 (0.77-3.48)                  | 0.44 (0.14-1.32)                     |
| High                              | 34.5%                | 46.3%                 | 1.00 (ref.)                       | 1.00 (ref.)                          |
| <b>Weight-for-height status</b>   |                      |                       |                                   |                                      |
| Underweight                       | 5.6%                 | 4.0%                  | 0.52 (0.08-3.49)                  | 0.23 (0.02-2.32)                     |
| Normal weight                     | 67.8%                | 86.0%                 | 0.30 (0.11-0.84)*                 | 0.19 (0.06-0.61)**                   |
| Overweight and obesity            | 26.7%                | 10.0%                 | 1.00 (ref.)                       | 1.00 (ref.)                          |
| <b>Physical activity</b>          |                      |                       |                                   |                                      |
| Sedentary                         | 69.6%                | 83.6%                 | 0.45 (0.19-1.04)                  | 0.31 (0.11-0.88)*                    |
| Active                            | 30.4%                | 16.4%                 | 1.00 (ref.)                       | 1.00 (ref.)                          |

3 <sup>1</sup>Individuals with Low Dietary Adequacy Score (DAS≤9 points). <sup>2</sup>Individuals with High Dietary  
 4 Adequacy Score (DAS≥13 points). <sup>3</sup>Univariate analysis (logistic regression analysis considering  
 5 the effect of only one explanatory variable). <sup>4</sup>Multivariate analysis (multiple logistic regression  
 6 analysis considering the simultaneous effect of all explanatory variables). \**P*<0.05;\*\**P*<0.01;  
 7 \*\*\**P*<0.001.

