



**UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS**

Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud  
Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo

y



**Grupo CB12/03/30038**

## **HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA POBLACIÓN ADOLESCENTE DE LAS ILLES BALEARS**

Memoria para optar al Grado de

**Doctora por la *Universitat de les Illes Balears***

Programa de Doctorado Interuniversitario en Nutrición Humana  
con Mención hacia la Excelencia del Ministerio de Educación y Ciencia (ref. MEE2011-  
0222) del *Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud*

Presentada por

**ROSA LLULL VILA**

**Palma de Mallorca 31 octubre 2013**



La interesada

Con el beneplácito del Director

Rosa Llull Vila

Dr. Josep Antoni Tur Marí  
*Catedrático de Universidad,*  
*Área de Fisiología*



## **Agradecimientos**

Quiero agradecer en primer lugar a mi director de tesis, el Dr Josep Antoni Tur Marí, por darme la oportunidad de realizar esta tesis doctoral, por su paciencia, por su tutela, supervisión y dirección en la realización de este trabajo.

Agradecer a todos los componentes de Grupo de Investigación de Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo por todo el apoyo y compañerismo en las horas conjuntas de recogida de datos, transcripción y análisis de los mismos, sobretodo a Elisa, Marga, Maria, Pep Lluís y Mar. Realmente han hecho que las horas de trabajo se conviertan en momentos agradables, de intercambio de ideas y sobretodo de motor común para seguir adelante.



## **Dedicatoria**

---

“El miedo es el obstáculo más peligroso que podemos encontrarnos porque no reside en otro lugar que en nosotros mismos”

A todas las personas que han hecho posible que esto sea una realidad. Gracias a Jose por apoyarme, acompañarme y quererme. Gracias a mis padres Magdalena y Andreu por ser y por estar, por su gran paciencia y por dármele absolutamente todo. Gracias a mis hermanos Guiem y Toni animarme y sorprenderme cada día. Y al resto de mis familias, por creer siempre en mi, hasta cuando yo no lo hacia, los que están y los que se fueron, en especial a mi “padrina” Catalina. Gracias a Isabel y a Laura. Gracias a Xavier por sus conocimientos y paciencia. Gracias a Elisa, Marga, Maria y Pep Lluís, sois lo mejor que me llevo de esta experiencia. Gracias a Rosa, Ana, Joan, Roser, Jaume, Raquel, Jose y Bárbara, os debo una mariscada a todos y al resto de las personas que nunca han dejado de preocuparse por mi.





## Índice

---

<b>Abreviaturas/ <i>Abbreviations</i></b>	III
<b>Resumen /<i>Summary</i></b>	V
<b>Lista de artículos / <i>List of original papers</i></b>	IX
<b>Agradecimientos a la financiación recibida</b>	XI

---

<b>I.INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1. Importancia de la alimentación en la adolescencia.....	3
1.1 Hábitos alimentarios y sobrepeso y obesidad.....	4
2. Guías dietéticas y recomendaciones.....	7
3. Objetivos nutricionales.....	10
4. Necesidades nutricionales: Ingesta energética y nutrientes.....	14
5. Patrones alimentarios: Dieta Mediterránea.....	21
5.1 Pirámide de la Dieta Mediterránea.....	21
5.2 Adherencia a la Dieta Mediterránea.....	24
5.3 Beneficios de la Dieta Mediterránea.....	25
6. Situación actual de la ingesta nutricional y hábitos alimentarios en adolescentes.....	26
6.1 Ingesta nutricional.....	26
6.1.1 Energía y macronutrientes.....	27
6.1.2 Micronutrientes: Vitaminas y Minerales.....	28
6.1.3 Determinantes de la ingesta energética y nutricional.....	29
6.2 Evolución de los hábitos alimentarios en los adolescentes.....	29

6.3	Factores que influyen en los hábitos alimentarios .....	31
6.3.1	Estilo de vida .....	31
6.3.2	Variables socio-demográficas .....	32
6.3.3	Hábitos alimentarios y riesgo nutricional .....	33
<b>II.HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....</b>		<b>35</b>
1.	Hipótesis.....	37
2.	Objetivo General .....	38
3.	Objetivos específicos.....	38
<b>III.MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>		<b>41</b>
1.	Planteamiento general.....	43
2.	Aspectos éticos y legales.....	43
3.	Selección de los participantes.....	43
4.	Variables del estudio.....	44
4.1	Evaluación dietética .....	44
4.1.1.	Guías y pirámide alimentaria .....	46
4.1.2.	Objetivos nutricionales .....	46
4.1.4.	Riesgo nutricional .....	46
4.1.5.	Adherencia a la Dieta Mediterránea .....	47
4.2	Datos socio-demográficos y estilo de vida .....	47
4.3	Medidas antropométricas.....	48
5.	Análisis estadístico .....	50

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>PUBLICACIONES.....</b>	<b>55</b>
Manuscript I: Food consumption patterns and compliance with the dietary guidelines for Spanish population in the Balearic Islands' adolescents.....	57
Manuscript II: Compliance with the 2010 nutritional objectives for the Spanish population in the Balearic Islands' adolescents.....	77
Manuscript III: Nutritional status, risk of inadequacy among Balearic Islands' adolescents .....	101
Manuscript IV: Determinants of nutritional risk in the Balearics Islands' adolescents .....	121
Manuscript V: Food consumption patterns and Balearic Islands' adolescent origin.....	141
Manuscript VI: Differences in dietary intake, food consumption and Mediterranean diet adherence among the Balearic Islands' adolescents .....	161
<b>COMUNICACIONES A CONGRESOS.....</b>	<b>181</b>
Adecuación de la ingesta de los adolescentes de las Islas Baleares a los Objetivos Nutricionales para la población española (ESTUDIO OBIB. 2007-2008). .....	183
Adecuación de la ingesta de los adolescentes de las Islas Baleares a las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española (ESTUDIO OBIB. 2007-2008).....	187
Food consumption patterns and nutrient intake of the Balearic Islands' adolescents (ESTUDIO OBIB. 2007-2008) .....	191
Riesgo nutricional en adolescentes de las Islas Baleares (ESTUDIO OBIB. 2007-2008) .....	195
Determinantes de riesgo nutricional en adolescentes de las Islas Baleares (ESTUDIO OBIB. 2007-2008).....	199
Fat quality among adolescents in the Balearic Islands (OBIB STUDY. 2007-2008) .....	203

<b>V.RECAPITULACIÓN</b> .....	209
1. Seguimiento de las guías dietéticas para la población española por parte de los adolescentes de las Islas Baleares.....	211
2. Cumplimiento de los objetivos nutricionales por parte de la población adolescente de las Islas Baleares (2007-2008) .....	213
3. Cumplimiento de las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española. en adolescente de las Islas Baleares .....	216
4. Determinantes del riesgo nutricional en la población adolescente de las Islas Baleares. ....	218
5. Diferencias en el grado de seguimiento de las guías alimentarias para la población española de los adolescentes de las Islas Baleares en función de su lugar de origen.....	220
6. Patrones de consumo y adherencia a la dieta mediterranea en las diferentes islas que componen la comunidad autónoma de las Islas Baleares. en la población adolescente. .	222
<b>VI.CONCLUSIONES</b> .....	225
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	231

## Abreviaturas/ Abbreviations

---

### Organizaciones, otras entidades y actividades

<b>ENIB</b>	Estudio de Nutrición de las Islas Baleares
<b>OBIB</b>	Estudio Obesidad Infantil y juvenil de las Islas Baleares
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>SENC</b>	Sociedad Española de Nutrición Comunitaria
<b>AVENA</b>	Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes
<b>ENKID</b>	Estudio Nutricional EnKid
<b>SEE</b>	Sociedad Española de Epidemiología

### Organizations, other entities and activities

<b>FAO</b>	Food Agriculture Organisation
<b>WHO</b>	World Health Organisation
<b>FDBG</b>	Food Dietary Based Guidelines
<b>HELENA</b>	Healthy Lifestyle by Nutrition in Adolescence

## Abreviaturas/ Abbreviations

---

### Términos técnicos

<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal
<b>CDR</b>	Cantidad Diaria Recomendada
<b>IDR</b>	Ingesta Diaria Recomendada
<b>IR</b>	Ingestas Recomendadas
<b>CFCA</b>	Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos

### Technical terms

<b>DRI</b>	Dietary Reference Intake
<b>DRVs</b>	Dietary Reference Values
<b>EAR</b>	Estimated Average Requirement
<b>RDA</b>	Recommended Dietary Allowances
<b>AI</b>	Adequate Intake
<b>UL</b>	Tolerable Upper Intake Levels
<b>DQI-A</b>	Diet Quality Index-Adolescents
<b>EI</b>	Energy Intake
<b>BMR</b>	Basal Metabolism Rate
<b>BMI</b>	Body Mass Index
<b>IPAQ-A</b>	International Physical Activity Questionnaire- Adolescents
<b>FFQ</b>	Food Frequency Questionnaire
<b>EI</b>	Energy Intake
<b>SFA</b>	Saturated Fatty Acids
<b>PUFA</b>	Polinsaturated Fatty Acids
<b>MUFA</b>	Monounsaturated Fatty Acids
<b>WTHR</b>	Waist-to-height Ratio



## HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA POBLACIÓN JUVENIL DE LAS ISLAS BALEARES

*Tesis doctoral, Rosa Lull Vila, Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo, Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud, Universidad de las Islas Baleares y CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y la Nutrición (CIBERobn CB12/03/30038), Palma de Mallorca, España.*

### Resumen

En los años 90 los hábitos alimentarios de la población de las Islas Baleares eran un buen ejemplo de Dieta Mediterránea. Sin embargo, en el estudio ENIB (1999-2000), se señaló que los patrones de Dieta Mediterránea en la población adulta se estaban abandonando progresivamente (en concordancia con los que se observaba en otros países Mediterráneos), sobretodo en las generaciones jóvenes, hacia una implantación progresiva de una dieta occidentalizada.

Los adolescentes de las Islas Baleares (12-17 años) presentan un consumo bajo de vegetales, frutas y zumos de frutas, frutos secos, pescado, carne blanca y legumbres; un consumo medio de pan, cereales, patata, agua, leche y derivados lácteos y huevo; y un consumo alto de carne roja, embutidos o derivados cárnicos, dulces, refrescos, snacks no saludables, mantequilla y otros aceites (no aceite de oliva), pasteles y bollería.

Como consecuencia de ello, presentan una baja ingesta de hidratos de carbono, fibra y ácidos grasos poliinsaturados y un consumo excesivo de grasas totales y saturadas, cumpliendo sólo con las recomendaciones de ácidos grasos monoinsaturados. El bajo consumo de grasas totales y saturadas y el elevado consumo de fibra, frutas y verduras se relaciona con un patrón de consumo similar al descrito en las pirámides alimentarias y en línea con la Dieta Mediterránea tradicional. Además, se alejan de los niveles recomendados de ingestas diarias de nutrientes, sobretodo en el caso de vitamina D, calcio, yodo, vitamina A y ácido fólico.

Una proporción elevada, presenta un alto riesgo nutricional, sobretodo en chicas de 14-15 años. Este riesgo de déficit nutricional está asociado a tener un origen no-mediterráneo, no desayunar, hacer dieta de adelgazamiento, mirar la televisión durante las comidas, fumar, el tiempo dedicado a juegos sedentarios y a mirar la televisión, tener sobrepeso o obesidad y presentar un Índice Cintura-Altura  $>0,50$  en chicas y  $>0,51$  en chicos. Son factores protectores vivir en Menorca o Ibiza, realizar cuatro, cinco o más comidas al día y no distraerse durante las comidas.

El origen de los adolescentes es un factor importante en la alimentación, ya que los originarios de países Mediterráneos, al igual que los nativos de las Islas Baleares, presentan patrones de consumo más saludables en general (menos en consumo de embutidos y cereales) que aquellos provenientes de países no Mediterráneos. De todas formas a medida que aumenta el tiempo de residencia en las Islas Baleares, la dieta de los inmigrantes se va asemejando a la dieta de los nativos.

Así pues, los adolescentes de las Islas Baleares, en general, muestran un abandono de la Dieta Mediterránea y una alimentación alejada de las pirámides alimentarias, que se hace más evidente en Mallorca que en las otras dos islas estudiadas (Menorca e Ibiza).





## DIETARY PATTERNS OF BALEARIC ISLANDS' ADOLESCENTS

*PhD Thesis, Rosa Lull Vila, Research Group on Community Nutrition & Oxidative Stress, Department of Fundamental Biology and Health Sciences, University of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, and CIBER of Physiopathology of Obesity and Nutrition (CIBERobn CB12/03/30038), Carlos III Health Institute, Spain.*

### Summary

In the 90's, the dietary habits of the Balearic Islands' population were a great example of Mediterranean Diet. But, in the ENIB study (1999-2000), it was pointed out that those habits derived to a western diet (as well as in other Mediterranean countries), especially among young generations.

Balearic Islands' adolescents (12-17 years) present a low consumption of vegetables, fruits and fruit juices, nuts, fish, white meat and pulses. An appropriate consumption of bread, cereals, potatoes, water, milk and dairy products, and eggs, and a high consumption of red meat, sausages, sweets, soft drinks, unhealthy snacks, butter, other oils (not olive oil), cakes and buns.

Due to that dietary pattern, they present a low intake of carbohydrates, fiber and PUFA, and a high intake of total fat and SFA, only reaching recommendations for MUFA. Those with low consumption of total fat and saturated fatty acids and a high consumption of fiber, fruits and vegetables present a food consumption pattern similar to the one describe in the food pyramid and in line with traditional Mediterranean Diet. Moreover, vitamin D, calcium, iodine, vitamin A and folic acid intakes are far away from daily recommended levels.

A great part of the population present high nutritional risk, especially among 14-15 year old girls. This risk of nutritional deficiency is associated with non-Mediterranean origin, no breakfast, to be on a slimming diet, to watch television during meals, smoking, time spent

in sedentary games and watching TV, to be overweight or obese, and to show a Waist-To-Height Index  $>0.51$  in girls and  $>0.50$  in boys. Living in Menorca or Ibiza, to have four, five or more meals a day and no distraction during meals are protective factors.

Adolescents' origin is a determinant in their diet habits. Those coming from Mediterranean countries, as well as the Balearic Islands' natives, have healthier consumption patterns (least in sausages and cereal consumption) than those from non-Mediterranean countries. Anyway, as long as time of residence increases, immigrants' diet becomes similar to the native ones.

Thus, the Balearic Islands' adolescents show an abandonment of the Mediterranean Diet, and their food patterns are far away from the recommended dietary guidelines, which are most evident in Mallorca than in the other two studied islands (Menorca and Ibiza).

## Lista de artículos originales

---

- I. Llull R, Martínez E, Bibiloni MM, Pons A, Tur JA. Food consumption patterns and compliance with dietary guidelines for Spanish population in Balearic Islands' adolescents.
- II. Llull R, Bibiloni MM, 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;58:212–219 (DOI: 10.1159/000330114)
- III. Llull R, Bibiloni MM, Martínez E, Pons A, Tur JA. Nutritional status, risk of inadequacy among the Balearic Islands' adolescents.
- IV. Llull R, Bibiloni MM, Martínez E, Pons A, Tur JA. Determinants of nutritional risk in the Balearics Islands' adolescents.
- V. Llull R, Martínez E, Bibiloni MM, Pons A, Tur JA. Food consumption patterns and Balearic Islands adolescents' origin.
- VI. Llull R, Martínez E, Bibiloni MM, Pons A, Tur JA. Differences in dietary intake, food consumption and Mediterranean diet adherence among the Balearic Islands' adolescents.

## Comunicaciones

---

- VII. Llull R, Juárez MD, Bibiloni MM, Martínez E, Pons A, Tur JA.  
Adecuación de la ingesta de los adolescentes de las Islas Baleares a los Objetivos Nutricionales para la población española (ESTUDIO OBIB, 2007-2008).  
VII Congreso Sociedad Española Nutrición Comunitaria. Valencia, 23-25 Octubre, 2008.
- VIII. Llull R, Bibiloni MM, Martínez E, Juárez D, Pich J, Pons A, Tur JA.  
Adecuación de la ingesta de los adolescentes de las Islas Baleares a las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española (ESTUDIO OBIB, 2007-2008).  
VII Congreso Sociedad Española Nutrición Comunitaria. Valencia, 23-25 Octubre, 2008.
- IX. Llull R, Martínez E, Bibiloni MM, Pons A, Tur JA.  
Food consumption patterns and nutrient intake of the Balearic Islands' adolescents.  
4ème Congrès de la Société Française de Nutrition (SFN). Montpellier, 10-12 Diciembre 2009
- X. Llull R, Martínez E, Bibiloni MM, Tur JA.  
Riesgo nutricional en adolescentes de las Islas Baleares (ESTUDIO OBIB, 2007-2008).  
II Congreso de la FESNAD. Barcelona, 3-5 Marzo, 2010.
- XI. Llull R, Martínez E, Bibiloni MM, Tur JA.  
Determinantes de riesgo nutricional en adolescentes de las Islas Baleares (ESTUDIO OBIB, 2007-2008).  
II Congreso de la FESNAD. Barcelona, 3-5 Marzo, 2010.

XII. Llull R, Martinez E, Bibiloni MM, Tur JA.

Fat quality among adolescents in the Balearic Islands (OBIB STUDY, 2007-2008)

II World Congress of Public Health Nutrition, I Latin American Congress of  
Community Nutrition. Porto, 23-25 Septiembre 2010.

## Agradecimientos a la financiación recibida

---

Esta Tesis Doctoral ha podido ser desarrollada gracias a:

- Ministerio Español de Sanidad y Consumo (Instituto de Salud Carlos III, Programa de Promoción de la Investigación Biomédica y Ciencias de la Salud, Proyectos 05/1276, 08/1259 y 11/01791, Red Predimed (RETIC RD06/0045/1004) y CIBERobn, ref. núm. CB12/03/30038).
- Concesión de ayudas a grupos de investigación competitivos en el sistema de innovación de las Illes Balears, financiado por la Comunitat Autònoma de les Illes Balears (Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats, Direcció General d'Universitats, Recerca i Transferència del Coneixement) y cofinanciado con fondos FEDER de la Unión Europea (referencia no. 35/2011)
- El Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo de la Universidad de las Islas Baleares forma parte de:
  - Centro de Investigación Biomédica en Red de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERobn), CB12/03/30038.
  - Red EXERNET.
  - Centre Català de la Nutrició (Institut d'Estudis Catalans).
  - Institut Biomèdic Son Espases (IBSE).







## **I. INTRODUCCIÓN**

---



## **1. Importancia de la alimentación en la adolescencia**

La infancia y la adolescencia son puntos críticos desde el punto de vista nutricional debido al rápido desarrollo y crecimiento (1). La adolescencia representa un periodo de transición entre la niñez y la vida adulta donde existen cambios en el crecimiento debido a modificaciones hormonales, cognitivas y sensoriales, que se traducen en cambios en el estilo de vida y hábitos alimentarios (2).

Se diferencian claramente tres etapas en la adolescencia (3):

1. Adolescencia temprana de 10-13 años en la que comienza el desarrollo acelerado y aparecen los caracteres secundarios.
2. Adolescencia media de 14-16 años, que corresponde a los estadios de Tanner 3-5. Máximo crecimiento en altura y cambios en la composición y forma corporal. Tiene lugar la menarquía y espermarquía y aparece el impulso sexual.
3. Adolescencia tardía de 17 a 20 años, donde el crecimiento es más lento y está ligado a la consolidación de la identidad sexual.

Durante la infancia y la adolescencia, es importantísimo que se adquieran buenos hábitos alimentarios y estilos de vida saludable, ya que con gran probabilidad serán aquellos que se llevarán a cabo en el futuro (1), además de una adecuada nutrición, necesaria para realizar correctamente la transición de la infancia a la vida adulta (4). Si durante este periodo, la ingesta de uno o más nutrientes esenciales no es adecuada, se pueden presentar anormalidades en el desarrollo (5).

Por lo tanto nuestros esfuerzos deberán ir encaminados a la consecución de los objetivos nutricionales y dietéticos generales, también aplicables en el caso de la adolescencia (3):

- Cubrir las necesidades energéticas, plásticas y reguladoras que permitan el crecimiento y desarrollo óptimo del organismo en cada una de las etapas del proceso.

- Evitar carencias y desequilibrio de nutrientes
- Prevenir las enfermedades crónicas del adulto relacionadas con la alimentación.
- Promover, la adquisición, desarrollo y consolidación de correctos hábitos alimentarios, que son los que permanecerán en gran medida en la vida adulta
- Satisfacer las necesidades efectivas ligadas a la alimentación.

### **1.1 Hábitos alimentarios y sobrepeso y obesidad**

La relación entre hábitos alimentarios y el incremento del sobrepeso y la obesidad tanto en adultos como en niños y adolescentes parece clara, aunque existen resultados contradictorios.

Las bebidas azucaradas o energéticas son las que cuentan con más evidencia sobre su relación con el aumento del IMC y el desarrollo del sobrepeso y la obesidad (6-12). Incluso se ha definido la frecuencia de consumo de dulces y bebidas azucaradas que la favorecen en dos o más veces por semana (6).

El elevado consumo de bollería, pasteles, snacks y derivados cárnicos (8, 13, 14) picar o comer entre horas (6), la ausencia de lactancia materna y comer solo (15), también son factores positivamente asociados (8, 12, 14) a esos incrementos en IMC, sobrepeso y obesidad.

En cambio, en el lado opuesto, encontramos que el consumo de frutas y verduras (8, 13, 14) además de comer fruta como postre (6) se presentan como factores protectores.

En la prevención del desarrollo del sobrepeso y la obesidad, también cuenta con gran soporte científico el hecho de realizar cinco comidas al día (o, como se describe en otros estudios, mejor cuantas más comidas al día) y desayunar por las mañanas (6, 16, 17).

Por otro lado, si en lugar de buscar la asociación de los hábitos alimentarios con IMC, sobrepeso u obesidad, lo relacionamos con la grasa corporal, encontramos que aquellos adolescentes que meriendan a media mañana y tarde, o más de cuatro comidas al día,

independientemente del tiempo dedicado a actividad física, presentan menos cantidad de grasa en el cuerpo. En cambio, aquellos que no realizan actividad física y se saltan el desayuno, presentan niveles de grasa más elevados (18).

Analizando más profundamente los patrones de consumo de niños con sobrepeso y normopeso encontramos resultados contradictorios:

- Los niños con normopeso, consumen más carbohidratos, fibra, menos grasas y menos bebidas de alto contenido calórico, desayunan más veces y comen más snacks que aquellos con sobrepeso y obesidad, además de ser más activos (tanto los de normopeso como sobrepeso) que los obesos (19).
- En otros estudios realizados en adolescentes, aquellos con sobrepeso consumían menos frecuentemente alimentos no saludables, como azúcares y patatillas, y escogían snacks con menos grasas, azúcares y sal; en cambio, presentaban comidas más irregulares como, por ejemplo, no desayunar (20).
- Por último, en otros estudios no se encontraron diferencias en las preferencias alimentarias de los adolescentes con sobrepeso y normopeso (21). En estudios que evaluaban la calidad de la dieta, a partir de diferentes índices de calidad, no se establecieron diferencias en el peso y una mejor o peor calidad de la dieta (22).

Además de los hábitos alimentarios, está claramente demostrada la relación entre el desarrollo de la obesidad y el sobrepeso con estilos de vida sedentarios. Son factores de riesgo muy importantes la falta de actividad física o niveles bajos de la misma y dedicar más horas a mirar la televisión u otras actividades sedentarias, como jugar a videojuegos o conectarse a internet (8, 10, 12-14, 17, 23, 24).

En el último estudio a nivel europeo en adolescentes, el estudio HELENA, se determinó que tan solo el 56,8% de los chicos y el 27,5% de las chicas conseguían cumplir con las recomendaciones de actividad física de 60 minutos al día de actividad física moderada o

vigorosa (25) y, además, miraban la televisión más tiempo del que deberían, sobretodo los fines de semana (26).

Las horas dedicadas a dormir también parecen influir en el desarrollo del sobrepeso y obesidad. Aquellos adolescentes que duermen menos de ocho horas al día presentan niveles más elevados de adiposidad debido a una ingesta más elevada de alimentos y estilo de vida más sedentario, particularmente en chicas (17, 27). A menos horas dormidas al día, mayor riesgo de obesidad, debido a pequeños cambios acumulativos en el balance energético (28).

En el estudio AVENA, realizado en adolescentes españoles de entre 13 y 18,5 años, se vio que la combinación de cuatro factores de riesgo como son la inactividad física, tres o más horas de televisión diarias, menos de ocho horas de sueño al día y menos de cinco comidas al día estaban positivamente asociados con grasa total del cuerpo, grasa abdominal y elevado riesgo de padecer sobrepeso, independientemente de otros factores relacionados (17).

Las cifras de sobrepeso y obesidad registradas en España son unas de las cifras más altas de Europa (29). En la última encuesta nacional de salud, realizada en España entre 2006-2007 en niños y adolescentes entre 2-15 años de edad, se estimó que la prevalencia de obesidad era del 10,3% y de sobrepeso del 18,8%. La obesidad era más prevalente en niños de entre 4-5 años (18,3%). El sobrepeso era más prevalente en niños de entre 8-9 años (25,5%) y era más frecuente en chicos que en chicas (19,8% y 17,8%, respectivamente). Las Comunidades Autónomas de Canarias, Ceuta, Melilla, Valencia y Andalucía, fueron las comunidades autónomas con mayor prevalencia de la obesidad, en contraste con el País Vasco, Galicia y Madrid, que presentaron los niveles más bajos. Tanto el sobrepeso como la obesidad estuvieron inversamente asociados con la posición socioeconómica de los encuestados (29). En estudios anteriores realizados en niños y adolescentes de 2 a 25 años, la prevalencia de obesidad fue del 13,9%, siendo también más frecuente en niños (15,6%) que en niñas (12%); la prevalencia de sobrepeso fue del

26,3% y se había incrementado a lo largo de los años (30, 31). Los valores más elevados de obesidad se observaron entre 6-13 años. En niños, los predictores más importantes para el desarrollo de la obesidad fueron el nivel educativo de la madre y el nivel socioeconómico de la familia. En adolescentes, el nivel socioeconómico era un predictor importante y, además, se sumaba la localización geográfica, siendo más prevalente la obesidad en comunidades autónomas situadas en el sur de España (13, 14).

La obesidad y el sobrepeso en la infancia están asociados a un incremento del riesgo cardiovascular en la vida adulta. Otros factores de riesgo como hipertensión, dislipemias, intolerancia oral a la glucosa y anormalidades vasculares, ya están presentes en los niños con sobrepeso (32); por tanto, es una necesidad de salud pública ayudar a los niños a mantener y conseguir unos valores de peso adecuados en función de la edad y el sexo, para así prevenir consecuencias negativas para su salud en el futuro.

En los adolescentes, se ha demostrado que un patrón de consumo alimentario inadecuado está relacionado con un incremento de la obesidad, además de un incremento en el riesgo de desarrollar enfermedades en la vida adulta. Por este motivo, es importante establecer correctos hábitos alimentarios en edades tempranas de la población (33).

Para evaluar dichos hábitos alimentarios, se pueden usar como referencia diferentes herramientas basadas en sólidas evidencias científicas, como son las guías dietéticas, las pirámides alimentarias, los objetivos nutricionales y las Ingestas Diarias Recomendadas establecidas para una determinada población.

## **2. Guías dietéticas y recomendaciones**

Las guías dietéticas y pirámides alimentarias, junto con los Objetivos Nutricionales, son estrategias útiles en el ámbito de la nutrición comunitaria para el desarrollo de planes de acción y políticas nacionales sobre nutrición (34). Las directrices dietéticas para una población deben estar basadas en sólida evidencia científica y epidemiológica, teniendo en cuenta los patrones de alimentación, riesgos nutricionales y elementos protectores sin

olvidar el papel de los nutrientes, los no nutrientes y la dieta en su conjunto, con el objetivo de conseguir un estado de salud óptimo (35, 36).

Las guías dietéticas españolas se publicaron inicialmente en 1999 y, de igual forma que en las otras herramientas como las ingestas recomendadas o los objetivos nutricionales, un grupo de expertos de diferentes partes del país, analizaron cada uno de los grupos de alimentos, teniendo en cuenta composición y valor nutricional, aspectos culturales y antropológicos, nivel socioeconómico, patrones de consumo, preparaciones culinarias más frecuentes, pérdida de nutrientes y evidencia científica sobre factores de riesgo, efecto protectores de cada grupo y riesgos para la seguridad. En función de toda la información analizada, se establecieron una serie de recomendaciones alimentarias, para llegar a los niveles necesarios de ingesta. Para determinados grupos de población, se establecieron condiciones especiales (34).



Tabla 1. Pirámide alimentaria para la población española (34).

Frecuencia	Alimentos incluidos en cada nivel	Frecuencia recomendada	Tamaño de la porción	Medida casera
<b>Consumo diario</b>				
<b>Primer nivel</b>				
	Patatas, arroz, pan, cereales integrales, pasta y harinas	4-6 raciones al día	60-80 g pasta, arroz 40-60 g pan 150-200 g patatas	1 plato 3-4 trozos 1 patata grande o 2 pequeñas
	Agua	4-8 raciones al día	200 mL aprox.	1 vaso o 1 botella pequeña
<b>Segundo nivel</b>				
	Verduras (lechuga, tomates, zanahorias, cebollas...)	≥2 raciones al día	150-200 g	1 plato de ensalada 1 plato de verduras cocinadas, 1 tomate grande, 2 zanahorias. Acompañamiento de platos cuneta como ½ ración
	Frutas (naranjas, manzanas, peras, fresas...)	≥3 raciones al día	120-200 g	1 pieza mediana/1 copa de cereza, fresas /1 rodaja de melón.
<b>Tercer nivel</b>				
	Leche, y derivados lácteos como yogur, queso...	2-4 raciones al día	200-250 mL leche 200-259 g yogur 40-60 g queso curado 125 g queso fresco	1 vaso de leche 2 yogures 2-3 rodajas de queso 1 porción individual
	Aceite de oliva Practicar ejercicio físico	3-5 raciones al día ≥30 minutos	10 mL	1 cucharada
<b>Consumo semanal</b>				
<b>Cuarto nivel</b>				
	Pescado		125-150 g (peso neto)	1 filete individual/ 2-3 trozos de pescado
	Carne blanca, pollo y huevos	Alternar entre ellos	100-125 g (peso neto)	1 filete pequeño, ¼ conejo, 1-2 huevos
	Legumbres	2-3 raciones por semana	60-80 g	1 plato individual
	Frutos secos		20-30 g	1 paquete individual o una mano
<b>Consumo ocasional</b>				
<b>Quinto nivel</b>				
	Embutidos (chorizo, morcilla, sobrasada) y carnes grasas	Ocasionalmente		Moderado (37)
<b>Sexto nivel</b>				
	Dulces, pasteles, snacks dulces o salados, refrescos	<4 veces al día		Moderado
<b>Séptimo nivel</b>				
	Mantequilla, margarina, pasteles manufacturados, bollería	Ocasionalmente		Moderado

Esta pirámide se plantea desde el consenso internacional y se basa en las últimas evidencias científicas en el campo de la nutrición y la salud publicadas en cientos de artículos científicos en la últimas décadas, contribuyendo así a la armonización de los instrumentos educativos que se utilizan en la promoción de la Dieta Mediterránea, y responde a la necesidad de un marco común entre los países mediterráneos, que se debe adaptar en función de las costumbres y hábitos de cada país del arco mediterráneo.

### **3. Objetivos nutricionales**

Los objetivos nutricionales basados en criterios científicos se establecen a partir del consenso entre instituciones internacionales y sociedades científicas para completar algunos aspectos de ingesta de nutrientes que no están recogidos en las ingestas recomendadas, dando además otras indicaciones nutricionales teniendo en cuenta los hábitos alimenticios de la población.

En 1992, la Food Agriculture Organization (FAO/WHO), mediante la International Nutrition Conference (INC), instó a la identificación y implementación de estrategias y acciones con el fin de mejorar el estado nutricional y la ingesta alimentaria en el mundo, utilizando estrategias sostenibles basadas en la ingesta alimentaria (38). En 1994, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, con la colaboración de la Organización Mundial para la Salud, desarrolló los primeros objetivos nutricionales para la población española, teniendo en cuenta los hábitos alimentarios de la población en ese momento y priorizando la calidad de los alimentos en lugar de la cantidad (39, 40). Además, se desarrollaron las guías alimentarias para la población española, basándose en la pirámide alimentaria.

Posteriormente, los objetivos nutricionales para la población española, enmarcados en la Dieta Mediterránea, fueron revisados por parte de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) en el año 2000, con el apoyo de la Organización Mundial para la Salud (OMS). En este caso, se establecieron unos objetivos nutricionales intermedios y finales, utilizando información de los diferentes estudios realizados. Los objetivos intermedios se establecieron en base a la información dietética y nutricional extraída de encuestas nutricionales y reflejaban objetivos alcanzables, presumiendo que el 25% de la población española ya estaba cumpliendo con dichos objetivos a finales del 2005. Los objetivos finales abarcaban objetivos a largo plazo, basándose en la evidencia científica disponible en ese momento y se planificaron para ser evaluados al final del 2010 (41).

**Tabla 2. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (año 2000).**

	Objetivos nutricionales intermedios <sup>a</sup>	Objetivos nutricionales finales <sup>b</sup>
Lactancia materna	4 meses exclusivamente	≥6 meses
Fibra	>22 g/día	>25 g/día
Folato	>300 µg/día	>400 µg/día
Calcio	≥ 800 mg/día	≥800 mg/día
Sodio	< 7 g/día	<6 g/día
Yodo	150 µg/día	150 µg/día
Fluoro	1 mg/día	1 mg/día
Actividad física	información no disponible ↑↑	PAL>1.75
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	<25	21-23
Grasas totales (% de energía)	≤35%	30-35%
SFA	≤10%	7-8%
MUFA	20%	15-20%
PUFA	5%	5%
n-6		2 g ácido linolénico
n-3		>200 mg DHA
Colesterol	<350 mg día	<300 mg día
Carbohidratos totales (% de energía)	>50%	50-55%
Dulces (frecuencia semanal)		<4/día
Fruta	> 300 g/día	>400 g/día
Verdura	250 g/día	>300 g/día
Alcohol (vino)	<2 vasos/día	<2 vasos/día

<sup>a</sup> Corresponde básicamente al percentil 75 o 25, en base a los datos de los estudios poblacionales llevados a cabo en España o en el caso de los micronutrientes, a los valores de referencia. Para ser evaluado a finales del 2005.

<sup>b</sup> Objetivos nutricionales finales, basados en evidencia científica y valores nutricionales de referencia. Para ser evaluados a finales del 2010.

Recientemente, entre los años 2009 y 2011, partiendo de las premisas establecidas en el año 2000, se llevó a cabo un análisis del consumo de macro y micronutrientes a partir de los principales estudios realizados. Este análisis permitió cuantificar el valor que corresponde al percentil 75 de los nutrientes cuyo consumo se pretende fomentar, así como el percentil 25 de aquellos nutrientes cuyo consumo se quiere reducir. Dichos valores constituyen los objetivos nutricionales intermedios y realizables, asumiendo que un 25% de la población española ya los cumple (42). Los objetivos finales son objetivos a largo plazo, que tienen en cuenta el patrón de Dieta Mediterránea en España (43).

**Tabla 3. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (año 2010).**

	<b>Objetivos nutricionales intermedios<sup>a</sup></b>	<b>Objetivos nutricionales finales<sup>b</sup></b>
Lactancia materna	6 meses (al menos 4 exclusivamente)	≥1 año
Fibra	>12 g/1000 kcal (>22 g/día mujeres y 30 g/día hombre)	>14 g/1000 kcal (>25 g/día en mujeres y 35 g/día en hombres)
Folato	>300 µg/día	>400 µg/día
Calcio	≥ 800 mg/día	≥800 mg/día
Sodio	<7 g/día	< 5 g/día
Yodo	150 µg/día	150 µg/día
Fluoro	1 mg/día	1mg/día
Vitamina D	200 UI (5µg/día) >50 años: 400 UI (10 µg/día) 15-30 min/día de exposición lumínica	200 UI (5 µg /día) >50 años: 400 UI (10 µg/día) 30 min/día de exposición lumínica
Actividad física	PAL>1.60 (>30 min/día)	PAL>1.75 (45-60 min/día)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	21-25	21-23. Mayores de 65 años: 23-26.
Grasas totales (% de energía)	≤35%	30-35%
SFA	≤10%	7-8%
MUFA	20%	15-20%
PUFA	4%	5%
n-6	2% de energía, ácido linoléico	3% de energía, ácido linoléico
n-3	1-2%	1-2%
ALA		1-2%
DHA	200 mg	300 mg
AG Trans	<1%	<1%
Colesterol	<350 mg/día <110 mg/1000 kcal	<300 mg/día <100 mg/1000 kcal
Carbohidratos totales (% de energía)	>50% Índice glucémico reducido	50-55% Índice glucémico reducido
Alimentos azucarados (frecuencia/día)	<4/día	≤3/día <6% energía
Fruta	>300 g/día	>400 g/día
Verdura	250 g/día	>300 g/día
Alcohol (vino)	<2 vasos/día	<2 vasos/día

#### **4. Necesidades nutricionales: Ingesta energética y nutrientes**

Las necesidades o requerimientos nutricionales son las cantidades de cada uno de los nutrientes que un individuo necesita ingerir de forma habitual para mantener un adecuado estado nutricional y prevenir la aparición de enfermedades. En el caso de niños y adolescentes, los aportes recomendados deben garantizar el correcto desarrollo y crecimiento (3). Las necesidades o requerimientos nutricionales se definen como los niveles de ingesta necesarios para cumplir con los criterios especificados y así minimizar el riesgo nutricional de una deficiencia o exceso de los mismos (44).

Así aparece el concepto de recomendaciones nutricionales, es decir, los niveles de ingesta de energía y nutrientes que un comité de expertos, en base a los conocimientos científicos del momento, considera adecuados para cubrir las necesidades nutricionales de la mayoría de los individuos sanos de la población. Para que dichas directrices sean reales y útiles deben fundamentarse en estudios epidemiológicos de base poblacional y teniendo en cuenta el contexto socio-económico de la población a la que van dirigidos (45). Para determinar las necesidades nutricionales, se suelen considerar los niveles de ingesta realizados por los grupos de población sana a quienes van dirigidas las recomendaciones. En algunos grupos de población, se obtienen a partir de la extrapolación de datos obtenidos experimentalmente sobre la población general, como en el caso de niños, adolescentes y ancianos, y deben ser interpretadas individualmente (1). A principios del año 2000, se recogieron datos a nivel europeo de los diferentes servicios sobre ingesta dietética y se concluyó que los métodos para medir la ingesta alimentaria no estaban estandarizados y en muchos casos había poca información sobre el tema en adolescentes y niños (46).

Para establecer las recomendaciones nutricionales de energía y nutrientes, se debe tener en cuenta el rango de ingestas entre una inadecuada ingesta que conlleva una deficiencia clínica, y una excesiva ingesta que conlleva signos de toxicidad. Entre estos dos límites, se encuentran los valores de ingesta adecuados, para un estado de salud óptimo y el

mantenimiento del metabolismo, y otros niveles más específicos que se usarán para determinar los requerimientos y niveles apropiados de ingesta (1, 47-49). Son niveles seguros y adecuados y se les denomina Ingestas Recomendadas (3).

El concepto de Ingesta Recomendada se lleva usando desde el 1941 y fue desarrollado para prevenir las deficiencias clínicas de ese momento, pero desde finales del 1997 se están desarrollando unas nuevas Ingestas Recomendadas basadas en conceptos como los niveles de nutrientes que debe contener la dieta para prevenir las enfermedades deficitarias, reducir enfermedades crónicas y conseguir un estado óptimo de salud, además de incluir componentes de los alimentos que, aunque no sean nutrientes esenciales, sí aporten un beneficio para la salud (50, 51). Así aparecen las Dietary Reference Values (DRVs) en Reino Unido y las Dietary Reference Intakes (DRI) en Estados Unidos, Canadá y Unión Europea.

Las DRI incluyen 4 conceptos diferentes (3):

- Requerimiento medio estimado (Estimated Average Requirement, EAR): Necesidad media de un nutriente para personas sanas o cantidad de nutriente con la que aproximadamente la mitad de las personas tendría satisfechas sus necesidades. Se debe utilizar para evaluar la adecuación nutricional de una población, no de un individuo.
- Ingestas recomendadas (Cantidad Diaria Recomendada, CDR; Ingesta Diaria Recomendada, IDR; Recommended Dietary Allowances, RDA): la cantidad necesaria de un nutriente para satisfacer las necesidades de casi la totalidad de un grupo homogéneo de población sana de igual edad, sexo, condiciones fisiológicas y estilos de vida similares. Se estiman a partir de las EAR. Considerando la variabilidad entre individuos, se incrementa en una cantidad para tener la seguridad de que quedan cubiertas las necesidades del 97-98% de las personas del grupo. Presentan un uso limitado a nivel individual, ya que marcan un amplio margen de seguridad. Se considera que el riesgo de deficiencia es bajo si la ingesta cubre las IDR/RDA y alto si se aleja de las IDR/RDA.

- Ingestas adecuadas (Adequate Intake, IA): la cantidad de nutriente que se recomienda cuando no existen suficientes datos para estimar las recomendaciones de un determinado nutriente en una población o en un grupo de edad en concreto, ya que se desconoce la variabilidad de las necesidades del nutriente dentro del mismo grupo. No existen datos científicos suficientes para identificar el nivel de ingesta que es suficiente para el 50% de los individuos de un determinado grupo. Sin embargo, a partir de estudios de observación o experimentales se puede orientar sobre la cantidad necesaria de dicho nutriente. Se hace una estimación del nivel de consumo que parece ser suficiente para una población sana, basándose en datos de ingestas media de grupos de individuos sanos, determinadas por observación, de forma experimental o por estimación.

- Límite máximo tolerable (Tolerable Upper Intake Levels, UL): Cantidad máxima de un nutriente que los individuos pueden ingerir diariamente sin que exista un riesgo para la salud; de gran interés, debido al auge en el consumo de alimentos enriquecidos y suplementación.

El comité científico sobre Alimentación de la Comisión Europea propuso las ingestas de nutrientes y energía para la población europea, que se caracterizan por definir el requerimiento medio, la ingesta poblacional de referencia y el umbral inferior. Sin embargo cada país de la Unión Europea, ha establecido sus propias ingestas recomendadas (IR) basándose en las características propias de su población, en nuestro caso propuestas por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

En España, las IDR o Ingestas Diarias Recomendadas son los valores de referencia disponibles para los profesionales de la salud para planificar y valorar dietas de grupos e individuos (3). La evaluación nutricional de una determinada dieta, se basa en la comparación de la ingesta de proteínas, minerales y vitaminas con las Ingestas Diarias Recomendadas para la población a estudiar (52). Se estima el porcentaje de individuos cuyas ingestas están por debajo de las IDR, para detectar deficiencias nutricionales, a



través de técnicas estadísticas que atenúan la variación intra-individual (53), analizan varios nutrientes simultáneamente y excluyen “*under-reporters*” (54).

Aunque la mayoría de los individuos de un grupo presente una ingesta inferior a la IDR, no se puede concluir que el grupo está mal nutrido, ya que por definición el 97,5% del grupo tiene requerimientos inferiores a las IDR. Ni la ingesta dietética, ni cualquier otro parámetro de forma aislada pueden determinar el estado nutricional de un individuo o persona. Es necesaria una valoración conjunta de parámetros dietéticos, antropométricos, bioquímicos y clínicos. La comparación de la media de la ingesta de un grupo de individuos con las IDR o RDA sobreestima la prevalencia de individuos con riesgo de una ingesta inadecuada (44). Se han utilizado aproximaciones para definir un nivel de diagnóstico del riesgo nutricional, como un valor equivalente a  $2/3$  o  $1/3$  de las IDR, aunque sólo podremos hablar en términos de probabilidad de deficiencia. Cuanto menor sea la ingesta habitual con respecto a las IDR, mayor será el riesgo de inadecuación del individuo, y si la ingesta de una persona o población cubre o excede el valor de las IDR, se puede asegurar que la ingesta es adecuada (55).

A pesar de dichas limitaciones, en los diferentes estudios realizados a nivel europeo, la mayoría de ellos (83,9%) compararon las ingestas de micronutrientes con las RDA para estimar la adecuación nutricional, aunque algunos aplicaron las EAR (44).

Las Ingestas Diarias Recomendadas (IDR) o las Recommended Dietary Allowances (RDA) constituyen un punto de referencia estándar o guía para establecer el nivel nutricional de un país o una comunidad, identificar la adecuación de la ingesta de un individuo o grupo de individuos, así como también constituyen una herramienta básica en el establecimiento de la política nutricional y conseguir una mejora de la ingesta dietética o alimentaria de una población, ya sea un país o una área geográfica en concreto (45), la confección de objetivos nutricionales, guías alimentarias para la población o planificación de programas de salud relacionados con la dieta.

Las guías alimentarias que se basan en las Ingestas Diarias Recomendadas tienen el potencial de mejorar la ingesta nutricional de las personas que las siguen (56, 57).

**Tabla 4. Ingestas Diarias Recomendadas para la población española, energía y vitaminas (55).**

Grupo	Edad (años)	Energía <sup>1</sup> (kcal)	B <sub>1</sub> (mg) <sup>2</sup>	B <sub>2</sub> (mg) <sup>2</sup>	B <sub>6</sub> (mg)	B <sub>12</sub> (µg)	Niacina <sup>2,3</sup>	Ác. Fólico (µg) <sup>4</sup>	C (mg)	Ác. Pantoténico (mg)	Biotina (µg)	A (µg) <sup>5</sup>	D (µg) <sup>6</sup>	E (µg) <sup>7</sup>	K (µg)
Niños	<0,5	600	0,3	0,4	0,2	0,5	4	70	50	1,7	5	375	5	4	5
	0,5-1	900	0,4	0,6	0,4	0,8	6	90	50	1,8	6	375	5	5	10
	1-3	1200	0,5	0,8	0,6	1,1	8	150	55	2	8	400	5	7	15
	4-5	1600	0,7	0,9	0,9	1,4	11	200	55	3	12	500	5	8	20
	6-9	1900	0,8	1	1,1	1,7	13	250	55	4	14	700	5	8	30
Varones	10-13	2250	0,9	1,4	1,2	2,1	15	300	60	4	20	1000	5	10	45
	14-19	2800	1,2	1,7	1,5	2,4	19	400	60	5	25	1000	5	10	65
	20-39	2700	1,2	1,6	1,5	2,4	18	400	60	5	30	1000	5	10	70
	40-49	2550	1,2	1,6	1,5	2,4	17	400	60	5	30	1000	5	10	80
	50-59	2500	1,2	1,5	1,7	2,4	17	400	60	5	30	1000	5	10	80
	60-69	2400	1,2	1,5	1,7	2,4	16	400	60	5	30	1000	10	10	80
	≥70	2100	1,2	1,3	1,9	3	15	400	60	5	30	900	15	12	80
Muejres	10-13	2100	0,9	1,3	1,1	2,1	14	300	60	4	20	800	5	8	45
	14-19	2250	1	1,4	1,3	2,4	15	400	60	5	25	800	5	8	55
	20-39	2200	1,1	1,2	1,3	2,4	15	400	60	5	30	800	5	8	60
	40-49	2100	1,1	1,3	1,3	2,4	15	400	60	5	30	800	5	8	65
	50-59	2000	1,1	1,2	1,5	2,4	15	400	60	5	30	800	5	8	65
	60-69	1850	1,1	1,2	1,5	2,4	15	400	70	5	30	80	10	8	65
	≥70	1700	1,1	1,3	1,7	3	15	400	70	5	30	700	15	10	65
Embarazo (2ª mitad)		2500	1,3	1,5	1,9	2,6	18	600	80	6	30	800	5	10	65
Lactancia		2700	1,5	1,6	2	2,8	19	500	90	7	35	1300	5	12	65

<sup>1</sup>En población sedentaria reducir un 10% y en población activa incrementar un 20%.

<sup>2</sup>Por intervenir en el metabolismo energético, las ingestas recomendadas de vitamina B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y niacina deben incrementarse cuando la ingesta calórica sea elevada y se debe tomar como mínimo 0,4 mg/1000 kcal, 0,6 mg/1000 kcal y 6,6 mg/1000 kcal respectivamente para tiamina, riboflavina y niacina.

<sup>3</sup>Un equivalente de niacina = 1 mg de niacina = 60 mg triptófano

<sup>4</sup>Por su intervención en prevención de malformaciones congénitas, se aconseja que las mujeres en edad fértil tomen 400 µg de ácido fólico sintético (alimentos fortificados/suplementos) además del aporte de una dieta variada. 1 µg folato de alimentos = 0,6 µg ácido fólico procedente de alimentos fortificados o suplementos tomados con las comidas = 0,5 µg de ácido fólico aportado por suplementos tomados con el estómago vacío.

<sup>5</sup>Un equivalente de retinol = 1 µg retinol = 6 mg beta carotenos. La equivalencia entre µg y UI es la siguiente: 0,3 µg de vitamina A = 1 UI.

<sup>6</sup>Se expresa como colecalfiferol. 1 µg colecalfiferol = 40 UI vitamina D. Las cantidades recomendadas se establecen para personas con escasa exposición solar.

<sup>7</sup>Expresada como alfa-tocoferol. 1 µg alfa-tocoferol = 1,49 UI.

(La composición de los alimentos: Herramienta básica para la valoración nutricional. Departamento de nutrición. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Ed. Complutense S.A., Madrid, 2004.

**Tabla 5. Ingestas Diarias Recomendadas para la población española: proteínas, colina y minerales (55).**

Grupo	Edad (años)	Proteínas (g) <sup>1</sup>	Colina (mg) <sup>2</sup>	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Hierro (mg)	Cinc (mg)	Yodo (µg)	Fluoruro (mg)	Selenio (µg)
Niños	<0,5	10	125	250	125	30	7	5	40	0,01	10
	0,5-1	20	150	300	250	60	10	5	50	0,5	15
	1-3	23	200	500	400	80	10	10	70	0,7	20
	4-5	30	250	800	500	130	10	10	90	1	20
	6-9	36	300	800	700	130	10	10	130	1,5	30
Varones	10-13	43	400	1300	1200	250	12	15	150	2	40
	14-19	56	550	1300	1200	400	12	15	150	3	50
	20-39	54	550	1000	700	400	10	15	150	4	70
	40-49	54	550	1000	700	420	10	15	150	4	70
	50-59	54	550	1200	700	420	10	15	150	4	70
	60-69	54	550	1200	700	420	10	15	150	4	70
	≥70	54	600	1300	700	420	10	15	150	4	70
Mujeres	10-13	41	375	1300	1200	240	15	12	150	2	45
	14-19	43	400	1300	1200	375	15	12	150	3	50
	20-39	41	425	1200	700	350	15	12	150	3	55
	40-49	41	425	1200	700	350	15	12	150	3	55
	50-59	41	425	1200	700	350	10	12	150	3	55
	60-69	41	425	1200	700	350	10	12	150	3	55
	≥70	41	475	1300	700	350	10	12	150	3	55
Embarazo (2a mitad)		56	500	1400	1200	400	25	15	175	3	65
Lactancia		66	550	1500	1300	400	15	20	200	3	75

<sup>1</sup>Las ingestas recomendadas de proteínas están establecidas en base a la calidad media de la proteína de la dieta española; en vegetarianos o personas que tome menor proporción de proteínas de alta calidad (huevos, lácteos, carnes, pescados... habría que aumentar las ingestas recomendadas o cuidar la complementación con aminoácidos esenciales.

<sup>2</sup>En muchas etapas del ciclo vital las necesidades de colina pueden ser cubiertas por la síntesis endógena, pero para garantizar su aporte se han marcado recientemente unas ingestas adecuadas que son las reseñadas en la tabla.

## **5. Patrones alimentarios: Dieta Mediterránea**

La Dieta Mediterránea como patrón alimentario, fue descrita por Keys a principios de los 60, a partir de los hábitos alimentarios observados a lo largo de los años en la región Mediterránea (58), en lugares como Grecia, Creta y el sur de Italia (59).

La Dieta Mediterránea se caracteriza por un elevado consumo de vegetales, legumbres, frutas, frutos secos, cereales y aceite de oliva, junto a un consumo bajo de ácidos grasos saturados, un consumo moderado de pescado y leche y derivados lácteos, un consumo bajo o moderado de carne y un consumo regular pero moderado de alcohol, principalmente en forma de vino y generalmente durante las comidas (60, 61).

### **5.1 Pirámide de la Dieta Mediterránea**

La pirámide nutricional de la Dieta Mediterránea se ha puesto recientemente al día y surge como resultado de un consenso internacional basado en la última evidencia científica publicada en cientos de artículos en los últimos años. La nueva pirámide al igual que las anteriores, sitúa en la base de la pirámide los alimentos que deben constituir fundamentalmente la dieta y en los niveles superiores aquellos alimentos que deben consumirse ocasionalmente. Refleja también la composición y el número de raciones de las comidas principales. Además de tener en cuenta los alimentos y bebidas, en esta pirámide se añade el concepto de estilo de vida mediterráneo.

La pirámide de la Dieta Mediterránea incluye todos los grupos de alimentos, ya que una dieta sea saludable o no, depende de la proporción que ocupen dichos alimentos y su frecuencia de consumo. Es una pauta de alimentación para la población adulta sana, por lo que debe ser adaptado a necesidades específicas de niños, mujeres, embarazadas y otras situaciones especiales.

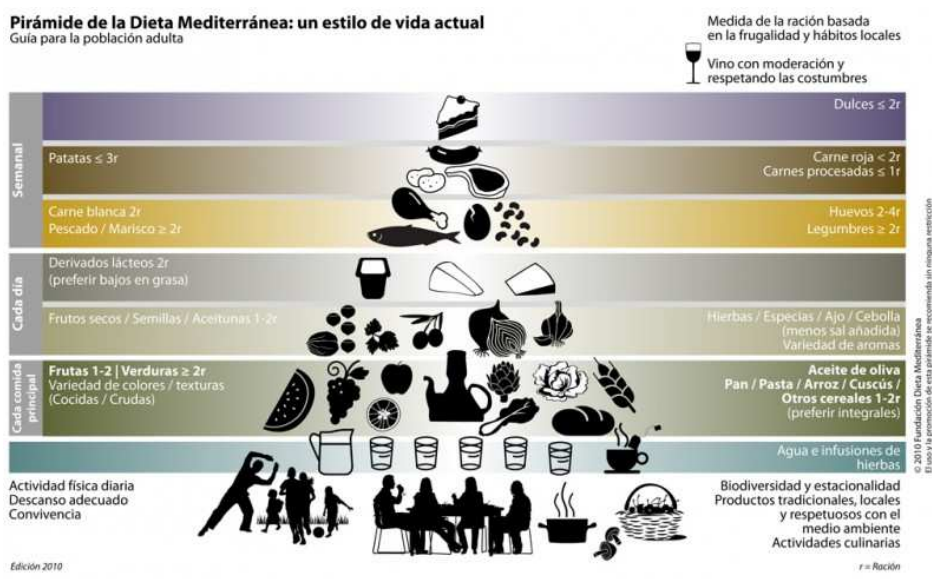


Figura 1: Pirámide de la Dieta Mediterránea para la población española (62)

La pirámide establece unas pautas de cumplimiento diario, semanal y ocasional para que la dieta sea sana y equilibrada (62):

#### Diariamente:

- Cereales: Una o dos raciones por comida en forma de pan, pasta, arroz etc., preferentemente integrales para conservar nutrientes (magnesio y fósforo) y fibra
- Verduras: Deben estar presentes en la comida y en la cena, a razón de dos raciones por toma de alimento. A lo largo del día, una ingesta debe ser cruda. Una variedad de colores y texturas aporta diversidad de antioxidantes.
- Fruta: Una o dos raciones por comida. Deben ser el postre habitual.
- Aportar 1,5-2 litros de agua al día, que se puede completar con infusiones de hierbas con azúcar moderado y caldos bajos en grasa y sal.
- Leche y derivados lácteos: Preferiblemente bajos en grasa, sobretodo en el caso de yogur y queso. El consumo debería ser de dos raciones diarias.
- Aceite de oliva: Debería ser la fuente principal de grasa por su calidad nutricional. Se debe utilizar tanto para aliñar como para cocinar.

- Especias, hierbas, cebollas y ajo son una buena estrategia para disminuir la cantidad de sal, además de dar variedad y sabor a los platos.
- Los frutos secos y semillas son una buena fuente de grasas saludables, además de proteínas, vitaminas, minerales y fibra.
- Se recomienda un consumo moderado de vino y otras bebidas fermentadas (1 copa al día para las mujeres y 2 copas al día para los hombres) durante las comidas.

**Semanalmente:**

Se deben consumir una variedad de proteínas de origen animal y vegetal.

- El pescado (dos o más raciones), carne magra (2 raciones) y el huevo (2-4 raciones) son fuentes de proteína de elevada calidad de origen animal. El pescado y marisco con fuente de grasas saludables.
- Consumir menos de dos raciones por semana de carne roja (preferentemente los cortes magros) y menos de una ración por semana de carne procesada.
- Consumir legumbres combinadas con cereales, ya que constituyen una buena fuente de proteínas de origen vegetal. Consumir patatas de una a tres raciones por semana.

**Ocasionalmente:**

- Consumo ocasional de dulces, azúcar, caramelos, pasteles, bollería, zumo de frutas azucarados, bebidas azucaradas, en pequeñas cantidades y sólo de vez en cuando.

Además de la proporción y las recomendaciones de frecuencia de consumo, la novedad de esta nueva pirámide es que contempla aspectos culturales y de estilo de vida, importantes también para obtener todos los beneficios de la Dieta Mediterránea. No se trata sólo de basar la alimentación en una serie de alimentos, sino la forma en que se cocinan, preparan y consumen, con las siguientes observaciones:

- Moderación: Controlar el tamaño de las raciones. El estilo de vida sedentario impone unas necesidades energéticas bajas.

- **Socialización:** Compartir la comida alrededor de una mesa en compañía de familia y amistades, potenciando el valor social y cultural de la comida y proporcionando sentido de comunidad.
- **Cocinar:** Dedicar tiempo para preparar los alimentos de una forma relajada y divertida, y realizar la comida en familia, amigos o pareja.
- **Estacionalidad:** Consumir alimentos de temporada, frescos y poco procesados. Dar prioridad a productos tradicionales, locales, respetuosos con el medio ambiente y biodiversidad, para conservar y preservar el medio ambiente y paisaje mediterráneo.
- **Actividad:** Práctica regular de la actividad física moderada (como mínimo 30 minutos al día). Caminar, subir y bajar escaleras, realizar tareas del hogar, actividades al aire libre y en compañía, tanto para mantener el peso corporal adecuado y otros beneficios para la salud.
- **Descanso:** Descansar adecuadamente forma parte de un estilo de vida saludable.

## **5.2 Adherencia a la Dieta Mediterránea**

Desde finales de los años 80 hasta finales de los 90 se han observado cambios en los países mediterráneos (tanto europeos como otros a nivel mundial) que reflejan un progresivo abandono de la Dieta Mediterránea, relacionados con los cambios demográficos y económicos de los diferentes países (63-71). El abandono progresivo de dicho patrón alimentario se observa sobretodo en población más joven (72-75), menos educada, fumadora y entre aquellos menos activos físicamente (76).

A este cambio se le ha denominado transición nutricional y ha progresado lentamente en el tiempo, a base de cambios sutiles en la dieta y los patrones de actividad. Dicha transición nutricional está relacionada con la tendencia de salud de la población: aumento de la obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles, como la primera causa de morbi-mortalidad en el mundo (65, 77). Incluso poblaciones no mediterráneas (como las del Norte de Europa) presentan mayores niveles de adherencia en según que aspectos al



patrón de Dieta Mediterránea (probablemente debido a sus demostrados beneficios para la salud) que poblaciones propiamente mediterráneas (63, 78). La disponibilidad en el Norte de Europa de alimentos mediterráneos, como aceite de oliva y frutas, y el aumento de alimentos no mediterráneos, como grasas animales, aceites vegetales, azúcar y carne en ciudades mediterráneas puede haber influido en este cambio de patrón alimentario, aunque siguen teniendo mejor disponibilidad de aceite de oliva, vegetales, fruta y pescado estas últimas(79).

En España, el estudio EnKid, describió que la mayoría de los niños y adolescentes presentaban una adherencia a la Dieta Mediterránea alta o normal (46,4% y 49,4% respectivamente) y sólo un porcentaje muy pequeño presentaba baja adherencia (2%) (80). En otros estudios más actuales, se encontraron resultados similares (81, 82).

En países mediterráneos como Grecia o Turquía, la adherencia a la dieta Mediterránea en niños y adolescentes es baja o muy baja (83, 84).

### **5.3 Beneficios de la Dieta Mediterránea**

Los beneficios de la Dieta Mediterránea están ampliamente descritos: diversos estudios han demostrado que la Dieta Mediterránea, ejerce un papel protector frente enfermedades crónicas y previene el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (77, 85, 86). A mayor adherencia a la Dieta Mediterránea, menor mortalidad general, mortalidad por enfermedades cardiovasculares, baja incidencia de mortalidad por cáncer y menor incidencia de Parkinson y Alzheimer (86).

En pacientes con elevado riesgo cardiovascular, existe una relación inversa entre la adherencia a un patrón alimentario saludable, como la Dieta Mediterránea y varios índices de obesidad, como el Índice cintura/altura, la obesidad abdominal. (87, 88), el IMC (16) o el perímetro de cintura (89).

A medida que se va sustituyendo la Dieta Mediterránea por una dieta más americanizada, los niveles de sobrepeso y obesidad van aumentando en los países mediterráneos (90, 91). De aquí se desprende que personas que siguen la dieta mediterránea tienen menos riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad y, por tanto, es un modelo de alimentación que puede ser útil para prevenir el desarrollo de ambos (92-94).

Incluso los últimos estudios apuntan que la adherencia a la Dieta Mediterránea está relacionado con factores como la calidad de vida de la población (95).

En adultos, aquellos con mejor adherencia presenta un mejor perfil de ingesta nutricional. Los más cumplidores presentan menos deficiencias en ingestas como zinc, vitamina E, magnesio, hierro, vitamina B<sub>1</sub>, vitamina A, selenio, vitamina C y ácido fólico (96).

En universitarios españoles, la adherencia a la Dieta Mediterránea está asociada a un mayor consumo de zumo de naranja, otros zumos de frutas, bebidas azucaradas light, leche desnatada, café descafeinado, agua embotellada, mientras que aquellos con un patrón más americanizado, presentan mayores ingestas de bebidas azucaradas, leche entera y bebidas alcohólicas (97). Los niños con mayor adherencia a la Dieta Mediterránea siguen una dieta más sana y realizan más actividad física (83).

## **6. Situación actual de la ingesta nutricional y hábitos alimentarios en adolescentes**

### **6.1 Ingesta nutricional**

En los años noventa, se empezaron a realizar estudios, tanto a nivel estatal como regional, sobre hábitos alimentarios de la población española, donde en la mayoría de ellos se excluía a la población adolescente, a excepción de unos pocos (98-101). La información obtenida de los diferentes estudios locales que se realizaron destacaron, en ambos sexos, una ingesta baja de vitaminas E, C y A, ácido fólico, hierro y calcio (102) e ingestas elevadas de grasas totales, provenientes de grasas saturadas (103).

### **6.1.1 Energía y macronutrientes**

La ingesta energética y de macronutrientes como son los hidratos de carbono, proteínas y grasas constituyen el primer escalón en la evaluación nutricional de los sujetos; en este caso, adolescentes(3).

En el primer estudio nacional de la población infantil-juvenil (EnKid), se determinó que la ingesta energética media de los chicos era diferente respecto a la de las chicas, 2280 kcal (9543 kJ) y 1865 kcal (7803 kJ) respectivamente. El porcentaje de energía que provenía de los hidratos de carbono (42,6%) y ácidos grasos poliinsaturados (5,0%), se encontraba por debajo de las recomendaciones, mientras que la ingesta energética proveniente de proteínas (17,2%), grasas totales (39,7%) y grasas saturadas (13,4%), se encontraba por encima de lo recomendado. El consumo de fibra igualmente estaba por debajo de las recomendaciones (15,5 g/día), en cambio el del colesterol se encontraba por encima, sobretodo en el caso de los chicos (419,8 mg/día y 343 mg/día en chicas) (103-105). En otros estudios en España, también se detectaron ingestas energéticas superiores a las recomendadas por la OMS en dichos grupos de edad y las mismas ingestas de macronutrientes (106, 107).

El consumo excesivo de energía (108-111), grasa total (112), grasas saturadas (108-112), además de proteínas (109) y bajas ingestas de hidratos de carbono (110, 112) y fibra (113) se han descrito en otros países de Europa.

Los datos obtenidos de la revisión de las ingestas de grasas en niños y adolescentes de 30 países (entre ellos España y países de todos los continentes) aportaron que en 28 de ellos la ingesta de grasas saturadas superaba el máximo del 10% de la ingesta energética total, mientras que en 21 de ellos (entre los que se encontraba España), los niveles de ácidos grasos poliinsaturados estaban por debajo de las recomendaciones del 6-10% de la ingesta energética total (114).

### **6.1.2 Micronutrientes: Vitaminas y minerales**

No solo es importante la ingesta adecuada de macronutrientes, sino que los niveles de vitaminas y minerales ingeridos también son necesarios para el correcto desarrollo y funcionamiento del organismo (3).

La población infantil y juvenil en España presenta muy bajas ingestas de micronutrientes, como vitamina D en ambos sexos y ácido fólico, sobretodo en mujeres, además de baja ingesta de vitaminas A, E, B<sub>6</sub> y C, hierro, magnesio y calcio (104, 115). Los adolescentes entre 14 y 17 años, son el grupo con más riesgo nutricional, especialmente las chicas (13, 115).

En estudios en población adulta, a nivel estatal, se han detectado ingestas insuficientes, sobre todo en la población adulta más joven de zinc y fólico en ambos sexos, y hierro en las mujeres (116), además de ingestas inadecuadas de riboflavina (en hombres), folatos (en mujeres) y vitaminas B<sub>6</sub>, C, A, D y E (117-119).

En Europa, se han observado entre otros, bajos niveles de vitamina D en sangre en población adolescente, que incrementa con la edad y disminuye con el IMC (120), además de ingestas bajas en calcio (109, 110, 121), hierro y ácido fólico (113). En Estados Unidos se muestran ingestas parecidas a nivel europeo, con ingestas inferiores en el caso de la vitamina E, magnesio, ácido fólico y calcio, siendo el grupo de mayor riesgo las mujeres de entre 14-18 años, de forma similar a lo observado en España (122).

### **6.1.3 Determinantes de la ingesta energética y nutricional**

Existen una serie de factores socio-económicos y de estilo de vida que influyen en la ingesta energética y nutricional y, por consiguiente, en el estado nutricional de los adolescentes. Dichos factores o determinantes de una peor ingesta de nutrientes y estado nutricional bajo (23, 104, 115, 123) en adolescentes de 2-24 años son:

- Tener entre 14-24 años
- Ser mujer
- Bajo nivel socioeconómico
- Bajo nivel educativo sobretodo de la madre (existe un mejor nivel nutricional cuando la madre posee estudios universitarios)
- Tener más de un hermano
- Fumar
- Mirar la televisión durante las comidas
- Comidas irregulares
- Estilo de vida sedentario
- Baja calidad del desayuno

### **6.2 Evolución de los hábitos alimentarios en los adolescentes**

Los patrones de consumo de la población española durante los últimos 20 años han ido cambiando. El consumo total de cereales y sus derivados, verduras, fruta y legumbres ha disminuido a lo largo de los años, siendo inferior a las recomendaciones de ingesta para la población española. El consumo total de leche, y leche entera, ha disminuido, pero en cambio el consumo de leche semidesnatada y desnatada ha aumentado, así como los derivados lácteos. La ingesta de pasta y bollería se ha incrementado, mientras que alimentos típicos de la dieta española como las patatas, pan y aceite de oliva ha sufrido una fuerte caída en su consumo. En cambio, el consumo de carne y derivados cárnicos es alto, igual que el consumo de bebidas azucaradas, no alcohólicas y alcohólicas (124).

Poco antes del año 2000, en el estudio Enkid se establecieron los hábitos alimentarios de la población infantil-juvenil, con sujetos de entre 2 a 24 años de edad (103, 115). En dicho estudio, se señaló un cambio en los hábitos alimentarios y el estatus nutricional de dicha población, a causa de una occidentalización de la dieta, sobretodo debido a modificaciones socio-demográficas. Así, se observó (103-105, 125):

- Bajo consumo de frutas: la media de consumo era de 1,87 raciones al día, frente a las tres recomendadas.
- Bajo consumo de vegetales: sólo el 21,3% de chicos y 29,7% de chicas realizan consumos adecuados.
- Bajo consumo de pescado: las raciones semanales no llegaban a las 4 raciones recomendadas.
- Bajo consumo de cereales y patatas.
- Moderado consumo de leche.
- Elevado consumo de derivados lácteos y carne (se consumían 2 raciones diarias de carne y embutidos).
- El 96,4% de la población estudiada consumía diariamente una ración de galletas, pastelería y/o bollería industrial.
- Un 88,2% ingería aperitivos salados a diario llegando a una media de 2,7 raciones al día.
- El 99,4% tomaba a diario 4 raciones de dulces y golosinas.
- En cuanto al consumo de bebidas, el 92,6% de la población consumía refrescos a diario (sin diferenciar entre zumos envasados y otros refrescos) (105).

En el último estudio sobre hábitos alimentarios y estilo de vida de la población adolescente en Europa (12,5-17,5 años), el estudio HELENA con un total de 2600 participantes (1600 en el caso de hábitos alimentarios), se comparó la ingesta de

alimentos con las guías y pirámides establecidas, encontrando resultados no óptimos. Los adolescentes comían la mitad de las cantidades recomendadas de fruta y verdura, y menos de dos terceras partes de las cantidades recomendadas de leche; pero, en cambio, consumían más carne y productos cárnicos, grasas y dulces de lo recomendado. La media de ingesta total ingerida estaba en línea con las recomendaciones establecidas (33). En cuanto al consumo de bebidas entre la población europea, la mayor parte de la ingesta hídrica provenía del agua, pero un 30,4% de bebidas azucaradas, un 20,7% de lácteos azucarados y un 18,1% de zumos de fruta (126). Sólo la mitad de los adolescentes indicaron que desayunaban regularmente (127).

### **6.3 Factores que influyen en los hábitos alimentarios**

#### **6.3.1 Estilo de vida**

Los diferentes estilos de vida (realizar actividad física, desayunar, comer en familia, horas de sueño etc.) no sólo están relacionados con menores tasas de sobrepeso y obesidad, sino que también influye en los hábitos alimentarios de los adolescentes y adultos.

- Cuanto menos tiempo se dedica a mirar la televisión, mayor calidad de la dieta, tanto en niños como adultos (128). Las horas dedicadas a ver la televisión, ordenador o internet, están relacionados a un mayor consumo de bebidas azucaradas y una menor ingesta de frutas (129) y ver televisión durante un tiempo excesivo (>2 horas al día) favorece el consumo de alimentos altamente energéticos como snacks y bebidas.
- Las horas de sueño también están relacionadas con la calidad de la dieta. Los adolescentes que duermen menos de 8 horas al día, ingieren más energía a partir de grasas y menos a partir de hidratos de carbono (28). Además de estar asociado a un estilo de vida más sedentario, particularmente en chicas (27).
- La frecuencia de las comidas en familia también influye en la calidad de la dieta, tanto en la adolescencia como más adelante en la vida adulta. Aquellos

adolescentes que realizan más comidas en familia, consumen más cantidades de frutas y vegetales y menos refrescos en su vida adulta, además de desayunar más y realizar las comidas de forma estructurada (130).

- El conocimiento sobre nutrición también es importante ya que aquellos con mejores conocimiento sobre hábitos alimentarios adecuados (además del nivel de educación y nivel ocupacional de los padres) presentaban más consumo de pasta, arroz, pescado, verduras, frutas y menos ingesta de caramelos, snacks, fritos y refrescos (131), por lo tanto calidad de la dieta esta relacionada con los conocimientos sobre nutrición (132).
- Los adolescentes que preparan con más frecuencia las comidas tienden a consumir menor comida rápida y cumplen mejor los objetivos de consumo de frutas, vegetales y cereales integrales (133).

### **6.3.2 Variables socio-demográficas**

Las variables sociales, educativas y económicas también influyen en la calidad de la dieta.

- El nivel educativo de la madre, es uno de los mejores predictores de la calidad de la dieta en los niños. Las niñas con familias mejor educadas consumen más leche, derivados lácteos y zumos de fruta, así como menos azúcares y comidas preparadas (134). Los adolescentes con padres de menor nivel educativo llevan a cabo dietas de más baja calidad (analizado con el Diet Quality Index adaptado para adolescentes o DQI-A) y dedican más tiempo a actividades sedentarias (135).
- El nivel socioeconómico también es importante; aquellos niños con un nivel más alto, consumen más proteínas, carne, pescado, leche y vegetales verdes, mientras que los niños de las familias más pobres tienen ingestas calóricas más elevadas y consumen más grasas, azúcares y comida rápida (134). Los adolescentes con un nivel socio-económico más bajo, tienen tendencia a consumir bebidas no saludables mientras miran la televisión (136) y hacen un desayuno de menor calidad (137).



- El lugar de residencia también influye en la calidad de la alimentación. En España, en los últimos estudios realizados, los niños que viven en ciudades o zonas urbanas consumen más carne, derivados cárnicos y legumbres, mientras que en las zonas rurales se consume más leche, vegetales y fruta (134). Los adolescentes del sur de Europa realizan un desayuno de menor calidad (137).

### **6.3.3 Hábitos alimentarios y riesgo nutricional**

Obviamente, la calidad de la dieta y determinados patrones de consumo influyen de manera significativa en el riesgo de ingestas energéticas inadecuadas y déficit de determinados nutrientes, aunque no estén directamente relacionados. Se detallan a continuación, dichas asociaciones:

- El consumo de bebidas azucaradas en niños y adolescentes está asociado a un bajo consumo de ácido fólico y calcio, sobretodo en chicas, y la calidad global de la dieta disminuye con el consumo de dichas bebidas (138). En otros estudios, pero en la misma línea, ingestas elevadas de azúcares añadidos (en niños y adolescentes) están asociadas a la disminución de la densidad de micronutrientes en la dieta, sobretodo en el caso de calcio, zinc, vitamina B<sub>12</sub> y vitamina C (111).
- El consumo de 3 o más veces al día de cereales integrales en niños y adolescentes en Estados Unidos, está relacionado con un consumo superior de energía, fibra, vitamina B<sub>6</sub>, folatos, magnesio, fósforo y hierro; así como con una ingesta inferior de proteínas, grasa total, grasas saturadas, grasa monoinsaturada y colesterol (139).
- El consumo de zumo de fruta 100% natural (no zumos envasados) por parte de los adolescentes implica, en los últimos estudios en Estados Unidos, comparado con aquellos que no lo consumían, una mejor ingesta de carbohidratos, vitamina C, vitamina B<sub>6</sub>, potasio, riboflavina, magnesio, hierro y menos grasas totales y saturadas; además de comer más frutas y sin diferencias en el peso (140, 141).

- La densidad energética también parece ser un factor decisivo en la calidad de la dieta. En Suecia, aquellos niños que tenían una ingesta dietética de menor densidad energética, presentaban mayores ingestas de fruta, vegetales, pasta, arroz, patata y cereales y menor consumo de bebidas azucaradas, caramelos y chocolates, además de cantidades mayores de micronutrientes (142).
- Los niños con menor ingesta de grasas saturadas, presentan ingestas más elevadas de fibra, vitaminas C, D, B<sub>6</sub>, E y ácido fólico y menores de vitamina A y calcio (143).

## **II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

---



## 1. HIPÓTESIS

Desde finales de los años 80 hasta finales de los 90 se han observado cambios en los países mediterráneos que reflejan un progresivo abandono de la Dieta Mediterránea, relacionados con los cambios demográficos y económicos de los diferentes países (63-71). El abandono progresivo de dicho patrón alimentario se observa sobretodo en población más joven (72-75).

Los patrones de consumo de la población española durante los últimos 20 años han ido cambiando (124). Los adolescentes españoles presentan un bajo consumo de frutas, vegetales, pescado, cereales y patata. El consumo de leche es moderado y el consumo de derivados lácteos, carne y embutidos, galletas, pastelería, bollería, aperitivos salados y refrescos es elevado, ya que muchos de estos alimentos se consumen a diario (1, 11, 12). En Europa, el consumo de fruta y verdura también es bajo y, al igual que en España, el consumo de carne y productos cárnicos, grasas y dulces se encuentra muy por encima de lo recomendado. En cuanto al consumo de bebidas, la mayor parte de la ingesta hídrica proviene del agua, pero un 30,4% de los refrescos (33, 126, 137).

En los últimos estudios realizados en población juvenil, tanto en España como en Europa, se ha detectado un consumo excesivo de energía, grasa total, grasas saturadas además de proteínas y bajas ingestas de hidratos de carbono y fibra (103-113, 121). En el caso de las vitaminas y minerales, las ingestas más bajas se detectaron en el caso de vitamina D, calcio, ácido fólico y hierro (104, 109, 110, 113, 115, 120, 121). El riesgo nutricional más elevado lo presentaron los adolescentes de entre 14-17 años(13, 115) (14-18 años en Estados Unidos (122)).

Las Islas Baleares, localizadas en el mar Mediterráneo, son una comunidad autónoma dentro del territorio español que cuentan con una población de alrededor de 1.120.000 habitantes, repartidos en cuatro islas, diferentes en localización, extensión geográfica y población: Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera. Mallorca es la más extensa y poblada,

con unos 880.000 habitantes, seguida de Ibiza con 138.000 habitantes, Menorca con 95.000 y Formentera con 11.000 (144).

En las Islas Baleares, los hábitos alimentarios de su población eran un buen ejemplo de Dieta Mediterránea (75). Sin embargo, en los recientes estudios en población adulta, se señaló que los patrones de Dieta Mediterránea se estaban abandonando progresivamente (en concordancia con lo observado en otros países Mediterráneos), sobretodo entre las generaciones jóvenes, hacia una implantación progresiva de una dieta “americanizada” (72, 73, 99).

No se ha realizado ningún estudio que evalúe a fondo los hábitos alimentarios de la población juvenil actual, la adecuación de sus ingestas y los posibles factores socio-demográficos que puedan afectar a dichos patrones de consumo. Por estos motivos, sería conveniente estudiar a fondo como se alimentan los adolescentes de las Islas Baleares y determinar si son un buen ejemplo del patrón típico de Dieta Mediterránea.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de la tesis doctoral es conocer los hábitos alimentarios de la población adolescente (12-17 años) de las Islas Baleares, evaluando los riesgos nutricionales de la población y sus determinantes, estableciendo los patrones alimentarios de la población, además de establecer posibles diferencias en cuanto a patrones de consumo en función del origen y la isla de residencia.

## **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

El objetivo general se divide en cuatro partes:

1. Determinar el grado de seguimiento de las guías dietéticas para la población española por parte de los adolescentes de las Islas Baleares.

2. Determinar el grado de cumplimiento de los Objetivos Nutricionales para la población española por parte de los adolescentes de las Islas Baleares.
3. Establecer el nivel de cumplimiento de las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española y sus determinantes en la población adolescente de las Islas Baleares.
  - 3.1 Determinar el nivel de cumplimiento de las Ingestas Recomendadas para la población española, de los adolescentes de las Islas Baleares.
  - 3.2 Establecer los determinantes del nivel de riesgo nutricional, en función de las Ingestas Recomendada para la población española, de los adolescentes de las Islas Baleares.
4. Determinar la influencia del origen sobre los hábitos alimentarios de los adolescentes de las Islas Baleares.
  - 4.1 Determinar las diferencias en el grado de seguimiento de las guías alimentarias para la población española de los adolescentes de las Islas Baleares en función de su lugar de origen.
  - 4.2 Determinar los patrones de consumo y adherencia a la Dieta Mediterránea en las diferentes islas que componen la comunidad autónoma de las Islas Baleares, en la población adolescente.





### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

---



### **1. Planteamiento general**

El estudio de los hábitos alimentarios de los adolescentes forma parte de un estudio epidemiológico descriptivo transversal multicéntrico, llevado a cabo en las Islas Baleares entre los años 2007 y 2008 (Estudio OBIB). El objetivo de dicho estudio es conocer los hábitos alimentarios actuales de los adolescentes de las Islas Baleares, enmarcado dentro de una Dieta Mediterránea, a través de la consecución de los objetivos nutricionales y las guías alimentarias. Asimismo, se evalúa la ingesta energética y de nutrientes en dicho segmento de la población y los determinantes de riesgo nutricional. Finalmente se evalúan los diferentes patrones de consumo entre las diferentes islas que componen las Islas Baleares y entre la población autóctona e inmigrante.

De acuerdo con los objetivos del estudio, se elaboró un cuestionario que incluía preguntas referentes al estatus socio-demográfico, estilo de vida, hábitos dietéticos y una evaluación antropométrica.

### **2. Aspectos éticos y legales**

El estudio se realizó de acuerdo con las directrices establecidas en la Declaración de Helsinki y todos los procedimientos en seres humanos fueron aprobados por el Comité Ético de Investigación Clínica de las Islas Baleares. La participación en el estudio fue totalmente voluntaria y los sujetos participantes rellenaron un consentimiento informado y firmado, tanto por ellos como por sus padres o tutores legales.

### **3. Selección de los participantes**

La población diana incluía todos los habitantes residentes en las Islas Baleares entre 12 y 17 años de edad. La población de muestra se obtuvo de los alumnos residentes registrados en el censo escolar. La muestra teórica se estableció en 1500 individuos, para obtener una precisión relativa específica del 5% (error tipo I = 0.05; error tipo II = 0.10) y

teniendo en cuenta que el ratio de participantes se estimaba del 70%. La técnica de muestreo incluyó la estratificación en función del área geográfica y del tamaño de los municipios, edad y sexo de sus habitantes. La unidad primaria de muestreo fueron los municipios de las Islas Baleares y los individuos de las escuelas de dichos municipios constituyeron la muestra final utilizada, asignados de forma aleatoria.

Las entrevistas se realizaron en los colegios y en los institutos de educación secundaria. Los alumnos fueron invitados a participar en el estudio. Cada uno de ellos previamente había recibido una carta con la información y el propósito del estudio para informar a los padres o tutores legales y para que los mismos firmaran el consentimiento informado. Tras recibir el consentimiento informado firmado, los adolescentes eran considerados para su inclusión en el estudio.

El tamaño final de la muestra fueron 1231 individuos (82% de participación). Los motivos para no participar fueron (a) el sujeto se negó a ser entrevistado y (b) los padres o tutores legales no autorizaron la entrevista.

## **4. Variables del estudio**

### **4.1 Evaluación dietética**

La evaluación dietética se realizó mediante dos recordatorios no consecutivos de 24 horas y un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) previamente validado (145) y utilizado en otros estudios realizados en España (72, 73). Dietistas entrenados fueron los responsables de la recogida de los cuestionarios y verificaron y cuantificaron los registros alimentarios. Los cuestionarios fueron administrados homogéneamente de lunes a domingo.

**Recordatorio 24 horas:** La evaluación de calorías y nutrientes se basó en la información recogida mediante los recordatorios de 24 horas aplicados en días no consecutivos, utilizando un programa informático (Alimenta®, NUCOX, Palma, España) basado en las tablas de composición españolas (146-148) y europeas (149) y completadas con la

composición nutricional de los platos típicos de las Islas Baleares (150). Dicho programa proporciona información sobre el contenido de 35 nutrientes, además de los contenidos de energía, agua y alcohol para cada alimento o receta.

*“Misreporters”*: Los métodos de evaluación dietética tienen limitaciones, debido a errores al reportar la ingesta energética del propio sujeto, que puede distorsionar la ingesta nutricional de la población a estudio. Este hecho ocurre cuando se usan como herramienta los recordatorios de 24 horas. Para minimizar los errores causados y para obtener datos más fiables, a costa de reducir la muestra, se excluyeron aquellos adolescentes que sobreestimaron o infraestimaron la ingesta energética. Fueron identificados usando la modificación de Black (151, 152) de los puntos de corte de Goldberg (54).

Los puntos de corte se calcularon de acuerdo con la siguiente razón (153, 154): Las ingestas demasiado bajas (*“undereporters”*): EI/BMR (total energy expenditure/BMR) <0.92 para chicos y <0.85 para chicas. Las ingestas demasiado altas (*“overreporters”*): EI/BMR  $\geq$ 2.4 en ambos sexos. Los undereporters (20%) y los overreporters (2%) fueron excluidos de los análisis de ingestas energéticas. La prevalencia de *“undereporters”* es significativamente mayor en adolescentes con sobrepeso y obesidad que en aquellos con normopeso o bajo peso en adolescentes europeos(155)

**Cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo:** La evaluación de los patrones de consumo y hábitos alimentarios se realizó mediante un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) previamente validado (145), que incluía 145 alimentos y bebidas (118 ítems del CFCA validado, más los alimentos más característicos de las Islas Baleares, además de preguntas sobre los métodos más usuales de cocción).

El consumo se expresó como la frecuencia diaria, semanal o mensual de cada uno de los diferentes alimentos o grupos de alimentos en las raciones estándar.

Los diferentes alimentos del cuestionario de frecuencia de consumo se agruparon en 16 categorías: cereales, patatas y tubérculos, verduras, frutas, legumbres, frutos secos, derivados lácteos, carne, derivados cárnicos, pescado y marisco, huevos, aceite de oliva, otros aceites de semillas y grasas, azúcar y bollería, bebidas azucaradas y bebidas alcohólicas. Para estimar las porciones y volúmenes, se utilizaron preferentemente las medidas caseras, familiares a los sujetos, así como con la ayuda de un set editado de fotografías sobre porciones y volúmenes de alimentos(156).

#### **4.1.1. Guías y pirámide alimentaria**

El consumo usual de alimentos y bebidas extraído del Cuestionario de Frecuencia de Consumo, fueron comparadas con las recomendaciones detalladas en las Guías Alimentarias para la población española, basadas en la Pirámide Nutricional (34).

**Comparación con el Estudio ENIB:** Los resultados sobre consumo usual y bebidas, extraídos del Cuestionario de Frecuencia de Consumo, fue comparado con los resultados obtenidos en el Estudio ENIB, a través de las Guías Alimentarias para la población española.

El Estudio ENIB, se realizó en las Islas Baleares entre los años 1999-2000. La muestra final del mismo fue 1200 individuos residentes en las Islas Baleares de edades comprendidas entre los 16 y 65 años, de los cuales se seleccionaron tan sólo sujetos con edades comprendidas entre 12 y 17 años. Los hábitos alimentarios y de ingesta energética y de nutrientes se obtuvieron a través de dos recordatorios de 24 horas y un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (72).

#### **4.1.2. Objetivos nutricionales**

Se evaluó el grado de cumplimiento de nuestra muestra con los Objetivos Nutricionales para la población española, versión actual en el momento del análisis de los datos (41).

#### **4.1.3. Ingestas Diarias Recomendadas:**

Se compararon las ingestas de energía y nutrientes de nuestra población con las Ingestas Recomendadas para la población española (148) y las europeas (156) cuando no había referencias dictadas para la población española.

Se calcularon el porcentaje de cumplimiento de las ingestas recomendadas, así como la proporción de individuos con ingestas por debajo de los 2/3 y 1/3 de las ingestas diarias recomendadas, tal y como se realizó en otros estudios (104).

#### **4.1.4. Riesgo nutricional**

El número de ingestas inferiores a los 2/3 de las ingestas recomendadas fue el criterio usado para estimar el riesgo nutricional (117). Los adolescentes fueron divididos en tres grupos (123):

- Riesgo nutricional bajo: si no presentaban ningún nutriente o un nutriente con una ingesta inferior a los 2/3 de las ingestas recomendadas para la población española.
- Riesgo nutricional moderado: si presentaban 2 o 3 nutrientes con una ingesta inferior a los 2/3 de las ingestas recomendadas para la población española.
- Riesgo nutricional alto: si presentaban 4 o más nutrientes con una ingesta inferior a los 2/3 de las ingestas recomendadas para la población española.

#### **4.1.5. Adherencia a la Dieta Mediterránea**

La adherencia de la Dieta Mediterránea fue evaluada mediante el test Kidmed, Índice de Dieta Mediterránea para niños y adolescentes (80), para establecer diferencias de patrones de consumo entre las islas que conforman el archipiélago de las Islas Baleares.

#### 4.2 Datos socio-demográficos y estilo de vida

El cuestionario general incluía las siguientes preguntas: edad, sexo, educación de los padres (agrupado en función de los años y el tipo de educación: bajo o <6 años en el colegio; medio o 6-12 años de educación y alto o de >12 años de educación), nivel socio-económico de los padres (fue estimado tomando como referencia el nivel más alto de educación, tanto si era el padre como la madre, en función de la metodología descrita por la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) (157)), origen o región de nacimiento (nacido en las Islas Baleares, Este de España, otras partes de España y otros países), el origen mediterráneo (nacido en una región mediterránea o no) y los años viviendo en las Islas Baleares para aquellos nacidos en otras regiones o países.

**Tabaco y alcohol:** Se recogió información sobre hábitos tabáquicos (sí, no y ocasionalmente) y consumo de alcohol (no, frecuentemente, ocasionalmente).

**Hábitos alimentarios:** Se les preguntó si realizaban las siguientes comidas al día: desayuno, media mañana, comida, merienda, cena y resopón y el tiempo que destinaban a cada una de las comidas (<10 min, 10-20 min, >20 min), además de posibles distracciones durante las comidas, con tres posibilidades: no se distraen, miran la tele, mantienen una conversación durante el tiempo de las comidas. Posteriormente los adolescentes fueron clasificados en tres grupos en función de las comidas que realizaban: 1-3 comidas, 4 comidas, 5 o más comidas. También se les preguntó si estaban llevando una dieta o régimen de adelgazamiento (sí, no).

**Actividades sedentarias y sueño:** También se anotaron las horas diarias que miraban la televisión, actividades sedentarias y horas de sueño.

**Actividad física:** La actividad física se analizó mediante el Cuestionario Internacional sobre Actividad Física (158), en su versión corta y con las especificaciones debidas para adolescentes (IPAQ-A) (159). Cada sujeto fue clasificado teniendo en cuenta su valor de IPAQ: sedentario ( $PAL \geq 1.0 < 1.4$ ); poco activo ( $PAL \geq 1.4 < 1.6$ ); activo ( $PAL \geq 1.6 < 1.9$ ) y muy activo ( $PAL \geq 1.9$ ) (160).



**Origen de los adolescentes:** Según su origen o lugar de nacimiento, los adolescentes de las Islas Baleares fueron clasificados de dos formas:

- Nacidos en las Islas Baleares, España, América del Sur y otros países.
- Origen mediterráneo (países Mediterráneos: España Mediterránea, Europa Mediterránea y África Mediterránea) y no mediterráneo de los adolescentes.

Aquellos adolescentes que no nacieron en las Islas Baleares, se dividieron en tres grupos en función del tiempo que llevaban viviendo en las Islas Baleares: menos de 5 años, 5-9 años y más de 9 años.

**Lugar de residencia de los adolescentes:** Se tuvo en cuenta el lugar de residencia de los adolescentes, repartidos en cada una de las tres islas evaluadas: Mallorca, Menorca e Ibiza.

#### **4.3. Medidas antropométricas**

Se realizaron una serie de medidas antropométricas, durante el transcurso de la entrevista, que incluían:

**Peso corporal:** Los participantes fueron pesados descalzos, con ropa ligera (se restaron 300 g del peso corporal total) usando una báscula digital (Tefal, sc9210, Groupe SEB, Rumilly, Francia) con una precisión de 100 g.

**Talla:** Fue determinada con un tallímetro o estadiómetro portátil móvil (Kawe 44444, Kirchner & Wilhelm GmbH Co. KG, Asperg, Alemania) ajustado al mm, con el sujeto posicionado en el plano de Frankfurt.

**Pliegues tricípital y subescapular:** Fueron medidos usando un lipocaliper ajustado al mm (Tanner/Whitehouse, Crosswell Crymych, UK). Se realizaron tres medidas sobre el brazo derecho, usando posteriormente la media. Este valor fue utilizado para calcular la grasa corporal, como se ha descrito anteriormente (161).

**Perímetros:** Los perímetros se midieron con cinta métrica no extensible y con una precisión de 0,1 cm (Kawe, 43972, Kirchner & Wilhelm GmbH Co. KG, Asperg, Alemania). Para realizar estas medidas se les pidió a los sujetos que se mantuvieran derechos, en posición relajada y con los pies juntos. Los perímetros fueron: craneal, braquial, cintura, cadera y muslo. El perímetro del brazo se midió en el punto medio del húmero. El perímetro de cintura se midió como la menor circunferencia horizontal entre los márgenes costales y la cresta ilíaca y en mínima respiración. El perímetro de la cadera se midió al mayor nivel de los trocánteres (la parte más ancha de la cadera).

Las medidas antropométricas fueron realizadas por personal cualificado y entrenado para evitar diferencias inter-observadores. Los coeficientes inter e intra-observadores fueron inferiores al 5%.

**Índice de masa corporal:** A partir de las medidas de peso y altura, se obtuvo el valor del Índice de Masa Corporal. Los sujetos se clasificaron según las tablas estándar de crecimiento de la OMS (WHO) a partir de los percentiles de IMC específicos según edad y sexo: sobrepeso ( $IMC \geq p85 < p97$ ) y obesidad ( $IMC \geq p97$ ) (162).

**Perímetro de la cintura:** Los sujetos fueron clasificados en dos grupos en función de los límites establecidos con anterioridad (163).

**Índice cintura/altura:** Los sujetos fueron clasificados en dos grupos en función de los límites establecidos en recientes publicaciones en adolescentes (164, 165).

## **5. Análisis estadístico**

La elaboración de la base de datos y el tratamiento estadístico se realizó mediante el programa informático SPSS versión 21.0.

### **5.1 Estadística descriptiva:**

Las variables categóricas, se presentan en forma de tablas de frecuencia para: cumplimiento de los objetivos nutricionales, nivel de cumplimiento de las guías alimentarias, origen de los encuestados y adherencia a la dieta mediterránea.

En el caso de variables continuas, como consumo de raciones diarias o semanales de alimentos, se describen mediante estadísticos fundamentales: media, mediana y desviación típica.

Para determinar la normalidad estas variables se han aplicado para cada grupo las pruebas de normalidad kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk además de los gráficos Q-Q.

En el caso de las variables ingesta de grasa, grasas saturadas, fruta y verduras, fibra y riesgo nutricional se muestran el cuartil inferior y superior de la muestra.

### **5.2 Estadística analítica o inferencial:**

Para establecer el grado de asociación estadística entre las diferentes variables a estudio:

- En el caso de variables categóricas, estratificadas por sexo, grupos de edad y origen, la significación de las diferencias entre proporciones se ha calculado mediante la prueba  $\chi^2$ .
- En el caso de variables cuantitativas no paramétricas (consumo de raciones diarias y semanales de alimentos, gramos de alimento consumidos al día, ingesta energéticas y de vitaminas y minerales diarias) estratificadas por sexo, grupo de edad u origen, la significación de las diferencias se ha establecido mediante las pruebas U de Mann-Whitney (2 grupos) y Kruskal-Wallis (más de 2 grupos).

La corrección Bonferroni se ha aplicado para controlar errores de tipo I. El nivel de significación aceptado ha sido  $P < 0,05$  y todos los tests se ha realizado a dos colas.

El modelo de regresión logística múltiple, ha sido usado para examinar la asociación entre los factores socioeconómicos, antropométricos y de estilo de vida de los adolescentes y los grupos de riesgo nutricional: bajo riesgo nutricional y alto riesgo nutricional, a partir del cálculo de los odds ratio para cada grupo y su correspondiente intervalo de confianza al 95%. Los odds ratio fueron ajustados por sexo, edad y clase social.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---



## **PUBLICACIONES**

---





Manuscript I

**Food consumption patterns and compliance with the dietary guidelines for Spanish population in the Balearic Islands' adolescents.**

Rosa Llull, Elisa Martínez, Maria del Mar Bibiloni, Antoni Pons, Josep A. Tur.

(Remitido para su publicación)



**Food consumption patterns and compliance with the dietary guidelines for Spanish population in the Balearic Islands' adolescents.**

**Authors:** Rosa Llull, Elisa Martínez, Maria del Mar Bibiloni Antoni Pons, Josep A. Tur.

**Address:** Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress, University of the Balearic Islands, and CIBERobn, E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

**Running title:** Mediterranean diet in the Balearic Islands

**Corresponding author:**

Dr. Josep A. Tur(\*)

Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress,

Universitat de les Illes Balears,

Guillem Colom Bldg, Campus

E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

Phone: 34-971-173146

Fax: 34-971-173184

e-mail: [pep.tur@uib.es](mailto:pep.tur@uib.es)

**Abstract**

**Aims:** The aim of the present study was to assess food consumption of Balearic Islands' adolescents, and the level of compliance with the Dietary Guidelines for the Spanish population.

**Method:** The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out in the Balearic Islands (2007-2008). A semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) that included 145 foods and beverages as well as questions on usual cooking methods was used to assess usual food and beverage consumption. For energy intake, 24-hour diet recall was obtained from the participants. Adolescents' food consumption was compared with the dietary guidelines for the Spanish population.

**Results:** According to the dietary guidelines for the Spanish population, OBIB teenagers met the recommended daily intake for bread, cereals and potatoes, water, dairy products, added olive oil and eggs. A lower intake was observed for vegetables, fruit, fish, lean meat, eggs and pulses, whereas intakes above the recommended daily intake were observed for sausages, red meat, soft drinks, sweets, unhealthy snacks, cakes and buns and butter and other oils.

**Conclusions:** Teens of the Balearic Islands are moving away from the patterns of Mediterranean diet.

**Key words:** Food consumption, dietary guidelines.

## **Introduction**

Nutritional objectives and Food-Based Dietary Guidelines are useful strategies to develop national effective policies and action plans in the context of Public Health Nutrition. The aim of these tools is to send people right messages about food and dietary patterns in order to make them change their lifestyles. In 2001 were published the Dietary Guidelines for the Spanish population, whose development process started in 1999 by a group of experts, based on reliable scientific evidence [1].

Trends of food consumption have changed in the last decade. Total of milk consumption has declined as well as whole fat milk, in contrast semi-skimmed and full skimmed milk has increased as well as dairy products. Overall consumption of cereals has decreased at the same time that pasta and buns intake has risen up. Pulses, fruits and vegetables continue with the declining trend started decades ago, as consumption of nuts, fats and oil. Consumption of soft drinks has risen [2].

Mediterranean diet is an eating pattern characterized by a high intake of vegetables, pulses, fruits, nuts, cereals and high olive oil, but a low intake of saturated fats, a moderated intake of fish, dairy products and low to moderate intake of meat [3,4]. In the Balearic Islands, Mediterranean Dietary habits still exist but a progressive departure from the traditional Mediterranean diet is being observed mainly in younger generations [5].

The aim of the present study was to assess food consumption patterns of Balearic Islands' adolescents, and the level of compliance with the Dietary Guidelines for the Spanish population.

## **METHODS**

### ***Study design***

The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out in the Balearic Islands between 2007 and 2008.

### ***Selection of participants, recruitment and approval***

The target population consisted of all inhabitants living in the Balearic Islands aged 12-17 years. The sample population was derived from residents aged 12-17 years registered in the scholar census of the Balearic Islands. The theoretical sample size was set at 1500 individuals in order to provide a specific relative precision of 5% (type I error = 0.05; type II error = 0.10), taking into account an anticipated 70% participation rate. The sampling technique included stratification according to municipality size, age, and sex of inhabitants, and randomisation into subgroups, with Balearic Islands municipalities being the primary sampling units, and individuals within these municipalities comprising the final sample units. The interviews were performed at the schools. The final sample size was 1231 individuals (82% participation). The reasons to not participate were (a) the subject declined to be interviewed, and (b) the parents did not authorize the interview.

### ***Anthropometric measurements***

Height was determined using a mobile anthropometer (Kawe 44444, Kirchner & Wilhelm GmbH Co. KG, Asperg, Germany) to the nearest mm, with the subject's head in the Frankfurt plane. Body weight was determined to the nearest 100 g using a digital scale (Tefal, sc9210, Groupe SEB, Rumilly, France). The subjects were weighed in bare feet and light underwear, which was accounted for by subtracting 300 g from the measured weight. Triceps and subscapular skin fold thickness were measured using a Holtain skin fold calliper (Tanner/Whitehouse, Crymych, UK). Well-trained observers performed anthropometric measurements in order to avoid the inter-observer coefficients of variation. According to the WHO growth standards for children and adolescents, the prevalence of overweight ( $p85 \leq \text{BMI} < p97$ ) and obesity ( $\text{BMI} \geq p97$ ) were age and gender specific calculated [6,7]. Waist circumference and waist-to-hip ratio were calculated according to cut-off limits described elsewhere [8-10].

### ***General questionnaire***

A questionnaire with the following questions was used: age group, gender, parental educational level, parental socioeconomic level, region of origin, Mediterranean origin and years living in the Balearic Islands for those born elsewhere.

### ***Food groups and consumption***

Two non-consecutive 24 h diet recalls and a validated semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) [11] that included 145 food items and beverages as well as questions on usual cooking methods, was used to assess usual food and beverage consumption. Food items included in the FFQ were carefully grouped into 16 food groups (servings/day): cereals, potatoes and tubers, vegetables, fruits, pulses, nuts, dairy products, meat, sausages, fish & shellfish, eggs, olive oil, seed oils and fats, sugar & confectionery, soft drinks, and alcoholic drinks. Some of the variables were grouped in others, as cereals (cookies, whole cookies, rice, pasta and potatoes), dairy products (milk, yogurts, cheese, cheese wedge, shake, flan, custard and ice cream), red meat (veal, pork, goat, hamburger, bacon), and sausages (sausages, pâté, hot dog).

In order to avoid bias brought on by day-to-day intake variability, the questionnaires were administered homogeneously from Monday to Sunday. Well-trained dieticians administered the questionnaires, and verified and quantified the food records. Volumes and portion sizes were reported in natural units, household measures or with the aid of a manual of sets of photographs [12]

Usual food and beverage consumption were compared with Dietary Guidelines population for Spanish population [1].

Results were compared to ENIB study, a cross-sectional survey carried out in the Balearic Islands between 1999-2000. Final sample size was 1.200 individuals aged between 16 to 65 years, with 29 cases between 12-17 years. Dietary habits were assessed by means of 24 hours recall and a quantitative food frequency questionnaire [5]. Adolescents aged less than eighteen were selected and analysis was performed only to that part of the sample and compared to OBIB study.

### ***Statistical analysis***

Nonparametric tests and chi-square test analyses were used to compare continuous and categorical variables, respectively. Normality assumptions were checked whenever required by the tests. All statistical tests were 2-sided with statistical significance set at 0.05 level, adjusted by Bonferroni correction for multiple comparisons. Continuous variables were described by mean and median. Relative frequencies were given for

non-continuous variables. All analyses considered men and women separately. SPSS version 21.0 was used for all calculations.

### **Ethics**

This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and the Balearic Islands' Ethics Committee approved all procedures involving human subjects/patients. Written informed consent was obtained from all subjects and their parents or legal tutors

### **Results**

Food consumption patterns in the Balearic Island adolescent population are shown in table 1 as servings per day/week of usual consumers by sex. Consumption of bread, potatoes, milk, dairy products, other oils and fats, soft drinks, nuts, red meat, sausage, and eggs was higher in boys than in girls. Only vegetable and fruit's servings per day were higher in girls than in boys, although in the case of fruits no significant differences were found.

Food consumption habits in the Balearic Islands' adolescent population expressed as mean in mg o mL per day is reflected in table 2, and similar differences were found between boys and girls as showed in table 1.

Table 3 presents percentage of Balearic Island adolescents that met dietary guidelines for Spanish population by sex, divided into four possibilities: did not consume, consume less than recommended, consume the recommended amount and exceed [1,13]. In some cases as fruits, vegetables, sweets, red meat, sausages and fish, only three results were possible.

Results showed that 39.9% of adolescents consumed less than recommended of cereals, bread and potatoes, and a 39.2% exceed the recommendations, leaving only a 20.9% eating the recommended servings per day. Only 20.3% in case of vegetables, and 38.4% in fruits (including juice fruits), reached recommended servings per day. A 20.2% did not consume nuts and only a 11.5% consumed recommended values. In dairy products, majority of population exceed the recommendations (44.8%) and a



high percentage met the recommendations (37.9%). A large amount of population (20.0%) did not consume olive oil, and 63.5% ate less than recommended. Only 43.2% population met the recommended servings per day or week in case of water, 38,2% in fish and 41,3% in eggs. In these cases the rest of the population was mostly in consumer group “less than recommended”. In case of sausage and red meat, 69.9% and 87.7% respectively exceed the recommended servings per week. In case of sweets a 26,2% exceed the recommended values.

Differences between genders were found in case of bread, cereals and potatoes, nuts, dairy products, red meat, sausages and eggs. Females met better recommendations in all cases (in case of dairy products, red meat, sausages, and eggs more males exceed the adequate intake), except from bread, cereals and potatoes, were mostly of females ate less than recommended.

Table 4 shows median intakes of each food consumption group, according with the Dietary Guidelines for the Spanish population [1], divided by gender and daily, weekly and occasionally consumption, for our population in two different periods: ENIB (1999-2000) and OBIB (2007-2008). Consumption of cereals, bread and potatoes, water, vegetables, fruits, fish, lean meat, sausages, red meat, nuts and sweets has dropped in these years. In the other hand, consumption of soft drinks, unhealthy snacks and butter and other oils has increased in the last years. Dairy products, added olive oil, eggs, legumes, cakes and buns maintain the intake level in both studies.

Table 5 shows different ways of cooking expressed by times per week. The most used way of cooking (as mean) were grilled (3.1 servings/week); fried (2.5); boiled (2.0); breaded and oven (1.8); and stewed (1.3). Significant differences were found between genders in case of fried and breaded, higher in case of males. Between both studies, grilled and oven were the only cooking methods that have increased lately.

## **Discussion**

According to the dietary guidelines for the Spanish population, only one teenager out of five meet the recommended daily intake of bread, cereals, potatoes and vegetables, nearly a 40% meet the recommendations for fruit and juices, dairy products, fish, eggs

and water. Most of the population has intakes above recommended in case of sausages and red meat. Pulses and lean meat were the food groups less consumed, with nearly 80% of adolescent population eating less than recommended.

Studies on food patterns in Spanish school children and adolescent population were performed in the last years, but the widest study was Enkid study [14]. If we compare food patterns of Balearic Islands' adolescent population and results from Enkid study, similar results were found: moderate consumption of milk, high consumption of meat (in our population sausages and red meat, but not lean meat) and low consumption of fish, fruits and vegetables. But also lean meat and pulses showed a low consumption in our population. The same trend was described in non-Mediterranean regions of Spain, and in adult population [15,16].

European adolescents eat half of the recommended amount of fruit and vegetables and less than two thirds of the recommended amount of milk, and as in our population consumes much more meat, fats and sweets than recommended [17]. In the United States, low consumption of fruits and vegetables in adolescents was also described being 1,2 the median number of servings that adolescent consume from vegetable and fruit together [18] (in our population the median reaches 2.5 servings per day).

When comparing results from the same population between different years (1999-2000 and 2007-2008), consumption of bread, cereals and potatoes, water, vegetables, fruit, olive oil, fish, lean meat, nuts, sweets, red meat and sausages has decreased, whereas unhealthy snacks and butter and other olive oils has increased. In the study performed between 1999-2000 but in Balearic Islands' adults, intake of fruit, vegetables, fish, eggs, pulses, cereals and potatoes were below desirable levels, and sugary products, sweets and cakes were higher than the recommended. Similar results were observed in case of dairy products, soft drinks and cakes and buns [5].

Balearic Islands population, as other Spanish Mediterranean populations, is getting away from its traditional dietary patterns, with the disturbing fact that Mediterranean diet is losing followers especially among young population [12]. Abandoning the Mediterranean diet results in the intake of foods high in calories but low in nutritional components, thus contributing to the rise in overweight and obesity [19,20]. Anyway,

in some studies, overweight teenagers snacked significantly less often than people with normal body fat, and ate more often vegetables and fruits instead of snacks with high fat, sugar and salt content [21,22]. Further research must be done in order to establish a healthy eating pattern to prevent the development of obesity and overweight.

## **Conclusions**

Balearic Islands' adolescent population is keeping away from Mediterranean dietary patterns as far as they present a low consumption of vegetables, fruits and fruit juices, nuts, fish, white meat and pulses; a medium consumption of bread, cereals and potatoes, water, milk and dairy products and eggs, and a high consumption of red meat, sausages, sweets, soft drinks, unhealthy snacks, butter, other oils (not olive oil), buns and cakes.

The healthiness or unhealthiness of a diet is not determined by the food itself, but the frequency of daily or weekly intake; so, it is important to find an appropriate balance between consumption of different foods in order to perform an adequate intake of them.

## **Acknowledgements**

*Funding sources:* The study was supported by the Spanish Ministry of Health and Consumption Affairs (Programme of Promotion of Biomedical Research and Health Sciences, Projects 05/1276, 08/1259, and 11/01791, Red Predimed-RETIC RD06/0045/1004, and CIBERobn CB12/03/30038), Grant of support to research groups no. 35/2011 (Balearic Islands Gov. and EU FEDER funds), and the Spanish Ministry of Education and Science (FPU Programme, PhD fellowship to MMB). The Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress of the University of the Balearic Islands belongs to the Exernet Network.

**Authors' contributions**

RLL, MMB and JAT conceived, designed, devised and supervised the study, RLL, MMB, EM and JAT collected and supervised the samples. RLL and JAT analysed the data and wrote the manuscript. AP and JAT obtained funding. All authors read and approved the final manuscript.

**Conflict of interests**

The authors state that there are no conflicts of interest.

---

## References

1. Aranceta J, Serra-Majem L. Dietary guidelines for the Spanish population. *Public Health Nutr* 2001;**4**(6A):1403-1408.
2. Aranceta J. Dietary guidelines for the Spanish population: Spanish Food patterns. *Public Health Nutr* 2001;**4**(6A):1399-1402.
3. Trichopoulou A, Costacou T, Christina B, Trichopoulou D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med* 2003;**348**:2599-2608.
4. Willet WC, Sacks F, Helsing E, Trichopoulou D. Mediterranean Diet Pyramid: A cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr* 1995;**61** (suppl 6):1402-1406.
5. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Food consumption patterns in a Mediterranean Region: Does the Mediterranean diet still exist? *Ann Nutr Metab* 2004;**48**:193-201.
6. Tur JA, Serra-Majem L, Romaguera D, Pons A. Profile of overweight and obese people in a Mediterranean region. *Obesity Res* 2005;**13**(3):527-536.
7. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Org* 2007;**85**(9):660-667.
8. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adol Med* 2003;**157**(8):821-7.
9. Nambiar S, Truby H, Hughes I, Davies PS. Utility of the waist-to-height ratio as an instrument to measure parental perception of body weight in children and its use in a population-based survey of children. *Public Health Nutr* 2012;**16**(2):274-280.
10. Marrodan MD, Martinez-Alvarez JR, Gonzalez-Montero De Espinosa M, Lopez-Ejeda N, Cabanas MD, Prado C. Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Medicina Clínica* 2012;**140**(7):296-301.

11. Romaguera R, Bamia A, Pons A, Tur JA, Trichopoulou A. Food patterns and Mediterranean diet in western and eastern Mediterranean islands. *Public Health Nutr*, 2009;12(8):1174-81.
12. Gómez C, Kohen VL, Noguiera TL. . *Guía Visual de alimentos y raciones*. Madrid; EDIMSA;2007.
13. Serra Majem L, Ribas-Barbara L, Salvador G, Serra J, Castell C, Cabezas C, Plasencia A. Compliance with dietary guidelines in the Catalan population: basis for a nutrition policy at the regional level (the PAAS strategy). *Publ Health Nutr* 2007;10(11A):1406-1414.
14. Serra Majem L, García-Closas R, Ribas L, Pérez- Rodrigo C, Aranceta J. Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The enKid study. *Public Health Nutr* 2001;4(6A):1433-1438.
15. Varela-Moreiras G, Avila JM, Cuadrado C, del Pozo S, Ruiz E, Moreiras O. Evaluation of food consumption and dietary patterns in Spain by the Food Consumption Survey: updated information. *Eur J Clin Nutr* 2010;64 Suppl 3:S37-S43.
16. Araceta J, Serra Majem L, Pérez-Rodrigo et al. Nutrition risk in the child adolescent population of the Basque country: the enKid study. *Br J Nutr* 2006;96 Suppl1:S58-66.
17. Diethelm K, Jankovic N, Moreno LA, Huybrechts I, De Henauw S, De Vriendt T, González-Gross M, Leclercq C, Gottrand F, Gilbert CC, Dallongeville J, Cuenca-Garcia M, Manios Y, Kafatos A, Plada M, Kersting M; HELENA Study Group. Food intake of European adolescents in the light of different food-based dietary guidelines: results of the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public Health Nutr* 2012;15(3):386-398.
18. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Fruit and vegetable consumption among high school students. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2001;60(46):1583-1586.
19. Fernández San Juan. Dietary habits and nutritional status of school aged children in Spain. *Nutr Hosp* 2006;21(3):374-378.

20. Mesas AE, Guallar-Castillón P, León-Muñoz LM, Graciani A, López-García E, Gutiérrez-Fisac JL, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F. Obesity-related eating behaviours are associated with low physical activity and poor diet quality in Spain. *J Nutr* 2012;142(7):1321-1328.
21. Jodkowska M, Oblacińska A, Tabak I, Radiukiewicz K. Differences in dietary patterns between overweight and normal-weight adolescents. *Med Wieku Rozwoj* 2011;15(3):266-273.
22. Yannakoulia M, Brussee SE, Drichoutis AC, Kalea AZ, Yiannakouris N, Matalas AL, Klimis-Zacas D. Food consumption patterns in Mediterranean adolescents: are there differences between overweight and normal-weight adolescents? *J Nutr Educ Behav* 2012;44(3):233-239.

**Table 1. Food consumption habits in the Balearic Island adolescent population expressed as servings per day/week of usual consumers by sex**

	<i>Male (n=591)</i>		<i>Females (n=676)</i>		<i>Total (n=1267)</i>	
	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median
Servings per day						
Bread	2.12	2.00 <sub>a</sub>	1.73	1.27 <sub>b</sub>	1.91	1.70
Cereals	3.29	1.53 <sub>a</sub>	2.55	1.37 <sub>a</sub>	2.89	1.43
Potatoes	0.41	0.27 <sub>a</sub>	0.36	0.27 <sub>b</sub>	0.38	0.27
Bread, cereals & potatoes	6.55	4.87 <sub>a</sub>	5.10	3.97 <sub>b</sub>	5.76	4.40
Pastries	0.65	0.27 <sub>a</sub>	.55	0.20 <sub>a</sub>	0.59	0.27
Vegetables	0.71	0.44 <sub>a</sub>	.95	0.67 <sub>b</sub>	0.84	0.53
Fruit	1.22	1.00 <sub>a</sub>	1.31	1.00 <sub>a</sub>	1.27	1.00
Fruit & juices	2.27	2.00 <sub>a</sub>	2.26	2.00 <sub>a</sub>	2.27	2.00
Milk	1.49	1.00 <sub>a</sub>	1.20	1.00 <sub>b</sub>	1.33	1.00
Dairy products	4.37	4.00 <sub>a</sub>	3.51	3.05 <sub>b</sub>	3.90	3.40
Olive oil	2.56	2.00 <sub>a</sub>	2.53	3.00 <sub>a</sub>	2.54	3.00
Other oils and fats	1.45	0.65 <sub>a</sub>	0.87	0.28 <sub>b</sub>	1.13	0.42
Unhealthy snacks	2.07	1.00 <sub>a</sub>	1.92	1.00 <sub>a</sub>	1.99	1.00
Sweet	2.19	1.62 <sub>a</sub>	2.35	1.73 <sub>a</sub>	2.28	1.72
Water	4.60	4.00 <sub>a</sub>	4.39	4.00 <sub>a</sub>	4.48	4.00
Soft drinks	1.34	1.00 <sub>a</sub>	0.85	0.33 <sub>b</sub>	1.08	0.53
Alcohol	0.08	0.00 <sub>a</sub>	0.04	0.00 <sub>a</sub>	0.06	0.00
Servings per Week						
Pulses	1.97	1.00 <sub>a</sub>	1.76	1.00 <sub>a</sub>	1.85	1.00
Nuts	3.63	1.00 <sub>a</sub>	1.99	1.00 <sub>b</sub>	2.74	1.00
White meat	1.95	1.00 <sub>a</sub>	1.84	1.00 <sub>a</sub>	1.89	1.00
Red meat	4.51	3.00 <sub>a</sub>	3.20	2.00 <sub>b</sub>	3.79	2.75
Sausage	8.81	5.75 <sub>a</sub>	6.43	4.25 <sub>b</sub>	7.51	5.00
Fish and shellfish	1.93	1.00 <sub>a</sub>	1.63	1.00 <sub>a</sub>	1.77	1.00
Eggs	2.83	2.00 <sub>a</sub>	2.15	1.50 <sub>b</sub>	2.46	2.00

Values of the same row, which do not have the same subscript letter, differ significantly from each other at the 0,05 level, adjusted by Bonferroni test.



**Table 2. Food consumption habits in the Balearic Islands adolescent population as mean and median of consumption (g or mL/day) of usual consumers by sex**

	Male (n=591)		Females (n=676)		Total (n=1267)	
	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median
Bread	88.11	83.32 <sub>a</sub>	72.14	52.77 <sub>b</sub>	79.40	70.82
Cereals	532.05	326.80 <sub>a</sub>	405.73	277.40 <sub>b</sub>	463.14	304.00
Potatoes	63.22	41.33 <sub>a</sub>	55.93	41.33 <sub>b</sub>	59.25	41.33
Bread, cereals and potatoes	618.14	459.61 <sub>a</sub>	481.66	374.61 <sub>b</sub>	543.69	415.54
Pastries	41.67	17.22 <sub>a</sub>	35.61	12.92 <sub>a</sub>	38.37	17.22
Legumes	24.00	12.22 <sub>a</sub>	21.45	12.22 <sub>a</sub>	22.61	12.22
Vegetable	112.93	70.01 <sub>a</sub>	149.72	105.67 <sub>b</sub>	132.95	84.53
Fruit	166.63	136.50 <sub>a</sub>	178.17	136.50 <sub>a</sub>	172.93	136.50
Dry fruits	15.32	4.22 <sub>a</sub>	8.42	4.12 <sub>b</sub>	11.55	4.22
Milk	336.33	225.00 <sub>a</sub>	269.00	225.00 <sub>b</sub>	299.60	225.00
Dairy products	562.43	514.28 <sub>a</sub>	451.03	392.14 <sub>b</sub>	501.70	437.14
Lean Meat	37.61	19.33 <sub>a</sub>	35.67	19.33 <sub>a</sub>	36.55	19.33
Red meat	77.27	51.45 <sub>a</sub>	54.94	34.30 <sub>b</sub>	65.08	47.16
Sausage	64.62	42.17 <sub>a</sub>	47.15	31.17 <sub>b</sub>	55.10	36.67
Fish and shellfish	30.56	15.80 <sub>a</sub>	25.79	15.80 <sub>a</sub>	27.96	15.80
Eggs	22.64	16.00 <sub>a</sub>	17.19	12.00 <sub>b</sub>	19.67	16.00
Olive oil spoon	25.60	20.00 <sub>a</sub>	25.32	30.00 <sub>a</sub>	25.45	30.00
Other oils and fats	12.27	6.67 <sub>a</sub>	10.59	5.42 <sub>a</sub>	11.36	6.25
Unhealthy snacks	88.83	42.85 <sub>a</sub>	82.06	42.85 <sub>a</sub>	85.14	42.85
Sweet	24.14	17.78 <sub>a</sub>	25.80	19.07 <sub>a</sub>	25.04	18.88
Water	919.71	800.00 <sub>a</sub>	877.27	800.00 <sub>a</sub>	896.60	800.00
Soda	369.56	275.00 <sub>a</sub>	235.06	91.67 <sub>b</sub>	296.29	146.67
Alcohol	6.60	0.00 <sub>a</sub>	3.34	0.00 <sub>a</sub>	4.83	0.00

Values of the same row, which do not have the same subscript letter, differ significantly from each other at the 0,05 level, adjusted by Bonferroni test.

**Table 3. Level of compliance (%) with the dietary guidelines for Spanish population**

	Males (n=591)				Females (n=676)				Total (n=1267)			
	No consumption	Less than recommended	Recommended	Exceed	No consumption	Less than recommended	Recommended	Exceed	No consumption	Less than recommended	Recommended	Exceed
Bread, cereals and potatoes (4-6 servings/day)*	0.0	33.0a	21.8a	45.2a	0.0	45.9b	20.1a	34b	0.0	39.9	20.9	39.2
Vegetables (≥ 2 servings/day)	9.0	71.7	19.3	0.0	5.8	73.1	21.2	0.0	7.3	72.5	20.3	0.0
Fruit and juice (≥ 3 servings/day)	0.8	59.7	39.4	0.0	2.2	60.4	37.4	0.0	1.6	60.1	38.4	0.0
Dry fruits (2-7 servings/week)*	17.3a	39.4a	12.2a	31.1a	22.8b	47.8b	10.9a	18.5b	20.2	43.9	11.5	24.4
Dairy products (2-4 servings/day)*	0.7a	12.5a	32.7a	54.1a	1.2a	19.7b	42.5b	36.7b	0.9	16.3	37.9	44.8
Added olive oil (3-5 servings/day)	18.3	61.8	5.6	14.4	21.4	64.9	3.6	10.1	20.0	63.5	4.5	12.1
Sweet (<4 occasions/day)	2.7	0.0	70.4	26.9	3.8	0.0	70.6	25.6	3.3	0.0	70.5	26.2
Water (2-4 servings/day)	3.9	32.3	39.9	23.9	5.0	32.1	46.0	16.9	4.5	32.2	43.2	20.1
Legumes(2-3 servings/week)	10.7	75.5	0.5	13.4	9.8	80.0	1.5	8.7	10.2	77.9	1.0	10.9
White meat (2-4 servings/week)	6.3	78.3	1.9	13.5	9.0	80.2	1.3	9.5	7.7	79.3	1.6	11.4
Red meat (<2 servings/week)*	2.6a	0.0	19.8a	77.6a	6.0b	0.0	30.4b	63.6b	4.5	0.0	25.6	69.9
Sausages (<1 servings/Week)*	3.3a	0.0	5.5a	91.2a	8.0b	0.0	7.2a	84.8b	5.9	0.0	6.4	87.7
Fish (≥2 servings/week)	12.6	49.1	38.3	0.0	11.3	50.5	38.2	0.0	11.9	49.9	38.2	0.0
Eggs (2-4 servings/week)*	7.7a	32.2a	44.6a	15.5a	8.5a	44.1b	38.5b	8.9b	8.1	38.7	41.3	11.9

Variables marked with asterisk present significant differences by sex, after adjusting by Bonferroni. Categories whose column proportions do not have the same subscript letter differ significantly from each other at the 0,05 level, adjusted by Bonferroni correction.

**Table 4. Habits in Balearic Islands adolescent's expresses as serving per day or week- Compare between OBIB and ENIB.**

	OBIB		ENIB			Total (n=29)	RDS	Household measures
	Male (n=591)	Female (n=676)	Total (n=1267)	Male (n=10)	Female (n=19)			
<b>Daily consumption</b>								
<b>First level:</b>								
Bread, cereals and potatoes	4.87	3.97	4.40	8.40	5.47	6.78	4-6 servings/day	60-80g pasta-rice 40-60g bread 150-200g potatoes
Water	4.00	4.00	4.00	9.00	6.00	7.00	4-8 servings/day	200ml aprox.
<b>Second level:</b>								
Vegetables	0.44	0.67	0.53	3.15	3.44	3.31	>=2 servings/day	150-200g
Fruits	2.00	2.00	2.00	3.29	3.37	3.37	>=3 servings/day	120-200g
<b>Third level:</b>								
Dairy products	4.00	3.05	3.40	4.41	2.80	3.57	2-4 servings/day	200-250ml milk 200-250 yogurt 40-60g mature cheese 125mg fresh cheeses
Added olive oil	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3-5 servings/day	10ml
<b>Weekly consumption</b>								
<b>Fourth level</b>								
Fish (serving/week)	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	2.75	Alternate between them	125-150g net weight
Lean meat. poultry(serving/week)	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	2.25		100-125g net weight
Eggs (serving/week)	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2-3 servings/day	60-80g
Legumes (serving/week)	1.00	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00		20-30g
Nuts (serving/week)	1.00	1.00	1.00	7.46	3.00	3.13		
<b>Occasional consumption (Data given weekly or daily)</b>								
<b>Fifth level:</b>								
Sausages (serving/week)	5.75	4.25	5.00	12.00	5.00	8.38	Occasionally	-
Red meat (serving/week)	3.00	2.00	2.75	4.13	3.25	4.00	Occasionally	-
<b>Sixth level</b>								
Sweets (servings/day)	1.62	1.73	1.72	3.27	2.40	2.47	< 4 /day	-
Soft drinks (servings/day)	1.00	0.33	0.53	0.27	0.27	0.27	Occasionally	-
Unhealthy snacks (servings/day)	1.00	1.00	1.00	0.25	0.27	0.27	Occasionally	-
<b>Seventh level</b>								
Butter and other oils (servings/day)	0.65	0.28	0.42	0.43	0.13	0.13	Occasionally	-
Cakes and buns (servings/day)	0.27	0.20	0.27	0.22	0.33	0.30	Occasionally	-

**Table 5. Ways of cooking in Balearic Islands adolescents expressed as times per week by sex. Differences between OBIB and ENIB study**

Servings/week	OBIB study (n=1267)						ENIB study (n=29)					
	Male		Female		Total		Male (n=9)		Female (n=19)		Total	
	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median
Grilled	2.89	2.00 <sub>a</sub>	3.23	2.00 <sub>a</sub>	3.08	2.00	1.00	2.00	1.06	1.00	1.05	1.00
Fried	2.78	2.00 <sub>a</sub>	2.33	1.00 <sub>b</sub>	2.54	1.00	2.99	1.00	3.09	1.00	3.07	1.00
Breaded	2.03	1.00 <sub>a</sub>	1.65	1.00 <sub>b</sub>	1.82	1.00	1.69	1.00	1.51	0.25	1.54	0.88
Stew	1.45	1.00 <sub>a</sub>	1.19	1.00 <sub>a</sub>	1.31	1.00	0.78	4.00	0.58	0.00	0.62	1.00
Boiled	1.87	1.00 <sub>a</sub>	2.14	1.00 <sub>a</sub>	2.02	1.00	2.37	2.00	3.03	1.00	2.90	1.00
Oven	1.92	1.00 <sub>a</sub>	1.73	1.00 <sub>a</sub>	1.82	1.00	1.05	0.75	1.28	0.00	1.23	0.38

Values of the same row, which do not have the same subscript letter, differ significantly from each other at the 0,05 level, adjusted by Bonferroni.

Manuscript II

**Compliance with the 2010 nutritional objectives for the Spanish population in the Balearic Islands' adolescents**

Llull R, Bibiloni MM, Martínez E, Pons A, Tur J.A.

Publicado en: Ann Nutr Metab 2011;58:212–219



**Title:** Compliance with 2010 nutritional objectives for the Spanish population in the Balearic Islands adolescents

**Authors:** Rosa Llull, Maria del Mar Bibiloni, Elisa Martínez, Antoni Pons, Josep A. Tur.

**Address:** Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

**Running title:** Nutritional objectives in adolescents

Corresponding author:

Dr. Josep A. Tur(✉)

Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress,

Universitat de les Illes Balears,

Guillem Colom Bldg, Campus

E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

Phone: 34-971-173146

Fax: 34-971-173184

E-mail: [pep.tur@uib.es](mailto:pep.tur@uib.es)

1 **Abstract**

2 **Aims:** To assess the compliance with the 2010 nutritional objectives for the Spanish  
3 population in the Balearic Islands adolescents.

4 **Methods:** A cross-sectional nutrition survey carried out on adolescents (n=1231).  
5 Dietary habits were assessed by means of two non-consecutive 24 h recalls, and a  
6 semi-quantitative food-frequency questionnaire. Differences in percentage of  
7 compliers with the 2010 nutritional objectives and differences in food consumption  
8 patterns between gender and high or low consumers of fat, SFA, fibre, and fruit and  
9 vegetables were analysed.

10 **Results:** The Balearic Islands adolescents achieved none of the nutritional objectives,  
11 and less than 25% of them met the dietary fibre, folate, iodine, total fat, SFA, PUFA,  
12 total carbohydrates, and fruit & vegetables requirements. Gender differences were  
13 observed in energy, nutrients and food items consumption. Low fat/SFA and high fruit  
14 & vegetable/fibre consumers kept a diet in line with current food group pyramids and  
15 the traditional Mediterranean diet. Adolescents need to decrease meat, and increase  
16 pulses, fish and fruit and vegetables consumption.

17 **Conclusions:** The nutritional objectives for the Spanish population could be achieved  
18 through the maintenance of the traditional Mediterranean diet in the Balearic Islands'  
19 adolescents. This dietary model could be used to develop Food-Based Dietary  
20 Guidelines relevant to this population.

21 **Key words:** Nutritional epidemiology, nutritional status, adolescents, Balearic Islands.



## 1 **Introduction**

2 To promote adequate eating habits, which follow healthy dietary models, constitutes  
3 one of the most important components within health promotion strategies. Nutritional  
4 objectives and food guidelines, and more specifically, food guidelines based on country  
5 or regional food consumption patterns are tools of great value to achieve  
6 improvements in collective food intake [1].

7 In order to create a rational framework for the development of dietary guidelines and  
8 nutritional policies in Spain, within a Mediterranean context, nutritional objectives for  
9 the Spanish population [2] were developed on a consensus meeting of the Spanish  
10 Society of Community Nutrition (SENC) held in Bilbao in 2000 and sponsored by the  
11 World Health Organization (WHO). Intermediate and final nutrition objectives were  
12 defined at this time. Intermediate objectives were based on the analysis of current  
13 food and nutritional data from nutritional surveys, and reflect reachable goals within  
14 the Spanish context given that 25% of the Spanish population was already meeting the  
15 nutritional objectives by the end of 2005. Final nutritional objectives encompass long-  
16 term goals, were based on the best scientific evidence available at the present time,  
17 and were planned to be evaluated by the end of 2010.

18 The adolescence is a period of rapid growth and maturation in human development,  
19 and appropriate energy and nutrient intake is needed to support their growth spurt.  
20 Healthy eating patterns in childhood and adolescence promote optimal childhood  
21 health, growth, and intellectual development, as well as prevent health problems later  
22 in adulthood and old age [3,4]. Nutritional deficiencies and poor eating habits  
23 established during adolescence can have long-term consequences, including delayed  
24 sexual maturation and lower final adult height [5]. Therefore, to assess the nutritional  
25 status of an adolescent population will be necessary as the first step to promote a  
26 healthy nutrition during adolescence and then to obtain significant long-term health  
27 benefits in the adulthood [6].

28 The aim of the present study was to assess the compliance with the 2010 nutritional  
29 objectives for the Spanish population in a representative sample from the Balearic  
30 Islands' adolescents.

## 1 **Methods**

### 2 ***Study design***

3 The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out in the  
4 Balearic Islands between 2007 and 2008.

### 5 ***Selection of participants, recruitment and approval***

6 The target population consisted of all persons aged 12 to 17 years living in the Balearic  
7 Islands. The sample population was derived from residents registered in the local  
8 scholar census. The theoretical sample size was set at 1500 individuals in order to  
9 provide a specific relative precision of 5% (type I error=0.05; type II error=0.10), taking  
10 into account an anticipated 70% participation rate. The sampling technique included  
11 stratification according to municipality size, age, and sex of inhabitants, and  
12 randomisation into subgroups. Balearic Islands municipalities were the primary  
13 sampling units and individuals within the schools of these municipalities comprised the  
14 final sample units. The interviews were performed at the schools.

### 15 ***Anthropometric measurements***

16 Height was determined using a mobile anthropometer (Kawe 44444, Kirchner &  
17 Wilhelm GmbH Co. KG, Asperg, Germany) to the nearest mm, with the subject's head  
18 in the Frankfurt plane. Body weight was determined to the nearest 100 g using a digital  
19 scale (Tefal, sc9210, Groupe SEB, Rumilly, France). The subjects were weighed in bare  
20 feet and light underwear, which was accounted for by subtracting 300 g from the  
21 measured weight. One observer performed all anthropometric measurements in order  
22 to avoid the inter-observer coefficients of variation.

### 23 ***Dietary Intake***

24 Dietary questionnaires included two non-consecutive 24 h diet recalls period, one in  
25 the warm season (May-September) and one in the cold season (November-March) to  
26 account for the influence of seasonal variations, and a semi quantitative food-  
27 frequency questionnaire (FFQ). Information about food consumption patterns was  
28 obtained from the food-frequency questionnaire, whereas information on nutrient  
29 intake was derived from the average daily food consumption reported in the two 24-

1 hour recalls. To account for day-to-day intake variability, the two 24-hour recalls were  
2 administered from Monday to Sunday.

3 The FFQ had been previously validated [7] and applied to other surveys in the Spanish  
4 population [8-11]. The FFQ evaluated average consumption over the past year of 145  
5 items (118 from the original validated FFQ in addition to the most characteristic  
6 Balearic Islands foods) and was arranged by food type and meal pattern. Frequency of  
7 food consumption was based on times food items were consumed (per day, week or  
8 month). Consumption <1/month was considered no consumption. Daily food  
9 consumption (g/d) was determined by dividing the reported amount (g) of food  
10 consumed by the frequency of intake (day, week –divided by 7-, or month –divided by  
11 30-). The period of consumption of seasonal items was also considered. Edible  
12 fractions of foods were recorded in the database [7,10,11].

13 Well-trained dieticians administered, verified and quantified all dietary questionnaires.  
14 To estimate volumes and portion sizes, the household measures found in the subjects'  
15 own homes were used. Conversion of food into nutrients was done using a computer  
16 program (ALIMENTA, NUCOX, Palma, Spain) based on Spanish [12-14] and European  
17 [15] Food Composition Tables and complemented with food composition data  
18 available for Majorcan food items [16]. Identification of misreports: An energy intake  
19 (EI)/basal metabolic rate (BMR) ratio <0.92 (men) and <0.85 (women) was considered  
20 to represent under reporting [17], and an EI:BMR≥2.4 as over reporting [18,19].

21 Daily intake was compared with the 2010 nutritional objectives for the Spanish  
22 population [2]. Intakes of total fat (% of energy from fat), saturated fatty acids (SFA) (%  
23 of energy from SFA), fibre (g.MJ<sup>-1</sup>) and fruit and vegetables (g) also were divided into  
24 quartiles and comparisons were made between the upper and lower quartiles of each  
25 food. Food patterns were analysed both in terms of the amount of food consumed  
26 (larger mean consumption of foods) and the number of consumers of the food group  
27 in order to ascertain differences of the consumption pattern between the upper and  
28 lower quartiles. A reference Balearic diet for adolescents was identified taking into  
29 account the dietary pattern of individuals belonging simultaneously to the lower  
30 quartiles of total fat and saturated fat intake and the upper quartiles of fibre and fruit  
31 and vegetables consumption. This reference diet could be chosen as a model when

1 developing food-based dietary guidelines relevant to the Balearic Islands' adolescent  
2 population.

### 3 **Statistics**

4 Analyses were performed with SPSS version 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). All tests  
5 were stratified by sex. Means and SDs of adherence were calculated. The unpaired  
6 Student's *t*-test was used to test differences between genders means. Differences in  
7 proportion of compliers with the nutritional objectives for Spanish population between  
8 genders and between the two consumers groups (low and high quartile of formerly  
9 mentioned nutrient or foods) were tested by means of  $\chi^2$  test (the latter analysis being  
10 adjusted by gender). Differences in mean consumption of a food in a food group  
11 between the two consumer groups were tested by the unpaired Student's *t*-test. The  
12 level of significance was established as  $P < 0.05$ .

13

### 14 **Ethics**

15 This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of  
16 Helsinki and the Balearic Islands Ethics Committee approved all procedures involving  
17 human subjects/patients. Written informed consent was obtained from all subjects  
18 and their parents or legal tutors.

19

### 20 **Results**

21 Table 1 shows mean daily intake of energy, nutrient and fruits and vegetables  
22 consumption in Balearic Islands' adolescents (total sample, boys and girls). Energy  
23 intake and energy intake per kg of body weight were significantly higher in boys than  
24 in girls. The contribution of protein, carbohydrate and sugar to energy intake showed  
25 no differences between genders, but the contribution of complex carbohydrate to  
26 energy was higher in boys than in girls. Absolute fibre intake was higher in boys, but  
27 fibre intake expressed per energy intake was higher in girls. The contribution of total  
28 fat, PUFA and MUFA to energy intake was higher in girls. Cholesterol intake was higher  
29 in boys. Girls showed higher consumption of vegetables than boys, but boys showed  
30 higher folate, calcium and iodine intake than girls. Boys showed higher consumption of

---

1 cereals, bread, and potatoes than girls. No differences between sexes were obtained in  
2 fruit consumption and alcohol contribution to energy intake.

3 Table 2 shows the proportion of compliers with the 2010 nutritional objectives for the  
4 Spanish population, in the whole population, boys and girls. None of the nutritional  
5 objectives has been successfully achieved, and less than 25% of the Balearic Islands'  
6 adolescent population is meeting the requirements for dietary fibre, folate, iodine,  
7 total fat, SFA, PUFA, total carbohydrates, and fruit and vegetables. Around 80% of  
8 adolescents met the objectives for table salt and alcohol, whereas around 60% met the  
9 recommendations for sweets, and around 40% for MUFA, cholesterol and calcium.  
10 When the compliance with the 2010 nutritional objectives was analysed separately by  
11 sexes, the percentage of boys meeting the goals was significantly higher than girls for  
12 calcium, iodine, total fat, and MUFA, whereas girls' compliance with the recommended  
13 daily intake of PUFA, cholesterol and vegetables was higher than boys'. Nevertheless,  
14 despite these differences, the weaknesses in the compliance with the 2010 nutritional  
15 objectives in boys and girls are the same as those in the overall population: None of  
16 the nutritional objectives has been successfully achieved in either boys or girls, and  
17 less than 25% of the Balearic Islands' boys and girls met the requirements for dietary  
18 fibre, folate, iodine, total fat, SFA, PUFA, total carbohydrates, and fruit and vegetables.

19 Percentages of compliers with the 2010 nutritional objectives in the lower and upper  
20 quartiles of total fat, SFA, fruit and vegetables and fibre consumption are shown in  
21 Table 3. Individuals in the lower quartile of fat and SFA intake and the upper quartile of  
22 intake of fruit and vegetables and fibre show a greater compliance (more compliers)  
23 with the objectives. Therefore it could be hypothesized that their dietary pattern could  
24 be used to develop Food-based dietary guidelines (FBDG) based on the Balearic  
25 Islands' adolescent diet as it permits to achieve 2010 nutritional recommendations.

26 The food consumption patterns for consumers in the low and upper quartile of fat and  
27 SFA contribution to energy intake, fibre and fruit and vegetables are displayed in Table  
28 4. In some cases a certain population showed larger mean consumption and more  
29 consumers of the food group, and in some cases there was either a larger mean  
30 consumption of foods in the food group or more consumers of foods in the food  
31 group, contributing to the difference in the consumption pattern.

1 Adolescents in the higher quartile of fruit and vegetable consumption showed both  
2 higher mean intakes among consumers of food and higher prevalence of consumers of  
3 cereals, bread, pulses, potatoes, vegetables, fruit, nuts, dairy products, fish, eggs, and  
4 olive oil. Adolescents in the higher quartile of fibre showed higher mean intakes  
5 among consumers of fruit, cereals, fish, pulses, dairy products, and vegetables.  
6 Adolescents in the higher quartile of saturated fatty acids showed higher mean intakes  
7 among consumers of pastries, sausages, and oils and fats (excluding olive oil) and  
8 higher prevalence of consumers of pastries and meat. Adolescents in the higher  
9 quartile of total fat showed both higher mean intakes among consumers of food and  
10 higher prevalence of consumers of sausages and meat.

11 Food consumption pattern of individuals belonging simultaneously to the lower  
12 quartile of fat and SFA (% of energy) and the higher quartile of dietary fibre and fruit  
13 and vegetables expressed as the frequency of consumption and amount consumed are  
14 shown in Table 5. Their food pattern is characterized by high consumption of cereals,  
15 bread, pulses, poultry and fish, dairy products, and olive oil, and moderate  
16 consumption of pulses and fruit and vegetables.

17

## 18 **Discussion**

19 The final sample size was 1231 individuals (82% participation). The reasons for not  
20 participating were (a) the subject declined to be interviewed, and (b) the parents did  
21 not authorize the interview. More females (55%) than males (45%) participated in this  
22 study. Nevertheless, according to the last census of the Balearic Islands' population,  
23 the gender distribution of the sample did not differ from the gender distribution  
24 existing currently in the whole Balearic Islands' adolescent population [20]. Twenty-  
25 two per cent of the final sample did not report their energy intake accurately  
26 (underreporters 20% and overreporters 2%). Similar proportions of underreporters  
27 were obtained in previous nutritional surveys [1,10,18,19]. Exclusion of misreporters  
28 helps to minimise systematic respondent biases in nutritional surveys and increases  
29 the validity of the data. Therefore, in spite that the sample size decreased and the  
30 results might be fewer representatives, we decided to exclude misreporters from the  
31 analysis of dietary patterns.

1 Studies on food consumption patterns in children and adolescents in Spain have been  
2 lately carried out [21-23] mainly due to the high levels of overweight and obesity  
3 detected in these groups of the Spanish population. Some determinants of food  
4 patterns associated to obesity and overweight have been obtained from those studies.  
5 The high prevalence of overweight and obesity among the Balearic Islands adolescents  
6 [24] justifies assessing the compliance with the 2010 nutritional objectives for the  
7 Spanish population [2] in a representative sample of them.

8 Our study shows that none of the 2010 nutritional objectives for the Spanish  
9 population have been achieved by the Balearic Islands adolescents, and less than 25%  
10 of the Balearic Islands' adolescent population is meeting the requirements for dietary  
11 fibre, folate, iodine, total fat, SFA, PUFA, total carbohydrates, and fruit and vegetables.  
12 This study also demonstrates that there are certain gender differences in consumption  
13 of energy, nutrients and food items. Females show better compliance with the  
14 recommendations for PUFA, cholesterol, and vegetables than do males, but girls are  
15 less likely to achieve the recommended intakes of micronutrients, total fat, and MUFA.  
16 The percentage of compliers with the recommended dietary fibre, folate, sodium salt,  
17 SFA, total carbohydrates, sweets, fruit, and alcohol and intakes did not differ between  
18 genders.

19 It has to be pointed out that women are more likely to present inadequacies in the  
20 micronutrient content of their diet than are men, since their energy needs are lower  
21 but their requirements for micronutrients can be even higher than men's [25]. Our  
22 study also points out that girls show lower energy intake than boys. Therefore, our  
23 results agree with those previous findings [25]. We also pointed out, previously, that  
24 Balearic Islands' adult females showed better compliance with nutritional  
25 recommendations for Spanish population than do males [1]. This can be attributed to  
26 the greater nutritional knowledge and concerns about body weight and health status  
27 among the female population [26]. However, this knowledge and concern could not  
28 have fully developed among the Balearic girls at the studied ages (12-17 years). In that  
29 respect, we found that the nutritional knowledge begins at age 14 years among the  
30 Balearic Islands' adolescents (data not showed), which coincides with the time they  
31 received information about human nutrition at high school [27].

1 Despite the weakness in compliance with the fat intake recommendations, the largest  
2 disparities were observed for the SFA intake. In the Mediterranean countries, the  
3 consumption of total fat intake (25-40%) in adults is higher than in the Western  
4 countries, mainly due to the high olive oil consumption [28]. Although olive oil is a  
5 characteristic food of the Mediterranean diet, the consumption of other foods as  
6 meat, sausages, added fats (margarine, oils, etc.), and industrial bakery, closely linked  
7 to SFA intake, is also high among the Balearic adolescents. These results are similar to  
8 those obtained among Balearic Islands' adult population [1], and also among Spanish  
9 population aged 2-24 years in the period 1998-2000 [29].

10 Our study also shows that most ( $\geq 90\%$ ) of Balearic Islands' adolescents did not meet  
11 the 2010 nutritional objectives for dietary fibre and folate. It is obvious that the  
12 observed low consumption of fruit, vegetables and carbohydrate is accompanied by a  
13 low intake of fibre and folate, since the main dietary sources of fibre in this sample are  
14 cereals (mainly high-fibre bread), fruit and vegetables, and green vegetables and grain  
15 products are the main sources of folate. These results also agree with previous findings  
16 registered among Spanish (1998-2000) [29], European [30-32], and United States [33]  
17 adolescents.

18 Moreover, less than 20% of adolescents are currently meeting the 2010 nutritional  
19 objectives for iodine. Previous epidemiological studies in the Balearic Islands also  
20 demonstrated the existence of iodine deficiency among adult population [1]. It might  
21 be concluded that dietary habits in Balearic Islands play a role in iodine deficiency.  
22 Nevertheless, the observed low intakes of iodine in this population might reflect also  
23 errors in the conversion of foods into nutrients using food composition tables. There is  
24 not so much available data about iodine content of foods and the iodine content of  
25 foods may vary depending on environmental factors [34].

26 This paper also gives an insight into the dietary habits of Balearic Islands adolescents who are  
27 successful in meeting current nutritional recommendations, thereby providing clues for the  
28 development of future food-base dietary guidelines (FBDG) that would be relevant to this  
29 population. Realistic FBDG should be established on the basis of a given socio-economic  
30 context. They must be drawn from population-based epidemiological studies, and it will be  
31 essential to analyse prevalent food consumption patterns in order to be realistic for the



---

1 population [1]. Dietary guidelines need to be based on an assessment of the available scientific  
2 information on diet and the maintenance of good health. This assessment needs to include an  
3 evaluation of the prevailing diet and nutrient intake compared to any recommended optimum.  
4 Therefore, a stepwise approach is needed to address large disparities between actual and ideal  
5 dietary habits [35].

6 Analysis of food patterns of low and high consumers of specific public health nutrition  
7 targets (SFA, fat, fibre, fruit & vegetables) were used as a model to develop realistic  
8 dietary guidelines in a specific population. Our study demonstrates that low consumer  
9 adolescents of total fat and SFA (consumption below the lower quartile) and high  
10 consumers of fruit and vegetables and dietary fibre (consumption above the upper  
11 quartile) showed better compliance with the 2010 nutritional objectives for the  
12 Spanish population than do high consumers of total fat and SFA and low consumers of  
13 fruit and vegetables and fibre. Overall low consumers of fat and saturated fat and high  
14 consumers of fibre, fruit and vegetables showed a food consumption pattern similar to  
15 the recommended in current food group pyramids [36,37] and in line with the  
16 traditional Mediterranean dietary pattern [38] and traditional Balearic Islands diet  
17 present at the beginning of the XX<sup>th</sup> century [39]. The food patterns of the healthier  
18 adolescent consumers is quite similar to the observed one in the Balearic Islands' adult  
19 population, but adolescents need to improve their dietary pattern decreasing meat  
20 consumption and increasing the consumption of pulses and fruit and vegetables.

21 The promotion of this food pattern would constitute a good strategy to develop FBDG  
22 and to correct the observed departure from the Mediterranean diet among the  
23 Balearic Islands population [8,40]. This food pattern should be improved however, by  
24 means of an increase in the consumption of fruits and vegetables, pulses and fish  
25 should be promoted, along with a reduction in the consumption of meat. The wide  
26 availability of olive oil, fruit, vegetables and fish in the Balearic Islands makes of this  
27 approach a sustainable project.

## 1 **Acknowledgements**

2 *Sources of funding:* Spanish Ministry of Health and Consumption Affairs (Programme of  
3 Promotion of Biomedical Research and Health Sciences, Projects 05/1276 and  
4 08/1259, and Red Predimed-RETIC RD06/0045/1004), Spanish Ministry of Education  
5 and Science (FPU Programme, PhD fellowship to Maria del Mar Bibiloni). *Authors'*  
6 *contributions:* The authors' contributions were as follows: AP and JA conceived,  
7 designed and devised the study, MMB, EM, RL and JAT collected and supervised the  
8 samples. RL and JAT analysed the data and wrote the manuscript. AP and JAT  
9 supervised the study. AP and JAT obtained funding. *Conflict of interests:* The authors  
10 state that there are no conflicts of interest.

---

## References

1. 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* 2005;8:275-283.
2. Serra-Majem LI, Aranceta J. Nutritional Objectives for the Spanish Population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Public Health Nutr* 2001;4:1409-1413.
3. Gaziano JM, Manson JE, Branch LG, Colditz GA, Willett WC, Buring JE. A prospective study of consumption of carotenoids in fruits and vegetables and decreased cardiovascular mortality in the elderly. *Ann Epidemiol* 1995;5:255-260.
4. Gabhainn SN, Nolan G, Kelleher C, Friel S. Dieting patterns and related lifestyles of school-aged children in the Republic of Ireland. *Public Health Nutr* 2002;5:457-462.
5. Wahl R. Nutrition in the adolescent. *Pediatr Ann* 1999;28:107–111.
6. McNaughton SA, Ball K, Mishra GD, Crawford DA. Dietary patterns of adolescents and risk of obesity and hypertension. *J Nutr* 2008;138:364-370.
7. Martin-Moreno JM, Boyle P, Gorgojo L, Maisonneuve P, Fernandez-Rodriguez JC, Salvini S, Willett WC. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *Int J Epidemiol* 1993;22:512–519.
8. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Brit J Nutr* 2004;92:341-346.
9. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Food consumption patterns in a Mediterranean Region: Does the Mediterranean diet still exist? *Ann Nutr Metabol* 2004;48:193-201.
10. Serra-Majem L, Morales D, Domingo C, Caubet E, Ribas L, Nogués RM. Comparison of two dietary methods: 24-hour recall and semiquantitative food frequency questionnaire (in Spanish). *Med Clin (Barc)* 1994;103:652–656.

11. Bondia-Pons I, Serra-Majem L, Castellote AI, López-Sabater MC. Identification of foods contributing to the dietary lipid profile of a Mediterranean population. *Brit J Nutr* 2007;98:583–592.
12. Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de alimentos (Food Composition Tables)*, ed 7. Madrid: Pirámide, 2003.
13. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E, Juan J, Borregón A. *Tablas de composición de alimentos españoles (Spanish Food Composition Tables)*, ed. 4. Granada: INTA-Universidad de Granada, 2004.
14. Ortega RM, López AM, Requejo AM, Andrés P. *La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional (Food composition: A Basic tool of nutritional assessment)*, Madrid: Ed. Complutense, 2004.
15. Feinberg M, Favier JC, Ireland-Ripert J. *Répertoire général des aliments (Food Composition Tables)*. París: Tec & Doc Lavoisier, 1995.
16. Ripoll L. *Cocina de las Islas Baleares (The Balearic Islands Cookery)*, 5th ed. Palma de Mallorca: L. Ripoll, 1992.
17. Livingstone MBE, Black AE. Biomarkers of nutritional exposure and nutritional status. *J Nutr* 2003;133:895S-920S.
18. Johansson L, Solvoll K, Bjørneboe GA, Drevon CA. Under- and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr* 1998;68:266-74.
19. Mendez MA, Wynter S, Wilks R, Forrester T. Under- and overreporting of energy is related to obesity, lifestyle factors and food group intakes in Jamaican adults. *Public Health Nutr* 2003;7:9-19.
20. The Balearic Islands Institute of Statistics, IBESTAT. <http://ibestat.caib.es/> (accessed April 2010).
21. Serra-Majem L, García-Closas R, Ribas-Barba L, Pérez-Rodrigo C & Aranceta J (2001) Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The EnKid Study. *Public Health Nutr* 4, 1433-1438.

22. Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Pérez-Rodrigo C, García-Closa R, Peña-Quintana L, Aranceta J. Determinants of Nutrient Intake among Children and Adolescents: Results from the EnKid Study. *Ann Nutr Metab* 2002;6 Suppl 1:31–38.
23. 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. *Brit J Nutr* 2006;96 Suppl 1:S67-S72.
24. Bibiloni MM, Martínez E, Llull R, Juárez MD, Pons A, Tur JA. Prevalence and risk factors for obesity in the Balearic Islands adolescents. *Brit J Nutr* 2010;103:99-106.
25. Aranceta J, Serra-Majem L, Pérez-Rodrigo C, Llopis J, Mataix J, Ribas L, Tojo R, Tur JA. Vitamins in Spanish food patterns: The eVe Study. *Pub Health Nutr* 2001;4:1317-1723.
26. Serra-Majem L, Ribas L, Pérez C, Roman B, Aranceta J. Dietary habits and food consumption in Spanish children and adolescents (1998-2000): socioeconomic and demographic factors. *Med Clin (Barc)* 2003;121:126-131.
27. Balearic Islands' Regional Ministry of Education. Programs of Secondary Education.<http://www.caib.es/govern/sac/normativa.do?coduo=7&lang=ca> (accessed January 2011).
28. Serra Majem J, Ngo J, Ribas L, Tur JA. Olive oil and the Mediterranean diet: beyond the rhetoric. *Eur J Clin Nutr* 2003;57 Suppl 1:S2-S7.
29. 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;7:931-935.
30. Elmadfa I, Weichselbaum E. European Nutrition and Health Report 2004. *Forum Nutr* 2005;58:80-212.
31. Rasmussen M, Krølner R, Svastisalee CM, Due P, Holstein BE. Secular trends in fruit intake among Danish schoolchildren, 1988 to 2006: Changing habits or methodological artefacts? *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008;5:6-14.

- 
32. Elmadfa I: European Nutrition and Health Report 2009. *Forum Nutr* 2009;62:250-390.
  33. Kimmons J, Gillespie C, Seymour J, Serdula M, Blanck HM. Fruit and vegetable intake among adolescents and adults in the United States: percentage meeting individualized recommendations. *Medscape J Med* 2009;11:26.
  34. Haldimann M, Alt A, Blanc A; Blondeau K. Iodine content of food groups. *J Food Comp Anal* 2005;18:461-471.
  35. Wearne SJ, Day MJL. Clues for the development of food-based dietary guidelines: how are dietary targets being achieved by UK consumers? *Br J Nutr* 1999;81, Suppl. 2:S119-S126.
  36. Aranceta J, Serra-Majem LI, 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.
  37. Willett WC, Sacks F, Trichopoulou A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E, Trichopoulos D. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr* 1995;61 Suppl 6:1402S-1406S.
  38. Trichopoulou A, Costacou T, Christina B, Trichopoulou D. Adherence to a Mediterranean Diet and Survival in a Greek Population. *New Engl J Med* 2003;348:2599-2608.
  39. Tur JA, Lladó M, Albertí RC, Pons A. Changes on nutrient and food intakes in Mallorca throughout the XXth century. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2004;10:6-16.
  40. Martínez E, Llull R, Bibiloni MM, Pons A, Tur JA. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the Balearic Islands adolescents. *Brit J Nutr* 2010;103:1657-1664.

**Table 1.** Mean (SD) daily intakes of energy, nutrients, and fruit and vegetables consumption in Balearic Islands' adolescents.

	Boys (n=426)	Girls (n=530)	Total (n=956)
Energy (kcal)***	2496 (680)	2036 (528)	2241 (642)
Energy (MJ)***	10.0 (2.9)	8.2 (2.2)	9.0 (2.7)
Energy (kJ.kg body weight <sup>-1</sup> )***	169.6 (54.4)	152.4 (51.0)	159.9 (53.2)
Energy (kJ.kg lean body mass <sup>-1</sup> )	209.1 (62.5)	203.5 (63.2)	206.0 (62.9)
Protein (% energy)	16.7 (3.8)	16.6 (4.3)	16.6 (4.1)
Carbohydrate (% energy)	44.9 (7.8)	44.0 (8.5)	44.4 (8.2)
Sugar (% energy)	16.6 (7.4)	16.7 (7.6)	16.6 (7.5)
Complex carbohydrate (% energy)*	26.7 (7.8)	25.5 (8.6)	26.0 (8.3)
Fibre (g)***	15.6 (6.7)	13.7 (6.0)	14.5 (6.4)
Fibre/energy (g.MJ <sup>-1</sup> )*	1.6 (0.7)	1.7 (0.7)	1.7 (0.7)
Total fat (% energy)*	38.4 (6.9)	39.4 (7.7)	39.0 (7.3)
SFA (% energy)	13.6 (3.7)	13.6 (3.8)	13.6 (3.7)
MUFA (% energy)*	17.0 (3.7)	17.6 (4.2)	17.3 (4.0)
PUFA (% energy)*	4.0 (1.4)	4.3 (1.6)	4.2 (1.5)
Cholesterol (mg)***	404.1 (215.9)	331.0 (170.6)	363.6 (195.4)
Cholesterol (mg.MJ <sup>-1</sup> )	40.9 (19.1)	41.2 (20.9)	41.1 (20.1)
Cholesterol/SFA ratio***	58.8 (23.3)	47.9 (18.1)	52.8 (21.3)
Alcohol (g)	0.2 (2.1)	0.1 (1.1)	0.1 (1.6)
Alcohol (% energy)	1.4 (5.7)	1.1 (5.9)	1.2 (5.8)
Fruit (g)	169.4 (165.2)	175.5 (163.5)	172.8 (164.2)
Vegetables (g)***	112.3 (127.5)	144.2 (155.1)	130.1 (144.4)
Fruits & Vegetables (g)*	282.2 (223.7)	319.8 (264.1)	303.2 (247.7)
Folate (mg)***	255.3 (126.5)	230.5 (111.0)	241.5 (118.8)
Calcium (mg)***	799.6 (346.8)	663.9 (313.2)	724.4 (335.3)
Iodine (mg)*	102.8 (52.2)	96.6 (46.7)	99.4 (49.3)

SFA: saturated fatty acids; PUFA: polyunsaturated fatty acids; MUFA: monounsaturated fatty acids.

Significant differences between boys and girls (\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$ ; \*\*\* $P < 0.001$ ) by unpaired Student's *t*-test.

Only people who did not underreport their energy intake (EI/BMR > 0.92 boys, > 0.85 girls) or did not overreport their energy intake (EI/BMR ≤ 2.4) were considered for this analysis.

**Table 2.** Percentage of compliers (%) with the 2010 nutritional objectives for the Spanish population in the Balearic Islands' adolescents.

		All (n=956)	Boys (n=426)	Girls (n=530)
Dietary fibre	>25 g.d <sup>-1</sup>	6.3	7.0	5.7
Folate	>400 mg.d <sup>-1</sup>	8.6	9.9	7.5
Calcium***	≥800 mg.d <sup>-1</sup>	34.6	43.0	27.9
Sodium (table salt, g)	<6 g d <sup>-1</sup>	81.4	83.1	80.0
Iodine*	150 mg.d <sup>-1</sup>	14.0	16.7	11.9
Total fat (% energy)*	30-35%	18.8	22.8	15.7
SFA	7-8%	3.5	4.2	2.8
MUFA**	15-20%	46.0	49.8	43.0
PUFA*	≥5%	20.9	17.8	23.4
Cholesterol***	<300 mg.d <sup>-1</sup>	45.1	38.3	50.6
Total carbohydrates (% energy)	50-55%	14.7	16.4	13.4
Sweets	<4 units.d <sup>-1</sup>	61.1	58.8	62.7
Fruit	>400 g.d <sup>-1</sup>	11.3	9.8	12.5
Vegetables**	> 300 g.d <sup>-1</sup>	10.3	7.3	12.7
Alcohol	0 glasses.d <sup>-1</sup>	79.7	77.8	81.2

SFA: saturated fatty acids; PUFA: polyunsaturated fatty acids; MUFA: monounsaturated fatty acids.

Significant differences between boys and girls (\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$ ; \*\*\* $P < 0.001$ ) by  $\chi^2$  test.

Underreporters and overreporters have been excluded from this analysis.



**Table 3.** Proportion of compliers with the 2010 nutritional objectives for the Spanish population among low and high consumers of total fat (% energy), saturated fatty acids (SFA) (% energy), fruit & vegetables (F&V) (g) and fibre (g.MJ<sup>-1</sup>) in the Balearic Islands' adolescents.

		Fat intake (% energy)		SFA intake (% energy)		F & V (g)		Fibre (g.MJ <sup>-1</sup> )	
		Low (<33.9 %)	High (>43.8 %)	Low (<10.5 %)	High (>16.1 %)	Low (<141.8 g)	High (>407.1 g)	Low (<1.2 g.MJ <sup>-1</sup> )	High (>2.0 g.MJ <sup>-1</sup> )
Dietary fibre	>25 g.d <sup>-1</sup>	9.2	2.1**	14.2	2.1***	3.5	10.7**	0	25.1***
Folate	>400 mg.d <sup>-1</sup>	45.6	38.9*	54.0	35.1***	28.8	59.4***	15.9	73.2***
Calcium	≥800 mg.d <sup>-1</sup>	34.7	30.5*	24.3	45.6***	36.3	37.9	21.3	49.8***
Sodium (table salt, g)	<6 g.d <sup>-1</sup>	78.2	79.0	77.7	82.0	87.6	75.3**	80.3	79.4
Iodine	150 mg.d <sup>-1</sup>	13.0	14.2	15.9	15.9	11.1	19.2*	7.1	25.9***
Total fat (% energy)	30-35%	59.0	0.0***	33.9	2.5***	16.8	18.3*	16.7	23.4*
SFA	7-8%	11.3	0.4***	13.8	0.0***	3.5	3.6**	2.9	6.3*
MUFA	15-20%	37.6	26.8***	41.8	47.3***	52.1	47.9	42.3	54.0***
PUFA	5%	6.3	39.7***	20.5	20.1	23.0	26.1	22.6	19.7
Cholesterol	<300 mg.d <sup>-1</sup>	56.9	37.2***	58.2	33.5***	43.4	48.7	49.0	57.7*
Total carbohydrates (% energy)	50-55%	38.9	0.0***	25.1	3.3***	11.1	15.6*	10.5	19.7**
Sweets	<4 units.d <sup>-1</sup>	64.0	58.5*	70.2	58.1**	64.0	57.8*	59.4	66.2*
Fruit	>400 g.d <sup>-1</sup>	13.2	7.5*	13.5	11.2*	0.0	43.8***	5.5	15.2**
Vegetables	> 300 g.d <sup>-1</sup>	11.9	10.1	13.5	10.2*	0.0	36.6***	9.6	9.5
Alcohol	0 glasses.d <sup>-1</sup>	76.8	77.5	80.0	79.6	80.5	79.0	83.6	73.6**

SFA: saturated fatty acids; PUFA-polyunsaturated fatty acids; MUFA-monounsaturated fatty acids.

Low intake is defined as an intake below the lower quartile of intake. High intake is defined as an intake above the upper quartile of intake. Values in parentheses show the cut-off point of intake for the lower and upper quartiles.

Significant differences in percentages between lower and upper quartiles (\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$ ; \*\*\* $P < 0.001$ ) by  $\chi^2$  test.

Gender-adjusted analysis. Underreporters and overreporters have been excluded from this analysis.

**Table 4.** Food consumption patterns of low and high consumers of fat (% energy), saturated fatty acids (SFA) (% energy), fibre (g.MJ<sup>-1</sup>) and fruit and vegetables (F&V) (g) in the Balearic Islands' adolescents.

	Fat intake (% energy)		SFA intake (% energy)		F & V (g)		Fibre (g.MJ <sup>-1</sup> )	
	Low (<33.9 %)	High (>43.8 %)	Low (<10.5 %)	High (>16.1 %)	Low (<141.8 g)	High (>407.1 g)	Low (<1.2 g.MJ <sup>-1</sup> )	High (>2.0 g.MJ <sup>-1</sup> )
Higher mean intakes among consumers of food†	Fruit	Sausages	Bread Fruit	Industrial Bakery Sausages Oils and fats (excluding olive oil)	Meat	Cereals Bread Pulses Potatoes Vegetables Fruit Nuts Dairy products Fish Eggs Olive oil	Soft drinks	Fruit Cereals Fish Pulses Dairy products Vegetables
Higher prevalence of consumers*	Bread Fish	Meat	Poultry Fish	Industrial bakery Meat	Sauces Soft drink Sweets	Vegetables Fruit Marmalade Poultry Dairy products Fish Olive oil Other oils	Sweets Alcohol	Fruit Olive oil
Both higher mean intakes among consumers* and higher prevalence of consumers †	Fruit	Sausages	Bread Fruit	Sausage Oils and fats (excluding olive oil)	Meat and eggs	Bread Cereals Pulses Dairy products Potatoes Vegetables Fruit Marmalade Nuts Fish Olive oil	-	Cereals Fruit

Low intake is defined as an intake below the lower quartile of intake. High intake is defined as an intake above the upper quartile of intake. Values in parentheses show the cut-off point of intake for the lower and upper quartiles. Gender-adjusted analysis. Underreporters and overreporters have been excluded from this analysis

\*Significant differences ( $P < 0.0001$ ) from the mean consumption of the other group by Student's t-test.

†Significant differences ( $P < 0.0001$ ) between the proportions of consumers higher than 5% by  $\chi^2$  test.

**Table 5.** Reference diet for the development of food-based dietary guidelines. Food consumption pattern of individuals belonging simultaneously to the lower quartile of fat and SFA (% of energy) and the higher quartile of dietary fibre (g) and fruit and vegetables (g.MJ<sup>-1</sup>), expressed as the frequency of consumption and amount consumed (servings.day<sup>-1</sup>/servings.week<sup>-1</sup>) and indicating the most consumed types of food within the food group.

Food group	Amount/frequency	Most consumed food items
Cereals	4-5 servings.day <sup>-1</sup>	<i>pasta, rice, breakfast cereals</i>
Bread	2 servings.day <sup>-1</sup>	<i>white bread, whole-grain bread</i>
Fish	2 servings.week <sup>-1</sup>	<i>fish, shellfish</i>
Poultry	2 servings.week <sup>-1</sup>	-
Meat	3-4 servings.week <sup>-1</sup>	<i>pork, beef, ham</i>
Pulses	2 servings.week <sup>-1</sup>	<i>lentils, chickpeas, beans</i>
Fruit & vegetables	3 servings.day <sup>-1</sup>	<i>orange, apple, apricot, banana, lettuce, tomato, carrot, spinach</i>
Dairy products	4-5 servings.day <sup>-1</sup>	<i>skimmed milk, yoghurt, cheese</i>
Olive oil	1 servings.day <sup>-1</sup>	-



Manuscript III

**Nutritional status, risk of inadequacy among Balearic Islands' adolescents**

Rosa Llull, Maria del Mar Bibiloni, Elisa Martínez, Antoni Pons, Josep A. Tur.

(Remitido para su publicación)



1 **Nutritional status, risk of inadequacy among Balearic Islands' adolescents**

2 **Authors:** Rosa Llull, Mar Bibiloni, Elisa Martínez, Antoni Pons, Josep A. Tur.

3 **Address:** Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress, University of  
4 the Balearic Islands, and CIBERobn, E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

5 **Running title:** Mediterranean diet in the Balearic Islands

6 Corresponding author:

7 Dr. Josep A. Tur (✉)

8 Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress,

9 Universitat de les Illes Balears,

10 Guillem Colom Bldg, Campus

11 E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

12 Phone: 34-971-173146

13 Fax: 34-971-173184

14 e-mail: [pep.tur@uib.es](mailto:pep.tur@uib.es)

15

---

1 **Abstract**

2 **Aims:** The aim of the present study was to assess the nutritional status and risk of  
3 inadequacies among the Balearic Islands' adolescents.

4 **Method:** The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out  
5 in the Balearic Islands (2007-2008). A semi-quantitative food frequency questionnaire  
6 (FFQ) that included 145 foods and beverages as well as questions on usual cooking  
7 methods was used to assess usual food and beverage consumption. For energy intake,  
8 24-hour diet recall was obtained from the participants. Daily intake was compared  
9 with the Recommended Dietary Allowances for the Spanish population.

10 **Results:** Mean percentage of Recommended Dietary Allowances (RDA) for proteins,  
11 phosphorous, selenium, thiamine, riboflavin, vitamin B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, vitamin C, niacin and  
12 panthotenic, are higher than recommended. In contrast, vitamin D (31.9%), calcium  
13 (52.0%), folic acid (59.9%), iodine (60.4%), vitamin A (62.6%), magnesium (73.6%),  
14 vitamin E (81.6%), zinc (83.3%) and iron (89.1%) presented a lower intake than  
15 recommended. Higher proportion of adolescents with intake below two-thirds of RDA,  
16 were found in case of vitamin D (80.6%) calcium (72.7%) folic acid (58.7%), iodine  
17 (57.6%) and vitamin A (54.1%).

18 More than half of Balearic Islands adolescents (67.8%) present a high nutritional risk,  
19 especially between 14-15 years. Females show higher nutritional risk than males.

20 **Conclusions:** Our population shows a higher nutritional risk in case of vitamin D,  
21 calcium, folic, iodine and vitamin A, worst in case of females. Three quarters of our  
22 population presents a higher nutritional risk especially in girls.

23 **Key words:** Recommended Dietary Allowances, nutritional risk, adolescents, Balearics  
24 Islands.



## **Introduction**

Nutrient intake adequacy assessment is based on the comparison of protein, vitamins and minerals intake to daily-recommended intakes in order to guarantee optimal health population [1]. Dietary guidelines and food guides that are based on dietary recommended intakes have the potential to improve nutrient intakes for consumers who follow them [2].

Most of nutrition surveys carried out at the regional level in Spain exclude this population group, except for certain regional or local studies [3-6]. To our knowledge, in Spain just a previous study on subjects aged 2-24 years pointed out that changes in feeding habits and nutritional status have occurred leading in a westernised Mediterranean pattern, that has been established among children and adolescents, mainly due to socio-demographic modifications [7,8].

Similarly to the observed changes in the Mediterranean area [9-16] the Balearic Islands population has changed their food consumption patterns, from a characteristic Mediterranean diet [17] to a progressively implanted Western diet that reflects a progressive alteration in traditional eating practices, linked to the changing demographic and economic profile of countries. It has been called the nutrition transition that has progressed over lengthy time frames, and focused on subtle shifts in diet and activity patterns [18]. The nutrition transition is related to trends in population health and increased obesity and non-communicable chronic diseases as the primary causes of morbidity and mortality throughout the world [10].

Detailed information on dietary habits and nutritional status in children and youth does not exist in the Balearic Islands. The aim of the present study was to assess nutritional status of Balearic Islands' adolescent population aged 12-17 years.

## **Methods**

### ***Study design***

The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out in the Balearic Islands between 2007 and 2008.

***Selection of participants, recruitment and approval***

The target population consisted of all inhabitants living in the Balearic Islands aged 12-17 years. The sample population was derived from residents aged 12-17 years registered in the scholar census of the Balearic Islands. The theoretical sample size was set at 1500 individuals in order to provide a specific relative precision of 5% (type I error = 0.05; type II error = 0.10), taking into account an anticipated 70% participation rate. The sampling technique included stratification according to municipality size, age, and sex of inhabitants, and randomisation into subgroups, with Balearic Islands municipalities being the primary sampling units, and individuals within these municipalities comprising the final sample units. The interviews were performed at the schools. The final sample size was 1231 individuals (82% participation). The reasons to not participate were (a) the subject declined to be interviewed, and (b) the parents did not authorize the interview.

***Anthropometric measurements***

Height was determined using a mobile anthropometer (Kawe 44444, Kirchner & Wilhelm GmbH Co. KG, Asperg, Germany) to the nearest mm, with the subject's head in the Frankfurt plane. Body weight was determined to the nearest 100 g using a digital scale (Tefal, sc9210, Groupe SEB, Rumilly, France). The subjects were weighed in bare feet and light underwear, which was accounted for by subtracting 300 g from the measured weight. Triceps and subscapular skin fold thickness were measured using a Holtain skin fold calliper (Tanner/Whitehouse, Crymych, UK), and the mean of three measurements (right arm) was used, and used to calculate body fat as described previously [19]. Well-trained observers performed anthropometric measurements in order to avoid the inter-observer coefficients of variation. According to the WHO growth standards for children and adolescents, the prevalence of overweight ( $BMI \geq p85 < p97$ ) and obesity ( $BMI \geq p97$ ) were age and gender specific calculated [20]. Waist circumference and waist-to-hip ratio were calculated according to cut-off limits described elsewhere [21].

### ***Dietary Intake***

Two non-consecutive 24 h diet recalls and a validated semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) [22] that included 145 food items and beverages as well as questions on usual cooking methods was used to assess usual food and beverage consumption. Food items included in the FFQ were carefully grouped into 16 food groups (servings/day): cereals, potatoes & tubers, vegetables, fruits, pulses, nuts, dairy products, meat, sausages, fish & shellfish, eggs, olive oil, seed oils and fats, sugar & confectionery, soft drinks, and alcoholic drinks. To avoid bias brought on by day-to-day intake variability, the questionnaires were administered homogeneously from Monday to Sunday. Well-trained dieticians administered the questionnaires, and verified and quantified the food records. Volumes and portion sizes were reported in natural units, household measures or with the aid of a manual of sets of photographs [23]. Conversion of food into nutrients was made using a self-made computerized program based on Spanish [24-26] and European [27] food composition tables and complemented with food composition data available for Majorcan food items [28]. Identification of misreporters: An energy intake (EI)/basal metabolic rate (BMR) ratio  $<0.92$  (boys) and  $<0.85$  (girls) was considered to represent underreporting [29], and an EI: BMR  $\geq 2.4$  as overreporting [30-31]. Underreporters (20%) and over reporters (2%) were excluded from the analysis of dietary patterns.

Differences in absolute nutrient intake between boys and girls are mainly due to differences in energy requirements and are to be expected. To get information about real differences in food habits, adjustments for energy are necessary. Then, nutrient intake has been presented as nutrient density (per 1000 kcal).

The energy and nutrient adequacy was evaluated by comparison to Recommended Dietary Allowances for Spanish people [24] and to proposed RDA for Europeans [32] when no reference data was given for Spanish. The percentages of the RDA as well as the proportion of individuals with intakes below the RDA, two-thirds of the RDA and one-thirds of the RDA were calculated. The proportion of individuals with intakes below two-thirds of the RDA was the criterion used to estimate the risk of inadequate intake[33].

In order to extract more accurate information, numbers of nutrients below two-thirds of RDA were divided in three groups: 0-1 nutrients below two-thirds of RDA (Lower Nutritional Risk), 2-3 nutrients below two-thirds (Medium Nutritional Risk), and more than 3 nutrients below two-thirds of RDA (High Nutritional Risk) for each nutrient (extracted from the media of risk nutrient intake for both sexes) [34].

### **Statistics**

Analyses were performed with SPSS version 21.0. All tests were stratified by sex and age. Mean daily intake values and mean daily values/1000 Kcal of energy and nutrients by sexes are shown. Mean numbers of nutrients below 2/3 of RDA are shown. ANOVA one-way test were used to test differences between means. Significant differences in proportions were calculated by means of  $\chi^2$ . Sequential Bonferroni test was applied to control type-I error. Level of significance for acceptance was *P*-value <0.05.

### **Ethics**

This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and the Balearic Islands Ethics Committee approved all procedures involving human subjects/patients. Written informed consent was obtained from all subjects and their parents or legal tutors

### **Results**

Mean nutrient densities (SD) of Balearic Islands adolescents are shown in Table 1. Boys presented a higher intake of energy than girls. In contrast girls showed higher intake of iodine, vitamin C and folate per 1000 Kcal than boys.

Percentage of adolescents with energy and nutrient intake below the RDA, one-third and two-thirds of the RDA by gender, are detailed in Table 2. When mean percentage of RDA in each case was analyzed, percentage of roteins, phosphorous, selenium, thiamine, riboflavin, vitamin B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, vitamin C, niacin and panthotenic acid were higher than recommended. However, vitamin D, calcium (52.0%), folic acid (59.%), iodine (60.4%), vitamin A (62.6%), magnesium (73.6%), vitamin E (81.6%), zinc (83.3%) and iron (89.1%) showed lower intake than recommended.

Women had lower intake of magnesium (69.1%), calcium (47.6%), iron (73.2%), vitamin D (28.8%), and folic acid (56.8%). Phosphorous, selenium, thiamine, vitamin B<sub>12</sub> and panthotenic acid intakes were higher than recommended, and girls showed lower intakes than boys.

High proportion of adolescents showed <2/3 RDA intakes for vitamin D (80.6%) calcium (72.7%), folic acid (58.7%), iodine (57.6%), vitamin A (54.1%), magnesium (40.,1%), iron (24.5%), zinc (29.7%) vitamin E (33.6%) and vitamin C (28.5%). Differences between genders were found in case of magnesium, phosphorous, calcium, iron, vitamin B<sub>12</sub>, vitamin D and panthothenic, and in all cases more girls showed <2/3 RDA intakes than boys.

High proportion of adolescents showed <1/3 RDA intakes for vitamin D (52.0%), calcium (16.6%), iodine (14%), vitamin A (17.5%) vitamin C (10%), and folic acid (15.3%; girls 18.1%; boys 11.8%). Higher proportion of girls (22.3%) showed <1/3 RDA intakes than boys (9.6%).

Table 3 shows distribution of the sample according to the number of nutrients below 2/3 RDA in the Balearic Islands adolescents, by gender and age. Around 18% of adolescents showed <2/3 RDA intakes for more than eight nutrients (males 13.0%; females 23.1%).

Table 4 shows distribution of the sample at low, medium and high nutritional risk. Results show that 10.3% of adolescent population was at low nutritional risk, 22.0% at medium nutritional risk and 67.8% at high nutritional risk. High nutritional risk reached 63.1% in males and 71.5% in females, with statistic significance differences. The highest nutritional risk in both genders was aoberseved at 14-15 years.

## **Discussion**

Studies about food consumption patterns, determinants of nutrient intake in children and adolescent population have been carried out in the recent years [33-34] due to the increasing levels of overweight and obesity detected in those ages in Spanish population [35]. Nutritional adequacy of Spanish population has been evaluated and nutritional risk identified in Enkid studies [36], but due to the specifics characteristics

of Balearic Islands, specific studies must be done in order to typify more accurately our population, as Enkid demonstrated that following the Mediterranean diet, there is a reduced risk of deficiencies of nutrients [37].

Recommended nutritional intake presents the amount of a nutrient needed to meet the requirements of almost all the healthy population of individuals for whom it was developed, in that case adolescents [38]. Comparing a population-estimated intake to those values is a useful way to determine the nutritional status of studied population.

Comparing to studies made in Europe, results from Spain and southern countries were similar to ours [39]. Some nutrients as niacin and magnesium presents lower intake than results obtained from European studies, but others like panthothenic, riboflavin, vitamin B<sub>12</sub>, vitamin B<sub>6</sub> and copper are higher in our population. Other nutrient intakes across Europe are as similar as in our population for vitamin C, thiamine, vitamin D, calcium, phosphorous, potassium and sodium. Nutrient intake depending birth country in our population would be studied in further analysis in order to examine trends in nutrient consumption.

The nutritional status could be extracted comparing our population to one-third, two-thirds of RDA and lower than RDA, and also indicating mean percentage of RDA per nutrient.

In our population mean percentage of RDA were especially higher in case of proteins (185%), selenium (252%) and vitamin B<sub>12</sub> (221%). Similar results were found for those nutrients in Spanish children from 2 to 17 years [36]. Tolerable Upper Intake level (UP) is only described in case of selenium (400 µg/day for 14-18 years), not for vitamin B<sub>12</sub> and proteins. Thus, due to their excessive consume, we should be taking into account UP levels in order to prevent adverse effects of those higher intakes. Anyway, what is most worrying is the lower mean percentage of other nutrients such as vitamin D, calcium, folic acid, vitamin A and iodine especially in women.

National study Enkid [36] described, intakes below one-third for vitamin D (42% population), folate (10% females), and to a lesser degree vitamin A, E and C. In our population, also higher percentages of intakes below one-third were described, even worse, in case of vitamin D, folic, A, C, but also new deficiencies appear in case of

iodine. Comparing adolescent's intake below two-thirds, from Enkid to our population, Balearic Islands adolescents have higher intakes percentage below two-thirds of vitamin C (8% to 28.5%), iron (11% to 24.5%), folate (32% to 58.7%), magnesium (4.5% to 40%) and calcium (3% to 72.7% our population). For vitamin D, E and A, intakes below two-thirds are lower in our population.

As described in Enkid study, in our population, girls have higher percentage of intake below two-thirds for calcium, vitamin D, magnesium and iron. In case of intakes below one-third, girls have higher percentage for calcium (22.3%).

In adult studies, women showed a 22.6% of intake below two-thirds of RDA in case of folate in a Mediterranean population. The lowest intakes were found in youngest ages from 25-39 years [40].

To estimate nutritional risk, subjects were divided in three groups depending on the numbers of nutrients with a percentage intake below two-thirds of RDA. More than half of population presented High Nutritional Risk (more than 3 nutrients below two-thirds of RDA). High nutritional risk, was detected in 33.6% of girls aged between 14-15 years. Enkid extracted different results; showing that 45% adolescents girls between 14-17 years had intakes below two-thirds of the RDA for five or more nutrients [36]. Those results match with other results [36] showing that between 14-15 years, a higher number of nutrients were below two-thirds of RDA (magnesium acid and folic acid the worst), especially in girls, although in our case no significant statistic differences were found.

## **Conclusions**

The Balearic Islands' adolescent population showed a great deficiency of vitamin D, calcium, folic, iodine, magnesium and vitamin A. Girls showed the highest risk of deficiencies in calcium, vitamin D, magnesium, iron and folic than boys. Further studies must be done in order to evaluate how socio-economic factors can determine nutrient intake and lead to nutritional risk among the Balearic Islands' adolescents.

**Limitations of the study**

Dietary assessment methods have several limitations, on the basis that there are biases on the self-reporting energy intake, leading to a distortion of nutrient intake of the population [41]. Misreporting of energy intake is prevalent when 24 hours recalls are used, but differs between sub-groups, especially when talking of BMI, as well as for some group foods [42]. To avoid or minimize the measurement error caused by misreporters, even reducing the sample data; those were excluded from the analysis of dietary patterns, in order to obtain more reliable data. Moreover, deficiencies in iodine values on food composition tables should be updated [23].

**Acknowledgements**

*Funding sources:* The study was supported by the Spanish Ministry of Health and Consumption Affairs (Programme of Promotion of Biomedical Research and Health Sciences, Projects 05/1276, 08/1259, and 11/01791, Red Predimed-RETIC RD06/0045/1004, and CIBERobn CB12/03/30038), Grant of support to research groups no. 35/2011 (Balearic Islands Gov. and EU FEDER funds), and the Spanish Ministry of Education and Science (FPU Programme, PhD fellowship to MMB). The Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress of the University of the Balearic Islands belongs to the Exernet Network.

**Authors' contributions**

RLL, MMB and JAT conceived, designed, devised and supervised the study, RLL, MMB, EM and JAT collected and supervised the samples. RLL and JAT analysed the data and wrote the manuscript. AP and JAT obtained funding. All authors read and approved the final manuscript.

**Conflict of interests**

The authors state that there are no conflicts of interest.



---

## References

1. Serra Majem L, Aranceta J. *Nutrición y salud pública: Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Ed. Masson, Barcelona 2006.
2. Murphy SP. Using DRIs as the basis for dietary guidelines. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008;17 Suppl 1:52-4.
3. Vázquez C, de Cos AI, Martínez P. Food consumption and the nutritional status of schoolchildren of the Community of Madrid (CAENPE): general methodology and overall food consumption. *Nutr Hosp* 1995;10:40-48.
4. Serra-Majem L, Ribas L. *Nutritional survey of Catalonia (1992-1993)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social; 1996.
5. Serra-Majem L. *Nutritional survey of Canary Islands (1997-1998)*. Las Palmas de Gran Canaria: Servicio Canario de Salud; 2000.
6. Tur JA, Puig MS, Pons A, Benito E. Associations between sociodemographic and lifestyle factors and dietary quality among adolescents in Palma de Mallorca. *Nutrition* 2004;20:502-508.
7. Serra-Majem L, Garcia-Closas R, Ribas L, Perez-Rodrigo C, Aranceta J. Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The enKid Study. *Public Health Nutr* 2001;4:1433-1438.
8. Serra-Majem L, Ribas L, Garcia A, Perez-Rodrigo C, Aranceta J. Nutrient adequacy and Mediterranean Diet in Spanish school children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2003;57 Suppl 1:S35-S39.
9. Moreno LA, Sarria A, Popkin BM. The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:992-1003.
10. Popkin BM An overview of the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Pub Health Nutr* 2002;5:93-103.
11. Volatier JL, Verger P Recent national French food and nutrient intake data. *Brit J Nutr* 1999;81:S57-S59.

12. Scali J, Richard A & Gerber G. Diet profiles in a population sample from Mediterranean southern France. *Pub Health Nutr* 2000;4:173-182.
13. Ferro-Luzzi A, James WP, Kafatos A. The high-fat Greek diet: a recipe for all? *Eur J Clin Nutr* 2002;56:796-809.
14. Turrini A, Leclercq C, D'Amicis A. Pattern of food and nutrient intakes in Italy and their application to the development of food-based dietary guidelines. *Brit J Nutr* 1999;81:S83-S89.
15. Tessier S, Gerber M. Factors determining the nutrition transition in two Mediterranean islands: Sardinia and Malta. *Pub Health Nutr* 2005;8:1286-1292.
16. Elmadfa I, Weichselbaum E. European Nutrition and Health Report 2004. *Forum Nutr* 2005;58:1-223.
17. Tur JA, Lladó M, Albertí RC, Pons A. Changes on nutrient and food intakes in Mallorca throughout the XXth century. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2004;10:6-16.
18. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Brit J Nutr* 2004;92:341-346.
19. Tur JA, Serra-Majem LI, Romaguera D, Pons A. Profile of overweight and obese people in a Mediterranean Region. *Obes Res* 2005;13:527-536.
20. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull WHO* 2007;85:660-667.
21. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M & Dietz WH. Prevalence of Metabolic Syndrome Phenotype in Adolescents Findings from the Third National Health And Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:821-827.
22. Romaguera R, Bamia A, Pons A, Tur JA, Trichopoulou A. Food patterns and Mediterranean diet in western and eastern Mediterranean islands. *Public Health Nutr* 2009;12(8):1174-81.
23. Gómez C, Kohen VL, Noguiera TL. . *Guía Visual de alimentos y raciones*. Madrid: EDIMSA;2007.

- 
24. Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado C Tablas de composición de alimentos (Food Composition Tables), 7<sup>th</sup> ed. Madrid: Pirámide;2003.
  25. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E, Juan J Borregón A. Tablas de composición de alimentos españoles (Spanish Food Composition Tables), 4<sup>th</sup> ed. Granada: INTA-Universidad de Granada; 2004.
  26. Ortega RM, López AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional (Food composition: A Basic tool of nutritional assessment), Madrid: Ed. Complutense; 2004.
  27. Feinberg M, Favier JC, Ireland-Ripert J. Répertoire général des aliments (Food Composition Tables). París: Tec & Doc Lavoisier ; 1995.
  28. Ripoll L. Cocina de las Islas Baleares (The Balearic Islands Cookery), 5th ed. Palma de Mallorca: L. Ripoll; 1992.
  29. Livingstone MBE, Black AE. Biomarkers of nutritional exposure and nutritional status. *J Nutr* 2003;133:895S-920S.
  30. Johansson L, Solvoll K, Bjørneboe GA, Drevon CA. Under- and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr* 1998;68:266-274.
  31. Mendez MA, Wynter S, Wilks R, Forrester T Under- and overreporting of energy is related to obesity, lifestyle factors and food group intakes in Jamaican adults. *Public Health Nutr* 2003;7:9-19.
  32. Scientific Committee for Food of the European Community Proposed nutrient and energy intakes for the European Community: A report. *Nut Rev* 1993;51:209–212.
  33. Aranceta J, Serra-Majem LI, Pérez-Rodrigo C. Vitamins in Spanish food patterns: the eVe Study. *Public Health Nutr* 2001;4:1317-1323.
  34. Serra-Majem L, Ribas L, Perez-Rodrigo C, Garcia-Closas R, Pena-Quintana L, Aranceta J. Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Ann Nutr Metab* 2002;46 Suppl 1:31-8.

35. Serra ML, Ribas BL, Aranceta BJ, Perez RC, Saavedra SP, Pena QL. Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000). *Med Clin (Barc)* 2003;121(19):725-32.
36. Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Perez-Rodrigo C, Bartrina JA. Nutrient adequacy in Spanish children and adolescents. *Br J Nutr* 2006;96 Suppl 1:S49-S57.
37. Serra-Majem L, Ribas L, Garcia A, Perez-Rodrigo C, Aranceta J. Nutrient adequacy and Mediterranean Diet in Spanish school children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2003;57 Suppl 1:S3 5-S39.
38. Serra Majem L, Aranceta J. *Nutrición y salud pública: Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Barcelona: Masson; 2006.
39. Lambert J, Agostoni C, Elmadfa I, Hulshof K, Krause E, Livingstone B, Socha P, Pannemans D, Samartin S. Dietary intake and nutritional status of children and adolescents in Europe. *Br J Nutr* 2004;92 Suppl 2:S147-S211.
40. Planells E, Sanchez C, Montellano MA, Mataix J, Llopis J. Vitamins B6 and B12 and folate status in an adult Mediterranean population. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(6):777-85.
41. Weker H. Simple obesity in children. A study on the role of nutritional factors. *Med Wieku Rozwoj* 2006; 10(1):3-191.
42. Serra- Majem LI, Ribas L, Pérez-Rodrigo C, García-Closas R, Peña-Quintana L and Aranceta J. Determinants of Nutrient Intake among Children and Adolescents: Results from the enkid Study. *Ann Nutr Metab* 2002;46: 31-38.

**Table 1. Median nutrient densities (per 1000 kcal) of Balearic Islands' adolescents by gender and age**

	Male				Females				Total			
	12-13 years (n=101)	14-15 years (n=221)	16-17 years (n=104)	Total (n=426)	12-13 years (n=125)	14-15 years (n=273)	16-17 years (n=132)	Total (n=530)	12-13 years (n=226)	14-15 years (n=494)	16-17 years (n=236)	Total (n=956)
Energy kcal*	2104	2444	2595	2387	2028	1960	1975	1969	2075	2128	2233	2.140
Proteins (g)	40.06	41.13	40.31	40.36	40.63	39.28	39.92	39.51	40.25	40.05	40.18	40.14
Sodium (mg)	1102.45	1116.64	1107.86	1111.26	1065.10	1100.74	1039.03	1081.25	1071.02	1111.04	1091.02	1094.63
Potassium (mg)	1175.43	1197.21	1114.55	1164.47	1220.88	1231.60	1288.26	1233.64	1194.12	1210.71	1176.91	1197.22
Magnesium (mg)	116.03	115.02	108.19	114.10	117.28	114.96	118.48	115.93	116.38	114.99	114.30	114.84
Phosphorous (mg)	588.77	597.01	575.03	590.60	592.62	587.47	609.59	595.15	589.25	593.06	596.48	592.25
Calcium (mg)	328.25	304.90	315.00	311.91	292.29	306.87	332.44	316.56	310.75	306.84	325.97	314.77
Iron (mg)	5.43	5.36	5.62	5.44	5.39	5.47	5.56	5.48	5.40	5.42	5.58	5.46
Copper (mg)	1.08	1.12	0.99	1.09	1.12	1.05	1.03	1.07	1.11	1.08	1.02	1.08
Selenium (µg)	60.71	53.88	58.11	56.40	54.76	55.37	56.68	55.59	56.21	55.17	57.60	56.09
Iodine (µg)*	36.82	37.94	40.52	38.93	40.28	43.96	50.42	43.98	39.20	40.93	44.82	41.07
Zinc (mg)	5.03	5.19	4.99	5.07	4.70	4.78	5.01	4.82	4.87	4.92	5.00	4.95
Vitamin A (ER)	253.56	240.66	267.05	247.11	256.43	255.62	248.05	254.43	255.03	250.31	256.37	252.47
Thiamine (mg)	0.66	0.61	0.60	0.62	0.59	0.58	0.58	0.58	0.62	0.60	0.59	0.60
Riboflavin (mg)	0.79	0.76	0.74	0.76	0.77	0.73	0.75	0.75	0.78	0.74	0.75	0.75
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0.82	0.82	0.74	0.81	0.86	0.77	0.80	0.81	0.83	0.81	0.76	0.81
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	2.25	2.37	2.39	2.35	2.46	2.17	2.35	2.35	2.36	2.30	2.39	2.35
Vitamin C (mg)*	28.92	28.69	23.40	27.10	40.73	39.09	39.77	40.28	36.98	36.65	31.18	34.83
Vitamin D (µg)	0.66	0.73	0.71	0.71	0.80	0.70	0.74	0.74	0.74	0.71	0.72	0.72
Vitamin E (mg)	3.30	3.17	3.15	3.22	3.50	3.33	3.31	3.34	3.39	3.29	3.24	3.30
Niacin (mg)	8.69	9.41	8.41	8.93	10.25	8.65	8.96	9.20	9.63	9.04	8.72	9.00
Panthenic (mg)	2.23	2.29	2.18	2.25	2.38	2.22	2.37	2.28	2.29	2.25	2.30	2.27
Folic acid (µg)*	102.66	92.35	87.18	92.76	104.20	103.21	109.62	105.47	102.89	98.87	94.81	99.24

Underreporters and overreporters have been excluded from this analysis. Variables marked with an asterisk present significant differences by gender, after adjusting by Bonferroni correction

**Table 2. Risk of inadequate intake in Balearic Islands' adolescents by gender**

Nutrients	Male (n=426)				Female (n=530)				Total (n=956)			
	<1/3 RDA	<2/3 RDA	<RDA	%RDA	<1/3 RDA	<2/3 RDA	<RDA	%RDA	<1/3 RDA	<2/3 RDA	<RDA	%RDA
Energy	0.0	11.8	66.0	90.5	0.0	14.9	65.8	89.6	0.0	13.5	65.9	89.8
Proteins	0.0	0.0	1.9	182.7	0.0	0.4	3.0	187.5	0.0	0.2	2.5	185.2
Mg	0.2	33.2 <sup>^^</sup>	77.7	77.0*	1.9	45.7 <sup>^^</sup>	83.0	69.1*	1.2	40.1	80.6	73.6
P	0.0	1.4 <sup>^^</sup>	29.3 <sup>^</sup>	118.0*	0.0	10.2 <sup>^^</sup>	51.3 <sup>^</sup>	99.0*	0.0	6.3	41.5	107.2
Ca	9.6 <sup>´</sup>	64.6 <sup>^^</sup>	92.0	57.3*	22.3 <sup>´</sup>	79.2 <sup>^^</sup>	96.2	47.6*	16.6	72.7	94.4	52.0
Fe	0.0	7.0 <sup>^^</sup>	37.6 <sup>^</sup>	109.4*	0.9	38.5 <sup>^^</sup>	77.7 <sup>^</sup>	73.2*	0.5	24.5	59.8	89.1
Se	0.0	0.0	1.4 <sup>^</sup>	287.4*	0.2	1.7	5.8 <sup>^</sup>	228.1*	0.1	0.9	3.9	251.7
I	14.8	54.9	83.3	62.3	13.4	59.8	88.1	58.1	14.0	57.6	86.0	60.4
Zn	1.6	29.1	68.8	83.5	1.9	30.2	69.6	83.0	1.8	29.7	69.2	83.3
Vitamin A	20.5	52.9	80.7	63.8	15.1	55.1	74.3	61.8	17.5	54.1	77.2	62.6
Thiamine	0.0	7.3	24.6	133.2*	0.2	7.2	31.9	121.6*	0.1	7.2	28.7	126.5
Riboflavin	0.0	7.3	39.2	113.4	0.4	11.5	40.0	110.3	0.2	9.6	39.6	111.6
VitaminB <sub>6</sub>	0.0	4.9	18.8 <sup>^</sup>	135.9	0.2	7.2	30.2 <sup>^</sup>	128.7	0.1	6.2	25.1	133.7
VitaminB <sub>12</sub>	0.2	1.4 <sup>^^</sup>	8.5 <sup>^</sup>	243.8*	1.9	6.6 <sup>^^</sup>	15.5 <sup>^</sup>	199.3*	1.2	4.3	12.3	220.7
Vitamin C	10.1	30.5	46.2	117.0	10.2	26.8	39.1	138.8	10.1	28.5	42.3	130.1
Vitamin D	50.0	76.3 <sup>^^</sup>	91.1	33.5*	53.7	84.1 <sup>^^</sup>	93.0	28.8*	52.0	80.6	92.1	31.9
Vitamin E	2.6	38.0	69.2	77.5	3.0	30.0	66.0	83.6	2.8	33.6	67.5	81.6
Niacin	0.2	10.3	35.4	119.8	0.8	13.4	34.9	127.0	0.5	12.0	35.1	123.3
Panhotenic A.	0.0	6.1 <sup>^^</sup>	33.1 <sup>^</sup>	115.5*	1.1	17.2 <sup>^^</sup>	52.5 <sup>^</sup>	97.7*	0.6	12.2	43.8	105.7
Folic A.	11.8	55.9	85.4	63.5*	18.1	60.9	89.6	56.8*	15.3	58.7	87.8	59.9

Underreporters and overreporters have been excluded from this analysis

%RDA expressed as median percentage of RDA; rest of variables expressed as proportion of individuals with intakes below the specified RDA

Variables marked with a superscript present significant differences by gender, after adjusting by Bonferroni

**Table 3. Distribution (%) of the sample according to the number of nutrients below two-thirds of the Recommended Nutrient Intake in Balearic Islands adolescents by gender and age.**

Sex		Nutrients <2/3 RDA (%)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	>8
Male	12-13 years	07	09	3.3	2.6	4.0	4.2	2.1	31	07	2.1
	14-15 years	1.4	5.0	7.5	4.5	6.8	4.7	5.2	3.8	5.7	7.3
	16-17 years	1.2	3.5	4.0	2.4	2.8	1.9	2.6	.2	2.1	3.5
	Total	3.3	9.4	14.9	9.4	13.7	10.8	9.9	7.1	8.5	13.0
Female	12-13 years	0.6	1.3	2.3	3.2	3.6	3.6	3.0	1.3	1.7	3.0
	14-15 years	0.9	3.2	4.7	5.1	5.3	4.0	5.5	4.3	3.6	14.7
	16-17 years	0.6	1.5	3.0	1.7	2.8	3.2	2.8	2.5	1.5	5.3
	Total	2.1	6.0	10.0	10.0	11.7	10.8	11.3	8.1	6.8	23.1
Total	12-13 years	0.6	1.2	2.7	2.9	3.8	3.9	2.6	2.1	1.3	2.6
	14-15 years	1.2	4.0	6.0	4.8	6.0	4.3	5.4	4.1	4.5	11.4
	16-17 years	0.8	2.4	3.5	2.0	2.8	2.6	2.7	1.5	1.8	4.5
	Total	2.6	7.6	12.2	9.8	12.6	10.8	10.7	7.7	7.6	18.6

Underreporters and overreporters have been excluded from this analysis

**Table 4. Distribution (%) of the sample with low, medium and high nutritional risk.**

	Age	Nutritional Risk		
		Low	Medium	High
Male	12-13 years	1.6%	5.9%	16.2%
	14-15 years	6.3%	12.0%	33.6%
	16-17 years	4.7%	6.3%	13.4%
	Total	12.7%	24.2%	63.1%
Female	12-13 years	1.9%	5.5%	16.2%
	14-15 years	4.3%	10.00%	37.2%
	16-17 years	2.1%	4.7%	18.1%
	Total	8.3%	20.2%	71.5%
Total	12-13 years	1.8%	5.6%	16.2%
	14-15 years	5.2%	10.9%	35.6%
	16-17 years	3.2%	5.4%	16.0%
	Total	10.3%	22.0%	67.8%

Underreporters and overreporters have been excluded from this analysis.



Manuscript IV

**Determinants of nutritional risk in the Balearics Islands' adolescents**

Rosa Lull, Maria del Mar Bibiloni, Elisa Martínez, Antoni Pons, Josep A. Tur.

(Remitido para su publicación)



1 **Determinants of nutritional risk in the Balearic Islands' adolescents**

2 **Authors:** Rosa Llull, Mar Bibiloni, Elisa Martínez, Antoni Pons, Josep A. Tur.

3 **Address:** Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress, University of  
4 the Balearic Islands, and CIBERobn, E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

5 **Running title:** Mediterranean diet in the Balearic Islands

6 Corresponding author:

7 Dr. Josep A. Tur(✉)

8 Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress,

9 Universitat de les Illes Balears,

10 Guillem Colom Bldg, Campus

11 E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

12 Phone: 34-971-173146

13 Fax: 34-971-173184

14 e-mail: [pep.tur@uib.es](mailto:pep.tur@uib.es)

15

1 **Abstract**

2 **Aims:** The aim of the present study is to evaluate the determinants of nutritional risk  
3 of the Balearic Islands population aged 12-17 years.

4 **Method:** The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out  
5 in the Balearic Islands (2007-2008). A semi-quantitative food frequency questionnaire  
6 (FFQ) that included 145 foods and beverages as well as questions on usual cooking  
7 methods was used to assess usual food and beverage consumption. For energy intake,  
8 24-hour diet recall was obtained from the participants. Daily intake was compared  
9 with the Recommended Nutrient Intake for the Spanish population.

10 **Results:** Higher nutritional risk increases in case of being a female, living in a non  
11 Mediterranean place, not having breakfast, being on a diet, watching TV during meals,  
12 smoking, BMI above P85 and WTHR above 0.51 males and 0.50 females.

13 High social class, mother and father high educational level, living in Menorca or Ibiza,  
14 having four or more meals a day, no distraction during meals and very active lifestyle  
15 are protective factors in front of nutritional risk.

16 **Conclusions:** Nutritional risk during adolescence is associated with socioeconomic and  
17 educational variables of the family, other lifestyle factors and anthropometric factors  
18 like WTHR.

19 **Key words:** Determinants nutrient risk, nutrition intake, adolescents, Balearics Islands

## **Introduction**

Rates of overweight and obesity among Balearic Island's adolescents between 12 and 17 years, reach 19.9% (boys) and 12.7% (girls) for overweight and 12.7% (boys) and 8.5% (girls) for obesity. The main risk factors associated with a high prevalence of obesity were low parental level, low parental socioeconomic status; skip meals, attention to TV and radio, short sleep and smoking status [1]. But, do we know about adequacy of nutrient intake or factors associated with nutritional risk? Are the same factors risks for obesity?

Nutritional recommendations are energy and nutrients levels that a committee of experts (upon scientific knowledge) considerate appropriate to meet the nutritional needs of most healthy individuals of one population [2]. Once nutritional recommendations are established, those must be distributed taking into account gender, age, special physiological situations and adjust them to ensure body requirements, the result are Dietary Recommended Intakes (DRI). EEUU and Europe, after a thorough review, have defined what they call Dietary Reference Intake including several concepts like media nutritional requirements, recommended nutritional intake, dietary intake and upper tolerable limits. In Spain, no Dietary Reference Intake has been defined, so still RDA are our reference<sup>3</sup>. Evaluating the nutritional adequacy of the diet is based on the comparison of the intake of proteins, minerals and vitamins to Recommended Dietary Allowances (RDA).

The aim of the present study is to evaluate the determinants of nutritional risk of the Balearic Islands population aged between 12-17 years.

## **Methods**

### ***Study design***

The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out in the Balearic Islands between 2007 and 2008.

### ***Selection of participants, recruitment and approval***

The target population consisted of all inhabitants living in the Balearic Islands aged 12-17 years. The sample population was derived from residents aged 12-17 years registered in the

scholar census of the Balearic Islands. The theoretical sample size was set at 1500 individuals in order to provide a specific relative precision of 5% (type I error = 0.05; type II error = 0.10), taking into account an anticipated 70% participation rate. The sampling technique included stratification according to municipality size, age, and sex of inhabitants, and randomisation into subgroups, with Balearic Islands municipalities being the primary sampling units, and individuals within these municipalities comprising the final sample units. The interviews were performed at the schools. The final sample size was 1231 individuals (82% participation). The reasons to not participate were (a) the subject declined to be interviewed, and (b) the parents did not authorize the interview.

### ***Anthropometric measurements***

Height was determined using a mobile anthropometer (Kawe 44444, Kirchner & Wilhelm GmbH Co. KG, Asperg, Germany) to the nearest mm, with the subject's head in the Frankfurt plane. Body weight was determined to the nearest 100 g using a digital scale (Tefal, sc9210, Groupe SEB, Rumilly, France). The subjects were weighed in bare feet and light underwear, which was accounted for by subtracting 300 g from the measured weight. Triceps and subscapular skinfold thickness were measured using a Holtain skinfold caliper (Tanner/Whitehouse, Crymych, UK), and the mean of three measurements (right arm) was used, and used to calculate body fat as described previously [3]. Well-trained observers performed anthropometric measurements in order to avoid the inter-observer coefficients of variation. According to the WHO growth standards for children and adolescents, the prevalence of overweight ( $BMI \geq P85 < P97$ ) and obesity ( $BMI \geq P97$ ) were age and gender specific calculated [4]. Waist circumference and waist-to-hip ratio (WtHR) were calculated according to cut-off limits described elsewhere [5-7].

### ***Energy and nutrients intake***

For energy intake (EI) was obtained from two non-consecutive 24 h diet recalls. Well-trained dieticians administered the questionnaires, and verified and quantified the food records. Volumes and portion sizes were reported in natural units, household measures or with the aid of a manual of sets of photographs [8]. Conversion of food into nutrients was made using a self-made computerized program based on Spanish [9-11] and European [12]

food composition tables and complemented with food composition data available for Majorcan food items [13]. Misreporters were identified using the Black's modification [14] of the Goldberg et. al cut-off [15]. The cut-off values were: EI/BMR (total energy expenditure/BMR)  $<0.92$  for boys and  $<0.85$  for girls. An EI/BMR  $\geq 2.4$  was to represent overreporting [14-17]. Underreporters (20%) and overreporters (2%) were excluded from the analysis of dietary patterns.

Adolescent population was divided into three groups: Low Nutritional Risk (0-1 nutrients below 2/3 of RNI), Medium Nutritional Risk (2-3 nutrients below 2/3 of RNI), and High Nutritional Risk (4 or more nutrients below 2/3 of RNI).

### ***General questionnaire***

A questionnaire incorporating the following questions was used: age group, gender, parental education level (grouped according to years and type of education : low  $<6$  years at school; medium 6-12 years of education and high  $> 12$  years of education); parental socioeconomic level (was estimated by the high level of occupation in a family, mother or father, according to the methodology described by the Spanish Society of Epidemiology (SEE) [18]; region of origin (defined as being born in the Balearic Islands, East of Spain, other parts of Spain and other countries), mediterranean origin (defined as being born in a Mediterranean region or not) and years living in the Balearic Islands for those borned elsewhere.

Information about smoking habits, alcohol, breakfast habits, and on diet was collected as described: smoking habit (yes, no, occasionally), alcohol consumption (no, frequently, occasionally), having breakfast daily (yes, no, occasionally), and on a diet (yes, no).

The number of daily meals was calculated using the total of eatings that subjects declared, and classified in three groups (1-3 meals, 4 meals and 5 or more meals). Distraction during mealtime was studied using three possibilities: no distraction, watching TV or conversation during meal time. Watching TV hours and sleeping hours a day were also recollected.

Physical activity was evaluated according to the guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire [19] in the short form and specific modifications for adolescents (IPAQ-A) [20]. Each subject was classified taking into account

IPAQ value as: sedentary ( $PAL \geq 1.0 < 1.4$ ); low active ( $PAL \geq 1.4 < 1.6$ ); active ( $PAL \geq 1.6 < 1.9$ ) and very active ( $PAL \geq 1.9$ ) [21].

### **Statistics**

Analyses were performed with SPSS version 21.0. Logistic regression models with the calculations of corresponding adjusted odds ratio and 95% confidence intervals were used to examine association between adolescents socioeconomic, anthropometric and lifestyle factors and nutritional risk groups: low nutritional risk and high nutritional risk. Odds ratios were adjusted for age, gender and social class.

### **Ethics**

This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and all procedures involving human subjects/patients were approved by the Balearic Islands Ethics Committee. Written informed consent was obtained from all subjects and their parents or legal tutors.

### **Results**

A total of 1231 individuals participated in the study, and 303 were excluded of the analysis identified as underreporter, thus leaving a 75.38% of the final sample.

Relationship between nutritional risk and anthropometric and socio-economics factors is detailed in Results show that 67.8% of Balearic Islands' adolescents present a high nutritional risk ( $\geq 3$  nutrients below 2/3 RDI), 63.1% in males and 71.5% in females (Table 1). Father educational level, mother educational level and social class affect level of nutritional risk. Mediterranean adolescents present less nutritional risk than those from a non-Mediterranean region; as Menorca and Ibiza from Mallorca. The percentage of sample at high nutritional risk was lower for those having five or more meals, having breakfast, not smoking, and non-dieters among others.

Table 2 shows variables associated with high nutritional risk expressed as crude and adjusted odds ratio for gender, age and social class.



After adjustment for gender and age, higher social class (OR=0.51;  $p<0.001$ ) and higher father's educational level (OR=0.68;  $p=0.04$ ) were protective variables against nutritional risk. High mother's educational level reduces by 30% the risk of having high nutritional risk but only marginally significant association was found ( $p=0.07$ ).

After adjustment for gender, age and social class, the variables which remained associated with high nutritional risk were living in a non Mediterranean place (OR=1.63;  $p=0.01$ ), not having breakfast (OR=2.53;  $p=0.00$ ); being on a diet (OR=2.27;  $p=0.00$ ), watching TV during meals (OR=1.41;  $p=0.03$ ), smoking (OR=2.68;  $p=0.02$ ), sedentary games (OR=1.11;  $p<0.001$ ), hours watching TV (OR=1.18;  $p=0.01$ ), being overweight (OR=1.60;  $p=0.03$ ) or obese (OR=2.06;  $p=0.03$ ), and WtHR above 0.51 males and 0,50 females (OR=2.48;  $p=0.03$ ). The adjustment for social class attenuated the influence of having a slightly active life on nutritional risk (OR=1.57;  $p=0.10$  compared to OR=1.82;  $p=0.03$  found in the adjustment for age and gender).

Living in Menorca (OR=0.44;  $p=0.001$ ) or Ibiza (OR=0.43;  $p=0.001$ ) is a protective factor from high nutritional risk. As having four meals a day (OR=0.44;  $p=0.001$ ), having five or more meals a day (OR=0.34;  $p=0.001$ ) and no distraction during meals (OR=0.62;  $p=0.01$ ).

## Discussion

Determinants of Nutrient Intake among children and adolescents have been evaluated in other studies in Spain [22] but few other articles have been published considering nutritional adolescents risk. Moreover, due to particularities of the Balearic Islands, as its Mediterranean type of diet, and its special location, makes necessary performing more studies in order to typify its population more accurately.

Diagnostic criteria of low, medium and high nutritional risk were extracted from the enkid study [22], but adding 8 more nutrients. That could be one reason why percentage of high nutritional risk was higher in our study than in the one used as criteria, where 20% of males and 50% of females were at high nutritional risk, in front of 63.1% of males and 71.5% of females in our study. Another reason could be time between both studies, due to the increased levels of overweight and obesity in the last decade in our country [7-23]. In the

present study, overweight and obesity increase nutritional risk by 60% and by 106%, respectively.

Waist to height ratio proved to be an appropriate and effective predictor of overweight and obesity in Spanish children [24]. Our results show that children with the same WtHR or above 0.51 in males and 0.50 in females, increase their nutritional risk by 148%, and can reach as much as 468% of increased risk (OR=2.48, 95%CI=1.09-5.68; p=0.03).

Gender has demonstrated to be an important determinant, in this case females presented a 47% higher risk than males, as described in other studies<sup>21</sup>, but no statistic differences were found by age, differing from the same studies remarked before where the highest risk percentage was found in girls from 14 to 24 years [22].

Socioeconomic status was also examined. Father's highest educational level reduced the risk of poor nutritional intake by 32% (p=0,04) after adjusting for gender and age, and mother's highest educational level did it by 30% (p=0.,07), thus being father's educational level more important than mother's. These results differ from other studies [22,23,25], where mother's educational level was more predictive of nutritional risk, although other studies showed the same result [26]. The influence of parental educational level on nutritional risk appeared to be dependent of social class, as the model adjusted for the last mentioned showed.

In our sample, living in a non-Mediterranean increases nutritional risk in a 63% compared to those living in a Mediterranean area. Living in Menorca or Ibiza decreased the risk by 56% and 57% respectively, probably due to the better consecution of Mediterranean diet in those islands. Recent studies have shown that overweight and obese children were less likely to follow Mediterranean diet<sup>25</sup>, so that would lead to an increased nutritional risk.

Dietary patterns, as not having breakfast or being on a diet, are risk nutritional factors, independently from social class. Skipping breakfast showed to be determinant in nutritional adolescent status in our population, as has been demonstrated in other studies performed in adolescents<sup>26</sup>. Studies with American children and adolescents indicated that although the quality of breakfast was variable, those who reported eating breakfast have superior nutritional profile than breakfast-skipping children [27]. Having four or more siblings a day decreased nutritional risk by at least 56% compared to those only having 1-3 siblings a day

and distraction during meals also seemed to be important: Watching TV supposed a higher nutritional risk, no distraction during meals a protective factor and talking was not determinant.

Smoking status showed to be an important determinant of high nutritional risk, thus assuming a danger that can be very high.

Although short sleep has been related with higher BMI [28], no relationship was found between hours of sleep and nutritional risk, differing from results of Spain [22].

Physical activity has been related to age, sex, parental education and professional level, and poor quality diet [29]. In our study, adolescents belonging to “slightly active” group presented a 82% increased odds of being at high nutritional risk, compared to those “very active”, in the adjusted model for gender and age. Similar results were reported in Enkid study [22]. But when adjusting for social class, statistical significance disappeared, meaning that the association found between physical activity and nutritional risk was really explained by social class level: the higher the social class, the more physical activity level, as published in other articles [30]. Less time spent watching TV was associated with better dietary quality in US children and adults [31], as in our results, and the same occurred in the case of hours of sedentary games (playing computer, videogames).

## **Conclusions**

Anthropometric parameters as obesity, overweight and WtHR are important determinants of nutritional risk in our population, but not waist circumference. High social class and high father’s educational level are protective factors against nutritional risk, as living in a Mediterranean country, having breakfast, having four or more siblings a day, not being on a diet, having no distraction during meals (except from talking), not smoking, and practising physical activity.

**Acknowledgements**

*Funding sources:* The study was supported by the Spanish Ministry of Health and Consumption Affairs (Programme of Promotion of Biomedical Research and Health Sciences, Projects 05/1276, 08/1259, and 11/01791, Red Predimed-RETIC RD06/0045/1004, and CIBERobn CB12/03/30038), Grant of support to research groups no. 35/2011 (Balearic Islands Gov. and EU FEDER funds), and the Spanish Ministry of Education and Science (FPU Programme, PhD fellowship to MMB). The Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress of the University of the Balearic Islands belongs to the Exernet Network.

**Authors' contributions**

RLL, MMB and JAT conceived, designed, devised and supervised the study, RLL, MMB, EM and JAT collected and supervised the samples. RLL and JAT analysed the data and wrote the manuscript. AP and JAT obtained funding. All authors read and approved the final manuscript.

**Conflict of interests**

The authors state that there are no conflicts of interest.

**References:**

1. Bibiloni MM, Martinez E, Llull R, Juarez MD, Pons A, Tur JA. Prevalence and risk factors for obesity in Balearic Islands adolescents. *Brit J Nutr* 2010;103(1):99-106.
2. Salas-Salvado J. *Nutrición y Dietética Clínica*. 2nd ed: Elsevier Masson; 2008.
3. Tur JA, Serra-Majem L, Romaguera D, Pons A. Profile of overweight and obese people in a Mediterranean region. *Obes Res*. 2005;13(3):527-536.
4. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull WHO*. 2007;85(9):660-667.
5. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Paediatr Adol Med*. 2003;157(8):821-827.
6. Nambiar S, Truby H, Hughes I, Davies PS. Utility of the waist-to-height ratio as an instrument to measure parental perception of body weight in children and its use in a population-based survey of children. *Public Health Nutr*. 2012:1-7.
7. Marrodan MD, Martinez-Alvarez MD, Gonzalez-Montero De Espinosa M, Lopez-Ejeda N, Cabañas MD, Prado C. Precision diagnostica del indice cintura-talla para la identificacion del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Med Clin (Barc)* 2013;140(7):296-301.
8. Gómez C, Kohen VL, Noguiera TL. . *Guía Visual de alimentos y raciones*. Madrid: EDIMSA; 2007.
9. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E, Juan J, Borregón A. *Tablas de composición de alimentos españoles (Spanish Food Composition Tables)*, ed. 4. Granada: INTA-Universidad de Granada, 2004.
10. Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de alimentos (Food Composition Tables)*, ed 7. Madrid: Pirámide, 2003.

11. Ortega RM, López AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional (Food composition: A Basic tool of nutritional assessment), Madrid: Ed. Complutense, 2004.
12. Feinberg M, Favier JC, Ireland-Ripert J. Répertoire général des aliments (Food Composition Tables). París: Tec & Doc Lavoisier, 1995.
13. Ripoll L. Cocina de las Islas Baleares (The Balearic Islands Cookery), 5th ed. Palma de Mallorca: L. Ripoll, 1992.
14. Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. International journal of obesity and related metabolic disorders : J IASO. 2000;24(9):1119-1130.
15. Livingstone MB, Black AE. Markers of the validity of reported energy intake. J Nutr. 2003;133 Suppl 3:895S-920S.
16. Johansson L, Solvoll K, Bjorneboe GE, Drevon CA. Under- and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. Am J Clin Nutr. 1998;68(2):266-274.
17. Mendez MA WS, Wilks R & Forrester T. Under- and overreporting of energy is related to obesity, lifestyle factors and food group intakes in Jamaican adults. Public Health Nutr. 2003;7:9-19.
18. Regidor E. La clasificación de clase social GOLDTHORPE: Marco de Referencia para la propuesta de medición de la clase social del grupo de trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología. Rev esp salud pub. 2001;1(75):13-22.
19. Questionnaire. IPAQ. Guidelines for data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire IPAQ available at <http://www.ipaq.ki.se> (accessed September 2013).
20. Hagstromer M, Bergman P, De Bourdeaudhuij I, Ortega FB, Ruiz JR, Manios Y, et al. Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity

- Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *Int J Obes*. 2008;32 Suppl 5:S42-S48.
21. Food and Nutrition Board IoMotNA. Dietary References Intake. Chapter 12, Physical Activity, PP880-935. Washington, DC: The National Academy Press; 2005.
  22. Serra-Majem L, Ribas L, Perez-Rodrigo C, Garcia-Closas R, Pena-Quintana L, Aranceta J. Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Ann Nutr Metab* 2002;46 Suppl 1:31-8.
  23. 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 from the enKid study(1998-2000) *Med Clin (Barc)*2003;121(19):725-32.
  24. Valdés Pizarro J, Royo-Bordonada MA. Prevalence of childhood obesity in Spain; National Health Survey 2006-2007. *Nutr Hosp*. 2011; 27:154-160.
  25. 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) *Brit J Nutr* 2007; 98:1267-1273.
  26. González Jiménez E, Aguilar Cordero MJ, Garcia Garcia CJ, Garcia Lopez P, Alvarez Ferre J, Padilla Lopez A, Ocete Hita E. Influence of family environment of the development of obesity and overweight in a population of school children in Granada, Spain. *Nutr Hosp*. 2011;27:177-184.
  27. Mesas A, Guallar-Castillon P, León-Muñoz LM, Graciani A, Lopez-Garcia Gutiérrez Fisac JL, Banegas JR, Rodriguez-Artalejo. Obesity-related eating behaviors are associated with low physical activity and poor diet quality in Spain. *J Nutr* 2012; 112:158-154.
  28. Rampersaud GC, Pereira MA, Girard BL, Adams J, Metz J. Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J Am Diet Assoc*. 2005;105(5):743-760.

29. Hitze B, Bosy-Westphal A, Bielfeldt F, Settler U, Plachta-Danielzik S, Pfeuffer M, Schrezenmeir J, Mönig H, Müller MJ. Determinants and impact of sleep duration in children and adolescents: data of the Kiel Obesity Prevention Study. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63(6):739-746.
30. Bibiloni MD, Pich J, Córdova A, Pons A, Tur JA. Association, between sedentary behaviour and socioeconomic factors diet and lifestyle among the Balearic Islands adolescents. *BMC Public Health.* 2012 Aug 30;12(1):718.
31. Sisson SB, Shay CM, Broyles ST, Leyva M. Television-viewing time and dietary quality among U.S. children and adults. *Am J Prev Med.* 2012;43(2):196-200.



**Table 1- Distribution of different variables according to nutritional risk in Balearic Islands population aged between 12-17 years**

		Gender					
		Male			Females		
		Nutritional Risk Groups					
		Low Risk %	Medium Risk%	High Risk %	Low Risk %	Medium Risk%	High Risk %
Age groups	12-13 years	6.9	24.8	68.3	8.0	23.2	68.8
	14-15 years	12.2	23.1	64.7	8.4	19.4	72.2
	16-17 years	19.2	26.0	54.8	8.3	18.9	72.7
<b>Father's educational level</b>	Low	9.2	22.7	68.1	5.6	20.2	74.2
	Medium	11.2	23.5	65.3	9.6	20.6	69.9
	High	16.9	27.4	55.6	10.9	20.3	68.8
Mother's education level	Low	8.5	22.6	68.9	7.7	19.0	73.2
	Medium	14.1	21.6	64.3	7.4	20.2	72.4
	High	13.5	28.6	57.9	10.4	21.6	67.9
Social class	Low	8.9	21.1	70.0	6.1	17.6	76.3
	Medium	12.0	23.0	65.1	6.0	19.9	74.1
	High	16.4	29.5	54.1	15.3	23.4	61.3
Mediterranean Country	Mediterranean	14.3	24.9	60.7	9.8	21.0	69.3
	No Mediterranean	5.3	21.3	73.3	2.8	17.8	79.4
Island	Mallorca	9.5	23.4	67.1	5.2	17.5	77.2
	Menorca	22.4	22.4	55.1	20.3	26.6	53.1
	Ibiza	23.1	30.8	46.2	13.1	27.4	59.5
Meal groups	1-3 meals	5.4	12.0	82.6	2.8	17.3	79.9
	4 meals	14.8	26.2	59.1	8.3	22.5	69.2
	≥5 meals	15.1	29.6	55.3	17.0	22.0	61.0
Breakfast	Yes	14.8	24.1	61.1	11.1	22.8	66.2
	No	6.3	18.8	75.0	3.8	11.5	84.6
	Sometimes	5.1	28.8	66.1	3.5	18.6	77.9
In diet actually?	Yes	9.0	16.4	74.6	4.3	14.7	81.0
	No	13.4	26.0	60.6	11.0	24.6	64.4
Smoking status	Yes	7.4	14.8	77.8	7.7	.0	92.3
	Occasionally	15.4	24.2	60.4	10.8	23.6	65.6
	No	10.2	25.2	64.6	4.2	18.4	77.4
Alcohol intake	Teetotaler	11.8	23.6	64.5	9.6	22.7	67.8
	Week drinker	.0	66.7	33.3	.0	.0	100.0
	Weekend drinker (go out)	17.5	25.2	57.3	6.6	16.9	76.5
BMI	Low weight (<p3)	.0	14.3	85.7	100.0	.0	.0
	Normopeso (≥p3 - <p85)	15.8	27.9	56.4	9.0	20.0	70.9
	Overweight (≥p85 - p<97)	7.8	15.6	76.6	4.2	22.2	73.6
	Obesity (≥p97)	5.9	20.6	73.5	7.1	7.1	85.7
Waist	<p90	13.6	25.0	61.4	8.6	20.1	71.3

---

	≥p90	.0	28.6	71.4	9.1	12.1	78.8
WTHR	WtHR<0.48 males;						
	WtHR<0.47 females	14.4	26.2	59.4	8.8	20.1	71.1
	WtHR 0.48- 0.51 males;						
	WtHR 0.47- 0.50 females	4.2	16.7	79.2	8.0	24.0	68.0
	WtHR ≥0.51 males; WtHR ≥0.50 females	5.9	11.8	82.4	7.1	7.1	85.7
Physical Activity Level	Sedentary	.0	9.1	90.9	7.7	26.9	65.4
	Slightly active	11.3	22.6	66.1	5.0	17.4	77.6
	Active	12.2	25.2	62.6	12.9	23.7	63.4
	Very active	22.2	26.7	51.1	10.3	17.2	72.4
	TOTAL	12.7	24.2	63.1	8.3	20.2	71.5

---

**Table 2. Variables associated with high nutritional risk in the Balearic Island population aged 12-17 years.**

Variables		Nutritional Risk			Crude 95% CI	p	Adjusted for age and gender <sup>1</sup>			Adjusted for age, gender and social class <sup>2</sup>		
		High	Low	OR			OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
Gender	Males	269	157	1.00								
	Females	379	151	1.47	1.12-1.92	0.01						
Age group (years)		648	308	0.94	0.85-1.04	0.22						
	Low	163	58	1.00			1.00					
Social Class	Medium	322	138	0.83	0.58-1.19	0.31	0.85	0.59-1.22	0.39			
	High	150	109	0.49	0.33-0.72	0.00	0.51	0.34-0.75	0.00			
Mother's educational level	Low	177	71	1.00			1.00			1.00		
	Medium	295	133	0.89	0.63-1.25	0.50	0.90	0.64-1.27	0.53	0.92	0.64-1.30	0.63
	High	164	96	0.69	0.47-0.99	0.05	0.70	0.48-1.02	0.07	0.90	0.60-1.37	0.63
Father's educational level	Low	213	84	1.00			1.00			1.00		
	Medium	257	122	0.83	0.60-1.16	0.27	0.85	0.61-1.19	0.34	0.86	0.61-1.21	0.39
	High	157	95	0.65	0.46-0.93	0.02	0.68	0.47-0.97	0.04	0.88	0.58-1.33	0.54
Birthplace	Balearic Island	469	254	1.00			1.00			1.00		
	Mediterranean Spain	22	6	1.99	0.80-4.96	0.14	1.98	0.79-4.96	0.15	2.57	0.95-6.98	0.06
	Rest of Spain	41	17	1.31	0.73-2.35	0.37	1.32	0.73-2.38	0.35	1.20	0.66-2.18	0.55
	Other countries	111	31	1.94	1.27-2.97	0.00	1.90	1.24-2.91	0.00	1.80	1.17-2.78	0.01
Mediterranean Country	Mediterranean	503	266	1.00			1.00			1.00		
	No Mediterranean	140	42	1.76	1.21-2.57	0.00	1.74	1.19-2.54	0.00	1.63	1.11-2.38	0.01
	Mallorca	513	194	1.00			1.00			1.00		
	Menorca	61	52	0.44	0.30-0.67	0.00	0.43	0.29-0.65	0.00	0.44	0.29-0.67	0.00
Island Years living in BI	Ibiza	74	62	0.45	0.31-0.66	0.00	0.43	0.29-0.63	0.00	0.43	0.29-0.64	0.00
		648	308	0.97	0.90-1.04	0.36	0.97	0.90-1.05	0.49	0.99	0.91-1.07	0.73
Number siblings	1-3 meals	247	59	1.00			1.00			1.00		
	4 meals	205	113	0.43	0.30-0.62	0.00	0.45	0.31-0.65	0.00	0.44	0.30-0.64	0.00
	5 or more meals	185	135	0.33	0.23-0.47	0.00	0.34	0.24-0.49	0.00	0.34	0.24-0.49	0.00
Breakfast	Yes	424	242	1.00			1.00			1.00		
	No	90	20	2.57	1.54-4.28	0.00	2.46	1.47-4.11	0.00	2.53	1.50-4.25	0.00
	Sometimes	127	45	1.61	1.11-2.34	0.01	1.58	1.08-2.31	0.02	1.60	1.09-2.36	0.02
In diet actually?	No	411	248	1.00			1.00			1.00		
	Yes	221	57	2.34	1.68-3.26	0.00	2.24	1.59-3.15	0.00	2.27	1.61-3.21	0.00
Distraction during meal	No	554	245	1.00			1.00			1.00		
	Yes	86	63	0.60	0.42-0.86	0.01	0.62	0.43-0.88	0.01	0.62	0.43-0.89	0.01
Distraction during meal	No	170	109	1.00			1.00			1.00		
	Yes	470	199	1.51	1.13-2.03	0.01	1.49	1.11-2.00	0.01	1.41	1.05-1.91	0.03
Watching TV Distraction during meal	No	533	255	1.00			1.00			1.00		
	Yes	107	53	0.97	0.67-1.39	0.85	0.95	0.66-1.37	0.80	0.92	0.63-1.33	0.65
	No	242	95	1.00			1.00			1.00		
Smoking status	Occasionally	345	200	0.68	0.50-0.91	0.01	0.66	0.49-0.89	0.01	0.68	0.51-0.92	0.01
	Yes	45	8	2.21	1.00-4.86	0.05	2.45	1.10-5.41	0.03	2.68	1.20-6.00	0.02
Alcohol intake	Non-drinker	418	213	1.00			1.00			1.00		
	Weekly drinker	2	2	0.51	0.07-3.64	0.50	0.59	0.08-4.23	0.60	0.53	0.07-3.85	0.53
	Weekend drinker	199	87	1.17	0.86-1.58	0.32	1.24	0.88-1.73	0.22	1.34	0.95-1.89	0.10

Hours sleeping		648	308	0.98	0.89-1.08	0.66	0.97	0.88-1.08	0.60	0.97	0.88-1.08	0.57
Sedentary games (h)		648	308	1.12	1.05-1.2	0.00	1.13	1.06-1.21	0.00	1.11	1.04-1.19	0.00
Hours watching TV		648	308	1.23	1.09-1.38	0.00	1.21	1.08-1.36	0.00	1.18	1.05-1.33	0.01
	Very active	44	30	1.00			1.00			1.00		
	Active	277	163	1.16	0.70-1.92	0.57	1.15	0.69-1.90	0.59	1.04	0.62-1.73	0.89
Physical Activity Level	Slightly active	300	105	1.95	1.17-3.26	0.01	1.82	1.08-3.07	0.03	1.57	0.92-2.68	0.10
	Sedentary	27	10	1.84	0.78-4.36	0.17	1.67	0.70-3.99	0.25	1.29	0.53-3.12	0.58
	Low & normal weight (p<85)	464	252	1.00			1.00			1.00		
BMI	Overweight (≥p85-p<97)	102	34	1.63	1.07-2.47	0.02	1.66	1.09-2.53	0.02	1.60	1.05-2.46	0.03
	Obesity (≥p97)	49	13	2.05	1.09-3.85	0.03	2.18	1.15-4.12	0.02	2.06	1.08-3.91	0.03
Waist circumference	<p90	583	290	1.00			1.00			1.00		
	≥p90	31	9	1.71	0.81-3.65	0.16	1.50	0.70-3.21	0.30	1.49	0.69-3.22	0.31
	<0.48males/<0.47 females	540	279	1.00			1.00			1.00		
	≥0.48-<0.51 males/≥0.47-<0.50 females	36	13	1.43	0.75-2.74	0.28	1.46	0.76-2.80	0.26	1.42	0.73-2.74	0.30
WtHR	≥0.51 males/≥0.50 females	38	7	2.81	1.24-6.36	0.01	2.71	1.19-6.18	0.02	2.48	1.09-5.68	0.03

Sample without over reporters. Adjusted by logistic regression for age and gender<sup>1</sup>. Adjusted by logistic regression for age, gender and social class

Manuscript V

**Food consumption patterns and Balearic Islands' adolescent origin**

Rosa Llull, Elisa Martínez, Maria del Mar Bibiloni, Antoni Pons, Josep A. Tur.

(Remitido para su publicación)



1 Title: **Food consumption patterns and Balearic Islands' adolescent origin**

2 **Authors:** Rosa Llull, Elisa Martínez, Maria del Mar Bibiloni, Antoni Pons, Josep A. Tur.

3 **Address:** Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress, University of  
4 the Balearic Islands, and CIBERobn, E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

5 **Running title:** Mediterranean diet in the Balearic Islands

6 Corresponding author:

7 Dr. Josep A. Tur(\*)

8 Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress,

9 Universitat de les Illes Balears,

10 Guillem Colom Bldg, Campus

11 E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

12 Phone: 34-971-173146

13 Fax: 34-971-173184

14 e-mail: [pep.tur@uib.es](mailto:pep.tur@uib.es)

**1 Abstract**

2 The Balearic Islands archipelago (Spain), located in the Mediterranean Sea, has  
3 received 22% of immigrants last decade. The aim of this study was to assess the food  
4 consumption patterns among the Balearic Islands' adolescents according to their  
5 origin. A population based cross-sectional nutritional survey was carried out in the  
6 Balearic Islands (2007-2008; n=1231; 12-17 years old). Dietary assessment was based  
7 on a 145-item semi-quantitative food-frequency questionnaire. Food consumption  
8 differences and the average of daily meals and snacks between adolescents' origin,  
9 and time of arrival have been studied. Adolescents' origin and years living in the  
10 Balearic Islands were also assessed. Native adolescents and immigrants from other  
11 Mediterranean countries showed healthier food consumption patterns than their  
12 peers from non-Mediterranean countries. Immigrant adolescents adapted their eating  
13 pattern to native dietary patterns, as high as more years they spent in the Balearic  
14 Islands.

15 **Key words:** Food patterns, food consumption, adolescents, birthplace, Balearic Islands.



## 1 **Introduction**

2 The Balearic Islands archipelago is located in the Mediterranean Sea, and is an  
3 autonomous region within the Spanish territory. In the last decade, Spain has doubled  
4 its foreign population from 2.6 to 5.7 million people that are 6.2% and 12.1% of total  
5 Spanish population, respectively [1]; whereas the Balearic Islands received around  
6 250000 people from every country in the world, which represents around 22% of the  
7 total population. This immigration has been mainly caused by the high attraction  
8 Balearic labour market [2]. Now, the Balearic Islands are a mixture of cultures, and  
9 consequently new socio-demographic and lifestyle factors have been introduced. All  
10 these changes reflected in the current food patterns of this population and may differ  
11 from the traditional Mediterranean diet that used to exist before [3], which are based  
12 on the Mediterranean dietary patterns that Keys [4] defined in the early 1960s.  
13 Mediterranean diet is an eating pattern characterized by a high intake of vegetables,  
14 pulses, fruits, nuts, cereals and high olive oil, but a low intake of saturated fats, a  
15 moderate intake of fish, and dairy products, and a low to moderate intake of meat  
16 [5,6].

17 Mediterranean dietary habits still exist in the Balearic Islands, although progressive  
18 departure from the traditional diet pattern has been reported mainly among young  
19 generations [7,8]. While Mediterranean diet is changing to a progressively implanted  
20 Western diet, obesity and overweight are increasing among Mediterranean countries  
21 [9-10]; in spite that several studies have demonstrated that this dietary pattern is  
22 protective against chronic diseases, and preventive of cardiovascular diseases [11,12].

23 Adolescence is a time of rapid physiologic, psychological, and social development  
24 influencing nutrient needs and an individual's ability to supply those needs.  
25 Disruptions in the balance between intake and nutrient requirements during  
26 adolescence will have an evident effect on health<sup>(13)</sup>, not only due to and increased  
27 metabolism, but also because eating habits learned at that age will condition the  
28 eating habits in adulthood, and hence future health status [13].

29 The aim of the present study was to assess the food consumption patterns among the  
30 Balearic Islands' adolescents according to their origin.

## 1 **Methods**

### 2 ***Study design***

3 The study is a population-based cross-sectional nutritional survey carried out (2007-  
4 2008) in the Balearic Islands (Spain), a Mediterranean region.

### 5 ***Selection of participants, recruitment and approval***

6 A multicenter study was performed on Balearic Islands' adolescents aged 12–17 years  
7 (official census 12-17 y.o. adolescents: 61131 [2]). The population was selected by  
8 means of a multiple-step, simple random sampling, taking into account first the  
9 location (Palma de Mallorca, Calvià, Inca, Manacor, Maó, Eivissa, Lluçmajor, Santa  
10 Margalida, S'Arenal, Sant Jordi de Ses Salines) and then by random assignment of the  
11 schools within each city. Sample size was stratified by age and sex. The socioeconomic  
12 variable was considered to be associated to geographical location and type of school.  
13 As the selection of schools was done by random selection and fulfilling quota, this  
14 variable was also considered to be randomly assigned.

15 To calculate the number of adolescents to be included in the study in order to  
16 guarantee a representative sample of the whole Balearic Islands, we selected the  
17 variable with the greatest variance for this age group from the data published in the  
18 literature at the time the study was planned; that was BMI [14]. The sampling was  
19 determined for the distribution of this variable; the confidence interval (CI) was  
20 established at 95% with an error  $\pm 0.25$ . The established number of subjects was 1,500.  
21 The total number of subjects was uniformly distributed in the cities and proportionally  
22 distributed by sex and age group.

23 The sample was oversized to prevent loss of information and as necessary to do the  
24 fieldwork in complete classrooms. In each school, all the adolescents of one classroom  
25 were proposed to participate in the survey. A letter about the nature and purpose of  
26 the study informed parents or legal tutors. After receiving their written consent, the  
27 adolescents were considered for inclusion in the study. After finishing the field study,  
28 the adolescents who did not fulfil the inclusion criteria were excluded. Finally, the  
29 sample was adjusted by a weight factor in order to balance the sample in accordance  
30 to the distribution of the Balearic Islands' population and to guarantee the

1 representativeness of each of the groups, already defined by the previously mentioned  
2 factors (age and sex). The final number of subjects included in the study was 1231  
3 adolescents (82% participation). The reasons to not participate were (a) the subject  
4 declined to be interviewed, and (b) the parents did not authorize the interview.

5 This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of  
6 Helsinki, and all procedures involving human subjects were approved by the Balearic  
7 Islands' Ethics Committee (Palma de Mallorca, Spain) no. IB-530/05-PI. Written  
8 informed consent was obtained from all subjects and also from the next of kin,  
9 caretakers, or guardians on the behalf of the minors participants involved in the study.

#### 10 ***Anthropometric measurements***

11 Height was determined using a mobile anthropometer (Kawe 44444, Kirchner &  
12 Wilhelm GmbH Co. KG, Asperg, Germany) to the nearest millimetre, with the subject's  
13 head in the Frankfurt plane. Body weight was determined to the nearest 100g using a  
14 digital scale (Tefal, sc9210, Groupe SEB, Rumilly, France). The subjects were weighed in  
15 bare feet and light underwear. Anthropometric measurements were performed by  
16 well-trained observers in order to avoid the inter-observer coefficients of variation.  
17 According to the WHO growth standards for children and adolescents, BMI was age  
18 and gender specific calculated [15].

#### 19 ***Dietary assessment***

20 A semi-quantitative food-frequency questionnaire (FFQ) previously validated [16]. The  
21 FFQ, which asked the subject to recall average use over the past year, consisted of 145  
22 items (118 of the original validated FFQ plus the most characteristic Balearic Islands  
23 foods in order to make easy the interviewee answer) and beverages as well as  
24 questions on usual cooking methods was used to assess usual food and beverage  
25 consumption. Frequency of food consumption was based on times that food items  
26 were consumed (per day, week or month). Consumption <1/month was considered no  
27 consumption. Volumes and portion sizes were reported in natural units, household  
28 measures or with the aid of a manual of sets of photographs [17]. Daily food  
29 consumption (g/d) was determined by dividing the reported amount (g) of food  
30 consumed by the frequency of intake (day, week –divided by 7-, or month –divided by

1 30-). The period of consumption of seasonal items was also considered. Edible  
2 fractions of foods were recorded in the database. The 145 foods items from the FFQ  
3 were collapsed to twenty-two food groups, which may have practical importance in  
4 daily diet and clinical practice among Mediterranean younger [18-19].

5 The number of daily meals and snacks was calculated from the total eating occasions  
6 that participants declared among the following: breakfast; mid-morning snack; lunch;  
7 mid-afternoon snack; dinner; before going to sleep; others. Three groups of eating  
8 frequency were considered:  $\leq 3$ , 4 and  $\geq 5$  times/d. Information about breakfast habit  
9 (yes; occasionally; no) was also collected.

### 10 **General questionnaire**

11 A questionnaire incorporating region of origin, and years living in the Balearic Islands  
12 for those born elsewhere was used. Balearic Islands' adolescents were classified  
13 according to their origin (birthplace): (1) Balearic Islands, Other Spanish regions, Latin  
14 America, and other countries; (2) Mediterranean, and no Mediterranean countries.  
15 According to the time lived at the Balearic Islands, immigrant adolescents were also  
16 classified into three groups: <5 years, 5-9 years, and >9 years.

### 17 **Statistics**

18 Analyses were performed with Statistical Package for the Social Sciences version 21.0  
19 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Continuous variables were described by median, and  
20 difference between groups was tested by ANCOVA adjusted for age and sex. Relative  
21 frequencies were given for non-continuous variables. Chi-square test was used to  
22 compare categorical variables. Level of significance for acceptance was  $P < 0.05$   
23 adjusted by Bonferroni correction for multiple comparisons.

24

### 25 **Results**

26 Table 1 shows the distribution of sample by adolescents' origin. According to  
27 adolescents' birthplace, the sample was mainly constituted by adolescents born in the  
28 Balearic Islands, Latin America, and other Spanish regions. A Mediterranean birthplace  
29 was predominant among the Balearic Islands' adolescents.

---

1 The dietary patterns according to the origin of the Balearic Islands' adolescents are  
2 shown in Table 2. Low meal frequency ( $\leq 3$  daily meals) was mainly shown by Latin  
3 American adolescents, as well as adolescents born in countries distinct from Spain  
4 ('other countries' category), and those born in no Mediterranean countries. Breakfast  
5 was mostly taken by Mediterranean teens. Mid-morning snack was mainly taken by  
6 Balearic Islands and other Spanish adolescents, as well as by Mediterranean teens.  
7 Almost all teenagers had lunch, with no differences by origin. Mid-afternoon snack was  
8 mainly taken by Latin Americans, whereas Balearic Islands, Spanish, and  
9 Mediterranean teens sometimes did it. Most of Balearic Islands, Spanish, and  
10 Mediterranean teens dined daily, whereas around 80% of Latin American and no  
11 Mediterranean teens did it. Most of teens did not take late night snacks, regardless of  
12 their origin. Half of adolescents sometimes took a snack, at a time other than those  
13 previously considered; and these snacks were mostly unhealthy (sweet or salty snacks)  
14 among no Mediterranean and Latin American teens.

15 Food consumption patterns as frequency of consumption among the Balearic Islands'  
16 adolescent population according to their origin are detailed in Table 3. Adolescents  
17 born in the Balearic Islands and other Spanish regions showed highest consumption of  
18 vegetables, sausages, fish, olive oil, and water; whereas adolescents born in Latin  
19 America and other countries showed highest consumption of cereals, potatoes and  
20 tubers, red meat, sweets, and soft drinks. Latin Americans also showed highest  
21 consumption of pulses, and white meat. Highest consumption of vegetables, sausages,  
22 olive oil, and water were found among adolescents born in Mediterranean countries,  
23 whereas highest consumption of potatoes and tubers, white meat, red meat, and soft  
24 drinks were found among teens born in no Mediterranean countries.

25 The evolution of food consumption patterns of adolescents born outside the Balearic  
26 Islands according to the time spent in the islands is shown in Figure 1. Consumption of  
27 cereals and potatoes, sweets, and soft drinks decreased, consumption of olive oil  
28 increased according to the time spent in the Balearic Islands.

---

## 1 Discussion

2 The study population is representative of the present adolescent population in the  
3 Balearic Islands [1,2]. which is constituted by a high percentage of immigrants, within a  
4 high proportion of Latin Americans among them. Accordingly, Latin Americans were  
5 assessed separately from the other immigrant adolescents in this study.

6 Several studies developed in the United States of America showed that some health  
7 behaviours (smoking habits, obesity, hypertension, cardiovascular risk) and BMI were  
8 better in adult immigrants than USA natives; but in all cases, as length of USA  
9 residence and acculturation increased, those health behaviours and BMI rose among  
10 that population [20-24]. In children, after adjusting for age, gender, ethnicity,  
11 socioeconomic status and other determinants, first generation immigrant children, had  
12 26% lower odds of obesity than native USA born children [25]. In The Netherlands, the  
13 immigrant population presented a higher prevalence of overweight and obesity than  
14 native ones, with exception of Morocco immigrants [26]. Food consumption  
15 differences among immigrant (adults and adolescents) and native have been also  
16 described, according to the birthplace or country of origin [27-29] and showed that  
17 immigrant's dietary patterns change as the years pass [30].

18 Among the adolescent population of the Balearic Islands, similar results have been  
19 obtained. It has been observed that native adolescents, but also adolescents from  
20 Mediterranean countries showed healthier food patterns than their peers from other  
21 countries. So, it is well known that  $\geq 4$  daily meals is related to a best quality diet [31,  
22 32] as well as to a low BMI [33] and adolescents born in the Balearic Islands or in the  
23 Mediterranean countries mainly took  $\geq 4$  meals per day than their peers. Other  
24 healthier habits have been also reported among native and Mediterranean teens; they  
25 take breakfast, mid-morning snack, and dinner more usually, and avoid unhealthy  
26 snack consumption than their peers. The omission or consumption of an inadequate  
27 breakfast and dinner is usual in adolescents [33,34] although its consumption has been  
28 identified as an important factor in their nutritional well being [32]. To skip meals, as  
29 well as the consumption of unhealthy snacks (sweets or salty), is also related to  
30 greater risk of obesity and other noncommunicable chronic diseases [32].

1 Moreover, consumption of healthier foods has been also reported among Balearic  
2 Islands, Spanish, and Mediterranean adolescents; drawing a more Mediterranean food  
3 pattern among natives, Spanish and immigrants from other Mediterranean countries  
4 than among their peers from no Mediterranean sites. It has been previously reported  
5 that food pattern of Balearic Islands' adolescents is in a transitional state characterised  
6 by the loss of the traditional Mediterranean dietary pattern towards a Western dietary  
7 pattern [10]. In spite that a transition towards Western dietary pattern cannot be  
8 discarded among Balearic Islands' natives, the food patterns of no Mediterranean  
9 adolescents could also contribute to this change of dietary pattern among the Balearic  
10 Islands' adolescent global population.

11 However, immigrant adolescents also showed an adaptation to the food habits of  
12 natives proportionally to the time elapsed from their arrival to the Balearic Islands.  
13 Similarly to previous findings in other countries [20-24] as long time of residence  
14 increase, food patterns similar to those of native teens are acquired, demonstrated by  
15 the increased consumption of olive oil and decreased consumption of sweets, and soft  
16 drinks, proportionally to the time spent at the Islands.

17

## 18 **Conclusions**

19 Native adolescents and immigrants from other Mediterranean countries showed  
20 healthier food consumption patterns than their peers from no Mediterranean  
21 countries. Immigrant adolescents adapted their eating pattern to native dietary  
22 patterns, as high as more years they spent in the Balearic Islands. This study aimed to  
23 contribute to existing knowledge about migrant public health nutrition among  
24 worldwide immigrants that arrive to the Balearic Islands, and it provides an  
25 explanation for food habits, and hence health disparities between migrant and non-  
26 immigrant populations. The results of this study suggest the importance of assessing  
27 the role of migration in shaping migrant public health nutrition profiles in destination  
28 countries globally.

**1 Acknowledgements**

2 *Funding sources:* The study was supported by the Spanish Ministry of Health and  
3 Consumption Affairs (Programme of Promotion of Biomedical Research and Health  
4 Sciences, Projects 05/1276, 08/1259, and 11/01791, Red Predimed-RETIC  
5 RD06/0045/1004, and CIBERobn CB12/03/30038), Grant of support to research groups  
6 no. 35/2011 (Balearic Islands Gov. and EU FEDER funds), and the Spanish Ministry of  
7 Education and Science (FPU Programme, PhD fellowship to MMB). The Research Group  
8 on Community Nutrition and Oxidative Stress of the University of the Balearic Islands  
9 belongs to the Exernet Network.

**10 Authors' contributions**

11 RLL, MMB and JAT conceived, designed, devised and supervised the study, RLL, MMB,  
12 EM and JAT collected and supervised the samples. RLL and JAT analysed the data and  
13 wrote the manuscript. AP and JAT obtained funding. All authors read and approved the  
14 final manuscript.

**15 Conflict of interests**

16 The authors state that there are no conflicts of interest.



---

## References

1. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/> (accessed May 25, 2013).
2. Institut d'Estadística de les Illes Balears. <http://www.ibestat.es/> (accessed May 25, 2013).
3. Tur JA, et al. Changes on nutrient and food intakes in Mallorca throughout the XXth century. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2004;10:6-16.
4. Keys A, et al. The diet and 15-year death rate in the Seven Countries study. *Am J Epidemiol* 1986;124:903-915.
5. Trichopoulos A, et al. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med* 2003;348:2599-2608.
6. Willet WC, et al. Mediterranean Diet Pyramid: A cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr* 1995;61 (suppl 6):1402-1406
7. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Food consumption patterns in a Mediterranean Region: Does the Mediterranean diet still exist? *Ann Nutr Metab* 2004;48:193-201.
8. Martínez E, et al. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the Balearic Islands adolescents. *Brit J Nutr* 2010;103:1657-1664.
9. Bach-Faig A, et al. The Mediterranean diet in Spain: adherence trends during the past two decades using the Mediterranean Adequacy Index. *Pub Health Nutr* 2010;14:622-628.
10. Bibiloni MM, et al. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socioeconomic and lifestyle determinants. *Pub Health Nutr* 2012;15:683-692.
11. Sofi F, et al. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2010;92:1189-1196.
12. Estruch R, et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with Mediterranean Diet. *New Eng J Med* 2013;368:1279-1290.

13. Iglesia I, et al. Physiological and public health basis for assessing micronutrient requirements in children and adolescents. The EURRECA network. *Mat Child Nutr* 2010;6:84-99.
14. Moreno LA, et al. Indices of body fat distribution in Spanish children aged 4.0 to 14.9 years. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997;25:175–181.
15. De Onis M, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull WHO* 2007;85:660-667.
16. Martin-Moreno JM, et al. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *Int J Epidemiol* 1993;22:512-951.
17. Gómez C, Kohen VL, Noguiera TL. . *Guía Visual de alimentos y raciones*. Madrid: EDIMSA; 2007.
18. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas AL. Level of adherence to the Mediterranean diet among children from Cyprus: the CYKIDS study. *Pub Health Nutr* 2009;12:991-1000.
19. Lazarou C, et al. Dietary and other lifestyle characteristics of Cypriot school children: results from the nationwide CYKIDS study. *BMC Pub Health* 2009;9:147.
20. Singh GK, Siahpush M. Ethnic-immigrant differentials in health behaviours, morbidity, and cause-specific mortality in the United States: an analysis of two national data bases. *Hum Biol* 2002;74:83-109.
21. Sussner KM, et al. The influence of immigrant status and acculturation on the development of overweight in Latino families: a qualitative study. *J Immigr Minor Health* 2008;10:497-505.
22. Novotny R, et al. US acculturation, food intake, and obesity among Asian-Pacific hotel workers. *J Am Diet Assoc*. 2009;109: 1712-1718.
23. Oza-Frank R, Cunningham SA. The weight of US residence among immigrants: a systematic review. *Obes Rev* 2010;11:271-280.
24. Novotny R, et al. US acculturation is associated with health behaviors and obesity, but not their change, with a hotel-based intervention among Asian-Pacific Islanders. *J Acad Nutr Diet* 2012;112:649-656.

25. Singh GK, Kogan MD, Yu SM. Disparities in obesity and overweight prevalence among US immigrant children and adolescents by generational status. *J Community Health* 2009;34:271-281.
26. Cornelisse-Vermaat JR, van den Brink HM. Ethnic differences in lifestyle and overweight in the Netherlands. *Obesity (Silver Spring)* 2007;15:483-493.
27. Wandel M, et al. Changes in food habits after migration among South Asians settled in Oslo: the effect of demographic, socio-economic and integration factors. *Appetite* 2008;50:376-385.
28. Kleiser C, et al. Food intake of young people with a migration background living in Germany. *Public Health Nutr* 2010;13:324-330.
29. Gao Y, et al. The impact of parental migration on health status and health behaviours among left behind adolescent school children in China. *BMC Pub Health* 2010;10:56.
30. Papadaki A, Scott JA. The impact on eating habits of temporary translocation from a Mediterranean to a Northern European environment. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:455-461.
31. Costarelli V, Koretsi E, Georgitsogianni E. Health-related quality of life of Greek adolescents: the role of the Mediterranean diet. *Qual Life Res* 2013;22:951-956.
32. Fernández PM. Dietary habits and nutritional status of school aged children in Spain. *Nutr Hosp* 2006;21:374-378.
33. Bibiloni MM, et al. Prevalence and risk factors for obesity in Balearic Islands adolescents. *Brit J Nutr* 2010;103:99-106.
34. De Rufino P, et al. Desayuno y almuerzo de los adolescentes escolarizados de Santander (*Breakfast and snack of schooled adolescents in Santander*). *Nutr Hosp* 2005;20:217-222.

**Table 1.** Distribution of sample by adolescents' origin.

	n	%
According to birthplace		
Balearic Islands	911	74.0
Latin America	127	10.4
Other Spanish regions	112	9.1
Other countries	81	6.6
According to Mediterranean birthplace		
Mediterranean	968	78.7
No Mediterranean	263	21.3

**Table 2.** Dietary patterns according to the origin of Balearic Islands' adolescents. \*Significant differences between groups were evaluated by  $\chi^2$ . ns: not significant

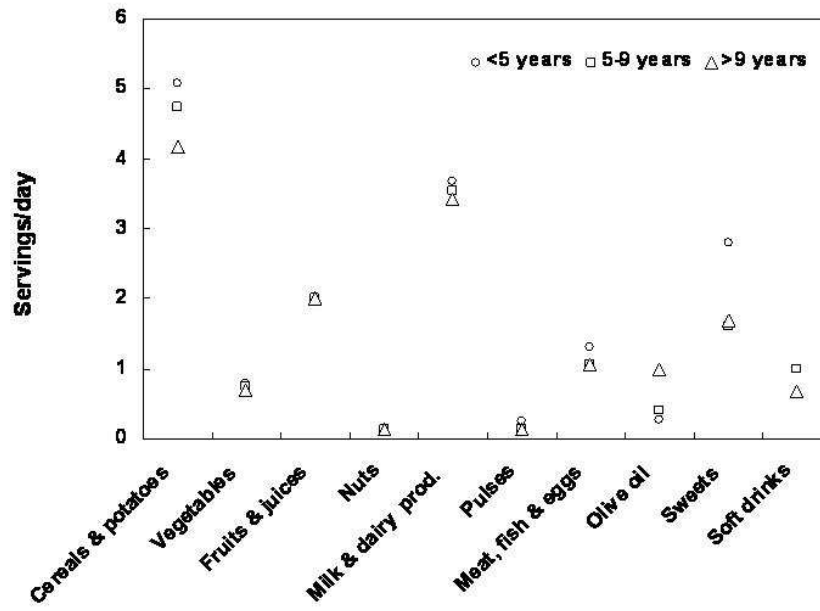
	Balearic Islands		Other Spanish regions		Latin America		Other countries		<i>P</i> value*	Mediterranean countries		No Mediterranean countries		<i>P</i> value*
	n	%	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	
<b>Meal frequency (daily meals)</b>									0.003					0.003
≤3	318	34.5	42	37.5	54	42.5	43	53.1		336	34.4	121	45.8	
4	307	33.3	42	37.5	32	25.2	19	23.5		326	33.4	74	28.0	
≥5	296	32.1	28	25.0	41	32.3	19	23.5		315	32.2	69	26.1	
<b>Breakfast</b>									ns					0.001
Yes	649	70.2	69	61.1	77	60.2	52	63.4		688	70.1	159	59.8	
Sometimes	170	18.4	30	26.5	23	18.0	15	18.3		182	18.5	56	21.1	
No	106	11.5	14	12.4	28	21.9	15	18.3		112	11.4	51	19.2	
<b>Mid-morning snack</b>									0.001					0.001
Yes	690	74.8	77	68.8	72	56.3	50	61.0		731	74.7	158	59.4	
Sometimes	172	18.6	23	20.5	34	26.6	20	24.4		181	18.5	68	25.6	
No	61	6.6	12	10.7	22	17.2	12	14.6		67	6.8	40	15.0	
<b>Lunch</b>									ns					ns
Yes	892	96.5	107	95.5	121	94.5	71	86.6		946	96.5	245	92.1	
Sometimes	20	2.2	4	3.6	5	3.9	8	9.8		22	2.2	15	5.6	
No	12	1.3	1	0.9	2	1.6	3	3.7		12	1.2	6	2.3	
<b>Mid-afternoon snack</b>									0.001					0.001
Yes	331	35.9	39	34.8	55	43.0	24	29.3		356	36.4	93	35.0	
Sometimes	436	47.2	47	42.0	38	29.7	25	30.5		453	46.3	93	35.0	
No	156	16.9	26	23.2	35	27.3	33	40.2		170	17.4	80	30.1	
<b>Dinner</b>									0.001					0.001
Yes	841	91.1	102	91.1	98	76.6	66	81.5		889	90.8	218	82.3	
Sometimes	71	7.7	10	8.9	24	18.8	14	17.3		79	8.1	40	15.1	
No	11	1.2	0	0.0	6	4.7	1	1.2		11	1.1	7	2.6	
<b>Late night snack</b>									ns					ns
Yes	42	4.6	4	3.6	9	7.0	9	11.1		48	4.9	16	6.0	
Sometimes	117	12.7	14	12.5	22	17.2	17	21.0		123	12.6	47	17.7	
No	764	82.8	94	83.9	97	75.8	55	67.9		808	82.5	202	76.2	
<b>Other snacks</b>									ns					ns
Yes	188	20.4	21	18.8	37	28.7	13	16.0		198	20.3	61	22.9	
Sometimes	498	54.1	57	50.9	59	45.7	40	49.4		524	53.6	130	48.9	
No	235	25.5	34	30.4	33	25.6	28	34.6		255	26.1	75	28.2	
<b>Unhealthy snacks consumption</b>									0.003					0.003
Yes	169	18.6	31	27.4	32	26.4	27	34.2		186	19.2	73	28.7	
Sometimes	403	44.3	36	31.9	50	41.3	25	31.6		423	43.7	91	35.8	
No	337	37.1	46	40.7	39	32.2	27	34.2		359	37.1	90	35.4	

**Table 3.** Food consumption patterns as frequency of consumption (servings/d or /wk) according to the origin of Balearic Islands' adolescents.

	Balearic Islands	Other Spanish regions	Latin America	Other countries	<i>P</i> value*	Mediterranean countries	No Mediterranean countries	<i>P</i> value*
Bread (servings/day)	2.0	1.5	1.5	1.2	ns	1.8	1.5	ns
Cereals (servings/day)	1.4	1.6	2.0	0.9	0.001	1.4	1.6	ns
Potatoes and tubers (servings/day)	2.9	2.5	3.6	3.1	0.001	2.9	3.1	0.001
Vegetables (servings/day)	0.9	0.9	0.8	0.8	0.001	0.9	0.8	0.001
Fruits & fruit juices (servings/day)	2.0	2.0	2.0	2.0	ns	2.0	2.0	ns
Milk (servings/day)	1.0	1.0	1.0	1.0	ns	1.0	1.0	ns
Dairy products (servings/day)	3.4	3.6	3.1	3.1	ns	3.4	3.5	ns
Pulses (servings/wk)	1.0	1.0	1.3	0.8	0.002	1.0	1.0	ns
Nuts (servings/wk)	1.0	1.0	0.5	1.0	ns	1.0	1.0	ns
White meat (servings/wk)	1.0	1.0	2.0	1.0	0.001	1.0	1.3	0.001
Red meat (servings/wk)	2.5	2.5	3.8	3.0	0.001	2.5	3.0	0.001
Sausages (servings/wk)	5.5	5.0	3.0	3.0	0.001	5.5	3.8	0.002
Fish & shellfish (servings/wk)	1.0	1.5	1.0	1.0	0.003	1.0	1.0	ns
Eggs	2.0	2.0	2.0	2.0	ns	2.0	2.0	ns
Olive oil (servings/day)	1.0	1.0	0.1	0.4	0.001	1.0	0.3	0.001
Other fats (servings/day)	0.4	0.4	1.4	1.3	ns	0.4	0.9	ns
Sauces (servings/day)	1.0	1.0	1.0	1.5	ns	1.0	1.0	ns
Sweets (servings/day)	1.6	1.7	2.3	1.8	0.002	1.6	2.0	ns
Pastries (servings/day)	0.3	0.1	0.3	0.3	ns	0.3	0.3	ns
Water (servings/day)	4.0	4.0	3.5	3.0	0.003	4.0	3.0	0.001
Soft drinks (servings/day)	0.4	0.4	1.0	1.0	0.001	0.4	1.0	0.001
Alcoholic drinks (servings/day)	0.1	0.1	0.1	0.1	ns	0.1	0.1	ns

\*Significant differences between groups were evaluated by ANCOVA adjusted for age and sex, and corrected by sequential Bonferroni's test to control type-I error. ns: not significant.

**Figure 1.** Food consumption patterns (servings/day) of adolescents born outside the Balearic Islands according to the time spent in the islands.







**Manuscript VI**

**Differences in dietary intake, food consumption and Mediterranean diet adherence among the Balearic Islands' adolescents**

Rosa Llull, Elisa Martínez, Maria del Mar Bibiloni, Antoni Pons, Josep A. Tur.

(Remitido para su publicación)

**Differences in dietary intake, food consumption and Mediterranean diet adherence among the Balearic Islands' adolescents**

**Authors:** Rosa Llull, Elisa Martínez, Mar Bibiloni, , Antoni Pons, Josep A. Tur.

**Address:** Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress, University of the Balearic Islands, and CIBERObn, E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

**Running title:** Mediterranean diet in the Balearic Islands

Corresponding author:

Dr. Josep A. Tur(\*)

Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress,

Universitat de les Illes Balears,

Guillem Colom Bldg, Campus

E-07122 Palma de Mallorca, Spain.

Phone: 34-971-173146

Fax: 34-971-173184

e-mail: [pep.tur@uib.es](mailto:pep.tur@uib.es)

**Abstract**

**Aims:** The aim of the present study was to assess differences in food consumption patterns and nutrient intake of Balearic Islands' adolescents: Mallorca, Menorca and Ibiza.

**Method:** The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out in the Balearic Islands (2007-2008). A semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) that included 145 foods and beverages as well as questions on usual cooking methods was used to assess usual food and beverage consumption. For energy intake, 24-h diet recall was obtained from the participants. Daily intake was compared with the Recommended Nutrient Intake for the Spanish population. Food consumption intake and dietary nutrient intake has been studied between the different islands conforming Balearic Islands.

**Results:** Mallorca's (the hugest one from Balearic Islands) adolescents showed more intake deficiencies, higher consumption of total fat and MUFA and less consumption of fiber than the others. It also presents higher intake of unhealthy snacks, soda and red meat. Mallorcan adolescents showed higher proportion of poor adherence to the Mediterranean diet.

**Conclusions:** Menorcan and Ibizan-Formenteran adolescents showed better dietary intake, food consumption patterns, and adherence to Mediterranean diet than Mallorcan.

**Key words:** Balearic Islands, nutrient intake, adolescents.

## Introduction

Balearic Islands are located in the Mediterranean sea, as an autonomous region within the Spanish territory. Balearic Islands' inhabitants reach 1119439, spread in four islands, different in situation, size and population: Mallorca, Menorca, Ibiza and Formentera. Mallorca is the largest one, with 876.147 inhabitants followed by Ibiza with 137357, Menorca 95178 and Formentera 10757 [1].

Since Keys [2] defined Mediterranean diet in the early 1960s, several studies have demonstrated that this dietary pattern is protective against chronic diseases and prevent cardiovascular disease [3-5].

Mediterranean diet is an eating pattern characterized by a high intake of vegetables, pulses, fruits, nuts, cereals and high olive oil, but a low intake of saturated fats, a moderate intake of fish, dairy products and low to moderate intake of meat [6-7].

Mediterranean Dietary habits still exist in Balearic Islands although progressive departure from the traditional diet pattern is being observed mainly in younger generations [8-10], although a slight recovery has been observed during the past decade [11].

While Mediterranean diet is changing to a progressively implanted Western diet, obesity and overweight are increasing among Mediterranean Countries [12]. The prevalence of overweight and obesity in Balearic Islands' adolescents is 19.9% of boys and 15.5% of girls in case of overweight and 12.7% of boys and 8.5% of girls in case of obesity. Being the main risk factors low parental education, to skip meals, age, and attention to mass media, short sleep, low parental socioeconomic status and smoking [13].

Childhood and adolescence are nutritional critical points, due to rapid growth and development. The greatest requirements are required in adolescence, but not only because of an increased metabolism, but also because eating habits learned at that age, condition the eating habits in adulthood [14].

The aim of the present study was to evaluate food consumption patterns and nutrient intakes of the different islands that make up the Balearic Islands archipelago and its adherence to the Mediterranean diet.

## **Methods**

### ***Study design***

The study is a population based cross-sectional nutritional survey carried out in the Balearic Islands between 2007 and 2008.

### ***Selection of participants, recruitment and approval***

The target population consisted of all inhabitants living in the Balearic Islands aged 12-17 years. The sample population was derived from residents aged 12-17 years registered in the scholar census of the Balearic Islands (Mallorca, Menorca, and Ibiza-Formentera). The theoretical sample size was set at 1500 individuals in order to provide a specific relative precision of 5% (type I error = 0.05; type II error = 0.10), taking into account an anticipated 70% participation rate. The sampling technique included stratification according to municipality size, age, and sex of inhabitants, and randomisation into subgroups, with Balearic Islands municipalities being the primary sampling units, and individuals within these municipalities comprising the final sample units. The interviews were performed at the schools. The final sample size was 1231 individuals (82% participation). The reasons to not participate were (a) the subject declined to be interviewed, and (b) the parents did not authorize the interview.

### ***Anthropometric measurements***

Height was determined using a mobile anthropometer (Kawe 44444, Kirchner & Wilhelm GmbH Co. KG, Asperg, Germany) to the nearest mm, with the subject's head in the Frankfurt plane. Body weight was determined to the nearest 100 g using a digital scale (Tefal, sc9210, Groupe SEB, Rumilly, France). The subjects were weighed in bare feet and light underwear, which was accounted for by subtracting 300 g from the measured weight. Triceps and subscapular skinfold thickness were measured using a Holtain skinfold caliper (Tanner/Whitehouse, Crymych, UK), and the mean of three measurements (right arm) was used, and used to calculate body fat as described

previously [15]. Anthropometric measurements were performed by well-trained observers in order to avoid the inter-observer coefficients of variation. According to the WHO growth standards for children and adolescents, the prevalence of overweight ( $BMI \geq p85 < p97$ ) and obesity ( $BMI \geq p97$ ) were age and gender specific calculated [16]. Waist circumference and waist-to-hip ratio were calculated according to cut-off limits described elsewhere [17].

### ***General questionnaire***

A questionnaire incorporating the following questions was used: age group, gender, parental education level, parental socioeconomic level, region of origin, Mediterranean origin and years living in the Balearic Islands for those borned elsewhere.

### ***Food groups and consumption***

Two non-consecutive 24 h diet recalls and a validated semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) [18] that included 145 food items and beverages as well as questions on usual cooking methods was used to assess usual food and beverage consumption. Food items included in the FFQ were carefully grouped into 16 food groups (servings/day): cereals, potatoes and tubers, vegetables, fruits, pulses, nuts, dairy products, meat, sausages, fish & shellfish, eggs, olive oil, seed oils and fats, sugar and confectionery, soft drinks, and alcoholic drinks. Some of the variables were grouped in others, as cereals (cookies, whole cookies, rice, pasta and potatoes), dairy products (milk, yogurts, cheese, cheese wedge, shakes, flan, custard and ice cream), red meat (veal, pork, gout, hamburger, and bacon), sausages (sausages, paté, hot dog).

To avoid bias brought on by day-to-day intake variability, the questionnaires were administered homogeneously from Monday to Sunday. Well-trained dieticians administered the questionnaires, and verified and quantified the food records.

Volumes and portion sizes were reported in natural units, household measures or with the aid of a manual of sets of photographs [19]. Conversion of food into nutrients was made using a self-made computerized program based on Spanish [20-22] and European [23] food composition tables and complemented with food composition data available for Majorcan food items [24]. Identification of misreporters: An energy

intake (EI)/basal metabolic rate (BMR) ratio  $<0.92$  (boys) and  $<0.85$  (girls) was considered to represent underreporting<sup>(24)</sup>, and an EI: BMR $\geq 2.4$  as overreporting [25,26] Underreporters (20%) and overreporters (2%) were excluded from the analysis of dietary patterns.

The energy and nutrient adequacy was evaluated by comparison to Dietary References Intake for Spanish people [22] and to proposed RNI for Europeans [28] when no reference data was given for Spanish.

Adherence to Mediterranean diet was evaluated using Kidmed, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents [29].

### **Statistics**

Analyses were performed with Statistical Package for the Social Sciences version 21.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Nonparametric tests and chi-square test analyses were used to compare continuous and categorical variables, respectively. Normality assumptions were checked whenever required by the tests. All statistical tests were 2-sided with statistical significance set at 0.05 level, adjusted by Bonferroni correction for multiple comparisons. Continuous variables were described by mean and median. Relative frequencies were given for non-continuous variables.

### **Ethics**

This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and all procedures involving human subjects/patients were approved by the Balearic Islands Ethics Committee. Written informed consent was obtained from all subjects and their parents or legal tutors.

### **Results**

Table 1 shows adolescent macronutrient intake between the three Balearic Islands studied. The majority of adolescents in the Balearic Islands (90%) had adequate energy intake for their age and sex. Between islands, Menorca was the highest one (96.3%)



followed by Ibiza-Formentera (92.4%) and then Mallorca (87.3%), although no significant differences were found.

Significant differences were found in vegetal proteins, being Menorca the island with more intakes from vegetal proteins (28 g), in front of Mallorca (23.7 g), and Ibiza-Formentera (23.5g).

In case of carbohydrates, Ibiza-Formentera population showed a higher percentage of energy intake (46.5%) followed by Menorca (45.8%) and Mallorca (44.2%). And although no significant differences in case of total carbohydrates were found, significant values were reported from monosaccharide, being Ibiza the major consumer (18.11%) followed by Menorca (16.59%) and Mallorca (15.17%); and from fiber: Menorca 15.7 g, then Ibiza-Formentera 15.2 g and finally Mallorca 12.7 g.

Finally in case of fats, Mallorca's adolescents presented highest percentage of energy intake from total fats and monounsaturated fatty acids (MUFA) (39.2% and 17.6%), followed by Menorca (37.6% and 16.4%) and finally Ibiza-Formentera (36.0% and 15.5%), with statistically significant differences between islands in both cases.

Vitamins and minerals intake from the three islands is showed in table 2, expressed as percentage of recommended nutrient intake. Menorca and Ibiza-Formentera adolescents showed higher intake in magnesium, phosphorous, calcium, iodine, and folic acid than in Mallorca. Ibiza-Formentera's adolescents presented the highest intake in case of thiamine, vitamin A and iodine and less zinc than the other two islands. Menorca's adolescents showed higher consumption than the other islands in magnesium, phosphorous, calcium, selenium, zinc, riboflavin, and folic. In all other cases, no significant statistic differences were determined.

Table 3 shows, food consumption patterns of Mallorca, Menorca, Ibiza-Formentera and total population. Intake of fruit was higher in Menorca (1.5 servings/day), followed by Ibiza-Formentera (1.4) and Mallorca (1.2). In contrast, Mallorca's adolescents had higher servings per day in case of unhealthy snacks (2.3), followed by Menorca's (1.1) and Ibiza-Formentera's (0.9); higher servings per day of soda (1.21) followed by Ibiza-Formentera and Menorca (0.7), and higher servings per week in case of red meat (4.0), followed by Menorca (3.7) and then Ibiza-Formentera (2.9).

Table 5 shows adherence to Mediterranean diet, by Kidmed test. Nearly half of Mallorca's adolescents presented poor index (42.2%), followed by Ibiza-Formentera (36.4%) and finally Menorca (32.3%). Those who presented higher percentage in good index were from Menorca (34.8%) followed by Mallorca (27.5%) and Ibiza-Formentera (23.7%). In contrast, average group was higher in Ibiza-Formentera (39.8%), followed by Menorca (32.9%) and Mallorca (30.3%). Despite those differences reported, none of them were statistically significant.

## **Discussion**

The Balearic Islands' adolescent population, as showed in other studies with adolescents performed in Spain [30] and Europe [31-32], presented a lower intake than recommended of carbohydrates, high consumption of monosaccharides (that should not be higher than 10% of energy intake), high intake from proteins, total fats, saturated fatty acids and cholesterol [22-33]. The most populated island, Mallorca, presented higher consumption of total fat and MUFA and less consumption of fiber than the others. In case of vitamins and minerals, all three islands presented intakes of magnesium, calcium, iodine and folic acid below the recommended nutrient intake. Vitamin D is the vitamin intake that presents major problems within the youth population [30,34,35], followed by calcium and folic acid [30,34,35,37,38].

Iodine, vitamin A, magnesium, iron, zinc and vitamin E, also showed intake below the recommended nutrient intake, but in a lower degree, described in literature before [9,35-38].

Menorca (a small island) showed higher consumption than the other islands in magnesium, calcium, folic and other vitamins and minerals, followed by Ibiza-Formentera, and finally Mallorca, the hugest one, that presented more intake deficiencies than the other two. Menorca had higher intake of fruit, and Mallorca, had higher intake of unhealthy snacks, soda and red meat.

Finally, although Kidmed test showed no statistical significance in adherence to Mediterranean diet between islands, differences were observed between groups with a poor or good outcome, being Mallorca, the island with more proportion of

adolescents with poor adherence to Mediterranean diet, and Menorca, the one with more percentage with good adherence to Mediterranean dietary patterns.

With all these results, it seems that the smaller and less populated island better preserve Mediterranean diet patterns, and presents less risk of deficiencies in nutrients.

Adherence to Mediterranean diet in Balearic Islands' adolescents is increased by higher maternal level of education, increased physical activity, reduced alcohol intake and abstinence from smoking [39]. Adults age and educational level have been described as determinants of adherence to Mediterranean diet [18], but in none of these cases, determinants have been reported for each islands' population.

External influences like lower rates of immigration, (although recent studies in Balearic Islands showed no differences between origin sample and adherence to Mediterranean diet [39]), tourism (as described in other Mediterranean islands like Malta and Sardinia in adults [40]), greater isolation or greater preservation of traditions, could also influence in higher adherence to Mediterranean diet, in small islands. More research must be done in this area, to determine the geographical features that help to preserve the traditional Mediterranean diet.

## **Conclusions**

Small islands (Menorca and Ibiza-Formentera) showed better dietary intake, food consumption pattern, and adherence to Mediterranean diet than biggest island (Mallorca). More research must be done in this area, to determine the geographical features that help to preserve the traditional Mediterranean diet.

## **Limitations of the study**

Dietary assessment methods have limitations, on the basis that there are biases on the self-reporting energy intake, leading to a distortion of nutrient intake of the population [41]. Misreporting of energy intake is prevalent when 24 hours recalls are used, but differs between sub-groups, especially when talking of BMI, as well as for some group

foods [42]. In order to avoid or minimize the measurement error caused by misreporters, those were excluded from the analysis of dietary patterns, even reducing the sample data.

### **Acknowledgements**

*Funding sources:* The study was supported by the Spanish Ministry of Health and Consumption Affairs (Programme of Promotion of Biomedical Research and Health Sciences, Projects 05/1276, 08/1259, and 11/01791, Red Predimed-RETIC RD06/0045/1004, and CIBERobn CB12/03/30038), Grant of support to research groups no. 35/2011 (Balearic Islands Gov. and EU FEDER funds), and the Spanish Ministry of Education and Science (FPU Programme, PhD fellowship to MMB). The Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress of the University of the Balearic Islands belongs to the Exernet Network.

### **Authors' contributions**

RLL, MMB and JAT conceived, designed, devised and supervised the study, RLL, MMB, EM and JAT collected and supervised the samples. RLL and JAT analysed the data and wrote the manuscript. AP and JAT obtained funding. All authors read and approved the final manuscript.

### **Conflict of interests**

The authors state that there are no conflicts of interest.

---

## References

1. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/> (accessed May 25, 2013).
2. Keys A, Menotti A, Karnoeven MJ. The diet and 15-year death rate in the Seven Countries study. (1986) *Am J Epidemiol* 1986;124:903-915.
3. Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 2008; 337:1344.
4. 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. *American Journal of Clinical Nutrition* 2010;92:1189-96.
5. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Aros F, Gomez-Garcia E, Ruiz-Gutierrez V, Fiol M, Lapetra J, Lamuela-Raventos RM, Serra-Majem L, Pinto X, Basora J, Muñoz MA, Sorli JV, Martínez JA, Martínez-González MA PREDIMED Study Investigators. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with Mediterranean Diet. *The New England Journal of Medicine* 2013;368:1279-90.
6. Trichopoulos A, Costacou T, Christina B, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med* 2003;348:2599-2608.
7. Willett WC, Sacks F, Helsing E, Trichopoulos D. Mediterranean Diet Pyramid: A cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr* 1995; 61(suppl 6):1402-1406.
8. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Food consumption patterns in a Mediterranean Region: Does the Mediterranean diet still exist? *Ann Nutr Metab* 2004;48:193-201.
9. Tur JA, Lladó M, Albertí RC, Pons A. Changes on nutrient and food intakes in Mallorca throughout the XXth century. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2004;10:6-1.
10. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Brit J Nutr* 2004;92:341-346.
11. Bach-Faig A, Fuentes-Bol C, Ramos D, Carrasco JL, Roman B, Bertomeu IF, Cristia E, Geleva D, Serra-Majem L. The Mediterranean diet in Spain: adherence trends during the past two decades using the Mediterranean Adequacy Index. *Public Health Nutrition* 2010;14(4):622-628.

12. Elmadfa I, Weichselbaum E. European Nutrition and Health Report 2004. Forum Nutr 2005; 58:1-223.
13. Bibiloni M, Martinez E, Llull R, juarez MD, Pons A, Tur JA. Prevalence and risk factors for obesity in Balearic Islands adolescents. Br J Nutr 2010;103(1):99-106.
14. Iglesia I, Doets EL, Bel-Serrat S, Roman B, Hermoso M, Pena Quintana L, et al. Physiological and public health basis for assessing micronutrient requirements in children and adolescents. The EURRECA network. Maternal & child nutrition. 2010;6 Suppl 2:84-99.
15. Tur JA, Serra-Majem LI, Romaguera D, Pons A. Profile of overweight and obese people in a Mediterranean Region. Obes Res 2005; 13:527-536.
16. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. Bull WHO 2007;85:660-667.
17. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of Metabolic Syndrome Phenotype in Adolescents Findings from the Third National Health And Nutrition Examination Survey, 1988-1994. Arch Pediatr Adolesc Med 2003;157:821-827.
18. Romaguera R, Bamia A, Pons A, Tur JA, Trichopoulou A. Food patterns and Mediterranean diet in western and eastern Mediterranean islands. Public Health Nutr 2008;8:1174-81.
19. Gómez C, Kohen VL, Noguiera TL. . Guía Visual de alimentos y raciones. Madrid: EDIMSA;2007.
20. Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos (Food Composition Tables), 7<sup>th</sup> ed. Madrid: Pirámide; 2003.
21. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E, Juan J, Borregón A. Tablas de composición de alimentos españoles (Spanish Food Composition Tables), 4<sup>th</sup> ed. Granada: INTA-Universidad de Granada; 2004.

22. Ortega RM, López AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional (Food composition: A Basic tool of nutritional assessment), Madrid: Ed. Complutense; 2004.
23. Feinberg M, Favier JC, Ireland-Ripert J. Répertoire général des aliments (Food Composition Tables). París : Tec & Doc Lavoisier ; 1995.
24. Ripoll L. Cocina de las Islas Baleares (The Balearic Islands Cookery), 5th ed. Palma de Mallorca: L. Ripoll; 1992.
25. Livingstone MBE, Black AE. Biomarkers of nutritional exposure and nutritional status. *J Nutr* 2003;133:895S-920S.
26. Johansson L, Solvoll K, Bjørneboe GA, Drevon CA (1998) Under- and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr* 1998; 68:266-74.
27. Mendez MA, Wynter S, Wilks R, Forrester T. Under- and overreporting of energy is related to obesity, lifestyle factors and food group intakes in Jamaican adults. *Public health nutrition*. 2004;7(1):9-19.
28. Scientific Committee for Food of the European Community. Proposed nutrient and energy intakes for the European Community: A report. *Nut Rev* 1993;51:209–212.
29. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, Garcia A, Perez-Rodrigo C, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public health nutrition*. 2004;7(7):931-5.
30. Aranceta J, Serra-Majem L, Pérez-Rodrigo C, Ribas-Barba L, Delgado-Rubio A. Nutrition risk in the child and adolescent population of th Basque country: the enKid study. *Br J Nutr* 2006;96 Suppl1:S58-66.
31. Diethelm K, Jankovic N, Moreno LA, Huybrechts I, De Henauw S, De Vriendt T, et al. Food intake of European adolescents in the light of different food-based dietary guidelines: results of the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public health nutrition*. 2012;15(3):386-98.

- 
32. Temme, Huybrechts S, Vandevijvere, De Henauw S, Leveque A, Kornitzer M, et al. Energy and macronutrient intakes in Belgium: results from the first National Food Consumption Survey. *Br Jour Nutr* 2010;103:1823-1829.
  33. Suitor CW, Gleason PM. Using Dietary Reference Intake-based methods to estimate the prevalence of inadequate nutrient intake among school-aged children. *J Am Diet Assoc* 2002;102(4):530-6.
  34. Schenkel TC, Stockman NK, Brown JN, Duncan AM. Evaluation of energy, nutrient and dietary fiber intakes of adolescent males. *Journal of the American College of Nutrition*. 2007;26(3):264-71.
  35. Salvadó S. *Nutrición y Dietética Clínica*. 2 ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
  36. Serra-Majem L, Garcia-Closas R, Ribas L, Perez-Rodrigo C, Aranceta J. Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The enKid Study. *Public health nutrition*. 2001;4(6A):1433-8.
  37. Serra Majem L, Ribas-Barba L. Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Nutrient adequacy in Spanish children and adolescents. *Br Jour Nutr* 2006;96, Suppl. 1:S49-S57.
  38. Moore LL, Singer MR, Qureshi MM, Bradlee ML, Daniels SR. Food group intake and micronutrient adequacy in adolescent girls. *Nutrients*. 2012;4(11):1692-708.
  39. Martinez E, Llull R, Del Mar Bibiloni M, Pons A, Tur JA. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among Balearic Islands adolescents. *The British Journal of Nutrition*. 2010;103(11):1657-64.
  40. Tessier S, Ger M. Factors determining the nutrition transition in two Mediterranean islands: Sardinia and Malta. *Public Health Nutrition* 2005;8:1286-1292.
  41. Black AE, Cole TJ. Biased over-or-under-reporting is characteristic of individuals whether over time or by different assessment methods. *J Am Diet Assoc* 2001;101:70-80.
  42. Livingstone MBE, Black AE. Markers of the Validity of Reported Energy Intake. *J Nutr* 2003;133 Suppl 3:895S-920S.



**Table 1. Daily intakes of energy and nutrients in Balearic Islands' adolescents.**

	Island (n=956)							
	Mallorca (n=707)		Ibiza (n=135)		Menorca (n=113)		Total (n=956)	
	Media	Median	Media	Median	Media	Median	Media	Median
E (kcal)	2215	2123	2237	2145	2408	2296	2241	2140
Kcal (%EI)	91.0	87.3	94.9	92.4	101.5	96.3	92.8	89.8
Proteins (%EI)	16.5	16.0	16.9	16.6	16.8	15.6	16.6	16.1
Vegetal proteins (g)*	24.9	23.7	24.6	23.5	28.5	28.0	25.3	24.1
Animal proteins (g)	61.7	57.9	66	63.2	70.0	60.7	63.3	58.6
Carbohydrates (%EI)	44.0	44.2	46.2	46.5	45.0	45.8	44.4	44.7
Monosaccharides (%EI)*	16.1	15.2	18.7	18.1	17.4	16.6	16.6	15.8
Polysaccharides (%EI)	26.2	26.0	24.7	24.5	26.3	26.2	26.0	25.8
Fibber (g)*	13.9	12.7	15.7	15.2	17.2	15.7	14.5	13.3
Fat (%EI)*	39.5	39.2	36.7	36.0	38.3	37.6	39.0	38.6
SFA (%EI)	13.6	13.5	13.4	13.4	13.8	13.7	13.6	13.5
MUFA (%EI)*	17.7	17.6	15.8	15.5	16.5	16.4	17.3	17.2
PUFA (%EI)	4.2	4.0	3.9	3.6	3.9	3.5	4.1	3.9
Cholesterol (mg)	361	318	364	322	380	356	364	323

%EI- Percentage of energy intake; SFA-saturated fatty acids; PUFA- polyunsaturated fatty acids; MUFA-monounsaturated fatty acids. Only people who did not underreport their energy intake were considered for this analysis. Variables marked with an asterisk present significant differences by sex, after adjusting by Bonferroni correction.

**Table 2. Daily intakes of minerals and vitamins expressed as percentage of adolescents meeting the Recommended Daily Intake in Balearic Islands' adolescent population.**

	Mallorca (n=707)		Ibiza (n=135)		Menorca (n=113)		Total (n=956)	
	Media	Median	Media	Median	Media	Median	Media	Median
Magnesium (%RDI) *	74.6	70.9	83.1	81.6	89.1	85.1	77.6	73.6
Phosphorous (%RDI) *	108.4	103.5	119.7	118.0	125.7	119.6	112.1	107.2
Calcium (%RDI) *	51.9	48.7	66.7	62.1	66.4	62.5	55.7	52.0
Iron (%RDI)	115.7	87.1	113.7	95.2	111.4	98.5	114.9	89.1
Selenium (%RDI) *	259.0	250.9	254.8	237.0	327.8	282.9	266.5	251.7
Iodine (%RDI) *	60.2	55.5	84.4	78.2	82.2	78.0	66.2	60.4
Zinc (%RDI) *	89.7	83.3	81.2	75.4	97.9	92.7	89.5	83.3
Vitamin A (%RDI) *	77.1	59.0	106.6	79.5	90.6	71.2	82.9	62.6
Thiamine (%RDI) *	145.3	122.7	252.4	139.9	165.7	139.4	162.9	126.5
Riboflavin(%RDI) *	125.2	107.9	229.8	121.4	142.7	123.2	142.1	111.6
Vitamin B6 (%RDI)	155.3	130.2	188.4	139.5	160.4	145.3	160.6	133.7
Vitamin B12 (%RDI)	379.1	219.0	394.3	217.7	402.6	234.0	384.1	220.7
Vitamin C (%RDI)	154.5	120.8	183.2	138.2	195.4	164.4	163.5	130.1
Vitamin D (%RDI)	114.2	30.1	44.5	34.1	57.9	37.1	97.7	31.9
Vitamin E (%RDI)	90.5	81.8	91.9	80.7	88.9	80.4	90.5	81.6
Niacin (%RDI)	130.7	120.0	143.5	131.4	149.3	127.0	134.7	123.3
Panhotenic acid (%RDI)	116.7	104.1	122.6	113.0	147.8	116.3	121.2	105.7
Folic acid (%RDI) *	61.5	56.5	72.4	66.5	78.1	71.8	65.0	59.9

Only people who did not underreport their energy intake were considered for this analysis. Variables marked with an asterisk present significant differences by sex. after adjusting by Bonferroni correction.

**Table 3. Food consumption patterns of the Balearic Islands' adolescents as servings per day/week.**

	<i>Island</i>							
	Mallorca (n=985)		Menorca (n=132)		Eivissa (n=153)		Total (n=1270)	
	Media	Median	Media	Median	Media	Median	Media	Median
Total bread day	1.9	1.4	1.9	2.0	1.8	2.0	1.9	1.7
Cereals day	2.9	1.4	3.5	2.0	2.5	1.4	2.9	1.4
Potatoes day*	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3
Bread. cereals and potatoes)day	5.7	4.3	6.5	5.1	5.2	4.2	5.8	4.4
Vegetable day	0.8	0.5	1.1	0.9	0.9	0.5	0.8	0.5
Fruit day*	1.2	1.0	1.5	1.0	1.4	1.0	1.3	1.0
Fruit+juice day	2.2	2.0	2.5	2.0	2.4	2.0	2.3	2.0
Total milk day	1.3	1.0	1.4	1.0	1.2	1.0	1.3	1.0
Dairy products day	3.9	3.4	4.0	3.4	3.7	3.3	3.9	3.4
Olive oil spoon day	0.8	0.7	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0
Other oils and fats day	1.2	0.4	0.9	0.5	1.0	0.4	1.1	0.4
Unhealthy snacks day*	2.3	1.0	1.1	0.5	0.9	0.7	2.0	1.0
Sweet day	2.3	1.7	2.4	2.0	1.9	1.5	2.3	1.7
Water glass day	4.5	4.0	4.3	4.0	4.4	4.0	4.5	4.0
Soda day*	1.2	1.0	0.7	0.3	0.7	0.3	1.1	0.5
Alcohol day	0.06	0.0	0.05	0.0	0.04	0.0	0.06	0.0
Legumes week	1.9	1.0	1.9	1.0	1.7	1.0	1.8	1.0
Dryfruits week	2.8	1.0	3.2	1.0	2.2	1.0	2.7	1.0
Lean meat week	1.9	1.0	2.1	1.0	1.7	1.0	1.9	1.0
Red meat week*	4.0	3.0	3.7	2.4	2.9	2.0	3.8	2.7
Sausage week	7.6	5.0	7.7	6.0	6.7	4.7	7.5	5.0
Fish+seffish week	1.7	1.0	2.0	1.5	1.8	1.0	1.8	1.0
Eggs week	2.3	2.0	3.4	2.0	2.2	2.0	2.5	2.0

Variables marked with an asterisk present significant differences by sex. after adjusting by Bonferroni correction.

**Table 4. Kidmed test among the Balearic Islands' adolescent population. Distribution (%) between islands.**

Island		Kidmed groups			Total
		Poor	Average	Good	
Mallorca	Mean (n)	369	265	240	874
	%	42.2%	30.3%	27.5%	100.0%
Menorca	n	51	52	55	158
	%	32.3%	32.9%	34.8%	100.0%
Eivissa	n	43	47	28	118
	%	36.4%	39.8%	23.7%	100.0%
Total	n	463	364	323	1150
	%	40.3%	31.7%	28.1%	100.0%

## **COMUNICACIONES A CONGRESOS**

---



VIII Congreso Sociedad Española Nutrición Comunitaria.

Valencia. 23 al 25 Octubre del 2008

**Adecuación de la ingesta de los adolescentes de las Islas Baleares a los Objetivos Nutricionales para la población española (ESTUDIO OBIB. 2007-2008).**

Llull R. Juárez MD. Bibiloni MM. Martinez E. Pons A. Tur JA.





---

## **ADECUACIÓN DE LA INGESTA DE LOS ADOLESCENTES DE LAS ISLAS BALEARES A LOS OBJETIVOS NUTRICIONALES PARA LA POBLACIÓN ESPAÑOLA (ESTUDIO OBIB. 2007-2008)**

Llull R. Juárez MD. Bibiloni MM. Martínez E. Pons A. Tur JA.

Grup de Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu. Universitat de les Illes Balears. 07122 Palma de Mallorca.

**Objetivo:** Evaluar la ingesta de los adolescentes de las Islas Baleares y su adecuación a las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española.

**Material y métodos:** Estudio transversal de nutrición a una muestra representativa de la población juvenil de las Islas Baleares (12-17 años). La encuesta abarcó aspectos socio-demográficos, evaluación antropométrica, nutricional y bioquímica, así como la percepción de la imagen corporal. La ingesta de alimentos se recogió mediante un recordatorio de 24 horas. Se comparó con los objetivos nutricionales para la población española (SENC 2001).

**Resultados:** El nivel de cumplimiento de los objetivos nutricionales para la población española son: IMC 77%, hidratos de carbono 23.3%, fibra 4.2%, lípidos 16.9% (de los cuales ácidos grasos saturados 9.3%, ácidos grasos monoinsaturados 77.6%, ácidos grasos poliinsaturados 23.7% y colesterol 53.4%), sal 80.1%, calcio 21.4% y ácido fólico 6.1%. Tan sólo un 19.5% y un 18.4% tienen una ingesta correcta de verduras y frutas. Un 92.8% cumple con los objetivos de alcohol y un 56.4% de dulces.

**Conclusión:** Los adolescentes de las Islas Baleares deberían incrementar su consumo de hidratos de carbono, fibra, ácidos grasos poliinsaturados, calcio, ácido fólico y frutas y verduras. En cambio, deberían moderar el consumo de ácidos grasos saturados y dulces. (Proyecto FIS 05/1276 financiado por el Ministerio de Sanidad y Consumo).



VIII Congreso Sociedad Española Nutrición Comunitaria.

Valencia. 23 al 25 Octubre del 2008

**Adecuación de la ingesta de los adolescentes de las Islas Baleares a las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española (ESTUDIO OBIB. 2007-2008).**

Llull R. Bibiloni MM. Martínez E. Juárez D. Pich J. Pons A. Tur JA.



---

## **ADECUACIÓN DE LA INGESTA DE LOS ADOLESCENTES DE LAS ISLAS BALEARES A LOS INGESTAS DIARIAS RECOMENDADAS PARA LA POBLACIÓN ESPAÑOLA (ESTUDIO OBIB. 2007-2008)**

Llull R. Bibiloni MM. Martinez E. Juárez MD. Pons A. Tur JA

Grup de Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu. Laboratori de Ciències de l'Activitat Física. Universitat de les Illes Balears. 07122 Palma de Mallorca.

**Objetivo:** Evaluar la ingesta de los adolescentes de las Islas Baleares y su adecuación a las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española.

**Material y métodos:** Estudio transversal de nutrición a una muestra representativa de la población juvenil de las Islas Baleares (12-17 años). La encuesta abarcó aspectos socio-demográficos, evaluación antropométrica, nutricional y bioquímica, así como la percepción de la imagen corporal. La ingesta de alimentos se recogió mediante un recordatorio de 24 horas. Se comparó con las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española para estos grupos de edad.

**Resultados:** El porcentaje de adolescentes que presentan unas Ingestas Diarias inferiores a las Recomendadas son 75.3% energía, 7.9% proteínas, 52.6% fósforo, 96.6% calcio, 68.1% hierro, 6.3% selenio, 90.7% yodo, 73.0% zinc, 83.3% vitamina A, 37.7% tiamina, 47.6% riboflavina, 33.3% vitamina B<sub>6</sub>, 17.0% vitamina B<sub>12</sub>, 45.8% vitamina C, 92.8% vitamina D, 76.4% vitamina E, 40.5% niacina, 51.4% ácido pantoténico y 90.0% ácido fólico. Los hombres ingieren más energía, vitamina A, C y E que las mujeres y éstas más fósforo, hierro, selenio, vit.B<sub>12</sub> y ácido pantoténico. Se registra un déficit grave (<1/3 IDR) de calcio para el 26.8% de la población, vitamina A 26%, vit.C 12.9%, vit.D 56.2%, vit.E 10.1% y ácido fólico 22.6%. Estos resultados se observan en ambos sexos.

**Conclusión:** Los adolescentes de las Islas Baleares deberían mejorar su ingesta de vitaminas y minerales y moderar la ingesta de alimentos proteicos. Proyecto financiado por el Ministerio de Sanidad y Consumo (ref.: FIS 05/1276).



4ème Congrès de la Société Française de Nutrition (SFN).

Montpellier. 10-12 Diciembre 2009

**Food consumption patterns and nutrient intake of the Balearic Islands' adolescents.**

Llull R. Martínez E. Bibiloni MM. Pons A. Tur JA.





---

## FOOD CONSUMPTION PATTERNS AND NUTRIENT INTAKE OF THE BALEARIC ISLANDS ADOLESCENTS

Llull R. Martínez E. Bibiloni MM. Pons A. Tur JA.

Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress. University of Balearic Islands. E-07122 Palma de Mallorca. Spain. pep.tur@uib.es

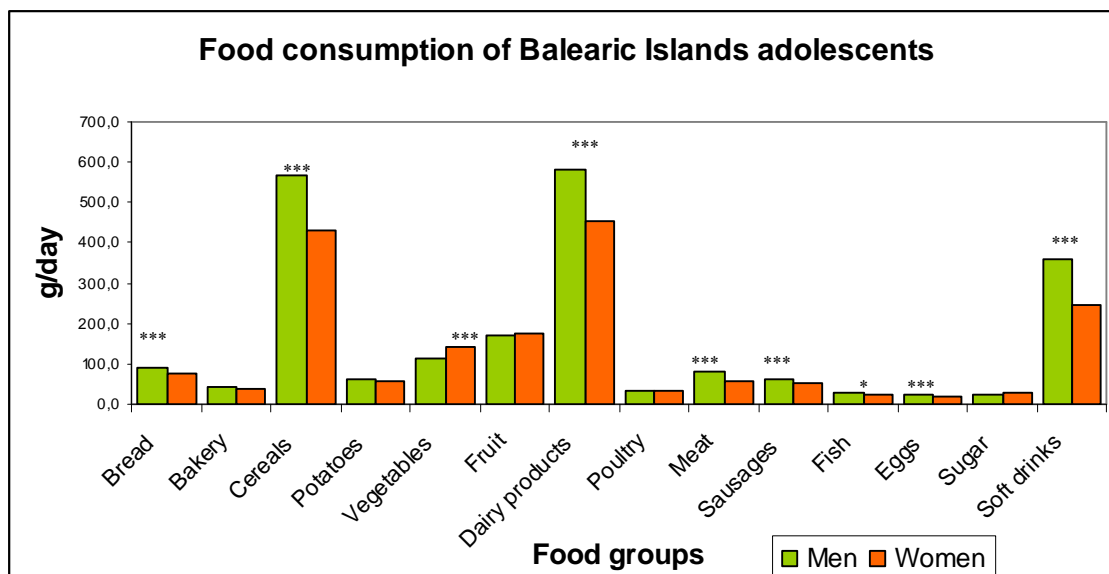
**Objectives:** To assess the food consumption patterns and the nutrient intake of the Balearic Islands adolescents.

**Methods:** A cross-sectional nutritional survey (2007-2008) was carried out among the Balearic Islands adolescents (12-17 years old; n=1231). Two non-consecutive 24 h recalls and a validated semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) as well as questions on usual cooking methods was used to assess usual food and beverage consumption.

**Results:** Differences in food consumption between sexes were found. Boys had higher consumption of bread. cereals. dairy products. meat (without poultry). sausages. eggs and soft drinks than girls. Girls showed higher vegetables consumptions than boys.

Energy intake and energy intake per kg of body weight were significantly higher in boys than in girls. The contribution of protein and carbohydrate to energy intake showed no differences between genders. but the contribution of complex carbohydrate to energy were higher in boys than in girls. Fibre intake was higher in boys. but fibre intake expressed per energy intake was higher in girls. The contribution of total fat. PUFA and MUFA to energy intake was higher in girls. Cholesterol intake was higher in boys. Consumption of meat (without poultry). sausages. industrial bakery and dairy products were correlated with to the SFA intake.

**Conclusions:** This study shows disparities between sexes in case of fibre and fats intake. especially for the SFA intake. Girls showed higher fat. MUFA and PUFA intake but lower cholesterol and SFA; and then a healthier fat intake quality than boys. Consumption of meat (without poultry). sausages. industrial bakery and dairy products was higher in boys than in girls. food items closely linked to SFA intake. Girls showed a higher intake of vegetable. linked to fibre intake.

**Fig.1.** Food consumption of the Balearic Islands adolescents

\* $p \leq 0.05$ ; \*\* $p \leq 0.01$ , \*\*\* $p \leq 0.001$  by ANOVA, boys vs girls

**Table 1:** Mean (SD) daily intakes of energy and nutrients in the Balearic Islands adolescents.

	Boys (n=574)	Girls (n=657)	Total (n=1231)
Energy (kcal)***	2496 (680)	2036 (528)	2241 (642)
Energy (MJ)***	10.0 (2.9)	8.2 (2.2)	9.0 (2.7)
Energy (kJ.kg body weight <sup>-1</sup> )***	169.6 (54.4)	152.4 (51.0)	159.9 (53.2)
Energy (kJ.kg lean body mass <sup>-1</sup> )	209.1 (62.5)	203.5 (63.2)	206.0 (62.9)
Protein (% energy)	16.7 (3.8)	16.6 (4.3)	16.6 (4.1)
Carbohydrate (% energy)	44.9 (7.8)	44.0 (8.5)	44.4 (8.2)
Sugar (% energy)	16.6 (7.4)	16.7 (7.6)	16.6 (7.5)
Complex carbohydrate (% energy)*	26.7 (7.8)	25.5 (8.6)	26.0 (8.3)
Fibre (g)***	15.6 (6.7)	13.7 (6.0)	14.5 (6.4)
Fibre/energy (g.MJ <sup>-1</sup> )*	1.6 (0.7)	1.7 (0.7)	1.7 (0.7)
Total fat (% energy)*	38.4 (6.9)	39.4 (7.7)	39.0 (7.3)
SFA (% energy)	13.6 (3.7)	13.6 (3.8)	13.6 (3.7)
MUFA (% energy)*	17.0 (3.7)	17.6 (4.2)	17.3 (4.0)
PUFA (% energy)*	4.0 (1.4)	4.3 (1.6)	4.2 (1.5)
Cholesterol (mg)***	404.1 (215.9)	331.0 (170.6)	363.6 (195.4)
Cholesterol (mg.MJ <sup>-1</sup> )	40.9 (19.1)	41.2 (20.9)	41.1 (20.1)
Cholesterol/SFA ratio***	58.8 (23.3)	47.9 (18.1)	52.8 (21.3)

II Congreso de la FESNAD

Barcelona 3-5 Marzo. 2010

**Riesgo nutricional en adolescentes de las Islas Baleares (ESTUDIO OBIB. 2007-2008)**

Llull R. Martinez E. Bibiloni MM. Tur JA



## **RIESGO NUTRICIONAL EN ADOLESCENTES DE LAS ISLAS BALEARES (ESTUDIO OBIB. 2007-2008)**

Llull R. Martinez E. Bibiloni MM. Tur JA

Grup de Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu. Universitat de les Illes Balears. 07122 Palma de Mallorca.

**Introducción:** Los adolescentes constituyen un grupo de riesgo en cuanto a deficiencias nutricionales. por ello las Ingestas Diarias Recomendadas (IDR) constituyen una herramienta básica. para evaluar su correcto estado nutricional.

**Objetivo:** Analizar el riesgo nutricional que presentan los adolescentes de las Islas Baleares.

**Material y métodos:** Estudio transversal de nutrición en una muestra representativa de la población juvenil de las Islas Baleares (12-17 años). Se realizaron dos recordatorios de 24 horas y un cuestionario de frecuencia de consumo (FFQ). Se clasificó la población por sexos. grupos de edad (12-13 años. 14-15 años y 16-17 años) y se dividió en tres grupos de riesgo nutricional en función del número de nutrientes con ingestas inferiores a  $2/3$  IDR (0-3 nutrientes <  $2/3$  IDR bajo riesgo, 4-8 nutrientes <  $2/3$  riesgo moderado, >8 nutrientes <  $2/3$  riesgo grave).

**Resultados:** Un 49.3% de la población adolescente de las Islas Baleares presentó un riesgo nutricional moderado (ingestas <  $2/3$  de IDR de entre 4 y 8 nutrientes). un 50.0% en varones y 48.8% en mujeres. Además. un 18.6% de los adolescentes tuvieron un riesgo grave (ingesta deficiente en más de 8 nutrientes). un 13% en varones y 23.1% en mujeres. Se observó. igualmente. que los adolescentes de 14-15 años presentaron riesgo nutricional grave el 22.2% de ellos. en tanto que este riesgo se presentó en el 11.1% de los adolescentes de 12-13 años y en el 18.3% en el grupo de 16-17 años.

**Conclusión:** La mitad de la población adolescente de las Islas Baleares mostró deficiencias para 4-8 nutrientes. hecho que implica un riesgo nutricional moderado. El grupo con mayor riesgo nutricional o grave fueron las adolescentes de 14-15 años.

(Programa de Promoción de Investigación Biomédica y Ciencias de la Salud. Proyectos 05/1276 y 08/1259).



II Congreso de la FESNAD

Barcelona 3-5 Marzo. 2010

**Determinantes de riesgo nutricional en adolescentes de las Islas Baleares (ESTUDIO  
OBIB. 2007-2008)**

Llull R. Martinez E. Bibiloni MM. Tur JA





## **DETERMINANTES DE RIESGO NUTRICIONAL EN ADOLESCENTES DE LAS ISLAS BALEARES (ESTUDIO OBIB. 2007-2008)**

Llull R. Martínez E. Bibiloni MM. Tur JA

Grup de Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu. Universitat de les Illes Balears. 07122 Palma de Mallorca.

**Objetivo:** Analizar los determinantes socio-demográficos y familiares que influyen en el riesgo nutricional de los adolescentes de las Islas Baleares.

**Material y métodos:** Estudio transversal de nutrición en una muestra representativa de la población juvenil de las Islas Baleares (12-17 años). Se clasifica la población en tres grupos de riesgo nutricional en función del número de nutrientes con ingestas inferiores a 2/3 de IDR (0-3 IDR bajo riesgo. 4-8 riesgo moderado. >8 riesgo grave).

**Resultados:** Un 49.3% de la población adolescentes tiene ingestas de 4-8 nutrientes por debajo los 2/3 de IDR. y un 23.1% en mujeres y 13% en varones tiene una ingesta de menos de 2/3 IDR en más de 8 nutrientes. Un elevado riesgo nutricional está relacionado con el consumo de tabaco. edad. el nivel educacional del padre. el lugar de nacimiento. los años que llevan viviendo en las Islas Baleares. número de comidas. desayuno y dietas de adelgazamiento.

**Conclusión:** A medida que aumenta la edad de los adolescentes. el consumo de tabaco. el bajo nivel educacional del padre. la procedencia de una región no mediterránea. no realizar de 4-5 comidas al día. no desayunar y realizar dieta de adelgazamiento. implica un mayor riesgo de déficit nutricionales.

Proyecto financiado por el Ministerio de Sanidad y Consumo (ref.: FIS 05/1276).



II World Congress of Public Health Nutrition. I Latin American Congress of Community Nutrition

Porto. 23-25 Septiembre 2010.

**Fat quality among adolescents in the Balearic Islands (OBIB STUDY. 2007-2008)**

Llull R. Martinez E. Bibiloni MM. Tur JA.



**FAT QUALITY AMONG ADOLESCENTS IN THE BALEARIC ISLANDS (OBIB STUDY. 2007-2008)**

Llull R. Martinez E. Bibiloni MM. Tur JA

Community Nutrition Group and oxidative stress. Balearic Islands University 07122 Palma de Mallorca.

**Objective:** Evaluate fat intake and fat quality in Balearic Island's adolescents.

**Material and methods:** A cross-sectional nutritional survey (2007-2008) was carried out among the Balearic Islands adolescents (12-17 years old; n=1231). Samples were classified according to the island of origin (Palma de Mallorca (Mallorca's capital). Mallorca. Menorca and Ibiza). Two non-consecutive 24 h recalls were used to assess usual energy and nutrient intake. To evaluate fat quality intake we used the ratio PUFA+MUFA/SFA. cholesterol intake/SFA.

**Results:** Contribution of total fat to energy intake was 39%. SFA 13.6 energy %. MUFA 17.3 energy % and PUFA energy 4.2 energy %. Contribution of total fat (39.4%). MUFA (17.6%) and PUFA (4.3%) to energy intake were higher in girls. than boys (38.4%. 17.0% and 4.0% respectively). Fat diet quality extracted from PUFA+MUFA/SFA was higher in girls (1.7) than in boys (1.6). and the same occurred in cholesterol/SFA (boys = 58.8. girls =47.9). Cholesterol intake was higher in boys (404mg) than in girls (331mg). Differences between origins of Islands occurred in fat energy intake. being in Palma (39.4%) and Mallorca (39.5%) higher than Menorca (38.0%) and Ibiza (36.7%). Highest contribution to fat energy intake of girls was in Mallorca Island (40.6%). and the lowest in Ibiza (36.5%). Girls showed the same patterns of fat quality in PUFA+MUFA/SFA and cholesterol/SFA in all Islands.

**Conclusion:** Total fat consumption is higher in Mediterranean countries (as Balearic Islands) than in western countries due to consumption of olive oil. But fat intake from SFA is higher than recommended. and that probably leads to a higher total fat intake. as MUFA intake is correct. Girls showed higher fat. MUFA and PUFA intake but lower cholesterol and SFA; and then a healthier fat intake quality than boys.

(Program for Promotion of Biomedical Research and Health Sciences. Projects 05/1276 and 08/1259).

**Table 1: Percentage of total fat. SFA. MUFA. PUFA and fat quality intake in Balearic Island's Adolescents.**

	<i>Boys (n=426)</i>	<i>Girls (n=530)</i>	<b>Total(n=956)</b>
% total fat energy intake*	38.4(6.9)	39.4(7.7)	39.0(7.3)
%SFA energy intake	13.6(3.7)	13.6(3.8)	13.6(3.7)
% MUFA energy intake*	17.0(3.7)	17.6(4.2)	17.3(4.0)
% PUFA energy intake*	4.0(1.4)	4.3(1.6)	4.2(1.5)
PUFA+MUFA/SFA*	1.6 (0.50)	1.7(0.57)	1.7 (0.54)
Cholesterol total mg*	404.1(215.89)	331.0 (170.58)	363.6(195.40)
Cholesterol/energy MJ	40.9(19.09)	41.2(20.88)	41.1(20.09)
Cholesterol/SFA*	58.8(23.28)	47.9(18.12)	52.8(21.28)

**Table 2. Percentage of total fat. SFA. MUFA. PUFA and fat quality intake in each Balearic Island (Palma. Mallorca. Menorca and Ibiza)**

	Palma			Mallorca			Menorca			Ibiza		
	Boys	Girls	Total	Boys	Girls	Total	Boys	Girls	Total	Boys	Girls	Total
% total fat energy intake***	39.2 (7.14)	39.6 (7.75)	39.4 (7.46)	38.3 (6.81)	40.6 (7.72)	39.5 (7.40)	38.6 (6.49)	38.0 (6.80)	38.3 (6.64)	37.0 (7.0)	36.5 (7.1)	36.7 (7.1)
%SFA energy intake	13.9 (3.5)	13.1 (3.77)	13.4 (3.67)	13.4 (3.72)	13.8 (3.85)	13.6 (3.80)	14.1 (3.21)	13.6 (3.72)	13.8 (3.50)	13.4 (4.1)	13.4 (3.8)	13.4 (3.9)
% MUFA energy intake***	17.4 (4.04)	18.2 (4.37)	17.8 (4.23)	17.1 (3.59)	18.2 (4.14)	17.7 (3.94)	16.8 (3.77)	16.2 (3.63)	16.5 (3.69)	16.2 (3.7)	15.6 (3.9)	15.8 (3.8)
% PUFA energy intake*	4.2 (1.73)	4.2 (1.32)	4.2 (1.52)	4.1 (1.38)	4.4 (1.82)	4.3 (1.64)	3.7 (1.03)	4.0 (1.57)	3.9 (1.37)	3.8 (1.3)	3.9 (1.3)	3.9(1.3)
PUFA+MUFA/SFA**	1.6 (0.53)	1.8 (0.59)	1.7 (0.48)	1.7 (0.48)	1.7 (0.56)	1.7 (0.52)	1.5 (0.38)	1.6 (0.47)	1.6 (0.44)	1.6 (0.6)	1.6 (0.6)	1.6 (0.6)
Cholesterol total mg	427.4 (259.54)	325.4 (160.72)	372.6 (217.78)	387.9 (191.02)	327.5 (174.51)	355.2 (184.55)	397.8 (183.14)	366.6 (173.87)	380.1 (177.82)	431.2 (244.4)	322.8 (8169.4)	364.2 (207.4)
Cholesterol/energy MJ	41.1 (21.90)	39.5 (19.24)	40.3 (20.48)	40.6 (18.47)	41.2 (21.87)	40.9 (20.37)	39.0 (15.13)	45.2 (22.35)	42.5 (19.74)	43. (19.1)	40.8 (18.7)	41.9 (18.8)
Cholesterol/SFA*	62.9 (26.81)	47.2 (17.71)	54.5 (23.67)	55.6 (20.32)	47.2 (17.42)	51.0 (19.24)	62.7 (24.14)	52.7 (19.86)	57.1 (22.28)	60. (25.1)	47.2 (19.2)	52.4 (22.6)





## **V. RECAPITULACIÓN**

---



El sobrepeso y la obesidad han ido aumentando en los últimos años en la población infantil y juvenil, tanto a nivel nacional como en otros países de Europa y demás partes del mundo (29-31. 166). Por este motivo, se han realizado a nivel estatal estudios sobre los patrones de alimentación de los niños y adolescentes, preferencias alimentarias, factores que influyen en los patrones de consumo y nivel nutricional (103-10, 123). En muchos de ellos se han utilizado las mismas herramientas como son los Objetivos Nutricionales, la comparación con las guías dietéticas y la comparación con las Ingestas Diarias Recomendadas.

Las guías alimentarias necesitan estar basadas, tal y como se ha comentado anteriormente, en evidencia científica sobre alimentación y con el objetivo de asegurar un estado de salud óptimo para la población a la que va dirigido. Esta base, a partir de la cual se desarrollan, necesita incluir la evaluación de la dieta y la ingesta nutricional existente y compararla con los niveles óptimos recomendados. Así, nuestros esfuerzos irán dirigidos a disminuir las diferencias entre los hábitos alimentarios actuales y los ideales (167).

### **1. Seguimiento de las guías dietéticas para la población española por parte de los adolescentes de las Islas Baleares**

De acuerdo con las guías dietéticas para la población española, sólo uno de cada cinco adolescentes de las Islas Baleares cumplen con las recomendaciones de consumo diario de pan, cereales, patatas y vegetales. Sólo el 40% y el 19% respectivamente cumplen las recomendaciones diarias en el caso de frutas y zumo de frutas y verduras, el resto consume menos de lo recomendado o no las consume. El 50% de la población consume menos pescado de lo recomendado, disminuyendo al 40% en el caso de los frutos secos. En cuanto a leche y derivados lácteos, el 32% consume las cantidades adecuadas y el resto lo hace en exceso. Sólo el 20% cumple con las recomendaciones de consumo de aceite de oliva.

La mayoría de la población (80%) consume embutidos, derivados cárnicos y carne roja en exceso. Las legumbres y la carne blanca son los alimentos menos consumidos, pues aproximadamente un 80% de los adolescentes consume menos de lo recomendado.

El consumo de dulces, refrescos, snacks no saludables, aceites diferentes al aceite de oliva, mantequilla, pasteles y bollería se consumen de forma elevada por parte de nuestra población, que en ningún caso se acerca al consumo ocasional recomendado.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en población infantil y juvenil española del Estudio EnKid (1998-2000): Moderado consumo de leche. elevado consumo de carne (en nuestra población embutidos y carne roja, pero no carne blanca) y bajo consumo de pescado, frutas y vegetales (103). La misma tendencia fue descrita en niños de regiones no mediterráneas (168) y en población adulta (116).

En Europa también se obtienen resultados similares, ya que los adolescentes consumen menos de la mitad de cantidad de frutas y verduras y menos de 2/3 de las cantidades recomendadas de leche. Además, al igual que en nuestra población, consumen mucha más carne, grasas y azúcares de lo recomendado (33). En Estados Unidos, el consumo de frutas y verduras es incluso más bajo, descrito en una mediana de 1,2 raciones diarias en adolescentes de frutas y vegetales juntos (169) mientras que en nuestra población supone 2,5 raciones al día.

Si se comparan dichos resultados con los obtenidos en la misma población en los años 1999-2000 (Estudio ENIB) podemos observar que el consumo de pan, cereales, patatas, agua, vegetales, fruta, aceite de oliva, pescado, carne blanca, frutos secos, azúcares y caramelos, carnes rojas y embutidos o productos cárnicos ha descendido, mientras que las bebidas azucaradas, snacks no saludables, mantequilla y aceites diferentes al aceite de oliva, han aumentado en estos años. Los derivados lácteos, aceite de oliva, huevos, legumbres, pasteles y bollería se ha mantenido el mismo nivel de consumo.

En este mismo estudio, pero en población adulta, se vio que el consumo de frutas, vegetales, pescado, huevos, legumbres, cereales y patatas se encontraban por debajo de

las raciones recomendadas y el consumo de productos azucarados, azúcares y pasteles se encontraba por encima de los recomendados. Resultados parecidos a nuestra población, se encontraron en el caso de leche y derivados lácteos, refrescos, pasteles y bollería (72).

Los patrones de alimentación descritos anteriormente entre la población de las Islas Baleares, al igual que en otros artículos que evalúan su adherencia a la Dieta Mediterránea (170), pone de manifiesto un abandono progresivo de la misma. En otras poblaciones mediterráneas, dentro del territorio español se describen los mismos resultados, especialmente entre la población joven (171). Este abandono de la Dieta Mediterránea conduce a un consumo mayor de alimentos ricos en calorías, pero bajos en calidad de nutrientes, hecho que contribuye al incremento del sobrepeso y la obesidad (134. 172). De todas formas, en otros estudios, se pone de manifiesto que los adolescentes con sobrepeso y obesidad comen con más frecuencia vegetales y frutas en lugar de snacks ricos en grasas saturadas, azúcar y sal (20. 21).

## **2. Cumplimiento de los objetivos nutricionales por parte de la población adolescente de las Islas Baleares (2007-2008)**

Los adolescentes de las Islas Baleares no cumplen la mayoría de los Objetivos Nutricionales propuestos para la población española. Menos del 25% de ellos cumple con los objetivos de fibra alimentaria, folato, yodo, grasas totales, grasas saturadas y poliinsaturadas, hidratos de carbono, frutas y verduras. Sólo se cumplen las recomendaciones para los ácidos grasos monoinsaturados.

Por un lado, la ingesta de fibra alimentaria, el folato, yodo, grasas poliinsaturadas, hidratos de carbono, frutas y verduras se encuentra por debajo de los niveles recomendados en los objetivos nutricionales del 2010.

Más del 90% de los adolescentes de las Islas Baleares no cumplen los objetivos para fibra alimentaria y folatos. Es obvio que el bajo consumo de frutas, vegetales y hidratos de carbono está asociado a una baja ingesta de fibra y folatos, ya que la principal fuente de fibra son los cereales (principalmente los integrales), frutas y vegetales y las fuentes

principales de folato son los vegetales verdes y los cereales. Estos resultados concuerdan con los registrados en la población española (1998-2000)(80), europea (69, 90, 173) y en Estados Unidos (174).

Además, menos del 20% de los adolescentes cumplen con los objetivos nutricionales del 2010 para el yodo. En estudios epidemiológicos anteriores, la población adulta de las Islas Baleares también mostraba una deficiencia de yodo (45). Con estos datos, se puede concluir que los hábitos alimentarios de la población juegan un papel en el déficit de yodo, aunque cabe destacar que tal vez también pueda reflejar errores en la conversión de alimentos en nutrientes a partir de las tablas de composición de alimentos ya que no hay mucha información disponible sobre el contenido de yodo de los alimentos y podría depender de factores ambientales (175).

En el otro lado encontramos que las grasas totales y saturadas (media de consumo 39% y 13,6% de la ingesta calórica total respectivamente) se encuentran por encima de los objetivos nutricionales del 2010. En los países mediterráneos el consumo total de grasa en adultos puede llegar al 25-40%, en muchos casos mayor que en los países no mediterráneos debido al consumo de aceite de oliva (176). Por dicho motivo, los adolescentes de las Islas Baleares cumplen con los objetivos nutricionales de ácidos grasos monoinsaturados. Pero igualmente, el consumo de carne, embutidos, otras grasas de adición (mantequilla, otros aceites) y la bollería industrial, relacionados con la ingesta de grasas saturadas, es elevado entre la población adolescente de las Islas Baleares. Estos resultados, en cuanto a ingesta de energía y macronutrientes, están de acuerdo con el resto de estudios realizados tanto a nivel nacional (103-105) como a nivel europeo (108-113) además de los obtenidos en la población adulta de las Islas Baleares (45).

Existen diferencias en el cumplimiento de los Objetivos Nutricionales en función del sexo. Las chicas consumen más cantidad de ácidos grasos poliinsaturados y vegetales y menos colesterol que los chicos. En cambio, los chicos cumplen mejor con las recomendaciones de grasa total, grasa monoinsaturada y micronutrientes como calcio y yodo. En el resto

de los nutrientes o alimentos (fibra alimentaria, hidratos de carbono, folato, sal, grasas saturadas, caramelos, frutas y alcohol) no se detectan diferencias entre sexos.

Las chicas, en el presente estudio, muestran una ingesta energética menor a la de los chicos, como ya se ha detectado en estudios anteriores y suelen presentar ingestas inadecuadas más habitualmente que en los varones debido a que, a pesar de que sus necesidades energéticas son menores, sus requerimientos de micronutrientes son superiores en algunos casos a las de los hombres (117). En estudios previos realizados en la población adulta de las Islas Baleares, las mujeres presentaron mejor cumplimiento de los objetivos nutricionales que los hombres (45). Este hecho puede ser atribuido a un mejor conocimiento y mayor concienciación sobre el peso corporal y estado de salud en la población femenina (125), aunque en nuestra población puede que no esté totalmente desarrollada (12 a 17 años) ya que no es hasta los 14 años cuando en los institutos de las Islas Baleares se recibe información sobre nutrición humana (177).

El análisis de los patrones de alimentación de los adolescentes fue usado para desarrollar guías dietéticas específicas para la población. Los adolescentes que consumían menos grasas totales y grasas saturadas (consumo por debajo del cuartil inferior) y consumían más frutas y vegetales y fibra (consumo por encima del cuartil superior) mostraron mejor cumplimiento de los objetivos nutricionales del 2010 para la población española, que aquellos que consumían más grasas totales y saturadas y menos frutas y vegetales y fibra.

En conjunto, los adolescentes que consumían menos grasas totales y saturadas y más frutas y vegetales y fibra mostraron un patrón de consumo similar al recomendado en las pirámides nutricionales (34, 61) y en línea con el patrón de Dieta Mediterránea (60) y la dieta tradicional de las Islas Baleares presente al comienzo del siglo XX (75).

El patrón alimentario observado en la población adulta de las Islas Baleares es parecida al patrón alimentario más saludable en adolescentes. Estos últimos deben mejorar sus patrón alimentario disminuyendo el consumo de carne y aumentando el consumo de legumbres, pescado, fruta y vegetales.

La promoción de estos cambios en los patrones de consumo de los adolescentes de las Islas Baleares pueden constituir una buena estrategia para corregir el abandono progresivo de la Dieta Mediterránea en las poblaciones más jóvenes (73, 170). La elevada disponibilidad de estos alimentos en las Islas Baleares hace posible la sostenibilidad de dicho objetivo.

### **3. Cumplimiento de las Ingestas Diarias Recomendadas para la población española. en adolescente de las Islas Baleares**

Las Ingestas Diarias Recomendadas representan la cantidad de nutrientes necesarios para cumplir con los requerimientos nutricionales de la mayoría de la población sana a la que va dirigido, en este caso los adolescentes españoles (52).

En el caso de proteínas, fósforo, selenio, tiamina, riboflavina, vitamina B<sub>6</sub>, vitamina B<sub>12</sub>, vitamina C, niacina y pantoténico el porcentaje medio de la población fue superior a las IDR. Fueron especialmente elevados los porcentajes en el caso de proteínas (185%), selenio (252%) y vitamina B<sub>12</sub> (221%). Resultados similares fueron encontrados en la población infantil-juvenil española en los años 1998-2000 (115). Los límites máximos tolerables sólo están descritos en el caso del selenio, pero no para la vitamina B<sub>12</sub> y proteínas, que deberían ser estudiados y establecidos, ya que por ejemplo, un consumo elevado de proteínas (como el que se está llevando a cabo actualmente) a largo plazo puede provocar daños renales (178).

De todas formas, los bajos porcentajes de cumplimiento de las IDR de nutrientes como la vitamina D (31,9%), calcio (52,00%), ácido fólico (59,9%), vitamina A (62,6%), yodo (60,4%), magnesio (73,6%), vitamina E (81,6%), zinc (83,3%) y hierro (89,1%) son los más preocupantes, especialmente entre las mujeres, con ingestas inferiores a las de los hombres.

Para evaluar más precisamente el estado nutricional de los adolescentes de las Islas Baleares, se expresó la ingesta en porcentajes medios de adolescentes con IDR por debajo de 2/3 y 1/3 de IDR. Se describieron porcentajes medios importantes por debajo de los



2/3 de IDR en el caso de la vitamina D (80,6%), calcio (72,7%), ácido fólico (58,7%), yodo (57,6%), vitamina A (54,1%), magnesio (40,1%), hierro (24,5%), zinc (29,7%), vitamina E (33,6%) y vitamina C (28,5%). En el caso de magnesio, fósforo, calcio, hierro, vitamina B<sub>12</sub>, vitamina D y ácido pantoténico, las chicas presentaban ingestas más bajas que los chicos. Si observamos el porcentaje medio de adolescentes con ingestas por debajo de 1/3 de las IDR encontramos: vitamina D (52,0%), calcio (16,6%), yodo (14%), vitamina A (17,5%), vitamina C (10%) y ácido fólico (15,3%; pero con 18,1% en chicas).

En el estudio realizado en población infantil y juvenil española entre los años 1998-2000, se describieron muy bajas ingestas (<1/3 de las IDR) en el caso vitamina D (42%), ácido fólico (10% en chicas) y bajas ingestas (<2/3 de las IDR) en el caso de vitamina A (60%), vitamina E (54%), folato (58% de las chicas) y en menor proporción hierro (23% de las chicas), vitamina C (8%), magnesio (4,5%), calcio (5% en chicas) y vitamina B<sub>6</sub> (5% en chicas) (104).

Si comparamos ambos estudios, nuestra población muestra peores resultados en todos los nutrientes descritos y aparecen nuevas deficiencias como el yodo. En las dos poblaciones las chicas tienen peores ingestas en calcio, vitamina D, magnesio y hierro que en los chicos. En el caso del ácido fólico, en nuestro estudio, no se encontraron diferencias entre sexos.

En estudios realizados en Europa, los resultados fueron similares a los nuestros (33, 46, 122). En algunos nutrientes como niacina y magnesio nuestra población presenta ingestas inferiores que en el resto de Europa, en cambio en el caso de ácido pantoténico, riboflavina, vitamina B<sub>12</sub>, vitamina B<sub>6</sub> y cobre, las ingestas son superiores en nuestra población. En el caso de vitamina C, tiamina, vitamina D, calcio, fósforo, potasio y sodio, los resultados son similares a los observados en Europa.

Para estimar el riesgo nutricional, se dividieron los sujetos en tres grupos en función del número de nutrientes con un porcentaje de ingesta inferior a los dos tercios de las IDR, procedimiento descrito previamente (104). Un 18% de la población adolescente de las

Islas Baleares presentó ingestas inferiores a 2/3 de las IDR en más de 8 nutrientes. Más de la mitad de la población juvenil de las Islas Baleares presentó un elevado riesgo nutricional. Igual a lo registrado en otros estudios (104), el mayor riesgo nutricional fue detectado en chicas de 14-15 años.

#### **4. Determinantes del riesgo nutricional en la población adolescente de las Islas Baleares.**

Los factores que influyen sobre el riesgo nutricional de los adolescentes sólo se han evaluado en un estudio a nivel nacional durante los años 1998-2000 (17). En el presente estudio, la forma de clasificar a los adolescentes en bajo, medio y alto riesgo, se ha hecho siguiendo las mismas bases científicas que en el estudio anterior (17) suponiendo que a partir de 3 nutrientes con una ingesta media inferior a las dos terceras partes de las Ingestas Diarias Recomendadas supone un elevado riesgo nutricional. Este hecho sólo debe valorarse como una estimación del riesgo y no como un riesgo real ya que, como se ha comentado con anterioridad, las IDR son unos niveles suficientemente elevados para cubrir las necesidades de la mayoría de la población sana. A pesar de ello, en la mayoría de estudios a nivel europeo se utilizan estos valores, menos en algunos casos en los que se utiliza el requerimiento medio estimado (44). Para unificar criterios, se están llevando a cabo estudios para, en un futuro, poder evaluar de manera conjunta y comparable las necesidades nutricionales de los adolescentes en el marco europeo.

Pero sí podemos evaluar qué aspectos socioeconómicos, ambientales y de hábitos alimentarios pueden contribuir a que los adolescentes se encuentren en una situación de riesgo nutricional que, posteriormente, se podrá manifestar en su estado de salud.

El sexo es un determinante importante, ya que las chicas presentan un 47% de riesgo mayor que los chicos, tal y como se ha descrito en otros estudios (17). La edad en nuestro estudio, no es un hecho que importante a diferencia de los mismo estudios señalados antes, donde el mayor porcentaje de riesgo nutricional se encontraba en las chicas entre 14 a los 24 años (17).

El nivel socioeconómico y educativo de los padres fue también evaluado. Un nivel educativo elevado en el padre reducía el riesgo nutricional en un 32% ( $p=0.04$ ) tras ajustarlo por edad y sexo y un nivel educativo alto en la madre lo reducía en un 30% ( $p=0,07$ ), aunque el nivel del padre era más importante. Estos resultados discrepan con otros (17,22,25) donde el nivel educativo de la madre era más predictivo de riesgo nutricional, aunque otros estudios obtuvieron resultados similares a los presentados en nuestro análisis (26). La influencia del nivel educativo de los padres en el riesgo nutricional es dependiente de la clase social.

En nuestra muestra, ser originario de una zona no Mediterránea incrementa el riesgo nutricional en un 63% comparado con los que viven en una zona Mediterránea. Vivir en Menorca o Ibiza, disminuye el riesgo nutricional en un 56% y un 57% respectivamente, posiblemente por un mayor seguimiento de la Dieta Mediterránea en estas islas.

Estudios recientes demuestran que niños con sobrepeso y obesidad tienen una menor adherencia a la dieta Mediterránea (27), En nuestro estudio. los niños con sobrepeso y obesidad tienen un 60% y un 106% más de posibilidades de presentar un riesgo nutricional elevado.

Además del IMC, el Índice Cintura-Cadera ha demostrado ser un predictor apropiado y efectivo del sobrepeso y la obesidad en niños españoles (24). Nuestros resultados indican que adolescentes con un índice cintura-cadera igual o superior a 0,51 en chicos y a 0,5 en chicas, incrementa el riesgo nutricional en un 148% ( $OR=2,48$ ,  $95\%CI=1,09-5,68$ ;  $p=0,03$ ).

En cuanto a hábitos alimentarios, no desayunar y “estar a dieta”, suponen un elevado riesgo nutricional independientemente de la clase social y se obtuvieron los mismos resultados en estudios previos realizados en adolescentes (27,28). En estudios con niños y adolescentes de Estados Unidos, aquellos que desayunaban, independientemente de la calidad del desayuno, presentaban un perfil nutricional superior que aquellos que se saltaban el desayuno (28). El número de comidas al día también es un factor importante.

Realizar 4 o más comidas al día, disminuye el riesgo nutricional, al menos en un 56%, en comparación con aquellos que realizan sólo 1-3 comidas al día.

En cuanto a las distracciones durante las comidas, aquellos que miran la televisión durante las mismas presentan un riesgo nutricional superior; en cambio, el hecho de no haber distracciones es un factor protector.

En cuanto a hábitos saludables, fumar supone un importante determinante de riesgo nutricional, con un OR=2,68 y un intervalo de confianza entre 1,20 y 6,00; por tanto, el peligro podía llegar a ser muy elevado. No se encontró influencia de las horas de sueño sobre el riesgo nutricional, como sí se halló en otros estudios españoles (17).

Por último, se evaluó el tiempo dedicado a realizar actividad física o actividades sedentarias como ver la televisión o conectarse a internet. La actividad física se ha relacionado con la edad, el sexo, el nivel educacional de los padres, nivel profesional y baja calidad de la dieta (30). En nuestro estudio, los adolescentes que pertenecían al grupo “ligeramente activos” presentaban un 82% más de posibilidades de tener un elevado riesgo nutricional comparado con los que eran “muy activos”, ajustado por edad y sexo; resultados similares a otros estudios españoles (17). No obstante, al ajustar por clase social, las diferencias estadísticas desaparecieron; por tanto, la asociación entre actividad física y riesgo nutricional depende de la clase social: A mayor clase social, más actividad física, lo que concuerda con otros datos publicados (30). Por otro lado, en Estados Unidos se describió que cuantas menos horas dedicadas a mirar la televisión, mejor calidad de la dieta (31), cosa que también ocurre en nuestro estudio, además de las horas dedicadas a juegos sedentarios (ordenador, videojuegos, internet, etc...).

##### **5. Diferencias en el grado de seguimiento de las guías alimentarias para la población española de los adolescentes de las Islas Baleares en función de su lugar de origen**

Diversos estudios en Estados Unidos mostraron que algunos estilos de vida como fumar, padecer hipertensión o elevado riesgo cardiovascular y el IMC eran menores en inmigrantes que en los propios nativos. Pero, a medida que aumentaba el tiempo de

residencia y el proceso de asimilación de la cultura, también lo hacían los aspectos antes comentados (20-24). También se observó que, tras ajustar por sexo, edad, etnia, nivel socioeconómico y otros determinantes, la primera generación de niños inmigrantes tenía un 26% menos de probabilidades de padecer obesidad que los niños nacidos en Estados Unidos (25). En los Países Bajos, se mostró lo contrario, que los niños inmigrantes presentaban mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad que los propios del país (26). Las mismas diferencias se han encontrado en el consumo alimentario entre inmigrantes y nativos, dependiendo del lugar de origen y el lugar de acogida (27-29) y del mismo modo, los hábitos alimentarios de los inmigrantes se han ido modificando a lo largo del tiempo (30).

En nuestra población, en primer lugar cabe destacar el elevado porcentaje de adolescentes de América Latina, en total 130, en comparación con los de otra procedencia, que fueron 83. Por este motivo se han evaluado como otro grupo aparte, detectándose diferencias entre los hábitos alimentarios.

La diferencia más importante es que los adolescentes provenientes de países Mediterráneos, al igual que los nativos de las Islas Baleares, realizan cuatro, cinco o más comidas al día con mayor frecuencia que aquellos provienen de países no Mediterráneos, los cuales realizan en mayor proporción una a tres comidas al día. El hecho de realizar más comidas al día está relacionado con una mejor calidad de la dieta (31,32) y tal y como ya hemos visto antes, con un menor riesgo nutricional. Además, desayunan con mayor frecuencia que los originarios de países no Mediterráneos. A esto se suma que aquellos provenientes de países no Mediterráneos consumen más caramelos y snacks no saludables que los adolescentes de origen Mediterráneo.

Un hecho curioso es que los adolescentes de las Islas Baleares comen algo a media mañana en mayor proporción que el resto; ocurriendo lo mismo en el caso de los adolescentes de América Latina con la merienda de la tarde. Estos últimos, además, cenan en mucha menor proporción que el resto.

Los adolescentes que provienen de América Latina consumen más cereales, legumbres y carne (roja o blanca) que los españoles (incluyendo también los de las Islas Baleares) pero también muestran un más elevado consumo de caramelos o dulces y refrescos, lo que concuerda con lo descrito en otros estudios (33). En cambio, los españoles y los originarios de las Islas Baleares consumen más vegetales, aceite de oliva y agua que el resto. Los adolescentes de las Islas Baleares comen más embutidos o derivados cárnicos que cualquier otro grupo. Entre los adolescentes de las Islas Baleares y del resto de España se observan resultados similares, excepto para el pescado, que, curiosamente los primeros consumen menos que los provenientes de otras regiones de España.

Los adolescentes que provienen de países Mediterráneos consumen más aceite de oliva, agua y embutidos o derivados cárnicos que aquellos de origen no Mediterráneo y éstos últimos consumen más carne (roja o blanca), vegetales y bebidas azucaradas que los anteriores.

A medida que aumenta el tiempo de residencia en las Islas Baleares, la dieta de los inmigrantes se va modificando, puesto que se incrementa el consumo de aceite de oliva y disminuye el consume de caramelos, bebidas azucaradas y cereales, independientemente del beneficio de dichos alimentos, tal y como ya se ha descrito en otros estudios (20-24) para su salud.

#### **6. Patrones de consumo y adherencia a la dieta mediterranea en las diferentes islas que componen la comunidad autónoma de las Islas Baleares en la población adolescente.**

Las Islas Baleares están compuestas, geográficamente, por cinco islas mayores y otros islotes menores, de las que han sido incluidas en el estudio cuatro de ellas, por tratarse de ser donde se acumula la población: Mallorca, Menorca e Ibiza-Formentera (estas dos últimas constituyen una unidad, tanto por su proximidad geográfica, como por sus similares costumbres). Entre ellas difieren en cuanto a superficie, población y conectividad entre otros factores, aunque presentan el mismo patrón de dieta.

En conjunto, nuestra población, al igual que otros estudios realizados en España (29) y en Europa (30-31) presenta un consumo por debajo de lo recomendado en hidratos de carbono y elevados de proteínas, monosacáridos (que no debe ser superior del 10% de la ingesta energética total), grasas totales, grasas saturadas y colesterol (21,32).

En Mallorca, la isla más grande y poblada (aproximadamente el 80% del conjunto de las Islas Baleares) los adolescentes presentan el mayor consumo de grasas totales y MUFA y el menor en cuanto a fibra que el resto de las islas. Los adolescentes de Menorca, presentan una ingesta bastante superior de proteínas de origen vegetal que el resto.

En cuanto a micronutrientes, los adolescentes de Menorca tienen ingestas superiores respecto a los de otras islas para magnesio, calcio y ácido fólico, seguido de Ibiza-Formentera y finalmente, Mallorca. En esta última, los adolescentes presentan más deficiencias que en las otras dos.

En cuanto a consumo de alimentos, los adolescentes de Menorca consumen más fruta que el resto y en Mallorca es superior el consumo de snacks no saludables, bebidas azucaradas y carne roja.

Finalmente, a pesar de que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el nivel de adherencia a la dieta Mediterránea a través del test Kidmed, si que se observó que Mallorca era la isla con mayor proporción de adolescentes con baja adherencia a la Dieta Mediterránea y Menorca, la que tenía mayor proporción de adolescentes con buena adherencia.

Con estos resultados, podemos apuntar que parece ser que Menorca, una de las islas de menor tamaño y menos poblada es la que preserva mejor los patrones de la Dieta Mediterránea y presenta menos deficiencias nutricionales.

La adherencia a la dieta Mediterránea de los adolescentes de las Islas Baleares es mayor cuanto mejor nivel educativo de la madre, más actividad física y menor consumo de alcohol y tabaco (33). En adultos, la edad y el nivel educativo se han descrito como

determinantes de la adherencia a la Dieta Mediterránea (39) pero, en ninguno de los casos, se han reportado datos sobre la situación de cada una de las islas.

Influencias externas como el porcentaje de población inmigrante (a pesar de que determinados estudios en las Islas Baleares no encontraron diferencias entre el origen de la población y la adherencia a la Dieta Mediterránea (38)), el turismo (descrito también en otras islas Mediterráneas como Malta y Cerdeña en adultos (40)), mayor aislamiento o mejor conservación de las tradiciones, pueden ser factores que influyan en una mayor adherencia a la Dieta Mediterránea.



## **VI. CONCLUSIONES**

---



1. Los adolescentes de las Islas Baleares muestran, en general, un abandono de la Dieta Mediterránea y una alimentación alejada de la distribución descrita en la pirámide alimentaria. Como consecuencia de ello, se alejan de los niveles recomendados de ingestas diarias de nutrientes y presentan un elevado riesgo nutricional, aunque con diferente incidencia en cada una de las islas.
2. La población adolescente de las Islas Baleares presenta un consumo bajo de vegetales, fruta y zumos de fruta, frutos secos, pescado, carne blanca y legumbres. Un consumo medio de pan, cereales, patata, agua, huevos, leche y derivados lácteos y un consumo alto de carne roja, embutidos y derivados cárnicos, dulces, refrescos, snacks no saludables, mantequilla y otras grasas, pasteles y bollería.
3. Los adolescentes de las Islas Baleares no cumplen con la mayoría de los objetivos nutricionales: Presentan un consumo o ingesta más bajo de hidratos de carbono, fibra, ácidos grasos poliinsaturados, folato, yodo, fruta y verduras y un consumo superior a las recomendaciones para proteínas, grasas totales y grasas saturadas. Sólo cumplen con los objetivos nutricionales de ácidos grasos monoinsaturados.
4. Los adolescentes de las Islas Baleares que consumen menos grasas totales y saturadas y más fibra, fruta y verduras son los que muestran mejor cumplimiento con los objetivos nutricionales descritos para la población española y, por tanto, su patrón de consumo es similar al descrito en las pirámides alimentarias y se encuentra en consonancia con la Dieta Mediterránea.
5. La población adolescente de las Islas Baleares presenta ingestas superiores a las recomendadas para selenio y vitamina B<sub>12</sub> y muy inferiores a las recomendadas para vitamina D, calcio, yodo, vitamina A y ácido fólico.
6. Un 18% de la población adolescente de las Islas Baleares presenta ingestas inferiores a los 2/3 de las IDR en más de ocho nutrientes. Más de la mitad de la población juvenil de las Islas Baleares presenta un elevado riesgo nutricional. El mayor riesgo nutricional se detecta en chicas de 14-15 años.

7. Tras ajustar por sexo, edad y clase social, las variables asociadas a un elevado riesgo nutricional son ser de origen no-mediterráneo, no desayunar, realizar dieta de adelgazamiento, mirar la televisión durante las comidas, fumar, dedicar mucho tiempo a los juegos sedentarios o a mirar la televisión, tener sobrepeso u obesidad y poseer un Índice Cintura-Altura superior a 0,51 en el caso de los chicos y 0,50 en las chicas. Son factores protectores vivir en Menorca o Ibiza-Formentera, realizar 4-5 o más comidas al día y no distraerse durante las comidas.
8. Existen diferencias en los patrones de consumo entre chicos y chicas. En general, las mujeres cumplen mejor con los objetivos nutricionales y las guías alimentarias, pero presentan un menor consumo de hidratos de carbono e ingestas inferiores de magnesio, fósforo, calcio, yodo, hierro, vitamina B<sub>12</sub>, vitamina D y ácido pantoténico.
9. Los adolescentes originarios de países Mediterráneos, al igual que los nativos de las Islas Baleares, realizan cuatro, cinco o más comidas al día y desayunan con más frecuencia que aquellos provienen de países no Mediterráneos. Estos últimos, en cambio, consumen más caramelos y snacks no saludables.
10. Existen diferencias en los patrones de consumo de los adolescentes en función del país de origen. Los adolescentes que provienen de América Latina consumen más cereales, legumbres y carne (roja o blanca) que los españoles (incluyendo también los de las Islas Baleares) pero también un elevado consumo de caramelos, dulces y refrescos. En cambio, los españoles y los de las Islas Baleares consumen más vegetales, aceite de oliva y agua. Los adolescentes de las Islas Baleares comen más embutidos o derivados cárnicos que cualquier otro grupo.
11. Los adolescentes que provienen de países Mediterráneos consumen más aceite de oliva, agua y embutidos o derivados cárnicos que aquellos de origen no Mediterráneo, los cuales consumen más carne (roja o blanca), vegetales y refrescos.

12. A medida que aumenta el tiempo de residencia en las Islas Baleares, la dieta de los inmigrantes se va asemejando al de los autóctonos, pues se incrementa el consumo de aceite de oliva y disminuye el consume de caramelos, bebidas azucaradas y cereales.
13. Los adolescentes de Menorca e Ibiza-Formentera presentan mejor ingesta dietética, patrón de consumo y adherencia a la Dieta Mediterránea que los de Mallorca, la isla más grande y poblada.



## VII. BIBLIOGRAFÍA

---

1. Iglesia I. Doets EL. Bel-Serrat S. Roman B. Hermoso M. Pena Quintana L. et al. Physiological and public health basis for assessing micronutrient requirements in children and adolescents. The EURRECA network. *Maternal & Child Nutrition*. 2010;6 Suppl 2:84-99.
2. Rickert. *Adolescent Nutrition Assessment and Management*. VI ed. New York.: Chapman & Hall; 1996.
3. Salvadó S. *Nutrición y Dietética Clínica*. 2 ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
4. Serra-Majem L. Aranceta. *Nutrición Infantil y Juvenil. Estudio Enkid*. Barcelona: Masson; 2004.
5. Zempleni B. *Advance Nutrition: Macronutrients. Micronutrients and Metabolism*. : CRC Press Taylor and Francis Group: Boca Raton FL.; 2009.
6. Zurriaga O. Perez-Panades J. Quiles Izquierdo J. Gil Costa M. Anes Y. Quinones C. et al. Factors associated with childhood obesity in Spain. The OBICE study: a case-control study based on sentinel networks. *Public Health Nutrition*. 2011;14(6):1105-13.
7. Libuda L. Alexy U. Sichert-Hellert W. Stehle P. Karaolis-Danckert N. Buyken AE. et al. Pattern of beverage consumption and long-term association with body-weight status in German adolescents--results from the DONALD study. *The British Journal of Nutrition*. 2008;99(6):1370-9.
8. Aranceta J. Perez-Rodrigo C. Serra-Majem L. Bellido D. de la Torre ML. Formiguera X. et al. Prevention of overweight and obesity: a Spanish approach. *Public Health Nutrition*. 2007;10(10A):1187-93.
9. Krebs NF. Himes JH. Jacobson D. Nicklas TA. Guilday P. Styne D. Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics*. 2007;120 Suppl 4:S193-228.
10. Ochoa MC. Moreno-Aliaga MJ. Martinez-Gonzalez MA. Martinez JA. Marti A. Members G. Predictor factors for childhood obesity in a Spanish case-control study. *Nutrition*. 2007;23(5):379-84.



11. Balcells E. Delgado-Noguera M. Pardo-Lozano R. Roig-Gonzalez T. Renom A. Gonzalez-Zobl G. et al. Soft drinks consumption, diet quality and BMI in a Mediterranean population. *Public Health Nutrition*. 2011;14(5):778-84.
12. Moreno LA. Rodriguez G. Dietary risk factors for development of childhood obesity. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic care*. 2007;10(3):336-41.
13. Serra-Majem L. Aranceta Bartrina J. Perez-Rodrigo C. Ribas-Barba L. Delgado-Rubio A. Prevalence and determinants of obesity in Spanish children and young people. *The British Journal of Nutrition*. 2006;96 Suppl 1:S67-72.
14. Perez-Rodrigo C. Aranceta Bartrina J. Serra Majem L. Moreno B. Delgado Rubio A. Epidemiology of obesity in Spain. Dietary guidelines and strategies for prevention. *International journal for vitamin and nutrition research Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung Journal International de Vitaminologie et de Nutrition*. 2006;76(4):163-71.
15. Johannsen DL. Johannsen NM. Specker BL. Influence of parents' eating behaviors and child feeding practices on children's weight status. *Obesity*. 2006;14(3):431-9.
16. Kontogianni MD. Farmaki AE. Vidra N. Sofrona S. Magkanari F. Yannakoulia M. Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of Greek children and adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*. 2010;110(2):215-21.
17. Martinez-Gomez D. Moreno LA. Romeo J. Rey-Lopez P. Castillo R. Cabero MJ. et al. Combined influence of lifestyle risk factors on body fat in Spanish adolescents--the Avena study. *Obesity Facts*. 2011;4(2):105-11.
18. Gomez-Martinez S. Martinez-Gomez D. Perez de Heredia F. Romeo J. Cuenca-Garcia M. Martin-Matillas M. et al. Eating habits and total and abdominal fat in Spanish adolescents: influence of physical activity. The AVENA study. *The Journal of Adolescent Health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*. 2012;50(4):403-9.

19. Storey KE. Forbes LE. Fraser SN. Spence JC. Plotnikoff RC. Raine KD. et al. Adolescent weight status and related behavioural factors: web survey of physical activity and nutrition. *Journal of Obesity*. 2012;2012:342386.
20. Jodkowska M. Oblacinska A. Tabak I. Radiukiewicz K. Differences in dietary patterns between overweight and normal-weight adolescents. *Medycyna Wieku Rozwojowego*. 2011;15(3):266-73.
21. Yannakouli M. Brussee SE. Drichoutis AC. Kalea AZ. Yiannakouris N. Matalas AL. et al. Food consumption patterns in Mediterranean adolescents: are there differences between overweight and normal-weight adolescents? *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 2012;44(3):233-9.
22. Jennings A. Welch A. van Sluijs EM. Griffin SJ. Cassidy A. Diet quality is independently associated with weight status in children aged 9-10 years. *The Journal of Nutrition*. 2011;141(3):453-9.
23. Gonzalez Jimenez E. Aguilar Cordero MJ. Garcia Garcia CJ. Garcia Lopez P. Alvarez Ferre J. Padilla Lopez CA. et al. [Influence of family environment of the development of obesity and overweight in a population of school children in Granada (Spain)]. *Nutrición Hospitalaria*. 2012;27(1):177-84.
24. Vicente-Rodriguez G. Rey-Lopez JP. Martin-Matillas M. Moreno LA. Warnberg J. Redondo C. et al. Television watching, videogames, and excess of body fat in Spanish adolescents: the AVENA study. *Nutrition*. 2008;24(7-8):654-62.
25. Ruiz JR. Ortega FB. Martinez-Gomez D. Labayen I. Moreno LA. De Bourdeaudhuij I. et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents: the HELENA study. *American Journal of Epidemiology*. 2011;174(2):173-84.
26. Rey-Lopez JP. Vicente-Rodriguez G. Ortega FB. Ruiz JR. Martinez-Gomez D. De Henauw S. et al. Sedentary patterns and media availability in European adolescents: The HELENA study. *Preventive Medicine*. 2010;51(1):50-5.

27. Garaulet M. Ortega FB. Ruiz JR. Rey-Lopez JP. Beghin L. Manios Y. et al. Short sleep duration is associated with increased obesity markers in European adolescents: effect of physical activity and dietary habits. The HELENA study. *International Journal of Obesity*. 2011;35(10):1308-17.
28. Weiss A. Xu F. Storfer-Isser A. Thomas A. levers-Landis CE. Redline S. The association of sleep duration with adolescents' fat and carbohydrate consumption. *Sleep*. 2010;33(9):1201-9.
29. Valdes Pizarro J. Royo-Bordonada MA. Prevalence of childhood obesity in Spain: National Health Survey 2006-2007. *Nutrición Hospitalaria*. 2012;27(1):154-60.
30. Aranceta-Bartrina J. Serra-Majem L. Foz-Sala M. Moreno-Esteban B. Grupo Colaborativo S. [Prevalence of obesity in Spain]. *Medicina Clínica*. 2005;125(12):460-6.
31. Serra Majem L. Ribas Barba L. Aranceta Bartrina J. Perez Rodrigo C. Saavedra Santana P. Pena Quintana L. [Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000)]. *Medicina Clínica*. 2003;121(19):725-32.
32. Baker JL. Olsen LW. Sorensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *The New England Journal of Medicine*. 2007;357(23):2329-37.
33. Diethelm K. Jankovic N. Moreno LA. Huybrechts I. De Henauw S. De Vriendt T. et al. Food intake of European adolescents in the light of different food-based dietary guidelines: results of the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public Health Nutrition*. 2012;15(3):386-98.
34. Aranceta J. Serra-Majem L. Working Party for the Development of Food-Based Dietary Guidelines for the Spanish P. Dietary guidelines for the Spanish population. *Public Health Nutrition*. 2001;4(6A):1403-8.
35. Aranceta Bartrina J. *Objetivos Nutricionales y Guías Dietéticas*. Nutrición Comunitaria. 2 ed. Barcelona: Masson; 2001.

36. Margetts B. Warm D. Yngve A. Sjoström M. Developing an evidence-based approach to Public Health Nutrition: translating evidence into policy. *Public Health Nutrition*. 2001;4(6A):1393-7.
37. Filippidis FT. Tzavara C. Dimitrakaki C. Tountas Y. Compliance with a healthy lifestyle in a representative sample of the Greek population: preliminary results of the Hellas Health I study. *Public Health*. 2011;125(7):436-41.
38. FAO/WHO. Preparation and Use of Food-Based Dietary Guidelines. Geneva: FAO/WHO. 1998 880.
39. Aranceta J. *Objetivos nutricionales para la población española*. Barcelona: SG-Editores; 1995.
40. Serra Majem L. Aranceta J. Group of Nutrition Guidelines of the Spanish Society of Community of Nutrition. *Nutrition and dietary guidelines for the Spanish population. Tool for a nutrition policy in Spain*. London: Chapman and Hall 1997.
41. Serra-Majem L. Aranceta J. Nutrition SWGoNOftSPSSoC. Nutritional objectives for the Spanish population. Consensus from the Spanish Society of Community Nutrition. *Public Health Nutrition*. 2001;4(6A):1409-13.
42. Aranceta Bartrina J. Serra-Majem J. *Objetivos nutricionales para la población española*. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*. 2011;14(4):178-99.
43. Bach-Faig A. Fuentes-Bol C. Ramos D. Carrasco JL. Roman B. Bertomeu IF. et al. The Mediterranean diet in Spain: adherence trends during the past two decades using the Mediterranean Adequacy Index. *Public Health Nutrition*. 2011;14(4):622-8.
44. Tabacchi G. Wijnhoven TM. Branca F. Roman-Vinas B. Ribas-Barba L. Ngo J. et al. How is the adequacy of micronutrient intake assessed across Europe? A systematic literature review. *The British Journal of Nutrition*. 2009;101 Suppl 2:S29-36.

45. 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 Nutrition*. 2005;8(3):275-83.
46. Lambert J. Agostoni C. Elmadfa I. Hulshof K. Krause E. Livingstone B. et al. Dietary intake and nutritional status of children and adolescents in Europe. *The British Journal of Nutrition*. 2004;92 Suppl 2:S147-211.
47. Prentice A. What are the dietary requirements for calcium and vitamin D? *Calcified Tissue International*. 2002;70(2):83-8.
48. Prentice A. *Introduction to Nutrition and Metabolism*. 4th ed: CRC Press Taylor and Francis Group: Boca Raton FL.; 2008.
49. Prentice A. Branca F. Decsi T. Michaelsen KF. Fletcher RJ. Guesry P. et al. Energy and nutrient dietary reference values for children in Europe: methodological approaches and current nutritional recommendations. *The British Journal of Nutrition*. 2004;92 Suppl 2:S83-146.
50. Uses of dietary reference intakes. *Nutrition reviews*. 1997;55(9):327-31.
51. Dietary reference intakes. *Nutrition reviews*. 1997;55(9):319-26.
52. Serra Majem L. Aracenta J. *Nutrición y Salud Pública*. Barcelona: Masson; 2006.
53. Liu K. Stamler J. Dyer A. McKeever J. McKeever P. Statistical methods to assess and minimize the role of intra-individual variability in obscuring the relationship between dietary lipids and serum cholesterol. *Journal of Chronic Diseases*. 1978;31(6-7):399-418.
54. Goldberg GR. Black AE. Jebb SA. Cole TJ. Murgatroyd PR. Coward WA. et al. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1991;45(12):569-81.

55. Ortega RM, López AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional (Food composition: A Basic tool of nutritional assessment), Madrid: Ed. Complutense, 2004.
56. Murphy SP. Using DRIs for dietary assessment. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2008;17 Suppl 1:299-301.
57. Murphy SP. Using DRIs as the basis for dietary guidelines. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2008;17 Suppl 1:52-4.
58. Keys A. Menotti A. Karvonen MJ. Aravanis C. Blackburn H. Buzina R. et al. The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *American Journal of Epidemiology*. 1986;124(6):903-15.
59. Trichopoulou A. Lagiou P. Healthy traditional Mediterranean diet: an expression of culture, history, and lifestyle. *Nutrition Reviews*. 1997;55(11 Pt 1):383-9.
60. Trichopoulou A. Costacou T. Bamia C. Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *The New England Journal of Medicine*. 2003;348(26):2599-608.
61. Willett WC. Sacks F. Trichopoulou A. Drescher G. Ferro-Luzzi A. Helsing E. et al. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *The American journal of clinical nutrition*. 1995;61(6 Suppl):1402S-6S.
62. Bach-Faig A. Berry EM. Lairon D. Reguant J. Trichopoulou A. Dernini S. et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutrition*. 2011;14(12A):2274-84.
63. Da Silva R. Bach-Faig A. Raido Quintana B. Buckland G. Vaz de Almeida MD. Serra-Majem L. Worldwide variation of adherence to the Mediterranean diet, in 1961-1965 and 2000-2003. *Public Health Nutrition*. 2009;12(9A):1676-84.
64. Moreno LA. Sarria A. Popkin BM. The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2002;56(10):992-1003.

65. Popkin BM. An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutrition*. 2002;5(1A):93-103.
66. Volatier JL. Verger P. Recent national French food and nutrient intake data. *The British Journal of Nutrition*. 1999;81 Suppl 2:S57-9.
67. Ferro-Luzzi A. James WP. Kafatos A. The high-fat Greek diet: a recipe for all? *European Journal of Clinical Nutrition*. 2002;56(9):796-809.
68. Turrini A. Leclercq C. D'Amicis A. Patterns of food and nutrient intakes in Italy and their application to the development of food-based dietary guidelines. *The British Journal of Nutrition*. 1999;81 Suppl 2:S83-9.
69. Elmadfa I. Meyer A. Nowak V. Hasenegger V. Putz P. Verstraeten R. et al. *European Nutrition and Health Report 2009*. *Forum of Nutrition*. 2009;62:1-405.
70. Tessier S. Gerber M. Factors determining the nutrition transition in two Mediterranean islands: Sardinia and Malta. *Public Health Nutrition*. 2005;8(8):1286-92.
71. Scali J. Siari S. Grosclaude P. Gerber M. Dietary and socio-economic factors associated with overweight and obesity in a southern French population. *Public Health Nutrition*. 2004;7(4):513-22.
72. Tur JA. Romaguera D. Pons A. Food consumption patterns in a mediterranean region: does the mediterranean diet still exist? *Annals of Nutrition & Metabolism*. 2004;48(3):193-201.
73. Tur JA. Romaguera D. Pons A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *The British Journal of Nutrition*. 2004;92(3):341-6.
74. Dura Trave T. Castroviejo Gandarias A. [Adherence to a Mediterranean diet in a college population]. *Nutrición Hospitalaria*. 2011;26(3):602-8.

75. Tur JA. RC; Lladó. MM; Pons. A. Changes on nutrient and food intakes in Mallorca island throughout the 20th century. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*. 2004;10(1):6-16.
76. Leon-Munoz LM. Guallar-Castillon P. Graciani A. Lopez-Garcia E. Mesas AE. Aguilera MT. et al. Adherence to the Mediterranean diet pattern has declined in Spanish adults. *The Journal of Nutrition*. 2012;142(10):1843-50.
77. 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. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2010;92(5):1189-96.
78. Van Diepen S. Scholten AM. Korobili C. Kyrli D. Tsigga M. Van Dieijen T. et al. Greater Mediterranean diet adherence is observed in Dutch compared with Greek university students. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : Nutrition Metabolism Cardiovascular Disease*. 2011;21(7):534-40.
79. Vareiro D. Bach-Faig A. Raido Quintana B. Bertomeu I. Buckland G. Vaz de Almeida MD. et al. Availability of Mediterranean and non-Mediterranean foods during the last four decades: comparison of several geographical areas. *Public Health Nutrition*. 2009;12(9A):1667-75.
80. Serra-Majem L. Ribas L. Ngo J. Ortega RM. Garcia A. Perez-Rodrigo C. et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED. Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutrition*. 2004;7(7):931-5.
81. 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 Nutrition*. 2009;12(9):1408-12.
82. 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). *The British Journal of Nutrition*. 2007;98(6):1267-73.

83. 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.

84. Kontogianni MD. Vidra N. Farmaki AE. Koinaki S. Belogianni K. Sofrona S. et al. Adherence rates to the Mediterranean diet are low in a representative sample of Greek children and adolescents. *The Journal of Nutrition*. 2008;138(10):1951-6.

85. Estruch R. Ros E. Salas-Salvado J. Covas MI. Corella D. Aros F. et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *The New England Journal of medicine*. 2013;368(14):1279-90.

86. Sofi F. Cesari F. Abbate R. Gensini GF. Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *British Medical Journal*. 2008;337:a1344.

87. Martinez-Gonzalez MA. Garcia-Arellano A. Toledo E. Salas-Salvado J. Buil-Cosiales P. Corella D. et al. A 14-item Mediterranean diet assessment tool and obesity indexes among high-risk subjects: the PREDIMED trial. *PloS one*. 2012;7(8):e43134.

88. Romaguera D. Norat T. Mouw T. May AM. Bamia C. Slimani N. et al. Adherence to the Mediterranean diet is associated with lower abdominal adiposity in European men and women. *The Journal of Nutrition*. 2009;139(9):1728-37.

89. Schroder H. Mendez MA. Ribas-Barba L. Covas MI. Serra-Majem L. Mediterranean diet and waist circumference in a representative national sample of young Spaniards. *International journal of pediatric obesity : IJPO : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2010;5(6):516-9.

90. Elmadfa I. Weichselbaum E. Konig J. de Winter AMR. Trolle E. Haapala I. et al. European nutrition and health report 2004. *Forum of nutrition*. 2005(58):1-220.

91. Bonaccio M. Bonanni AE. Di Castelnuovo A. De Lucia F. Donati MB. de Gaetano G. et al. Low income is associated with poor adherence to a Mediterranean diet and a higher prevalence of obesity: cross-sectional results from the Moli-sani study. *British Medical Journal*. 2012;2(6).
92. Romaguera D. Norat T. Vergnaud AC. Mouw T. May AM. Agudo A. et al. Mediterranean dietary patterns and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA project. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2010;92(4):912-21.
93. Beunza JJ. Toledo E. Hu FB. Bes-Rastrollo M. Serrano-Martinez M. Sanchez-Villegas A. et al. Adherence to the Mediterranean diet, long-term weight change, and incident overweight or obesity: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2010;92(6):1484-93.
94. Buckland G. Agudo A. Lujan L. Jakszyn P. Bueno-de-Mesquita HB. Palli D. et al. Adherence to a Mediterranean diet and risk of gastric adenocarcinoma within the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2010;91(2):381-90.
95. Costarelli V. Koretsi E. Georgitsogianni E. Health-related quality of life of Greek adolescents: the role of the Mediterranean diet. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*. 2013;22(5):951-6.
96. Serra-Majem L. Bes-Rastrollo M. Roman-Vinas B. Pfrimer K. Sanchez-Villegas A. Martinez-Gonzalez MA. Dietary patterns and nutritional adequacy in a Mediterranean country. *The British Journal of Nutrition*. 2009;101 Suppl 2:S21-8.
97. Sanchez-Villegas A. Toledo E. Bes-Rastrollo M. Martin-Moreno JM. Tortosa A. Martinez-Gonzalez MA. Association between dietary and beverage consumption patterns in the SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) cohort study. *Public Health Nutrition*. 2009;12(3):351-8.

98. Serra-Majem L. Ribas L. Ramon JM. Compliance with dietary guidelines in the Spanish population. Results from the Catalan Nutrition Survey. *The British Journal of Nutrition*. 1999;81 Suppl 2:S105-12.
99. Tur JA. Puig MS. Benito E. Pons A. Associations between sociodemographic and lifestyle factors and dietary quality among adolescents in Palma de Mallorca. *Nutrition*. 2004;20(6):502-8.
100. Vazquez C. de Cos AI. Martinez P. Jaunsolo MA. Roman E. Gomez C. et al. [Food consumption and the nutritional status of schoolchildren of the Community of Madrid (CAENPE): general methodology and overall food consumption. Consumo de alimentos y estado nutricional de la poblacion escolar]. *Nutrición Hospitalaria*. 1995;10(1):40-8.
101. Serra Majem L. Ribas Barba L. Armas Navarro A. Alvarez Leon E. Sierra A. Equipo de investigacion de ENCA. [Energy and nutrient intake and risk of inadequate intakes in Canary Islands (1997-98)]. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*. 2000;50(1 Suppl 1):7-22.
102. Serra-Majem L. Ribas L. Ngo J. Aranceta J. Garaulet M. Carazo E. et al. Risk of inadequate intakes of vitamins A. B1. B6. C. E. folate. iron and calcium in the Spanish population aged 4 to 18. *International journal for vitamin and nutrition research Internationale Zeitschrift fur Vitamin- und Ernährungsforschung Journal Internationale de Vitaminologie et de Nutrition*. 2001;71(6):325-31.
103. Serra-Majem L. Garcia-Closas R. Ribas L. Perez-Rodrigo C. Aranceta J. Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The enKid Study. *Public Health Nutrition*. 2001;4(6A):1433-8.
104. Serra-Majem L. Ribas-Barba L. Perez-Rodrigo C. Bartrina JA. Nutrient adequacy in Spanish children and adolescents. *The British Journal of Nutrition*. 2006;96 Suppl 1:S49-57.

105. Aranceta J. Perez-Rodrigo C. Ribas L. Serra-Majem L. Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003;57 Suppl 1:S40-4.
106. Velasco J. Mariscal-Arcas M. Rivas A. Caballero ML. Hernandez-Elizondo J. Olea-Serrano F. [Assessment of the diet of school children from Granada and influence of social factors]. *Nutrición Hospitalaria*. 2009;24(2):193-9.
107. Lopez-Frias M. Nestares T. Ianez I. de la Higuera M. Mataix J. Llopis J. Nutrient intake adequacy in schoolchildren from a Mediterranean area (southern Spain). Influence of the use of the school canteen. *International journal for vitamin and nutrition research Internationale Zeitschrift fur Vitamin- und Ernährungsforschung Journal International de Vitaminologie et de Nutrition*. 2005;75(5):312-9.
108. McNeill G. Masson LF. Craig LC. Macdiarmid JI. Holmes BA. Nelson M. et al. Sugar and fat intake among children in Scotland: what is needed to reach the dietary targets? *Public Health Nutrition*. 2010;13(8):1286-94.
109. Biro L. Regoly-Merei A. Nagy K. Peter S. Arato G. Szabo C. et al. Dietary habits of school children: representative survey in metropolitan elementary schools. Part two. *Annals of Nutrition & Metabolism*. 2007;51(5):454-60.
110. Martone D. D'Addesa D. Scanu A. Censi L. Bevilacqua N. D'Addezio L. et al. [Food consumption and energy and nutrient intakes in a group of Roman adolescents]. *Minerva Pediatrica*. 2010;62(2):139-46.
111. Joyce T. Gibney MJ. The impact of added sugar consumption on overall dietary quality in Irish children and teenagers. *Journal of human nutrition and dietetics : The official Journal of the British Dietetic Association*. 2008;21(5):438-50.
112. Temme E. Huybrechts I. Vandevijvere S. De Henauw S. Leveque A. Kornitzer M. et al. Energy and macronutrient intakes in Belgium: results from the first National Food Consumption Survey. *The British Journal of Nutrition*. 2010;103(12):1823-9.

113. Hoppu U. Lehtisalo J. Tapanainen H. Pietinen P. Dietary habits and nutrient intake of Finnish adolescents. *Public Health Nutrition*. 2010;13(6A):965-72.
114. Harika RK. Cosgrove MC. Osendarp SJ. Verhoef P. Zock PL. Fatty acid intakes of children and adolescents are not in line with the dietary intake recommendations for future cardiovascular health: a systematic review of dietary intake data from thirty countries. *The British Journal of Nutrition*. 2011;106(3):307-16.
115. Serra-Majem L. Ribas L. Garcia A. Perez-Rodrigo C. Aranceta J. Nutrient adequacy and Mediterranean Diet in Spanish school children and adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003;57 Suppl 1:S35-9.
116. Varela-Moreiras G. Avila JM. Cuadrado C. del Pozo S. Ruiz E. Moreiras O. Evaluation of food consumption and dietary patterns in Spain by the Food Consumption Survey: updated information. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010;64 Suppl 3:S37-43.
117. Aranceta J. Serra-Majem L. Perez-Rodrigo C. Llopis J. Mataix J. Ribas L. et al. Vitamins in Spanish food patterns: the eVe Study. *Public Health Nutrition*. 2001;4(6A):1317-23.
118. Ortega RM. Aranceta J. Serra-Majem L. Entrala A. Gil A. Mena MC. Nutritional risks in the Spanish population: results of the eVe study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003;57 Suppl 1:S73-5.
119. 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? *European Journal of Nutrition*. 2005;44(4):204-13.
120. Gonzalez-Gross M. Valtuena J. Breidenassel C. Moreno LA. Ferrari M. Kersting M. et al. Vitamin D status among adolescents in Europe: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence study. *The British Journal of Nutrition*. 2012;107(5):755-64.

121. Joyce T. Wallace AJ. McCarthy SN. Gibney MJ. Intakes of total fat, saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in Irish children, teenagers and adults. *Public Health Nutrition*. 2009;12(2):156-65.
122. Suiitor CW. Gleason PM. Using Dietary Reference Intake-based methods to estimate the prevalence of inadequate nutrient intake among school-aged children. *Journal of the American Dietetic Association*. 2002;102(4):530-6.
123. Serra-Majem L. Ribas L. Perez-Rodrigo C. Garcia-Closas R. Pena-Quintana L. Aranceta J. Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Annals of Nutrition & Metabolism*. 2002;46 Suppl 1:31-8.
124. Aranceta J. Spanish food patterns. *Public Health Nutrition*. 2001;4(6A):1399-402.
125. Serra Majem L. Ribas Barba L. Perez Rodrigo C. Roman Vinas B. Aranceta Bartrina J. [Dietary habits and food consumption in Spanish children and adolescents (1998-2000): socioeconomic and demographic factors]. *Medicina Clínica*. 2003;121(4):126-31.
126. Duffey KJ. Huybrechts I. Mouratidou T. Libuda L. Kersting M. De Vriendt T. et al. Beverage consumption among European adolescents in the HELENA study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2012;66(2):244-52.
127. Hallstrom L. Vereecken CA. Ruiz JR. Patterson E. Gilbert CC. Catasta G. et al. Breakfast habits and factors influencing food choices at breakfast in relation to socio-demographic and family factors among European adolescents. The HELENA Study. *Appetite*. 2011;56(3):649-57.
128. Sisson SB. Shay CM. Broyles ST. Leyva M. Television-viewing time and dietary quality among U.S. children and adults. *American Journal of Preventive Medicine*. 2012;43(2):196-200.
129. Santaliestra-Pasias AM. Mouratidou T. Verbestel V. Huybrechts I. Gottrand F. Le Donne C. et al. Food consumption and screen-based sedentary behaviors in European

adolescents: the HELENA study. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2012;166(11):1010-20.

130. Larson NI. Neumark-Sztainer D. Hannan PJ. Story M. Family meals during adolescence are associated with higher diet quality and healthful meal patterns during young adulthood. *Journal of the American Dietetic Association*. 2007;107(9):1502-10.

131. Grosso G. Mistretta A. Turconi G. Cena H. Roggi C. Galvano F. Nutrition knowledge and other determinants of food intake and lifestyle habits in children and young adolescents living in a rural area of Sicily. South Italy. *Public Health Nutrition*. 2012:1-10.

132. Sahingoz SA. Sanlier N. Compliance with Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) and nutrition knowledge levels in adolescents. A case study from Turkey. *Appetite*. 2011;57(1):272-7.

133. Larson NI. Perry CL. Story M. Neumark-Sztainer D. Food preparation by young adults is associated with better diet quality. *Journal of the American Dietetic Association*. 2006;106(12):2001-7.

134. Fernandez San Juan PM. Dietary habits and nutritional status of school aged children in Spain. *Nutrición Hospitalaria*. 2006;21(3):374-8.

135. Ottevaere C. Huybrechts I. Benser J. De Bourdeaudhuij I. Cuenca-Garcia M. Dallongeville J. et al. Clustering patterns of physical activity, sedentary and dietary behavior among European adolescents: The HELENA study. *BMC Public Health*. 2011;11:328.

136. Rey-Lopez JP. Vicente-Rodriguez G. Repasy J. Mesana MI. Ruiz JR. Ortega FB. et al. Food and drink intake during television viewing in adolescents: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) study. *Public Health Nutrition*. 2011;14(9):1563-9.

137. Hallstrom L. Vereecken CA. Labayen I. Ruiz JR. Le Donne C. Garcia MC. et al. Breakfast habits among European adolescents and their association with

sociodemographic factors: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Public Health Nutrition*. 2012;15(10):1879-89.

138. Libuda L. Alexy U. Buyken AE. Sichert-Hellert W. Stehle P. Kersting M. Consumption of sugar-sweetened beverages and its association with nutrient intakes and diet quality in German children and adolescents. *The British Journal of Nutrition*. 2009;101(10):1549-57.

139. O'Neil CE. Nicklas TA. Zhanov M. Cho SS. Kleinman R. Consumption of whole grains is associated with improved diet quality and nutrient intake in children and adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *Public Health Nutrition*. 2011;14(2):347-55.

140. O'Neil CE. Nicklas TA. Kleinman R. Relationship between 100% juice consumption and nutrient intake and weight of adolescents. *American Journal of Health Promotion : AJHP*. 2010;24(4):231-7.

141. Nicklas TA. O'Neil CE. Kleinman R. Association between 100% juice consumption and nutrient intake and weight of children aged 2 to 11 years. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2008;162(6):557-65.

142. Patterson E. Warnberg J. Poortvliet E. Kearney JM. Sjostrom M. Dietary energy density as a marker of dietary quality in Swedish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010;64(4):356-63.

143. Royo-Bordonada MA. Garces C. Gorgojo L. Martin-Moreno JM. Lasuncion MA. Rodriguez-Artalejo F. et al. Saturated fat in the diet of Spanish children: relationship with anthropometric, alimentary, nutritional and lipid profiles. *Public Health Nutrition*. 2006;9(4):429-35.

144. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/> (accessed May 25, 2013).

145. Martin-Moreno JM. Boyle P. Gorgojo L. Maisonneuve P. Fernandez-Rodriguez JC. Salvini S. et al. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *International Journal of Epidemiology*. 1993;22(3):512-9.



146. Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos (Food Composition Tables), ed 7. Madrid: Pirámide, 2003.
147. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E, Juan J, Borregón A. Tablas de composición de alimentos españoles (Spanish Food Composition Tables), ed. 4. Granada: INTA-Universidad de Granada, 2004.
148. Ortega RM, López AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional (Food composition: A Basic tool of nutritional assessment), Madrid: Ed. Complutense, 2004.
149. Feinberg M, Favier JC, Ireland-Ripert J. Répertoire général des aliments (Food Composition Tables). París: Tec & Doc Lavoisier, 1995.
150. Ripoll L. Cocina de las Islas Baleares (The Balearic Islands Cookery), 5th ed. Palma de Mallorca: L. Ripoll, 1992.
151. Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation. use and limitations. International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity. 2000;24(9):1119-30.
152. Black AE. The sensitivity and specificity of the Goldberg cut-off for EI:BMR for identifying diet reports of poor validity. European Journal of Clinical Nutrition. 2000;54(5):395-404.
153. Johansson L, Solvoll K, Bjorneboe GE, Drevon CA. Under- and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. The American Journal of Clinical Nutrition. 1998;68(2):266-74.
154. Mendez MA, Wynter S, Wilks R, Forrester T. Under- and overreporting of energy is related to obesity. lifestyle factors and food group intakes in Jamaican adults. Public Health Nutrition. 2004;7(1):9-19.

155. 15 - Dietary under-reporting by overweight and obese adolescents: results from the HELENA Study. *Public Health Nutrition*. 2012;15(8A):1555.
156. Gómez C Kohen VL. Noguiera TL. . *Guía Visual de alimentos y raciones*. Madrid: EDIMSA;2007.
157. Regidor E. La clasificación de clase social GOLDTHORPE: Marco de Referencia para la propuesta de medición de la clase social del grupo de trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología. *Revista Española de Salud Pública*. 2001;1(75):13-22.
158. IPAQ-International Physical Activity Questionnaire. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) Updated Available at: [www.ipaq.ki.es](http://www.ipaq.ki.es).
159. Hagstromer M. Bergman P. De Bourdeaudhuij I. Ortega FB. Ruiz JR. Manios Y. et al. Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *International Journal of Obesity*. 2008;32 Suppl 5:S42-8.
160. Food and Nutrition Board IoMotNA. *Dietary References Intake*. Chapter 12, Physical Activity, PP880-935. Washington, DC: The National Academy Press; 2005.
161. Tur JA. Serra-Majem L. Romaguera D. Pons A. Profile of overweight and obese people in a Mediterranean region. *Obesity research*. 2005;13(3):527-36.
162. De Onis M. Onyango AW. Borghi E. Siyam A. Nishida C. Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007;85(9):660-7.
163. Cook S. Weitzman M. Auinger P. Nguyen M. Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. 1988-1994. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2003;157(8):821-7.

164. Marrodan MD. Martinez-Alvarez JR. Gonzalez-Montero De Espinosa M. Lopez-Ejeda N. Cabanas MD. Prado C. [Diagnostic accuracy of waist to height ratio in screening of overweight and infant obesity]. *Medicina Clínica*. 2013;140(7):296-301.
165. Nambiar S. Truby H. Hughes I. Davies PS. Utility of the waist-to-height ratio as an instrument to measure parental perception of body weight in children and its use in a population-based survey of children. *Public Health Nutrition*. 2013;16(2):274-80.
166. Brug J. Lien N. Klepp KI. van Lenthe FJ. Exploring overweight, obesity and their behavioural correlates among children and adolescents: results from the Health-promotion through Obesity Prevention across Europe project. *Public Health Nutrition*. 2010;13(10A):1676-9.
167. Wearne SJ. Day MJ. Clues for the development of food-based dietary guidelines: how are dietary targets being achieved by UK consumers? *The British Journal of Nutrition*. 1999;81 Suppl 2:S119-26.
168. Aranceta Bartrina J. Serra-Majem L. Perez-Rodrigo C. Ribas-Barba L. Delgado-Rubio A. Nutrition risk in the child and adolescent population of the Basque country: the enKid Study. *The British Journal of Nutrition*. 2006;96 Suppl 1:S58-66.
169. Centers for Disease C. Prevention. Fruit and vegetable consumption among high school students--United States. 2010. *MMWR Morbidity and mortality weekly report*. 2011;60(46):1583-6.
170. Martinez E. Llull R. Del Mar Bibiloni M. Pons A. Tur JA. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among Balearic Islands adolescents. *The British Journal of Nutrition*. 2010;103(11):1657-64.
171. Serra-Majem L. Ribas-Barba L. Salvador G. Serra J. Castell C. Cabezas C. et al. Compliance with dietary guidelines in the Catalan population: basis for a nutrition policy at the regional level (the PAAS strategy). *Public Health Nutrition*. 2007;10(11A):1406-14.

172. Mesas AE. Guallar-Castillon P. Leon-Munoz LM. Graciani A. Lopez-Garcia E. Gutierrez-Fisac JL. et al. Obesity-related eating behaviors are associated with low physical activity and poor diet quality in Spain. *The Journal of Nutrition*. 2012;142(7):1321-8.
173. Rasmussen M. Krolner R. Svastisalee CM. Due P. Holstein BE. Secular trends in fruit intake among Danish schoolchildren. 1988 to 2006: changing habits or methodological artefacts? *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2008;5:6.
174. Kimmons J. Gillespie C. Seymour J. Serdula M. Blanck HM. Fruit and vegetable intake among adolescents and adults in the United States: percentage meeting individualized recommendations. *Medscape Journal of Medicine*. 2009;11(1):26.
175. Haldimann M AA. Blanc A; Blondeau K. Iodine content of food groups. *J Food Composition Anals*. 2005;18:461-471.
176. Serra-Majem L. Ngo de la Cruz J. Ribas L. Tur JA. Olive oil and the Mediterranean diet: beyond the rhetoric. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003;57 Suppl 1:S2-7.
177. Programs of Secondary Education [Internet]. Accessed January 2011. Available from: <http://www.caib.es/govern/sac/normativa.do?coduo=7&lang=ca>.
178. Jia Y. Hwang SY. House JD. Ogborn MR. Weiler HA. O K. et al. Long-term high intake of whole proteins results in renal damage in pigs. *The Journal of Nutrition*. 2010;140(9):1646-52.