

# Controversias sobre los estudios poblacionales, clínicos o de investigación básica relacionados con la alimentación, nutrición, actividad física y estilos de vida

Javier Aranceta<sup>1,2,8</sup>, Carmen Pérez Rodrigo<sup>3</sup>, Goiuri Alberdi Aresti<sup>4</sup>, Gregorio Varela Moreiras<sup>5,6</sup>, Lluís Serra-Majem<sup>2,7,8</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Navarra. Pamplona. <sup>2</sup>Fundación para la Investigación Nutricional (FIN). Parc Científic de Barcelona. Barcelona. <sup>3</sup>Fundación FIDEC. Bilbao. <sup>4</sup>School of Medical Sciences. University of Aberdeen. Institute of Medical Sciences. Aberdeen. Scotland. UK. <sup>5</sup>Departamento de Farmacia y Ciencias de la Salud. Facultad de Farmacia. Universidad CEU San Pablo. Madrid. <sup>6</sup>Fundación Española de la Nutrición (FEN). Madrid. <sup>7</sup>Instituto de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas. Spain. <sup>8</sup>CiberOBN. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. Spain.

## Resumen

Los estudios nutricionales que incluyen análisis del consumo de alimentos y bebidas son necesarios con diferentes finalidades de interés nutricional, alimentario, toxicológico o en el contexto de estrategias de intervención que incluyen la modificación de conductas alimentarias. Se han venido utilizando diferentes métodos, cada uno con ventajas, inconvenientes, sesgos y limitaciones que deben considerarse al elegir el más adecuado en cada caso. El desarrollo de las nuevas tecnologías ofrece avances interesantes para mejorar la validez y precisión de estos métodos, así como su rapidez y eficiencia. También debe tenerse en cuenta las características de los individuos objeto del estudio, su entorno así como los recursos disponibles.

Palabras clave: Consumo alimentario. Evaluación. Validez. Precisión. Nuevas tecnologías.

## Abreviaturas

AECOSAN: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición.

CE: Comunidad Europea.

EFSA: European Food Safety Authority/ Agencia Europea de Seguridad Alimentaria.

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations/ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FIVR: Food Intake and Voice Recognizer.

MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

## CONTROVERSIES ABOUT POPULATION, CLINICAL OR BASIC RESEARCH STUDIES RELATED WITH FOOD, NUTRITION, PHYSICAL ACTIVITY AND LIFESTYLE

### Abstract

Nutritional studies including food and beverage consumption assessment are needed for different purposes in the field of nutrition, food supply monitoring, toxicology or in the context of intervention strategies that include changes in eating behaviors. Different methods have been used, each with strengths, weaknesses, biases and limitations that must be considered when choosing the most appropriate in each case. The development of new technologies offers exciting developments to improve the validity and accuracy of these methods, as well as their efficiency and commodity. The characteristics of the individuals under study, its environment and the resources available should be considered as well.

Key words: Food consumption assessment. Validity. Precision. New technologies.

TADA: Technology Assisted Dietary Assessment.  
ANIBES: Antropometría, Ingesta, y Balance Energético en España.

ENPE: Estado Nutricional de la Población Española.

ENIDE: Encuesta Nacional de Ingesta Dietética.

PREDIMED: Prevención con Dieta Mediterránea.

PERSEO: Programa Piloto Escolar de Referencia para la Salud y el Ejercicio, contra la Obesidad.

NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey/ Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

## Introducción

El estado de salud a nivel individual y colectivo está condicionado por diversos factores genéticos, endógenos y ambientales que en proporcionalidad variable interrelacionan con el bienestar, morbimortalidad y proyección vital hacia las futuras generaciones.

Correspondencia: Javier Aranceta.  
Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública.  
Universidad de Navarra. Pamplona.  
Apartado 5199. 48080 Bilbao (España).  
E-mail: jaranceta@unav.es



Bajo este supuesto, el conocimiento y análisis de los hábitos alimentarios, actividad física, balance energético y otros estilos de vida pueden suponer una gran ayuda en los estudios de epidemiología nutricional y en los procesos de planificación sanitaria, puesta a punto de recomendaciones alimentarias o elaboración de planes de salud.

En el marco de estos estudios y de sus conclusiones surgen dudas y controversias en función de la complejidad y diversidad de las metodologías utilizadas, de los criterios considerados para establecer los puntos de corte o los intervalos de normalidad de las distintas variables; o con mayor frecuencia la baja calidad de los datos obtenidos en el trabajo de campo o en las entrevistas programadas.

Este tipo de estudios se nutren de información que, en buena medida, se relaciona con aspectos íntimos de las personas; sus hábitos alimentarios, su forma de comprar, cocinar o comer, sus horarios, ritmo de vida y otras características personales<sup>1</sup>. En algunas ocasiones se podrían cuestionar aspectos metodológicos, como las herramientas utilizadas para la valoración nutricional u otros aspectos relacionados con la variabilidad de la ingesta, pero en la mayoría de las ocasiones coexisten dos bloques importantes de incertidumbre:

1. Obtención de información incompleta o sesgada sobre la ingesta alimentaria, la práctica de actividad física u otros estilos de vida. Con frecuencia pensamos en fallos de memoria pero también hay razones para pensar en enmascaramiento de la realidad, debido a la necesidad de obtener la aprobación de sus hábitos o la saturación inducida por entrevistas largas o poco motivadoras.
2. Uno de los aspectos que presentan mayor dificultad de evaluación se relaciona con la actividad física: tiempo, grado o intensidad. La utilización de cuestionarios validados es solo una primera apro-

ximación y las ayudas instrumentales son muy costosas para utilizar en estudios de gran escala y precisan personal especializado para su correcta interpretación.

Una de las razones que caracterizan a la mayor parte de los estudios poblacionales es la presencia de un gran porcentaje de infra-respondedores en torno a la ingesta energética, así como la ingesta de grupos específicos de alimentos y nutrientes. También se observa una descripción inadecuada de la actividad física y una falta de caracterización del balance energético en los individuos y en el colectivo motivo de estudio<sup>2</sup>.

Con estas limitaciones parece muy aventurado utilizar los resultados obtenidos para intentar modificar la realidad de manera sostenible y generar recomendaciones y planes de acción en salud comunitaria.

Basados en este planteamiento estratégico parece necesario incentivar la puesta en marcha de estudios representativos de la realidad alimentaria y de sus factores determinantes en donde la evaluación de la actividad física, los hábitos culinarios, la sensibilidad individual sobre la producción sostenible, el equilibrio ecológico y emocional sean bloques de variables que merezcan un análisis operativo.

#### Finalidad e interés de los estudios de consumo alimentario

En general, los estudios relacionados con el consumo de alimentos y bebidas tienen múltiples vertientes de aplicación que van desde el compromiso institucional de monitorización de la ingesta o la cesta de la compra hasta el interés más comercial vinculados a las estrategias de marketing y al análisis de mercados<sup>1</sup>.

Algunas de estas áreas de aplicación se resumen en los siguientes apartados (tabla I):

**Tabla I**  
*Objetivos y utilidad de estudios de consumo alimentario*

<i>Plan de alimentación y nutrición</i>	<i>Interés nutricional</i>	<i>Aspectos toxicológicos del suministro de alimentos</i>
- Suministro y distribución de alimentos Por ejemplo: - Hojas de balance de alimentos - Encuestas de Presupuestos Familiares	- Insuficiencia de nutrientes - Encuestas Nutricionales y de Salud: - Encuestas regionales (Cataluña, País Vasco, Islas Canarias, Madrid, Comunidad Valenciana, Andalucía...) - Encuestas nacionales: - ENIDE (España), NHANES (EEUU), Alemania, Austria, Finlandia, Francia, Irlanda, Holanda, Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda...	- Estudio de dietas totales - Menú de la UE
- Producción y distribución de alimentos Ejemplos: - Vigilancia por parte del Ministerio de Agricultura	- Investigación epidemiológica sobre dieta-salud-estado nutricional Ejemplo: PREDIMED...	
- Regulación alimentaria, fortificación de alimentos y educación nutricional	- Evaluación de programas de intervención nutricional, políticas y guías.	





## 1. Interés nutricional

- a) Estimar la adecuación de la ingesta a las Ingestas Recomendadas y Guías Alimentarias vigentes en cada región o país. Por ejemplo, los recientes estudios realizados en España como son el estudio ANIBES<sup>3</sup>, el proyecto ENPE<sup>4</sup> o el estudio ENIDE<sup>5</sup>.
- b) Elemento de investigación de la relación entre dieta-salud-estado nutricional: epidemiología nutricional. En este apartado consideramos las recientes aportaciones del estudio PREDIMED<sup>6</sup>.
- c) Herramienta de evaluación de los programas de educación nutricional, intervenciones nutricionales y programas de fortificación de alimentos, como lo fue alguna de las fases del proyecto PERSEO<sup>7</sup>.

## 2. Planificación alimentaria y nutricional

- a) Análisis de la producción y disponibilidad de alimentos en una región o país (Hojas de Balance de Alimentos de la FAO)<sup>8</sup>.
- b) Análisis del abastecimiento y distribución de alimentos y bebidas (Encuestas de Presupuestos Familiares<sup>9</sup>, encuestas de MAGRAMA<sup>10,11</sup> o MERCASA<sup>12</sup> en España).
- c) Programas de vigilancia alimentaria y nutricional (AECOSAN)<sup>13</sup>.
- d) Proyectos de regulación alimentaria, fortificación de alimentos y educación nutricional como algunos de los liderados por AECOSAN sobre el contenido en sal de algunos alimentos.

## 3. Aspectos toxicológicos del abastecimiento de alimentos

- a) Proyectos de Dieta Total para la determinación de elementos traza y contaminantes contenidos en los alimentos. Diversas CCAA han elaborado este tipo de estudios y más recientemente también AECOSAN<sup>14</sup>.
- b) Menú de la UE, proyecto coordinado por la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) con el fin de impulsar la recogida de datos sobre consumo alimentario en los países europeos con procedimientos estandarizados, para que sea posible evaluar la exposición y análisis de riesgos de forma más precisa y eficiente. Permitirá recopilar datos sobre el menú de la población europea entre 2012 y 2017.

### Algunos problemas comunes en los estudios nutricionales

Existen multitud de elementos a considerar en todos los estudios poblacionales, desde la selección de la muestra hasta la interpretación de los resultados, pero uno de los elementos limitantes se relaciona con la validez y fiabilidad del método seleccionado para la recogida de datos

sobre la ingesta alimentaria. La tabla II resume los problemas frecuentes y las controversias relacionadas con las encuestas de consumo de alimentos y nutrición.

De los distintos métodos disponibles y de sus variantes solemos elegir el procedimiento dependiendo de la finalidad, el presupuesto, los recursos disponibles y las características del colectivo muestral. En todos los casos, nuestro objetivo final se centra en determinar la ingesta usual de cada individuo y del colectivo motivo de estudio<sup>15</sup>.

El conocimiento de la ingesta usual es una finalidad muy exigente. Necesitaremos la aplicación de distintos métodos de apoyo complementario basados en registros de alimentos, como recuerdo de 24 horas de uno o más días, o el *Método Automatizado de Pasos Múltiples* (MAPM). Se trata de un método computarizado para recoger sistemáticamente los cuestionarios recordatorios de los alimentos ingeridos en 24 horas mediante entrevista por teléfono o en persona. También se incluyen los cuestionarios de frecuencia de consumo e incluso cuestionarios de historia de la dieta. Con esta información podremos utilizar modelos estadísticos que nos acerquen a la realidad de la ingesta usual.

En el proceso de recogida de datos tenemos una de las claves. Necesitamos utilizar el protocolo adecuado pero también disponer de personal entrenado y cualificado que sepa motivar y extraer el máximo de información de buena calidad de cada uno de los encuestados.

Esta labor precisa del apoyo de instrumentos validados para la interpretación de pesos y raciones y una buena cobertura de las nuevas tecnologías para guardar esta información de una forma rápida y precisa. He aquí uno de los puntos clave de los estudios nutricionales.

El equipo de trabajo de la EFSA ha propuesto una línea metodológica para armonizar la recogida de datos y la valoración nutricional con el objetivo de armonizar y hacer comparables los distintos trabajos que se lleven a cabo en diferentes países y dar así la posibilidad de sumar esfuerzos y datos entre los distintos equipos de trabajo de la Comunidad Europea (CE)<sup>16,17</sup>.

### Modelos de raciones y valoración de la ingesta alimentaria

Como hemos comentado, la estimación de la ración y el peso de los alimentos es un punto limitante en los estudios nutricionales. Nos interesa obtener toda la información sobre el consumo de alimentos y bebidas en un periodo determinado de tiempo, pero también conocer la realidad de los tamaños y pesos de los alimentos e ingredientes culinarios ingeridos.

Desde la Encuesta de Nutrición de Canadá en 1974 en la que se emplearon tamaños y grosores de cartulinas, recipientes calibrados y otros artilugios, hemos pasado por el empleo de réplicas de alimentos, estimación con medidas caseras (platos, cucharas, vasos, tazas...) e incluso la modelización con dedos y manos. En la actualidad, los modelos fotográficos y las aplicaciones tecnológicas son los recursos más utilizados<sup>18</sup>. En los modelos





**Tabla II**  
*Problemas y controversias en los estudios de alimentación y nutrición*

<i>Problemas</i>	<i>Controversias</i>
Validez	Rentabilidad Estimación de la ingesta habitual Método apropiado de acuerdo con los objetivos y los recursos Armonización de datos para poder compararlos Balance energético Infra- y sobre-respondedores
Raciones	Replicas y modelos de alimentos Modelos fotográficos Nuevas tecnologías
Alimentos especiales y adiciones	Pan Sal Agua y bebidas Aceite y otras grasas Suplementos
Carga del respondedor	Influencia la conducta alimentaria La tasa de respuesta
Colectivos especiales	Habilidad cognitiva Respuestas subrogadas
Estimaciones sobre la ingesta de energía y nutrientes	Bases de datos de composición de alimentos Plataformas de software adecuados
Biomarcadores	Ingesta de energía y nutrientes Actividad física -ómica
Actividad física	Cuestionarios Acelerómetro Nuevas tecnologías
Análisis de datos	La tasa de respuesta Sesgos y ajustes

fotográficos encontramos la idoneidad de su diseño específico para cada estudio considerando cuatro o más referencias volumétricas por alimento o grupo alimentario<sup>19-23</sup>. También puede ser de utilidad la tipificación de las raciones medias consumidas en pequeña, mediana, grande o muy grande.

Para complementar este apartado en la actualidad es frecuente la utilización de páginas web, ordenadores portátiles, tabletas con aplicaciones específicas o teléfonos móviles. En algunas ocasiones se recurre a la grabación de imágenes en formato de registro para visualizar la elección de alimentos en restauración colectiva o el proceso de compra en pequeñas o grandes superficies, o incluso como herramienta de apoyo para los registros alimentarios<sup>21-28</sup>.

Entre las nuevas aplicaciones, nos encontramos el sistema TADA (*Technology Assisted Dietary Assessment*), que implica tomar fotos con el móvil antes y después de la ingesta. Estas fotos son etiquetadas con detalles complementarios para estimar el tamaño de la ración y posterior análisis automático a partir de un vínculo a una base de datos de composición de alimentos<sup>29</sup>.

El sistema FIVR (*Food Intake and Voice Recognizer*) permite captar imágenes con el móvil y grabar simultáneamente los comentarios sobre los platos preparados para la

ingesta. La información es procesada con estimación de alimentos y volúmenes. El resultado final es un estudio dietético con valoración nutricional automatizada<sup>30</sup>.

El sistema de sensores para evaluación ubicua permite la captación de imágenes y datos de registro durante un día o periodo determinado. Este método a partir de un dispositivo con sensores y cámara de grabación permite recoger información en tiempo real de factores ambientales como compra e ingesta de alimentos, técnicas culinarias empleadas, actividad física, actividades en el tiempo libre, consumo de bebidas u otras sustancias. Es un proceso de gran interés en el futuro de la telemedicina y la investigación en salud<sup>31</sup>.

#### **Dificultades especiales en la estimación de la ingesta alimentaria**

La evaluación dietética es un proceso complejo. Todos los alimentos, tanto frescos como preparados, precisan de una atención especial para que ningún detalle se escape a la valoración global. Sin embargo, algunos elementos de la dieta presentan una dificultad añadida para su cuantificación precisa.





## Agua y bebidas

La estimación del consumo de agua y otras bebidas no alcohólicas precisa de una atención especial y de cuestionarios específicos. Muchas personas tienen dificultades para recordar su ingesta de agua, y su variabilidad complica la valoración de la ingesta usual. En este caso el uso de biomarcadores y producción de orina son recomendados.

## Bebidas alcohólicas

Completar la ingesta de bebidas alcohólicas en personas bebedoras precisa una minuciosa entrevista sobre este particular, comenzando por el momento de levantarse hasta la hora de acostarse e incluso en horario nocturno. Este apartado debería cumplimentarse al final de la entrevista con delicadeza y empatía.

## Ingesta de sal

Evaluar el consumo de sal y el aporte total de sodio es un reto de difícil solución. Podemos recabar información secuencial sobre compra y gasto de sal en un periodo de tiempo determinado según número de usuarios en cada familia. Información sobre la utilización de sal extra en la mesa y/o aporte de sal marcada con litio. Podemos recurrir a la determinación de sodio en orina de 24 horas y en especial, a una buena tabla de composición de alimentos o un sistema de análisis de duplicados.

## Consumo de aceite y otras grasas

La cuantificación del consumo de aceite a nivel individual o colectivo tiene diversos grados de dificultad en función de las técnicas culinarias, aceite añadido, tipo de aceite, ratio entre disponibilidad de aceite e ingesta entre otros. Necesitaremos poner a punto criterios homogéneos de asignación de consumo de aceite según tipo de plato y volumen de alimento, acompañado cuando sea posible de la utilización de biomarcadores.

En el caso de las grasas untables recurriremos a la receta, medida casera de la porción o asignación de cantidades según tamaño de la superficie receptora.

## Pan

El pan es otro alimento de difícil caracterización en algunas situaciones. Necesitaremos conocer los tamaños y pesos de los panes más utilizados en cada zona, junto con el peso y tamaño de los panes de molde y similares. Los modelos fotográficos, las medidas caseras y la compra usual nos ayudaran a cuantificar su consumo.

## Otras variables críticas

Junto con la complejidad de evaluar la dieta en su conjunto y algunos alimentos o productos en particular surgen distintos retos vinculados a las interrelaciones entre encuestado y encuestador en todo el proceso del trabajo de campo. En distintos apartados de este monográfico se discutirán estos detalles con especial meticulosidad. Se trata de obtener una buena tasa de respuestas válidas sobre una muestra teórica bien seleccionada. Adaptar toda la dinámica de encuentro para favorecer la participación de los encuestados y en todo caso plantear un adecuado análisis de la no respuesta.

Observamos peculiaridades añadidas en algunos colectivos como ancianos, niños, discapacitados, indigentes, inmigrantes o personas afectadas por alguna enfermedad o característica diferenciada. También con ocasión de respuestas subrogadas.

Algunos estudios mantienen importantes limitaciones en base a tasas de respuestas bajas, importantes subgrupos de infra-respondedores y la utilización de tablas de composición de alimentos de calidad insuficiente o de difícil comparativa.

Algunos sesgos están relacionados con la ausencia de información de calidad sobre consumo de suplementos nutricionales o productos dietéticos. La consideración de pocos días de observación de la ingesta o periodos que no permiten incorporar la variabilidad estacional o mensual pueden también sesgar los resultados.

## Valoración instrumental: antropometría y actividad física

Algunos estudios nutricionales y casi todos los que tienen como objetivo la valoración del estado nutricional, incorporan un apartado más o menos extenso sobre las mediciones antropométricas. Este apartado precisa de una gran capacitación técnica, aparataje homologado, calibración y controles de calidad diarios. El trabajo previo a la puesta en marcha de estudio permitirá alcanzar un elevado nivel de entrenamiento en la toma de mediciones junto con la decisión de los puntos de corte y los valores de referencia que podremos utilizar.

Como habíamos adelantado, un apartado de capital importancia se relaciona con la investigación de la actividad física y el gasto calórico de cada participante en el estudio. A la utilización de cuestionarios validados se hace necesaria la incorporación de modernos instrumentos y nuevas tecnologías como son las aplicaciones específicas en conexión con acelerómetros, podómetros y otras utilidades técnicas<sup>32</sup>.

La pertinencia de incorporar indicadores hematológicos, bioquímicos, otras pruebas biológicas o determinaciones genéticas se discutirán por parte del equipo investigador según los objetivos del proyecto y las características del colectivo de estudio. Finalmente los Comités de Ética serán una garantía añadida de equilibrio en nuestras propuestas globales.





## Otros estilos de vida

En esta revisión preliminar de los distintos factores a considerar en la puesta a punto de estudios poblacionales de carácter nutricional no podemos olvidarnos de incorporar el hábito tabáquico, el consumo de alcohol, fármacos y otras drogas junto con indicadores precisos de la salud mental y la calidad de vida.

Desde el marco modelizado de la Dieta Mediterránea no nos olvidaremos de aspectos cronobiológicos, tiempo y hábitat dedicado a cada comida, criterios de sostenibilidad, características de la producción de alimentos, balance de restos, sobras y otras variables antropológicas vinculadas a la dieta.

Todos ellos factores relacionados y condicionantes de los hábitos alimentarios y del estado de salud. Datos que en mayor o menor medida que nos serán de mucha utilidad para nuestra propuesta futura de iniciativas de intervención y educación nutricional.

## Referencias

- Aranceta J. Nutrición Comunitaria (3ª edición). Barcelona: Elsevier-Masson, 2013.
- Archer E, Hand GA, Blair SN. Validity of U.S. Nutritional Surveillance: National Health and Nutrition Examination Survey Caloric Energy Intake Data, 1971–2010. *PLoS ONE* 2013; 8 (10): e76632. doi:10.1371/journal.pone.0076632
- Ruiz E, Ávila JM, Castillo A, Valero T, del Pozo S, Rodríguez P et al. The ANIBES Study on Energy Balance in Spain: Design, Protocol and Methodology. *Nutrients* 2015 (in press).
- Fundación Eroski-Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Encuesta Nutricional de la Población Española (ENPE). Madrid: SPRIM, 2014.
- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE) 2011. [http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/evaluacion\_riesgos/subseccion/enide.shtml]
- Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMED). [http://www.predimed.org/]
- Aranceta J, Pérez Rodrigo C, Campos Amado J, Calderón Pascual V, en nombre del Grupo Colaborativo Proyecto PERSEO. Proyecto PERSEO. Diseño y metodología del estudio de evaluación. *Revista Española de Nutrición Comunitaria* 2013; 19: 76-87.
- FAO. Food Balance Sheets Available at: [http://www.fao.org/economic/ess/hojas-de-balance-de-alimentos/es/].
- INE. Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF). INEbase. Disponible en: [www.ine.es] (Accedido 15 Enero 2015).
- La Alimentación mes a mes en España Año 2014. Madrid: MAGRAMA, 2014. Disponible en: [http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/ultimos-datos/] (Accedido 15 Enero 2015).
- del Pozo de la Calle S, García Iglesias V, Cuadrado Vives C, Ruiz Moreno E, Valero Gaspar T, Ávila Torres JM, Varela Moreiras G. Valoración Nutricional de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. Madrid: Fundación Española de la Nutrición (FEN)-MAGRAMA, 2012. Disponible en: [http://www.fen.org.es/imgPublicaciones/30092012125258.pdf] (Accedido 15 Enero 2015).
- Informe 2013 sobre Producción, Industria, Distribución y Consumo de Alimentación en España. Madrid: MERCASA, 2013. Disponible en: [http://www.mercasa.es] (Accedido 15 Enero 2015).
- AECOSAN. Evaluación de riesgos. Datos de consumo alimentario. Disponible en: [http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/evaluacion\_riesgos/seccion/datos\_consumo.shtml] (Accedido 15 Enero 2015).
- Estudio de Dieta Total. Madrid: AESAN-Fundación Bamberg, 2007. Disponible en: [http://www.fundacionbamberg.org/innovacion/estudios-publicaciones/estudios/estudio-dieta-total] (Accedido 15 Enero 2015).
- Serra Majem LI, Aranceta Bartrina J (eds). Nutrición y salud pública: Métodos, bases científicas y aplicaciones. 2 ed. Barcelona: Elsevier-Masson; 2006.
- European Food Safety Authority; General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey. *EFSA Journal* 2009; 7 (12):1435. [51 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2009.1435
- Gavrieli A, Naska A, Berry R, Roe M, Harvey L, Finglas P et al. Dietary monitoring tools for risk assessment. EFSA supporting publication 2014: EN-607, 287 pp.
- Gibson RS. Principles of nutritional assessment (2nd edition). New York: Oxford University Press, 2005.
- Islam NG, Dadabhoy H, Gillum A, Baranowski J, Zimmerman T, Subar AF, Baranowski T. Digital Food Photography: dietary surveillance and beyond. *Procedia Food Science* 2013; 2: 122-8.
- Mccabe-Sellers, B. Advancing the art and science of dietary assessment through technology. *J Am Diet Assoc* 2010; 10 (1): 52-4. doi: 10.1016/j.jada.2009.10.014.
- Illner AK, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim SP, Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol* 2012; 41: 1187-203.
- Subar AF, Crafts J, Zimmerman TP, Wilson M, Mittl B, Islam NG et al. Assessment of the accuracy of portion size reports using computer-based food photographs aids in the development of an automated self-administered 24-hour recall. *J Am Diet Assoc* 2010; 110: 55-64.
- Toobert DJ, Strycker LA, Hampson SE, Westling E, Christiansen SM; Hurley TG, Hébert JR. Computerized portion-size estimation compared to multiple 24-hour dietary recalls for measurement of fat, fruit, and vegetable intake in overweight adults. *J Am Diet Assoc* 2011; 111: 1578-83.
- Millen BE. Dietary behavior assessment: historical and recent innovations. *J Am Diet Assoc* 2010; 110 (8): 1166-9. doi: 10.1016/j.jada.2010.05.011.
- Ngo J, Engelen A, Molag M, Roesle J, García-Segovia P, Serra-Majem L. A review of the use of information and communication technologies for dietary assessment. *Br J Nutr* 2009; 101 (suppl. 2): S102-S112.
- Stumbo PJ, Weiss R, Newman JW, Pennington JA, Tucker KL, Wiesenfeld PL, Illner AK, Klurfeld DM, Kaput J. Web-enabled and improved software tools and data are needed to measure nutrient intakes and physical activity for personalized health research. *J Nutr* 2010; 140: 2104-15.
- Kirkpatrick SI, Reedy J, Butler EN, Dodd KW, Subar AF, Thompson FE, McKinnon RA. Dietary assessment in food environment research. A systematic review. *Am J Prev Med* 2014; 46 (1): 94-102.
- Serra-Majem L. Food availability and consumption at national, household and individual levels: implications for food-based dietary guidelines development. *Public Health Nutr* 2001; 4 (2B): 673-6.
- Stumbo PJ. New technology in dietary assessment: a review of digital methods in improving food record accuracy. *Proceedings of the Nutrition Society* 2013; 72: 70-6.
- Food Intake and Voice Recognizer (FIVR) Disponible en: [http://www.viocare.com/index.aspx].
- Sun M; Fernstrom JD, Jia W, Hackworth SA, Yao N, Li Y et al. A wearable electronic system for objective dietary assessment. *J Am Diet Assoc* 2010; 110 (1): 45-7. doi: 10.1016/j.jada.2009.10.013.
- Plasqui G, Bonomi AG, Westerterp KR. Daily physical activity assessment with accelerometers: new insights and validation studies. *Obes Rev* 2013; 14 (6): 451-62. doi: 10.1111/obr.12021. Epub 2013 Feb 7.

