

Infradeclaración en las encuestas alimentarias: implicaciones metodológicas

Itandehui Castro-Quezada¹, Cristina Ruano-Rodríguez^{1,2}, Lourdes Ribas-Barba^{2,3}, Lluís Serra-Majem^{1,2,3}

¹Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias (IUIBS). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. ²Ciber Fisiopatología Obesidad y Nutrición (CIBEROBN, CB06/03). Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Madrid. ³Centro de Investigación en Nutrición Comunitaria. Fundación para la Investigación Nutricional. Parc Científic de la Universitat de Barcelona. España.

Resumen

La fiabilidad de la información recogida en la evaluación dietética puede verse afectada por diferentes factores. Una de las principales fuentes de error en la evaluación dietética es la declaración errónea de consumo de alimentos, que abarca la infradeclaración y sobre-declaración de la dieta. La infradeclaración de la ingesta de alimentos es uno de los principales problemas en la evaluación de la ingesta dietética habitual. Las características físicas y psicosociales que están relacionadas con la infradeclaración de energía incluyen el sexo, la edad, el peso, el índice de masa corporal, el miedo a la evaluación negativa y estar bajo un régimen de dieta, entre otros. En la actualidad, se emplean diversos métodos de referencia para verificar los resultados de la evaluación dietética, no obstante, el método estándar es el agua doblemente marcada. La infradeclaración afecta a la estimación de la ingesta de nutrientes y también altera las asociaciones entre dieta y enfermedades en estudios epidemiológicos. Por lo tanto, la infradeclaración tiene que ser considerada y abordada por los investigadores a través del desarrollo y mejora de los métodos de ajuste de la dieta y el aprovechamiento de las nuevas tecnologías para la evaluación de la ingesta dietética con el fin de minimizar el sesgo ocasionado por la infradeclaración.

Palabras clave: *Infradeclaración. Encuestas nutricionales. Ingesta dietética. Metodología.*

Abreviaturas

ANR: Requerimiento medio de nutrientes.
IMC: Índice de masa corporal.
DLW: Agua Doblemente Marcada.
ENCAT: Encuesta Nutricional de la Población Catalana.
EPIC: Investigación Prospectiva sobre Cáncer y Nutrición en Europa.
CFCA: Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos.

Correspondencia: Lluís Serra-Majem.
Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias (IUIBS). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
Facultad de Ciencias de la Salud.
C/ Dr. Pasteur, s/n.
35016 Las Palmas de Gran Canaria. España.
E-mail: lluis.serra@ulpgc.es

MISREPORTING IN NUTRITIONAL SURVEYS: METHODOLOGICAL IMPLICATIONS

Abstract

The reliability of the information collected in dietary assessment can be affected by different factors. One of the main sources of error in dietary assessment is misreporting which encompass under- and overreporting. Underreporting of food intake is one of the major problems in the assessment of habitual dietary intake. Physical and psychosocial characteristics that are related to energy underreporting include sex, age, weight, BMI, fear of negative evaluation and dieting among others. At present, diverse reference methods are employed to verify the results of dietary assessment and double labelled water is used as the gold standard method. Underreporting affects the estimation of nutrient intake and also alters associations between diet and disease assessed in epidemiological studies. Therefore, underreporting has to be considered and addressed by researchers through development and improvement of dietary intake adjustment methods, and taking advantage of the new technologies for assessing dietary intake in order to minimize underreporting bias.

Key words: *Underreporting. Nutritional surveys. Dietary intake. Methodology.*

IDEFICS: Identificación y prevención de efectos sobre la salud inducidos por la dieta y el estilo de vida en niños y bebés.

TIC: Tecnologías de la información y la comunicación.

IDAMES: Métodos Innovadores de Evaluación Dietética en Estudios Epidemiológicos y de Salud Pública.

PDA: Asistentes digitales personales.

PTEE: Ecuaciones predictivas del gasto total de energía.

Introducción

En la evaluación del estado nutricional, se utilizan diversos métodos para evaluar la ingesta de alimentos y nutrientes. La evaluación de la ingesta de nutrientes puede realizarse a través de cuestionarios (registro de alimentos, recordatorios de dieta, cuestionarios de frecuencia de consumo, cuestionarios cortos, etc.) o mediante

indicadores bioquímicos. Sin embargo, para seleccionar el método más adecuado se debe considerar el nivel de evaluación de acuerdo con la población objetivo, ya sea a nivel individual o grupal. Una vez que se ha realizado la estimación de la ingesta de nutrientes, se pueden comparar con el requerimiento individual o poblacional de dichos nutrientes y así obtener la probabilidad de adecuación nutricional. La adecuación nutricional permite identificar si la ingesta de nutrientes esenciales es suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales necesarias para lograr una salud óptima. Es por esto que es crucial evaluar correctamente la ingesta dietética para así mejorar la efectividad de las intervenciones y políticas en nutrición llevadas a cabo a nivel individual y poblacional¹.

Sin embargo, la evaluación de la ingesta dietética es una tarea difícil y diferentes factores pueden afectar la exactitud de la información recogida. La fiabilidad de la evaluación dietética puede verse afectada por la variabilidad intra-individual, por variaciones estacionales o debido a una declaración errónea de consumo de alimentos. Esta última es una de las principales fuentes de error en la evaluación dietética, que abarca la infradeclaración y la sobre-declaración del consumo de alimentos². La infradeclaración de la ingesta alimentaria es uno de los mayores obstáculos para la obtención de datos sobre la ingesta dietética habitual³ (fig. 1). Aunque con menor frecuencia, la sobre-declaración de la ingesta también representa un problema y está relacionada con ciertas características individuales, por ejemplo, es común que en individuos que padecen trastornos de conducta alimentaria, se alteren los datos referidos respecto al consumo de frutas y verduras.

Un estudio realizado recientemente en distintos países Europeos, evaluó la prevalencia de ingestas inadecuadas de micronutrientes y la presencia de infradeclaración de la ingesta alimentaria, usando información de encuestas dietéticas con datos representativos de Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Holanda, Polonia, España y Reino Unido. La proporción de probables infradeclaradores en niños de 1 a 3 años fue desde 0,6% en Bélgica hasta 1,7% en Holanda. En niños de 4 a 10 años, la infradeclaración varió de un 0,5% en Dinamarca a casi un 5% en las niñas de Alemania. En participantes de 11 a 17 años, los porcentajes de infradeclaración oscilaron

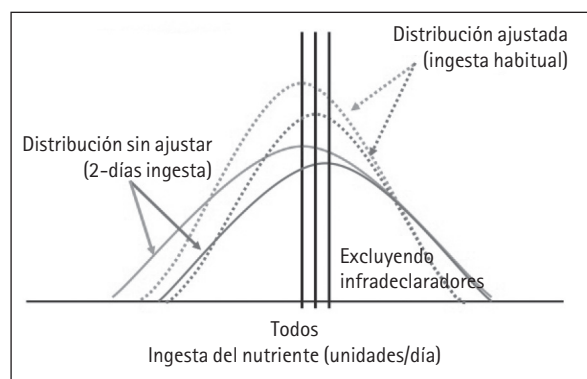


Fig. 1.—Infradeclaración: efecto en la distribución.

desde un 0,6% en varones holandeses a un 34% en varones de Dinamarca. En mujeres de 14 a 50 años, el rango fue desde 1,1% en Holanda a un 14% en Alemania. En el grupo de adultos de 18 a 60 años, la proporción de infradeclaradores fue desde un valor cercano a cero en hombres holandeses a un 26% en mujeres francesas. En adultos mayores de 60 años, la infradeclaración mínima se encontró en mujeres holandesas (0,4%) y el máximo porcentaje se observó en mujeres Españolas (28%)⁴.

La declaración errónea del consumo de alimentos afecta no solamente a la estimación de la ingesta de energía, sino también a otros nutrientes². Es debido a esto que la infradeclaración de la ingesta alimentaria es un reto importante para la investigación sobre las relaciones entre la dieta y la salud.

Características de infradeclaradores de ingesta de energía

En el año 2003, Livingston & Black realizaron una revisión de 25 estudios para identificar las características de los infradeclaradores de ingesta de energía en población adulta⁵. Dos factores asociados a la infradeclaración fueron la edad y el sexo. Algunos estudios encontraron que las mujeres y los adultos mayores eran más propensos a infradeclarar la ingesta de energía. Sin embargo, estas asociaciones son inconsistentes y se necesita más investigación en muestras representativas de la población que identifiquen adecuadamente a los sujetos infradeclaradores. Otra característica identificada en sujetos que tienden a la infradeclaración es el peso corporal. La infradeclaración se ha asociado con un índice de masa corporal (IMC) elevado, se ha encontrado que la probabilidad de que un individuo infradeclare, aumenta conforme el IMC se incrementa⁵.

El nivel educativo y socioeconómico son características que se relacionan en menor medida con la infradeclaración, no obstante, en algunos estudios la infradeclaración se ha relacionado con un menor nivel educativo o un nivel socioeconómico bajo. Podría esperarse que los sujetos con niveles más bajos de educación y alfabetización presentaran una mayor infradeclaración en la ingesta alimentaria, sin embargo, los sujetos con mayores conocimientos respecto a temas de salud o dieta⁶ o aquellos con un mayor nivel socioeconómico podrían presentar la misma respuesta⁵. Otros aspectos que también han sido asociados con errores en la declaración del consumo de alimentos incluyen haber realizado dietas previamente, esfuerzos para mantener estable el peso corporal, intentos por perder peso, auto percepción de un peso corporal elevado y cambios en el peso en los últimos 5 años⁵.

Asimismo, la infradeclaración de ingesta de energía también se presenta en niños y adolescentes. Las principales características asociadas a la infradeclaración de manera consistente en niños y adolescentes son: el peso corporal alto, el IMC y la grasa corporal⁷. En España, dentro del estudio ENKID (1998–2000) realizado en niños y

adolescentes de 2 a 24 años, se compararon las características psicosociales entre los infradeclaradores y normodeclaradores de ingesta de energía. En dicho estudio se encontró una mayor probabilidad de infradeclaración en mujeres y en el grupo de adolescentes y adultos jóvenes (14-24 años). De acuerdo a la región geográfica, los sujetos con residencia en las Islas Canarias tenían una mayor probabilidad de infradeclarar la ingesta energética mientras que los niños que residían en la región norte de España, tenían una menor probabilidad de infradeclaración. La declaración errónea de la ingesta también se asoció con evitar el desayuno y tener un IMC o peso corporal por encima del percentil 85⁹. Otro estudio realizado también en adolescentes demostró que los participantes que presentaban obesidad tenían 5 veces más probabilidad de infradeclarar que los sujetos con peso normal⁹.

Algunas características psicosociales que también se han asociado a la infradeclaración de ingesta de energía son: tener restricciones al comer, deseo de aceptación social, depresión, ansiedad y el miedo a la evaluación negativa¹⁰. Por ejemplo, un aumento en el deseo de aceptación social, conocido como la tendencia a responder a las preguntas de una encuesta con respuestas "socialmente adecuadas", se ha relacionado con una mayor incidencia de infradeclaración de energía, y este efecto se ha observado sobre todo en mujeres¹⁰.

La declaración errónea de ingesta de energía, y en concreto la infradeclaración, también resulta por una recogida incompleta de datos por parte del sujeto en los diarios dietéticos consecuencia de diferentes factores: la fatiga derivada del registro de cada alimento consumido, alteraciones de la memoria, la tergiversación de tamaño de la porción consumida y omisión "inconsciente" de cierta comida o ítem¹⁰. Con el fin de mejorar la estimación de tamaño de las porciones, usualmente se utilizan algunas herramientas, por ejemplo, el uso de medidas caseras, dibujos y fotografías o modelos de alimentos que ayudan a disminuir este tipo de error en las encuestas dietéticas.

Dado que las características físicas y psicosociales asociadas a la infradeclaración de energía desempeñan un papel muy importante en el sesgo de respuesta observado en los estudios nutricionales, es necesario realizar más investigación en este aspecto y además, considerar en futuras investigaciones en el área de nutrición y salud, aquellos factores y características que ya han sido identificados para minimizar el sesgo atribuido a la infradeclaración.

Métodos de referencia para identificar la infradeclaración en encuestas

Actualmente existen diferentes métodos de referencia para verificar los resultados de la evaluación dietética, éstos incluyen: la excreción de nitrógeno ureico, gasto total de energía, gasto metabólico basal, actividad física y pérdidas totales de agua. El método estándar

para la medición del gasto energético es el agua doblemente marcada (DLW por sus siglas en inglés). Este método preciso y no invasivo se utiliza para la validación de la ingesta energética referida por sujetos a nivel ambulatorio¹¹.

En el método de agua doblemente marcada, los sujetos reciben una dosis de agua marcada con isótopos estables 2H y 18O, estos isótopos se mezclan con el hidrógeno y el oxígeno en el agua corporal en el transcurso de algunas horas. Con el gasto de energía se libera CO₂ y agua, por tanto, se puede medir en muestras de orina la diferencia en la tasa de desaparición de los dos isótopos no radioactivos para obtener el gasto energético. Se recogen muestras de orina al inicio del estudio, antes de administrar la dosis y subsecuentemente se recogen muestras diariamente o también se pueden recolectar al inicio y al final del periodo de medición. Usualmente el periodo de medición en adultos es de 14 días. El gasto de energía obtenido se compara con la ingesta de energía referida en la encuesta dietética y la desviación se expresa como la magnitud del error de energía referida (como porcentaje de gasto energético o como desviación absoluta en kJ o kcal)². Sin embargo, el método de agua doblemente marcada no puede ser ampliamente utilizado como método de validación de la ingesta de energía, debido a que es un método altamente costoso ya que necesita un laboratorio sofisticado y analítica de respaldo.

La excreción de nitrógeno ureico se utiliza para validar la ingesta proteica referida. Los adultos sanos, normalmente tienen equilibrado el balance nitrogenado y se ha observado que las pérdidas de nitrógeno en orina corresponden a un 81 ± 5% del total de excreción de nitrógeno en 24 horas¹¹. Sin embargo, la variación intra-individual de la excreción de nitrógeno puede ser grande y se necesitan varias muestras consecutivas de orina de 24 horas para poder validar la ingesta proteica de los individuos.

Para evaluar la ingesta dietética de otros nutrientes (como el sodio o potasio), la excreción urinaria de tales nutrientes, para los que la orina es la principal vía de excreción, puede ser usada como biomarcador. Por ejemplo, para evaluar la ingesta de sodio, podría utilizarse la excreción urinaria de sodio, sin embargo, las fluctuaciones diarias en la excreción de este nutriente son mayores que las del nitrógeno, por lo que se necesita la recogida de un mayor número de muestras para determinar correctamente su excreción en un individuo².

Otro método útil en la evaluación de la ingesta dietética es el punto de corte de Goldberg. En este método se divide la ingesta total de energía entre el gasto metabólico basal, y se compara este índice con el gasto de energía esperado. Esto sirve para validar el sesgo negativo del consumo de energía. La ecuación de Goldberg calcula los límites de confianza (puntos de corte) que evalúan si la media referida por el sujeto es una medición válida de la ingesta de alimentos, incluso si debido a la probabilidad se haya podido producir un conjunto de datos con una alta proporción de ingestas realmente bajas (o altas)².

La sensibilidad de los puntos de corte de Goldberg mejora cuando se toma en cuenta los niveles de actividad física de los sujetos (bajo, medio o alto) y se asignan diferentes puntos de corte a cada nivel de actividad física². El gasto metabólico basal del punto de corte de Goldberg puede estimarse mediante ecuaciones predictivas específicas de acuerdo a la edad y al sexo, como las ecuaciones de Schofield¹² y también puede evaluarse a través de calorimetría indirecta, en la cual se mide al sujeto en estado de ayuno y con la mínima actividad física o en estado de reposo.

Finalmente, otro método usado para validar la ingesta dietética es la comparación con el consumo real de los sujetos. La ingesta real se obtiene por la medición directa de la ingesta dietética durante el período de estudio. Este método pretende medir la validez absoluta, pero requiere mucho tiempo y presenta ciertas dificultades prácticas. Este método se basa en que un individuo con una dieta suficiente que satisface los requerimientos de energía adecuadamente, presenta un peso corporal estable durante el período de estudio². Sin embargo, el uso de este método puede originar un sesgo importante en grupos vulnerables, por ejemplo, en adultos mayores con una pérdida de peso relacionado a una baja ingesta de energía y un consumo limitado de alimentos puede ser mal interpretado como infradeclaración¹³.

Impacto de la infradeclaración de acuerdo a los instrumentos de evaluación dietética

La infradeclaración prevalece y persiste en diversos instrumentos utilizados para la evaluación dietética aunque en diferentes proporciones^{5,14}. En el año 2009, un estudio llevado a cabo en España con datos de dos encuestas regionales representativas, evaluó el efecto de usar distintos cuestionarios de evaluación dietética para estimar la adecuación de la ingesta de nutrientes¹⁵. La primera encuesta, la Encuesta Nutricional de la Población Catalana (ENCAT), fue un estudio transversal, realizado en población de 12 a 80 años de edad. La segunda encuesta fue la Encuesta Nutricional de Canarias, realizada con una muestra aleatoria de la población de las Islas Canarias con un rango de edad de 6 a 75 años. En total, 2.542 sujetos fueron incluidos en el análisis¹⁵. En esa investigación, Ribas-Barba y cols., constataron que el porcentaje de infradeclaradores cambiaba en función del método de evaluación dietética utilizado. Se encontró que cuando se utilizaban métodos diarios (uno o dos recordatorios de 24 horas) la proporción de infradeclaradores era mayor del 40% y de un 28% cuando se utilizó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA). La evaluación de la ingesta dietética a través de recordatorio de 24 horas, mostró una mayor proporción de mujeres que infradeclaraban la ingesta, por el contrario, cuando se utilizó el CFCA, se observó una mayor proporción de hombres que infradeclararon su consumo de alimentos¹⁵.

En una revisión sistemática realizada en el año 2009, se realizó una comparación de la declaración errónea de

consumo de alimentos a través tres métodos: el recordatorio de 24 horas, el registro dietético y el método de pesado de alimentos. En dicho análisis, no se encontraron diferencias significativas entre el porcentaje de declaración errónea de consumo de alimentos para los tres métodos (en torno al 30%). De igual manera, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a los porcentajes de infradeclaración, sin embargo, se observó una mayor proporción de infradeclaradores en el método de pesado de alimentos (18%) que en los otros dos métodos (13,4% para el recordatorio de 24 horas y 12,2% en el registro dietético). El resultado de una mayor proporción de infradeclaradores en el método de pesado de alimentos podría explicarse debido a que son escasos los estudios que han utilizado este método y que presentan datos de infradeclaración, es posible que los sujetos en los estudios con pesado de alimentos no infradeclararan, sino que refieran un menor consumo, como resultado de un cambio en los hábitos alimentarios para facilitar el registro de la información durante el estudio².

Sesgo en la estimación de la ingesta de nutrientes por infradeclaración

La infradeclaración representa un problema para la estimación de la ingesta de nutrientes en los estudios epidemiológicos ya que la declaración errónea de la ingesta de energía por lo general está estrechamente relacionada con la infradeclaración de algunos nutrientes.

Un estudio realizado en mujeres demostró que las ingestas estimadas de energía, proteínas, colesterol, fibra dietética y vitamina E fueron significativamente mayores entre las normodeclaradoras en comparación con el grupo que presentó valores anómalos de ingesta de energía. La mayoría de las mujeres con declaración errónea de la ingesta, infradeclararon la ingesta de energía (86%). También se identificó que aquellas mujeres normodeclaradoras, tenían un mayor cumplimiento de las recomendaciones de nutrientes en comparación con el grupo con valores erróneos de ingesta¹⁶.

En niños y adolescentes, los datos del estudio enKid también revelan las diferencias en la ingesta de nutrientes entre normodeclaradores e infradeclaradores (tabla I). Se observaron mayores ingestas de hidratos de carbono, grasas, colesterol, sodio, fósforo y calcio entre los normodeclaradores en comparación con aquellos que infradeclaraban la ingesta⁸. Resultados similares se observaron en un grupo de 96 adolescentes brasileños, donde el 65,6% de los sujetos habían realizado una declaración errónea de ingesta de energía (infra o sobredeclaración). Los infradeclaradores presentaron en mayor proporción que los normodeclaradores, una ingesta insuficiente de hidratos de carbono, lípidos y colesterol⁹. Asimismo, otra encuesta realizada en niños y adolescentes australianos de 2 a 16 años, reveló que, comparados con los normodeclaradores, los infradeclaradores tuvieron un mayor consumo de proteínas y almidón, pero una menor

Tabla I
Energía e ingesta de nutrientes (percentil 95) de los estudios ENKID (n = 1.857) y ENCAT (n = 1.840) en la muestra total, excluyendo infradeclaradores, y la diferencia entre ellos*

Grupo de edad	Hombres				Mujeres				Total			
	Muestra total	Sin infradeclaradores	Diferencia		Muestra total	Sin infradeclaradores	Diferencia		Muestra total	Sin infradeclaradores	Diferencia	
	P95	P95	Muestra total - Sin infradeclaradores		P95	P95	Muestra total - Sin infradeclaradores		P95	P95	Muestra total - Sin infradeclaradores	
4-10 años ENKID												
Energía (kcal)	2.382,3	2.388,8	-6,5		2.228,7	2.232,7	-4,1		2.218,9	2.232,4	-13,5	
Calcio (mg)	1.197	1.197,4	-0,4		1.132,2	1.137	-4,7		1.167,4	1.187,8	-20,4	
Magnesio (mg)	326	327,3	-1,3		296,3	297,2	-0,9		309,4	312,2	-2,7	
Hierro (mg)	16,1	16,2	-0,1		13,6	13,6	0		15,4	15,5	0	
Fósforo (mg)	1.675,4	1.677,5	-2,1		1.542,1	1.548,3	-6,2		1.625,1	1.627,5	-2,4	
Vitamina A (µg)	705,5	702,9	2,6		595,4	603,6	-8,2		643,9	645,1	-1,2	
Vitamina B6 (mg)	2,3	2,3	0		2	2	0		2,2	2,2	0	
Niacina (mg)	26,3	26,4	-0,1		24	24,1	-0,1		25,3	25,4	-0,2	
Vitamina E (mg)	8,6	8,7	-0,1		10,1	10,1	0		9,1	9,2	-0,1	
11-17 años ENKID												
Energía (kcal)	3.026,7	3.125,8	-99,1		2.329,6	2.343,8	-14,2		2.863,5	2.910,3	-46,8	
Calcio (mg)	1.356,5	1.386	-29,5		1.075,7	1.087,2	-11,6		1.267,6	1.292,1	-24,5	
Magnesio (mg)	379	382,8	-3,8		293,2	295,4	-2,2		358,8	363,2	-4,4	
Hierro (mg)	20,4	20,7	-0,3		14,4	14,6	-0,2		19	19,3	-0,3	
Fósforo (mg)	2.001,7	2.027,5	-25,8		1.572,8	1.590,4	-17,6		1.880,1	1.919,8	-39,7	
Vitamina A (µg)	766,4	774,9	-8,5		557,1	560,1	-3		666	677	-11	
Vitamina B6 (mg)	2,4	2,4	0		1,8	1,8	0		2,2	2,3	0	
Niacina (mg)	30,7	30,8	-0,1		25,6	25,9	-0,2		29,6	29,7	-0,1	
Vitamina E (mg)	10,3	10,3	0		9,4	9,8	-0,4		10	10	0	
18-80 años ENCAT												
Energía (kcal)	2.874,3	3001	-126,6		2.293,8	2.435,4	-141,6		2.658,5	2.830,2	-171,7	
Calcio (mg)	1.201,6	1.278,3	-76,8		1.052,3	1.113,3	-61		1.107,6	1.203,8	-96,2	
Magnesio (mg)	395,8	410	-14,1		350,1	367,7	-17,6		374,4	404,6	-30,2	
Hierro (mg)	12	12,7	-0,7		9,6	10,2	-0,6		11	11,8	-0,8	
Fósforo (mg)	15,7	16,3	-0,6		13,1	13,6	-0,5		15,1	15,6	-0,6	
Vitamina A (µg)	1.802,3	1.885,2	-82,9		1.502,4	1.576,3	-73,9		1.690,6	1.799	-108,4	
Vitamina B6 (mg)	402,4	418,3	-15,9		285	298,1	-13,1		360,4	380,3	-19,9	
Niacina (mg)	313,1	321,5	-8,4		288,7	295,5	-6,8		303,2	310,6	-7,4	
Vitamina E (mg)	26,5	28,5	-2		21,4	22,1	-0,8		25,1	26,3	-1,2	

*Datos obtenidos de dos recordatorios de 24 horas, ajustados por variabilidad intra-individual. La identificación de infradeclaración de ingesta alimentaria fue identificada por la relación I/GMB (Ingesta de energía/Gasto metabólico basal): menor a 1.14. ENKID: Hábitos alimentarios y estado nutricional de la población infantil y juvenil española (1998-2000). ENCAT: Encuesta Nutricional de la Población Catalana (2002-2003).

ingesta de azúcares y grasas, mientras que aquellos sujetos con sobredeclaración de la ingesta tuvieron un mayor consumo de grasas y menor ingesta de hidratos de carbono¹⁷.

En el análisis de la ENCAT y de la Encuesta de Nutrición Islas Canarias previamente mencionado, se estimó la adecuación nutricional de diversos nutrientes (vitamina A, vitamina C, vitamina E, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6, ácido fólico, vitamina B12, Fe, Mg, P y Zn). El análisis se realizó en la muestra completa y excluyendo infradeclaradores identificados a través del método de puntos de corte de Goldberg (tabla II). La exclusión de los infradeclaradores redujo sustancialmente los porcentajes de inadecuación nutricional para todas las vitaminas que habían sido evaluadas usando un recordatorio de 24 horas, la media de dos recordatorios de 24 horas no consecutivos y CFCA¹⁵. No obstante, cuando se realizó el ajuste del recordatorio de 24 horas por variabilidad intra-individual, la exclusión de los infradeclaradores tuvo un menor efecto en la modificación de los datos. Al excluir a los infradeclaradores, se observaron reducciones de más del 10% en las proporciones de inadecuación nutricional para la tiamina, Mg, Zn y vitamina E¹⁵.

Implicaciones de la infradeclaración

La infradeclaración tiene implicaciones importantes en los estudios nutricionales ya que puede alterar las asociaciones entre la dieta y la enfermedad. La infradeclaración es especialmente problemática para los estudios en los que se busca explorar las asociaciones entre la dieta y la obesidad o trastornos relacionados con la obesidad y también en los estudios que analizan la adecuación nutricional de la dieta⁵. Además, es necesario tener en cuenta los errores en la declaración de la ingesta para así generar y evaluar adecuadamente las guías alimentarias y políticas de nutrición.

Una investigación realizada recientemente en España y enmarcada dentro de la Investigación Prospectiva sobre Cáncer y Nutrición en Europa (EPIC por sus siglas en inglés) ha evaluado el efecto de considerar la infradeclaración y sobredeclaración en la asociación entre diferentes grupos de alimentos y el IMC¹⁸. La declaración errónea del consumo de alimentos se identificó comparando la ingesta de energía referida con los requerimientos de energía estimados por tres métodos diferentes: 1) el método original Goldberg (GB), 2) usando ecuaciones para estimar el gasto metabólico basal que tienen mayor validez con un IMC elevado (GB-R), y 3) usando ecuaciones predictivas del gasto total de energía con agua doblemente marcada (pTEE). Los resultados indican que después de excluir a los infradeclaradores y sobredeclaradores utilizando los distintos métodos, los coeficientes de asociaciones entre dieta e IMC cambiaron en magnitud o dirección y se observaron asociaciones entre dieta e IMC que eran más consistentes con resultados previamente publicados. Por ejemplo, en las mujeres, inicialmente se

Tabla II
Análisis de población española de 12 a 80 años (n = 2542) con ingestas por debajo del punto de corte del requerimiento medio de nutrientes (ANR) en toda la muestra y excluyendo infradeclaradores

	Recordatorio de 24 horas (%)			Media de 2 recordatorios de 24 horas (%)			Recordatorio de 24 horas ajustado por variabilidad intra-individual (%)			CFCA (%)		
	Muestra total	Sin infradeclaradores	Diferencia	Muestra total	Sin infradeclaradores	Diferencia	Muestra total	Sin infradeclaradores	Diferencia	Muestra total	Sin infradeclaradores	Diferencia
Vitamina A	52,1	41,7	10,4	47,9	38,9	9,0	57,7	52,7	5,0	15,6	9,9	5,7
Vitamina C	39,1	32,8	6,3	33,0	29,7	3,3	22,9	21,3	1,6	9,4	7,3	2,1
Vitamina E	78,8	66,2	12,6	80,6	70,3	10,3	96,7	94,2	2,5	50,8	40,2	10,6
Tiamina	35,4	14,1	21,3	30,7	13,1	17,6	16,3	4,8	11,5	19,2	8,4	10,8
Riboflavina	16,0	4,6	11,4	12,5	4,0	8,5	2,8	0,6	2,2	5,8	1,3	4,5
Niacina	15,7	6,0	9,7	9,8	2,9	6,9	0,4	0,1	0,3	4,1	0,9	3,2
Vitamina B6	20,4	6,5	13,9	16,7	5,8	10,9	4,1	0,7	3,4	6,7	1,6	5,1
Vitamina B12	13,9	5,3	8,6	6,7	2,7	4,0	0,2	0,0	0,2	0,9	0,1	0,8
Mg	59,3	37,5	21,8	61,0	43,4	17,6	71,1	58,9	12,2	37,8	24,9	12,9
Zn	43,1	23,5	19,6	41,7	23,0	18,7	42,0	25,7	16,3	31,2	15,1	16,1

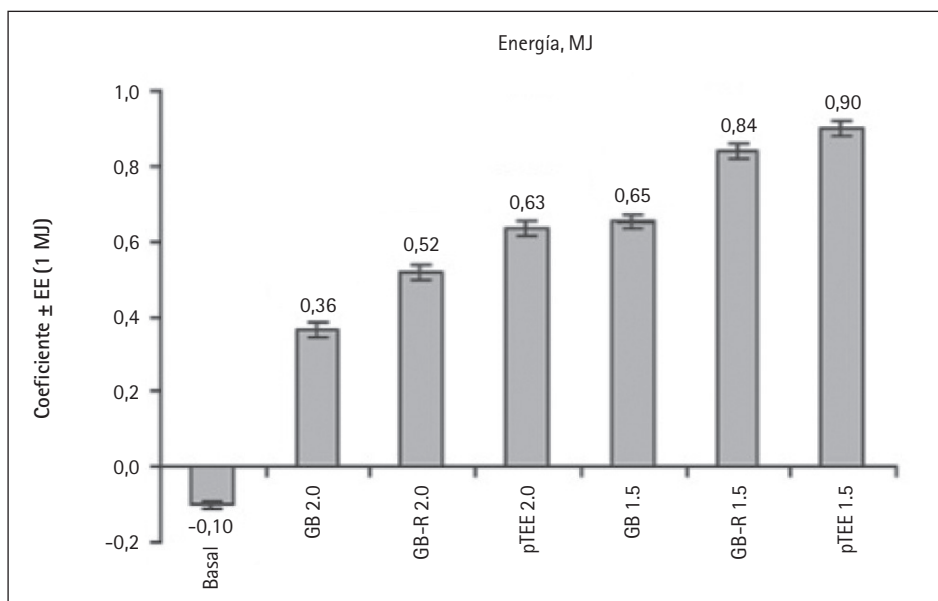


Fig. 2.—Asociaciones entre ingesta de energía y el índice de masa corporal en mujeres, estimadas usando diferentes ajustes para tener en cuenta la infradeclaración y sobredeclaración en la cohorte española Investigación Prospectiva sobre Cáncer y Nutrición en Europa (EPIC). Coeficientes de regresión lineal multivariante ajustados por edad, centro, altura, actividad, nivel educativo, tabaquismo, estacionalidad, ingesta de alcohol, paridad, diabetes y el uso de dietas especiales.

encontraron asociaciones inversas entre la ingesta de energía y el consumo de pasteles con el IMC, no obstante, al tomar en cuenta la infradeclaración y sobredeclaración en el análisis, dicho efecto sobre el IMC se modificó a una asociación directa (fig. 2). Además, una asociación neutral entre el IMC y la fruta se convirtió en asociación inversa y una asociación directa con las verduras pasó a ser inversa. Aunque todos los métodos tienen efectos consistentes en las estimaciones, se identificó que la magnitud de estas asociaciones era generalmente más fuerte cuando se utilizó el pTEE y el método de Goldberg revisado que cuando se utilizó el método estándar de Goldberg. Por el contrario, cuando se excluyeron los sujetos con valores anómalos de ingesta de energía utilizando puntos de corte recomendados, no se observaron cambios significativos en las asociaciones evaluadas¹⁸.

Resultados similares se han observado en un estudio de 5.357 niños europeos de entre 2-9 años¹⁹. El estudio IDEFICS (Identificación y prevención de efectos sobre la salud inducidos por la dieta y el estilo de vida en niños y bebés) investigó los efectos de considerar la infradeclaración y sobredeclaración en la asociación entre la dieta (ingesta total de energía, refrescos, frutas y verduras) el sobrepeso y la obesidad. En el modelo crudo, no se encontró asociación significativa entre la ingesta de energía y el consumo de refrescos con el sobrepeso y obesidad, además, se identificó una asociación directa del grupo de frutas y verduras con el sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, cuando los infradeclaradores y sobredeclaradores fueron excluidos del análisis, se observó una asociación positiva entre el consumo de energía con el sobrepeso y la obesidad. Esta asociación también se observó cuando se introdujo la declaración errónea como variable de ajuste en los modelos. Asimismo, en IDEFICS se creó un puntaje de propensión, que incluyó varios indicadores para considerar las declaraciones erróneas de consumo de alimentos. Al considerar

dicho puntaje de propensión como variable de ajuste, los autores encontraron una asociación directa de los refrescos en el sobrepeso/obesidad y una asociación inversa con la ingesta de frutas y verduras¹⁹. Por tanto, el ajuste a través del puntaje de propensión es una alternativa que podría ser útil para minimizar el error de declaración de datos de consumo de alimentos. Sin embargo, Bornhorst *et al.*, recomiendan que al aplicar el puntaje de propensión se debe tener cuidado, ya que requiere de acuerdo con la población de estudio, la identificación de los determinantes y características más relevantes en las declaraciones erróneas. Por tanto, la eficacia de este innovador ajuste usando el puntaje de propensión es una tarea que debe ser abordada en investigaciones futuras tanto en población juvenil como en población adulta¹⁹.

Solución: nuevas tecnologías para evaluar la ingesta

Teniendo en cuenta todas las limitaciones mencionadas anteriormente, la investigación se ha centrado en perfeccionar los métodos de evaluación para estimar con mayor precisión la ingesta dietética. ¿Cuál podría ser la solución? Se ha examinado la posibilidad de desarrollar nuevas aplicaciones utilizando Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para mejorar la evaluación de la ingesta dietética y actividad física.

Las adaptaciones de la tecnología han dado lugar a grandes cambios en la forma en que se realiza la evaluación de la dieta. El objetivo más común ha sido reducir los costos tanto de la recogida, como del procesamiento de la información de dieta. Los estudios de Framingham y Tecumseh fueron los primeros en dar seguimiento a cohortes con el propósito de examinar las relaciones entre dieta y enfermedad, pero sus herramientas se administraron a través de entrevistas, y los datos tuvieron que ser procesados manualmente²⁰.

La aplicación de las TIC en la evaluación de la dieta y actividad física ofrecen muchas ventajas. Los enfoques metodológicos innovadores pueden mejorar la calidad, la coherencia y la integridad de los datos. Además, las nuevas tecnologías prometen una considerable reducción de costos, ya que no se requiere la presencia de entrevistadores capacitados. Asimismo, la evaluación informatizada puede ahorrar el tiempo destinado a la codificación de los datos, ya que la información se almacena inmediatamente. Además, el uso de tecnología podría facilitar la recogida de datos a largo plazo y puede ser aplicada tanto para la ingesta alimentaria, como para evaluar la actividad física¹.

Las nuevas tecnologías también pueden ayudar a simplificar el proceso de auto-monitoreo, lo que aumentaría el cumplimiento y la validez del auto-reporte de la ingesta de alimentos e ingesta de energía²¹. Las TIC pueden mejorar la evaluación de la ingesta mediante un proceso más sencillo, por lo que requiere menos tiempo para evaluar el consumo de alimentos, y esto puede aumentar la motivación y voluntad del sujeto para registrar la ingesta y, por tanto, se podrían obtener datos más fiables.

Métodos antiguos transformados en nuevas formas

Las TIC se han aplicado en diversos métodos de evaluación como el CFCA, recordatorio de 24 horas e historias dietéticas. La evaluación computarizada auto-administrada hace posible que los participantes registren y evalúen su ingesta dietética a su propio ritmo y conveniencia. Además, las herramientas de evaluación informatizadas pueden calcular directamente la ingesta de nutrientes y el gasto de energía, lo que hace posible que tengan una retroalimentación inmediata^{1,22}.

Sin embargo, algunos sujetos pueden necesitar más instrucciones antes o durante la realización del cuestionario. La utilización de alertas para advertir a los sujetos de respuestas improbables también podría disminuir el problema de la sobredeclaración, así como reducir la cantidad de datos excluidos por este error en los estudios. Estos cuestionarios pueden ser útiles para la recopilación de datos a través de la web y pueden ser aplicados como una alternativa a las entrevistas o cuestionarios auto-administrados en los estudios donde los participantes tienen que asistir a un centro para realizar el estudio. Otra ventaja de este tipo de cuestionarios es que pueden ser convenientes para abordar comportamientos de riesgo o tabúes sociales, ya que cuando se utiliza la autoevaluación computarizada, las preguntas sobre estos temas podrían responderse con más honestidad²³.

Una desventaja de la evaluación informatizada auto-administrada es que requiere que el usuario tenga conocimientos mínimos sobre el uso de ordenadores. Por otra parte, algunos grupos de población, como los adultos mayores o personas con bajo nivel educativo, pueden tener dificultades para utilizar herramientas de este tipo²³. No obstante, este problema puede solucionarse cuando las herramientas de evaluación a través de las TIC son administradas por un entrevistador.

Asistentes personales digitales (PDA)

Un PDA es un ordenador de mano que puede ser utilizado para diversos fines. Esta tecnología se ha aplicado para la recopilación de datos en el área médica durante más de 15 años²⁴. Un PDA diseñado específicamente con un programa de software dietético puede ser usado para registrar y dar seguimiento a la ingesta dietética. Para complementar el estudio, se solicita a los sujetos que registren su ingesta de alimentos inmediatamente después de su consumo, desplazándose a través de una lista de alimentos, o mediante la selección de un grupo de alimentos y posteriormente eligiendo un alimento en específico. Una vez seleccionado el alimento, se introduce el tamaño de porción de una manera sencilla²⁴.

El registro de alimentos a través del PDA tiene varias ventajas, una de ellas es que el individuo puede disponer de información y retroalimentación inmediata sobre su alimentación y además, los datos almacenados en el PDA pueden revisarse en cualquier momento. Aunque las ventajas del PDA muestran un claro potencial para mejorar la calidad de los datos, existen varias limitaciones. El uso de registro de alimentos basado en PDA incrementa el tiempo y la dedicación por parte de los encuestados en comparación con los registros o diarios dietéticos recogidos en papel. Otros estudios refieren que los sujetos tienen dificultades para utilizar la función de búsqueda y presentan problemas para encontrar ciertos alimentos²⁵; ²⁶. Al igual que los diarios dietéticos en papel, los registros de alimentos con PDA requieren que los participantes puedan leer y escribir. Por tanto, las personas de edad avanzada o con bajo nivel educativo podrían tener dificultades para utilizar un PDA para el registro de la ingesta de alimentos.

Fotografía digital

La principal ventaja de la fotografía digital es la posibilidad de recoger datos sobre la ingesta dietética de grandes grupos relativamente rápido, con mínimas dificultades y permite conocer la conducta alimentaria de los participantes. Dado que los datos se almacenan inmediatamente en el ordenador, los investigadores tienen más tiempo para analizar y procesar los datos obtenidos. Además, la identidad de los participantes puede mantenerse anónima, lo cual puede ser una gran ventaja. Los estudios demuestran que la fotografía digital es una herramienta fiable y válida para medir la ingesta de alimentos especialmente en comedores, tanto en poblaciones de edad adulta como en edad escolar.

Nuevos métodos de evaluación: Escáner de código de barras/Tarjeta inteligente

Una ventaja de utilizar la tarjeta inteligente para registrar la elección de alimentos es que puede servir para recoger datos sobre el comportamiento alimentario

a largo plazo y en grupos numerosos. Por otra parte, los costos son relativamente bajos ya que las tarjetas inteligentes son económicas y además, se necesita menos personal investigador ya que los datos se almacenan cuando la tarjeta inteligente es usada para pagar la comida. No obstante, se necesita más investigación para determinar si esta herramienta puede aplicarse para medir el consumo de alimentos en diversos grupos poblacionales.

En resumen, se han desarrollado herramientas de evaluación de la dieta que aplican las TIC y algunas de ellas han demostrado ser instrumentos válidos y fiables para diversos propósitos y grupos de la población. Los resultados del proyecto de la Comisión Europea, Métodos Innovadores de Evaluación Dietética en Estudios Epidemiológicos y de Salud Pública (IDAMES por sus siglas en inglés)²⁷, llegaron a la conclusión de que usar una herramienta web para la evaluación dietética en estudios llevados a cabo en población adulta, puede requerir más tiempo para alcanzar tasas de participación similares a las de las versiones en papel.

Por otro lado, en términos de viabilidad, más de dos contactos (recordatorio de 24 horas) podrían dar lugar a una reducción en la participación dentro de la encuesta. Aún no está claro si las herramientas que utilizan la web u otras nuevas tecnologías pueden proporcionar mejores resultados que los CFCA en lo que respecta a la clasificación y viabilidad. En general, la herramienta más adecuada para la recogida de datos de la ingesta dietética depende de los objetivos del estudio y del grupo de población objeto. Antes de seleccionar una herramienta específica, es necesario revisar las ventajas y desventajas de cada método²⁷ y así, elegir el más apropiado de acuerdo al diseño del estudio.

Referencias

- 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): S102-12.
- Poslusna K, Ruprich J, de Vries JH, Jakubikova M, van't Veer P. Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *Br J Nutr* 2009; 101 (Suppl. 2): S73-85.
- Macdiarmid J, Blundell J. Assessing dietary intake: Who, what and why of under-reporting. *Nutr Res Rev* 1998; 11 (2): 231-53.
- Mensink GB, Fletcher R, Gurinovic M, Huybrechts I, Lafay L, Serra-Majem L et al. Mapping low intake of micronutrients across Europe. *Br J Nutr* 2013; 110 (4): 755-73.
- Livingstone MB, Black AE. Markers of the validity of reported energy intake. *J Nutr* 2003; 133 (Suppl. 3): 895S-920S.
- Rasmussen LB, Matthiessen J, Biloft-Jensen A, Tetens I. Characteristics of misreporters of dietary intake and physical activity. *Public Health Nutr* 2007; 10 (3): 230-
- Forrestal SG. Energy intake misreporting among children and adolescents: a literature review. *Matern Child Nutr* 2011; 7 (2): 112-27.
- Serra-Majem L, Ribas L, Pérez-Rodrigo C, García-Closas R, Peña-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.
- Santos LC, Pascoal MN, Fisberg M, Cintra IP, Martini LA. Misreporting of dietary energy intake in adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2010; 86 (5): 400-4.
- Maurer J, Taren DL, Teixeira PJ, Thomson CA, Lohman TG, Going SB et al. The psychosocial and behavioral characteristics related to energy misreporting. *Nutr Rev* 2006; 64 (2 Pt 1): 53-66. PubMed PMID: 16536182.
- Westerterp KR, Goris AH. Validity of the assessment of dietary intake: problems of misreporting. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2002; 5 (5): 489-93.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. Human Energy Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation. FAO/WHO/ONU, editor. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2001.
- Shahar DR, Yu B, Houston DK, Kritchevsky SB, Newman AB, Sellmeyer DE et al. Misreporting of energy intake in the elderly using doubly labeled water to measure total energy expenditure and weight change. *J Am Coll Nutr* 2010; 29 (1): 14-24.
- Subar AF, Kipnis V, Troiano RP, Midthune D, Schoeller DA, Bingham S et al. Using intake biomarkers to evaluate the extent of dietary misreporting in a large sample of adults: the OPEN study. *Am J Epidemiol* 2003; 158 (1): 1-13.
- Ribas-Barba L, Serra-Majem L, Roman-Vinas B, Ngo J, Garcia-Alvarez A. Effects of dietary assessment methods on assessing risk of nutrient intake adequacy at the population level: from theory to practice. *Br J Nutr* 2009; 101 (Suppl. 2): S64-72.
- Banna JC, Fialkowski MK, Townsend MS. Misreporting of Dietary Intake Affects Estimated Nutrient Intakes in Low-Income Spanish-Speaking Women. *J Acad Nutr Diet* 2014. doi: 10.1016/j.jand.2014.06.358.
- Rangan A, Allman-Farinelli M, Donohoe E, Gill T. Misreporting of energy intake in the 2007 Australian Children's Survey: differences in the reporting of food types between plausible, under- and over-reporters of energy intake. *J Hum Nutr Diet* 2014; 27 (5): 450-8.
- Mendez MA, Popkin BM, Buckland G, Schroder H, Amiano P, Barriarte A et al. Alternative methods of accounting for underreporting and overreporting when measuring dietary intake-obesity relations. *Am J Epidemiol* 2011; 173 (4): 448-58.
- Börnhorst C, Huybrechts I, Hebestreit A, Vanaelst B, Molnár D, Bel-Serrat S et al. Diet-obesity associations in children: approaches to counteract attenuation caused by misreporting. *Public Health Nutr* 2013; 16 (2): 256-66.
- Thompson FE, Subar AF, Loria CM, Reedy JL, Baranowski T. Need for technological innovation in dietary assessment. *J Am Diet Assoc* 2010; 110 (1): 48-51.
- Kroeze W, Werkman A, Brug J. A systematic review of randomized trials on the effectiveness of computer-tailored education on physical activity and dietary behaviors. *Ann Behav Med* 2006; 31 (3): 205-23.
- Lagerros YT, Mucci LA, Bellocco R, Nyrén O, Bälter O, Bälter KA. Validity and reliability of self-reported total energy expenditure using a novel instrument. *Eur J Epidemiol* 2006; 21 (3): 227-36.
- Edwards SL, Slattery ML, Murtaugh MA, Edwards RL, Bryner J, Pearson M et al. Development and use of touch-screen audio computer-assisted self-interviewing in a study of American Indians. *Am J Epidemiol* 2007; 165 (11): 1336-42.
- Koop A, Mösges R. The use of handheld computers in clinical trials. *Control Clin Trials* 2002; 23 (5): 469-80.
- Welch J, Dowell S, Johnson CS. Feasibility of using a personal digital assistant to self-monitor diet and fluid intake: a pilot study. *Nephrol Nurs J* 2007; 34 (1): 43-8.
- Yon BA, Johnson RK, Harvey-Berino J, Gold BC, Howard AB. Personal digital assistants are comparable to traditional diaries for dietary self-monitoring during a weight loss program. *J Behav Med* 2007; 30 (2): 165-75.
- Innovative Dietary Assessment Methods in Epidemiological Studies and Public Health I. WebHome 2015 [cited 2015]. Available from: <http://nugo.dife.de/wiki/bin/view/IDAMES/>.