



Trabajo Original

Valoración nutricional

Evaluación de la precisión y exactitud de una encuesta alimentaria de registro con apoyo de imagen digital en tiempo real

Evaluation of the precision and accuracy of a food registry survey with digital image support in real time

Anna Christina Pinheiro Fernandes¹, Jacqueline Araneda Flores², Kiyomi Illanes Yamada³ y Catherine Pedraza Valencia⁴

¹Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Clínica Alemana Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile. ²Facultad de Ciencias de la Salud y de los Alimentos. Universidad del Bío-Bío. Chillán, Chile. ³Hospital Clínico San Borja Arriarán. Santiago, Chile. ⁴Hospital Luis Calvo Mackenna. Santiago, Chile

Resumen

Introducción: las encuestas alimentarias son utilizadas para la determinación del consumo de alimentos y nutrientes a nivel poblacional y/o individual, aunque subestiman la ingesta en un 37% o más. La introducción de nuevas tecnologías como la imagen digital de la porción de consumo, podría contribuir a disminuir el error de estimación para calorías y determinados macronutrientes.

Objetivo: evaluar la precisión y exactitud del método de registro apoyado con imagen digital en tiempo real en la estimación de ingesta de calorías y macronutrientes en adultos jóvenes, considerándose como método de referencia el registro por pesada (RPP).

Método: se evaluó la ingesta del almuerzo sometido previamente a un RPP de 58 sujetos. Antes y después de la ingesta, cada participante capturó una imagen de sus porciones de consumo y completaron un registro de ingesta. Se determinó el estado nutricional de los sujetos. El análisis estadístico se realizó con medianas, Kruskal-Wallis y concordancia con Bland-Altman ($p < 0,05$).

Resultados: la mayor proporción de los sujetos presentó estado nutricional normal (72%) y el 80% presentó riesgo cardiovascular promedio. Se encontraron diferencias significativas entre los tres métodos al estimar la ingesta en calorías, proteínas y lípidos. La subestimación de calorías y lípidos disminuye del 32% al 25,8% al utilizar una imagen digital como apoyo a la estimación de ingesta y lípidos de 47% al 24,4%.

Conclusiones: el registro complementado con imagen digital de las porciones consumidas presenta mejor concordancia con el método de referencia (RPP) en estimación de calorías, proteínas y lípidos, mejorando la precisión y exactitud del método.

Palabras clave:

Ingestión de alimentos. Registro. Fotografía. Encuesta nutricional. Precisión. Exactitud de los datos.

Abstract

Introduction: food surveys are used to determine the consumption of food and nutrients at the population and/or individual level, although they underestimate the intake by 37% or more. The introduction of new technologies such as the digital image of the portion of consumption could help to reduce the estimation error for calories and certain macronutrients.

Objective: to evaluate the precision and accuracy of the food record method supported with real-time digital imaging in the estimation of caloric intake and macronutrients in young adults, considering the weighed food record (WFR) as a reference method.

Methods: lunch intake was evaluated previously submitted to a WFR of 58 subjects. Before and after the intake, each participant captured an image of their consumption portions and completed a food record. The nutritional status of the subjects was determined. The statistical analysis was performed with medians, Kruskal-Wallis, and concordance with Bland-Altman ($p < 0.05$).

Results: the highest proportion of subjects presented normal nutritional status (72%) and 80% presented average cardiovascular risk. Significant differences were found between the three methods when estimating the intake for calories, proteins, lipids. The underestimation of calories and lipids decreases from 32% to 25.8% and lipids from 47% to 24.4% when using a digital image to support the estimation of intake.

Conclusions: the food record complemented with digital image of the consumed portions presents better agreement with the reference method (WFR) in estimation of calories, proteins and lipids, improving the precision and accuracy of the method.

Key words:

Food intake. Food record. Digital image. Food survey. Precision. Accuracy.

Recibido: 08/06/2018 • Aceptado: 10/08/2018

Pinheiro Fernandes AC, Araneda Flores J, Illanes Yamada K, Pedraza Valencia C. Evaluación de la precisión y exactitud de una encuesta alimentaria de registro con apoyo de imagen digital en tiempo real. *Nutr Hosp* 2019;36(2):356-362

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2113>

Correspondencia:

Anna Christina Pinheiro Fernandes. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Clínica Alemana Universidad del Desarrollo. Av. Plaza, 680. Edificio Q, Las Condes. 7610658 Santiago, Chile
e-mail: annachristinapinheiro@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La reconocida dificultad en la estimación de la ingesta alimentaria se basa en que para su obtención se requiere del uso de algún método de encuesta dietética (1). De estos, los más utilizados son el recordatorio de 24 horas (R24H), la encuesta de frecuencia de consumo (EFC) y el registro dietario (RD), el cual se subdivide en registro gráfico (RG) y registro por pesada (RPP) (2). Una de las limitantes de las encuestas alimentarias es la subestimación de la ingesta alimentaria en un 37% o más, lo que se atribuye principalmente a sesgos atribuibles al encuestado (memoria, estado de ánimo y conocimiento sobre porciones de alimentos, entre otros) y al encuestador (buen manejo de la técnicas de encuestas alimentarias y uso de material de apoyo para la aplicación del método, entre otros) (3-5).

El método de RPP es considerado como "*gold standard*" o método de referencia, debido a que se registra el peso real de cada uno de los alimentos y preparaciones antes y después de su consumo, mejorando la estimación de las cantidades exactas ingeridas (1).

Otro sesgo relevante en la estimación de la ingesta de alimentos, y por ende de macro y micronutrientes, tiene relación con el estado nutricional del encuestado, ya que los sujetos con obesidad y sobrepeso tienden a subestimar la ingesta alimentaria en mayor grado que individuos con estado nutricional normal, sobre todo para calorías (3,6,7).

Considerando las limitaciones de los métodos previamente mencionados y la masificación de las comunicaciones digitales, en la actualidad nuevos estudios sugieren la utilización de imágenes digitales como instrumento complementario a los métodos tradicionales de evaluación de la ingesta alimentaria (3-5), mejorando la estimación del volumen consumido. Wang y cols. utilizaron una cámara digital para recolectar información de ingesta alimentaria y encontraron coeficientes de correlación de alrededor de 0,66 entre la realización de la encuesta alimentaria con apoyo de la imagen digital contrastado con un RPP (8). A su vez, Corby y cols. utilizaron un método similar, registrando las preparaciones culinarias consumidas y los residuos dejados por los consumidores a través de imágenes digitales, que posteriormente fueron comparadas con porciones de las preparaciones previamente pesadas (3). Con el objetivo de mejorar la precisión y exactitud de las estimaciones de ingesta en los estudios de consumo, los mismos autores desarrollaron otra metodología para medir la ingesta alimentaria en tiempo real, construida en base al uso de la imagen digital. En ella, los participantes fueron entrenados para utilizar la cámara fotográfica de un teléfono celular para tomar fotografías de los alimentos que están prontos a consumir (fotografía del plato, vaso, recipiente, etc.) y repetían las mismas fotografías después de consumir los alimentos para luego realizar el envío de las imágenes vía internet a los investigadores. Además, el protocolo contempló la utilización de un registro gráfico o registro de voz a través de una grabadora, con la descripción de los alimentos consumidos. Los resultados son alentadores, ya que la utilización de la imagen digital subestimó la ingesta de energía en solamente el 6,6% en relación al registro gráfico ($p = 0,17$) (6).

Las metodologías para la evaluación de ingesta que incorporan las imágenes digitales parecen ser bastante prometedoras en la estimación del consumo alimentario, tanto a nivel individual como grupal, disminuyendo los sesgos de estimación y mejorando la precisión y exactitud de los métodos para determinar la ingesta real (9-12).

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la precisión y exactitud del registro gráfico apoyado con imagen digital en tiempo real en la estimación de la ingesta de calorías y macronutrientes en un grupo de estudiantes universitarios, considerándose como método de referencia el RPP.

MATERIALES Y MÉTODOS

MUESTRA Y PROCEDIMIENTOS

Los voluntarios fueron reclutados en una institución universitaria a través de correo electrónico y volantes. De los que aceptaron participar ($n = 71$), fueron seleccionados 58 sujetos mediante muestreo aleatorio simple considerando como criterio de inclusión ser estudiante universitario con edad entre 18 y 30 años. Se excluyó a los estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética, además de los sujetos que presentaron diagnóstico comprobado de enfermedad crónica o alguna enfermedad que implique restricción alimentaria, uso de medicamentos que influyan la conducta alimentaria, aversión a algún alimento y embarazo.

A cada sujeto se le aplicó una entrevista preliminar en la que se realizó la entrega de toda la información relativa a los procedimientos a realizar durante el estudio y se aplicó el consentimiento informado. A la fecha y horario indicados, los sujetos concurrieron a las dependencias del casino universitario, lugar donde recibieron una bandeja codificada con todas las preparaciones y alimentos de su almuerzo cuyo peso y volumen fue previamente definido. El almuerzo consistió en: pan, jugo, plato de fondo, ensalada y postre, según la programación normal del casino.

Toma de la imagen

Junto a la bandeja con las preparaciones, cada participante recibió un teléfono móvil con cámara fotográfica incorporada para la captura de la imagen digital de los recipientes con las preparaciones y/o alimentos antes y después de consumirlos, además de una escuadra para el apoyo del teléfono celular. Para la captura de la imagen digital, fueron instruidos a situar la escuadra en la superficie donde se sitúa el recipiente con el alimento, considerando un ángulo de 90° perpendicular al plano de la misma, permitiendo estandarizar la distancia en la toma de la fotografía (Fig. 1). En la porción superior de la escuadra, se posicionó el teléfono celular con la cámara en un ángulo de 45°, procurando captar todo el recipiente donde se encuentra la preparación y/o alimento en la pantalla. Una vez lograda la posición, se realizó la captura de la imagen y esta fue almacenada. Cada sujeto debió tomar dos fotografías previo a la ingesta; la primera de

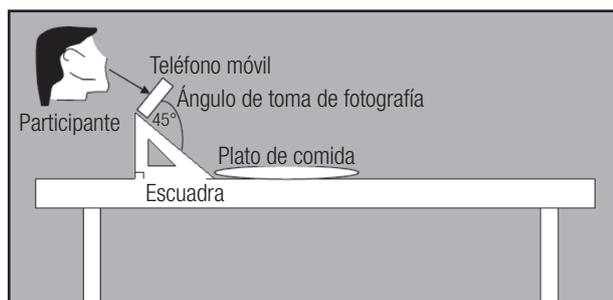


Figura 1.

Ilustración de la captura de la imagen digital por parte del sujeto de estudio.

ellas fue la del plato principal y la segunda de ellas correspondió a la ensalada, el postre, el jugo y el pan. Este procedimiento se adoptó debido a la imposibilidad de la visualización completa de la bandeja y su contenido considerándose el ángulo estipulado para la toma de la imagen. Una vez que los participantes consumieron sus alimentos, se realizó el mismo procedimiento de captura de imagen indicado anteriormente y se obtuvieron dos imágenes postingesta por cada sujeto. Posteriormente, los sujetos completaron un formulario de caracterización socioeconómica y anamnesis general; además, realizaron un registro de ingesta del almuerzo recién consumido en un formulario específico.

CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Al concluir el procedimiento, los residuos de los alimentos/preparaciones de cada sujeto fueron pesados en forma independiente, de manera que se obtuvo la ingesta real por diferencia (peso inicial – peso del residuo). En el caso de los alimentos líquidos se determinó su volumen.

Evaluación antropométrica

El estado nutricional de los participantes fue determinado mediante el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura. Para el diagnóstico nutricional se utilizó la clasificación: IMC < 18,5: bajo peso; IMC 18,5-24,9: normal; IMC 25,0-29,9: sobrepeso; e IMC > 30,0: obesidad (13). Todas las mediciones fueron realizadas por estudiantes universitarios previamente estandarizados por profesional nutricionista.

PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de los datos consideró tres etapas:

Primera etapa. Para obtener la ingesta real de los sujetos, se contó con los gramajes e ingredientes de cada una de las preparaciones, que fueron otorgadas por el casino universitario en el día de la realización del estudio, y con el método de RPP se procedió a realizar la cuantificación de los alimentos consumidos por los parti-

cipantes (peso/volumen de los alimentos ofrecidos – peso/volumen de los residuos). En un formulario fueron registradas las ingestas reales por preparación o alimento consumido por cada sujeto.

Segunda etapa: transcripción del registro. Los formularios de registro de ingesta completados por los participantes fueron duplicados. Con una de las copias se cuantificó el registro sin el apoyo de la imagen digital y posteriormente se estimó el aporte de macro y micronutrientes utilizando como apoyo una tabla de equivalencias de medidas caseras (14). Esta información obtenida se denominó registro A.

Tercera etapa: transcripción del registro complementado con imágenes digitales. La información de la ingesta de alimentos en medidas caseras de la segunda copia del formulario de registro fue cuantificada a unidades del sistema métrico utilizando la imagen digital como apoyo del proceso (imagen pre y postingesta), además de una tabla de equivalencias de medidas caseras (14). A esta información se la denominó registro B.

Para las cuantificaciones de la ingesta de macronutrientes de los registros así como del RPP se utilizó el programa Food Processor 2 versión 3.1 (15). Una vez finalizada la estimación a través de ambos métodos (registros A y B), se realizó el contraste de los resultados con el método de referencia (RPP).

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

El procesamiento de las variables y los cálculos estadísticos se realizó con el software SPSS 15.0 (16) y se empleó el software Stata 13.0 (17) para los análisis de Bland-Altman. Se evaluó la normalidad de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables con distribución normal fueron analizadas de acuerdo a promedio y desviación estándar, con la aplicación de la prueba ANOVA. Para las variables sin distribución normal se determinaron mediana e intervalos intercuartílicos, con la aplicación de la prueba de Kruskal-Wallis. Para evaluar la concordancia entre los métodos se empleó el método de Bland-Altman y el test de Pitman para análisis de las diferencias en las varianzas. Se consideró como significativo un error β de 80% y un $\alpha < 0,05$.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUJETOS

La mayor parte de los sujetos fueron del sexo masculino, con una mediana de 21 años de edad. El 72% de los sujetos se encuentra con estado nutricional eutrófico y con un riesgo cardiovascular considerado como promedio (80%) (Tabla I).

INGESTA ALIMENTARIA

La estimación de ingesta de calorías y macronutrientes procedentes de la cuantificación de las preparaciones y/o alimentos consumidos por cada uno de los participantes, aplicando las dis-

tintas metodologías (RPP, registro A y registro B), se encuentra en la tabla II. Se hallaron diferencias significativas solamente para calorías, proteínas, lípidos y al comparar los distintos métodos.

Tabla I. Descripción de la muestra

Variable	Unidad
<i>Sexo:</i>	
Femenino n (%)	25 (43)
Masculino n (%)	33 (57)
Edad, años (Me P25-P75)	21 (20-22)
IMC (Me P25-P75)	23,1 (21,4-25,3)
<i>Riesgo cardiovascular:</i>	
Promedio n (%)	46 (80)
Moderado n (%)	6 (10)
Alto n (%)	6 (10)
<i>Diagnóstico nutricional:</i>	
Bajo peso n (%)	0 (0)
Eutrófico n (%)	42 (72)
Sobrepeso n (%)	13 (22,8)
Obeso n (%)	3 (5,2)

Se observa que con el registro A existe una subestimación de la ingesta energética en un 32% *versus* el registro B, que lo subestima en un 25,8% contrastando con el método patrón (RPP).

Se puede observar la concordancia del aporte de calorías y macronutrientes entre los distintos métodos utilizando el análisis de Bland-Altman en las figuras 2 y 3. El registro B disminuye el promedio de las diferencias con el RPP para calorías, hidratos de carbono, proteínas y lípidos, aunque en el caso de los lípidos se observa una mayor dispersión alrededor del promedio de las diferencias.

Al comparar las diferencias de las varianzas para macronutrientes y calorías, método contraste (RPP) *versus* registro A y registro B, no se observan diferencias significativas para lípidos (RPP *vs.* registro A y RPP *vs.* registro B) y tampoco para proteínas (Tabla III).

DISCUSIÓN

La utilización de la imagen digital de las porciones consumidas mejora las estimaciones de ingesta de energía y macronutrientes al contrastar el método patrón (registro por pesada) con los métodos evaluados (registro y registro con uso de fotografía como apoyo).

Tabla II. Descripción de la ingesta de calorías y macronutrientes según tipo de encuesta

	RPP Mediana (P25-P75)	Registro A Mediana (P25-P75)	Registro B Mediana (P25-P75)
Calorías (kcal)	976 (757,7-114,5)	662,9 (565,6-754,3)	724,3 (633,3-851,1)*
Proteínas (g)	42,2 (30,4-56,6)	29,6 (19,8-37,0)	36,3 (29,7-41,7)*
Carbohidratos (g)	104,5 (85,2-125,2)	88,7 (76,4-101,7)	93,0 (83,9-105,7)
Lípidos (g)	36,0 (29,2-49,6)	19,0 (12,0-26,5)	27,2 (14,0-35,4)*

RPP: registro por pesada. Registro A: registro analizado con apoyo de tabla de equivalencia de medidas caseras. Registro B: registro analizado con apoyo de tabla de equivalencia de medidas caseras e imágenes digitales. *Se identifican diferencias significativas entre los métodos, $p < 0,05$. Método de referencia: RPP.

Tabla III. Promedio de las diferencias entre el método patrón (RPP) y los registros dietéticos con uso de tablas de medidas caseras como apoyo (registro A) y con uso de tablas de medidas caseras más el apoyo de imagen fotográfica de la porción consumida (registro B)

Nutriente <i>versus</i> métodos de contraste	Promedio de las diferencias (IC 95%)	Test de Pitman para diferencias en las varianzas	p
Calorías RPP - Registro A	273,4 (210,2-336,5)	$r = 0,407$	0,001
Calorías RPP - Registro B	199,8 (148,1-252,8)	$r = 0,522$	0,000
Carbohidratos RPP - Registro A	18,5 (9,2-27,7)	$r = 0,431$	0,001
Carbohidratos RPP - Registro B	16,7 (9,3-24,1)	$r = 0,693$	0,000
Lípidos RPP - Registro A	16,9 (13,4-20,4)	$r = 0,174$	0,188
Lípidos RPP - Registro B	11,9 (9,0-14,7)	$r = 0,064$	0,631
Proteínas RPP - Registro A	11,7 (7,7-15,8)	$r = 0,221$	0,092
Proteínas RRR - Registro B	6,5 (3,9-9,0)	$r = 0,478$	0,000

RPP: registro por pesada. Registro A: registro analizado con apoyo de tabla de equivalencia de medidas caseras. Registro B: registro analizado con apoyo de tabla de equivalencia de medidas caseras e imágenes digitales.

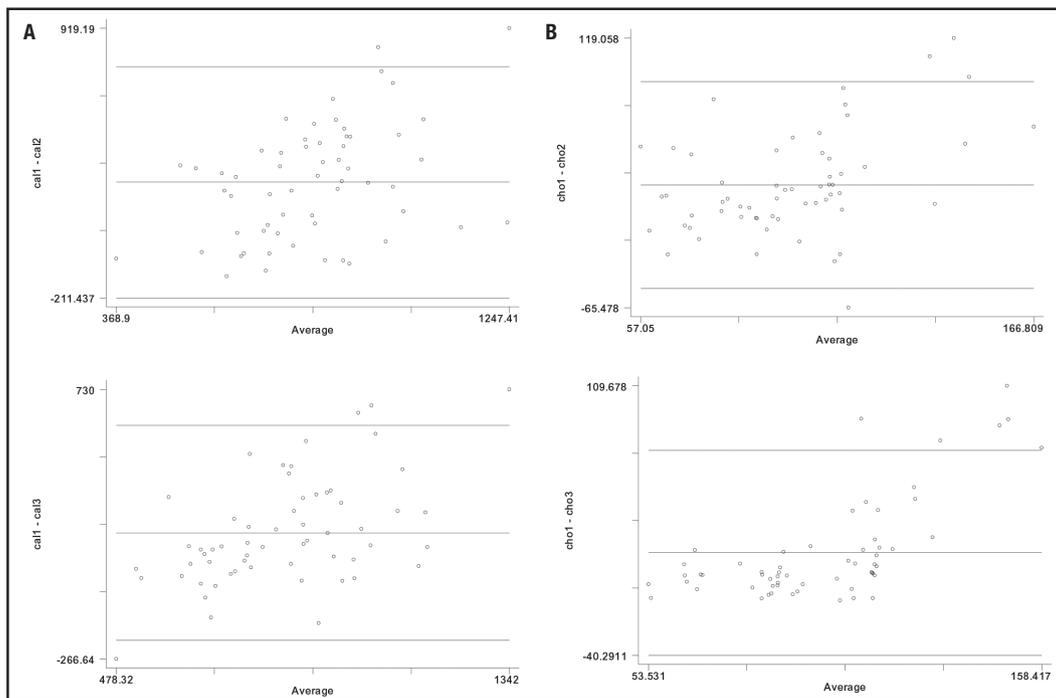


Figura 2.

Concordancia del aporte de calorías (A) e hidratos de carbono (B) obtenido a partir de las encuestas de RPP, Registro A y Registro B. (A) cal1: calorías a partir de la encuesta de RPP; cal2: calorías a partir de la encuesta Registro A; cal3: calorías a partir de la encuesta de Registro B. (B) cho1: hidratos de carbono a partir de la encuesta de RPP; cho2: hidratos de carbono a partir de la encuesta de Registro A; cho3: hidratos de carbono a partir de la encuesta de Registro B.

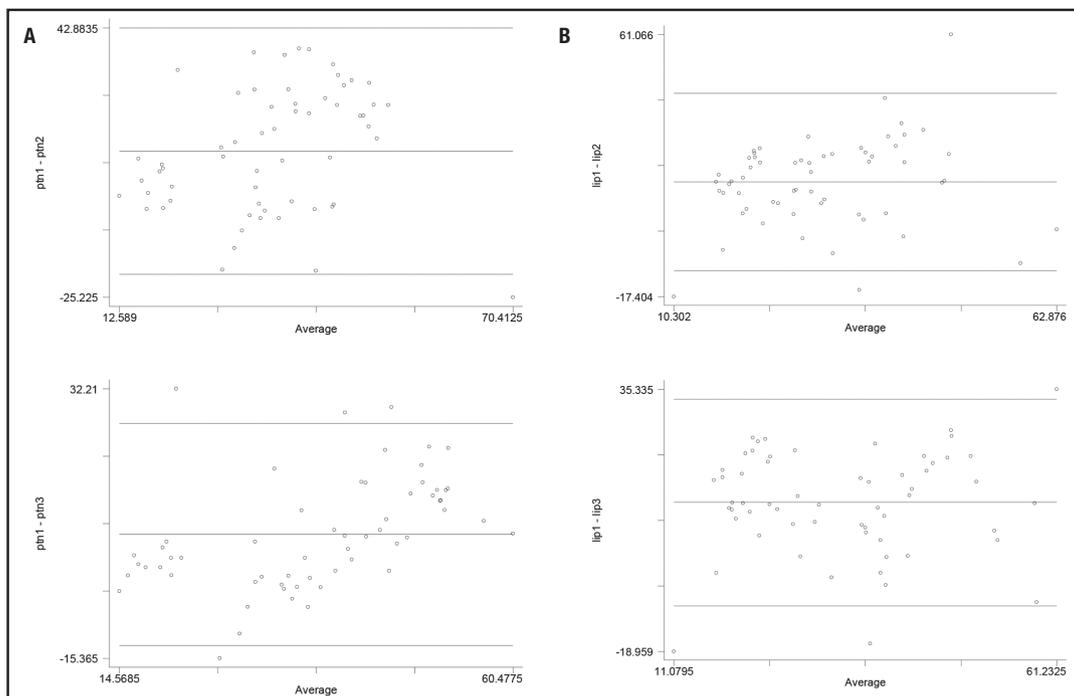


Figura 3.

Concordancia del aporte de proteínas (A) y lípidos (B) obtenido a partir de las encuestas de RPP, Registro A y Registro B. (A) ptn1: proteína a partir de la encuesta de RPP; ptn2: proteína a partir de la encuesta de Registro A; ptn 3: proteína a partir de la encuesta de Registro B. (B) lip1: lípidos a partir de la encuesta de RPP; lip 2: lípidos a partir de la encuesta de Registro A; lip3: lípidos a partir de la encuesta de Registro B.

De un modo general, las encuestas alimentarias que utilizan el método de registro presentan una tendencia a subestimar las porciones de los alimentos consumidas y por ende, la estimación de energía, macro y micronutrientes (5,18). Se estima que para calorías el subreporte es del 37% (6), muy consistente con lo observado en este estudio, que fue del orden del 32%. Esto se atribuye principalmente a la dificultad que tienen los individuos para estimar el tamaño de las porciones de los alimentos o preparaciones culinarias que consumen. Además, es posible identificar un subregistro de los componentes de las preparaciones culinarias debido al escaso conocimiento que se tiene respecto a los ingredientes utilizados en las mismas, lo que aumenta el riesgo de subestimación al momento de la transcripción de la información de ingesta.

Al evaluar la precisión y exactitud en la estimación de porciones de consumo de distintos tipos de alimentos, algunos autores observan que las mayores subestimaciones son para alimentos del grupo de las frutas y verduras, mientras que las mayores sobrestimaciones se observan para leche, margarina y azúcar. En estos estudios se encontró una correlación significativa y positiva para densidad energética y porciones de alimentos estimadas ($r = 0,8166$; $p = 0,002$) (19).

Cuando las preparaciones alimentarias contienen ingredientes que no se aprecian a simple vista, tales como maicena, harina, mantequilla y aceite, entre otros, los encuestados no son capaces de identificarlos, lo que influye directamente en la subestimación del consumo.

Algunos autores han investigado la utilización de las imágenes digitales 2D y 3D en la estimación de la ingesta de alimentos y han encontrado que la utilización de las imágenes 3D presenta una muy buena precisión en la estimación de la ingesta de aceites y salsas (20).

Al analizar la concordancia de los métodos con relación a la estimación de ingesta de calorías es posible identificar mejores resultados cuando se utiliza la fotografía como apoyo al registro (registro B) puesto que tanto la diferencia de los promedios como las desviaciones estándar son menores cuando se contrasta con el método de referencia (RPP).

La subestimación de la ingesta de calorías, proteínas y lípidos disminuye en forma considerable cuando se utiliza la imagen digital como método complementario al registro (registro B). En el caso de las calorías, el registro A subestima la ingesta en un 32% y el registro B, en un 25,8%. Se destacan las diferencias observadas para la estimación de lípidos (48,0% registro A vs. 24,4% registro B) y proteínas (29,8% registro A vs. 13,9% registro B). Nuestros resultados demuestran que al utilizar la imagen digital como apoyo al método de registro (registro B), la diferencia de promedios y el rango de desviación estándar para la estimación de calorías y macronutrientes disminuyen, lo que se traduce en que la imagen digital mejora la estimación del aporte de estos componentes y, por lo tanto, aumentan la precisión y exactitud del método. Sin embargo, es posible que el hecho de que aún se aprecie una subestimación importante se deba principalmente al subregistro de ingredientes presentes en la preparación y que son difíciles de distinguir sensorialmente.

No obstante lo anterior, al analizar la estimación de la ingesta de hidratos de carbono la situación es distinta, ya que no se encontraron diferencias significativas entre los tres métodos. Con respecto a la concordancia, esta es mejor cuando se utiliza imagen digital, pero en un menor grado, y la subestimación de ingesta al contrastar con el método de referencia (RPP) fue del 15,1% al utilizar el registro A y del 11,0% al utilizar el registro B. Esto se puede deber a que los sujetos tienen un mejor manejo del tamaño de las porciones de los alimentos y preparaciones que aportan principalmente hidratos de carbono debido a que se trata de alimentos y preparaciones de consumo habitual como son el pan, el arroz y los fideos. Nuestros resultados son concordantes con los encontrados por otros autores, quienes concluyen que la mejor estimación de las porciones de alimentos se encuentra en aquellas preparaciones ricas en hidratos de carbono (21).

Los resultados encontrados en este estudio sugieren que la utilización del método de registro para la estimación de la ingesta complementado con imágenes digitales de las porciones consumidas tiene mejor concordancia con el método de referencia (RPP). Las fotografías resultan ser un apoyo para el proceso de cuantificación de las encuestas alimentarias de porciones en medidas caseras a unidades del sistema métrico, ya que permiten mejorar la confiabilidad de los datos, así como la exactitud y precisión respecto a un método de referencia (22). Esto se observa principalmente para la estimación de calorías, proteínas y lípidos.

Una limitante de este estudio fue precisar la ingesta alimentaria solamente en un tiempo de comida (almuerzo). Además, es importante evaluar si el uso de la imagen digital de las porciones consumidas mejora la estimación de la ingesta de micronutrientes. Asimismo, es importante evaluar la interferencia de otros factores como etapas del ciclo vital (niños, adolescentes, embarazadas y adultos mayores), el estado nutricional, los conocimientos previos sobre alimentos y nutrición y los ambientes alimentarios como factores confundentes en los resultados de esta estimación.

Mejorar la estimación de la ingesta de alimentos, y por ende de macro, micro y no nutrientes, posibilita mejorar la búsqueda de la relación entre patrones alimentarios, la presencia de factores de riesgo y factores protectores para los distintos tipos de enfermedades (23). Además, permite avanzar en el estudio de los ambientes alimentarios que puedan estar condicionando los patrones de ingesta de componentes específicos de la alimentación (24).

BIBLIOGRAFÍA

1. Martín J, Gorgojo L. Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Rev Esp Salud Publica* 2007;81(5):507-18.
2. Urteaga C, Pinheiro A. Investigación alimentaria: consideraciones prácticas para mejorar la confiabilidad de los datos. *Rev Chil Nutr* 2003;30(235-42).
3. Corby M, Sertan K, Bahadir G. Quantification of food intake using food image analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2009;1:6869-72.
4. Winzer E, Luger M, Schindler K. Using digital photography in a clinical setting: a valid, accurate, and applicable method to assess food intake. *Eur J Clin Nutr* 2018;72(6):879-87.
5. Thompson F, Subar A, Loria C, Reedy J, Baranowski T. Need for technological innovation in dietary assessment. *J Am Diet Assoc* 2010;110(1):48-51.

6. Corby M, Hongmei H, Coulon S, Allen R, Champagne C, Anton S. A novel method to remotely measure food intake of free-living people in real time: The Remote Food Photography Method (RFBM). *Br J Nutr* 2009;101(3):446-56.
7. Williamson D, Allen R, Davis P, Alfonso A, Gerald B, Hunt A. Comparison of a digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J Am Diet Assoc* 2003;103(9):1139-45.
8. Wang D, Kogashiwa M, Kira S. Development of a new instrument for evaluating individual's dietary intake. *J Am Diet Assoc* 2006;106:1588-93.
9. Long J, Littlefield L, Estep G, Martin H, Rogers T, Boswell C, et al. Evidence review of technology and dietary assessment. *Worldviews Evid Based Nurs* 2010;7(4):191-204.
10. McCabe-Sellers B. Advancing the art and science of dietary assessment through technology. *J Am Diet Assoc* 2010;1(52-4).
11. Boushey C, Spoden M, Zhu F, Delp E, Kerr D. New mobile methods for dietary assessment: review of image-assisted and image-based dietary assessment methods. *Proc Nutr Soc* 2017;76(3):283-4.
12. Gemming L, Rush E, Maddison R, Doherty A, Gant N, Utter J, et al. Wearable cameras can reduce dietary under-reporting: doubly labelled water validation of a camera-assisted 24 h recall. *Br J Nutr* 2015;28(113):284-91.
13. Centers for Disease Control and Prevention. Defining adult overweight and obesity. 2018. Cited on July 17th, 2018. Available from: <https://www.cdc.gov/obesity/adult/defining.html>
14. Jury G, Urteaga C, Taibo M. Porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena. Santiago, Chile: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile; 1999.
15. Esha. Food Pocesor 2. 2006. Available from: <http://www.esha.com/products/food-processor/>
16. IBM. SPSS para Windows 15.0. 2006. Available from: <http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/>
17. Stata Corp. Stata Statistical Software: Release 13.0 College Station, TX: StataCorp LP.
18. Garden L, Clark H, Whybrow S, Stubbs R. Is misreporting of dietary intake by weighed food records or 24-hour recalls food specific? *Eur J Clin Nutr* 2018;72(7):1026-34.
19. Japur C, Díez-García R. Food energy content influences food portion size estimation by nutrition students. *J Hum Nutr Diet* 2010;23(3):272-6.
20. Chung L, Chung J. Tele-dietetics with food images as dietary intake record in nutrition assessment. *Telemed J E Heal* 2010;16(6):691-8.
21. Burger K, Kern M, Coleman K. Characteristics of self-selected portion size in young adults. *J Am Diet Assoc* 2007;107(4):611-8.
22. Gemming L, Utter J, Ni Mhurchu C. Image-assisted dietary assessment: a systematic review of the evidence. *J Acad Nutr Diet* 2015;115(1):64-77.
23. Van Horn L. Assessing dietary intake: new ideas and better approaches. *J Am Diet Assoc* 2006;106(10):1533.
24. Cobb L, Appel L, Franco M, Jones-Smith J, Nur A, Anderson C. The relationship of the local food environment with obesity: a systematic review of methods, study quality, and results. *Obesity* 2015;23(7):1331-44.