



# Población y Salud en Mesoamérica

## Estimación del peso de porciones de alimentos ilustrados en fotografías digitales

Alison Solano Piedra, Anne Chinnock McNeil, Rocío González  
Urrutia, Melissa Jensen Madrigal y Milena Cerdas Núñez

### Como citar este artículo:

Solano Piedra, A., Chinnock McNeil, A., González Urrutia, R., Jensen Madrigal M. y Cerdas Núñez, M. (2020). Estimación del peso de porciones de alimentos ilustrados en fotografías digitales. *Población y Salud en Mesoamérica*, 18(1). <https://doi.org/10.15517/psm.v18i1.40767>



ISSN-1659-0201 <http://ccp.ucr.ac.cr/revista/>

Revista electrónica semestral  
Centro Centroamericano de Población  
Universidad de Costa Rica

## Estimación del peso de porciones de alimentos ilustrados en fotografías digitales

*Estimation of weight of food portions depicted in digital photographs*

Alison Solano Piedra<sup>1</sup>, Anne Chinnock McNeil<sup>2</sup>, Rocío González Urrutia<sup>3</sup>, Melissa Jensen Madrigal<sup>4</sup>  
y Milena Cerdas Núñez<sup>5</sup>

**Resumen: Objetivo:** evaluar el uso de fotografías digitales para estimar el peso de diferentes preparaciones de alimentos. **Metodología:** se compraron 102 platos servidos como almuerzos, desayunos y repostería de 52 establecimientos comerciales en San Pedro de Montes de Oca, se pesaron y fotografiaron los alimentos servidos, resultando un total de 261 porciones de alimentos. Al recibir por correo las imágenes digitales de los platos de comida, se estimó el peso de cada alimento por medio de una comparación con un manual de fotografías estándar. El proceso de pesaje y fotografiado de los alimentos fue realizado de forma independiente del proceso de estimación del peso. Para comparar los pesos reales y los pesos estimados se utilizó la prueba t de Student y coeficientes de correlación. **Resultados:** para 6 de los 11 tipos de alimentos, el peso estimado presentado en una imagen digital no fue significativamente diferente al peso real y ambos valores tenían un grado de asociación significativo. En el caso de los otros 5 tipos de alimentos que consistían en preparaciones con un mayor número de ingredientes, hubo diferencias significativas entre los pesos estimados y los pesos reales. **Conclusión:** en el caso de alimentos simples o con pocos ingredientes, ilustrados en fotografías digitales, su peso se estimó con suficiente exactitud; no así para preparaciones con varios ingredientes. Se requiere más investigación antes de recomendar su uso en encuestas de consumo de alimentos.

**Palabras clave:** encuestas sobre dietas, fotografías digitales, tamaño de la porción.

**Abstract: Objective:** to assess the use of digital images for estimating the weight of different portions of foods. **Methods:** 102 dishes from 52 commercial sites in San Pedro, Montes de Oca, served as lunches, breakfast, and snacks, consisting of a total of 261 portions of foods were purchased, photographed and weighed. On receiving the digital images of the dishes by email, the weights of all the different foods were estimated by using as a comparison, a series of standard photos of foods with known weights. The process of estimating the weights of the foods from the digital images was carried out independently from their being weighed and photographed. A comparison between real and estimated weights was carried out using the Student t test and correlation coefficients. **Results:** in the case of 6 of the 11 food types, there were no statistically significant difference between real and estimated weights and a significant degree of association was found. Significant differences were observed between real and estimated weights for the remaining 5 foods, which were composed of dishes with a greater number of ingredients and greater variation in proportions of each ingredient. **Conclusion:** portion size was estimated with sufficient accuracy for foods prepared from simple recipes with few ingredients, but not for foods prepared with several ingredients. More research is needed before recommending this use of digital images in food consumption surveys.

**Keywords:** dietary surveys, digital photographs, portion size.

**Recibido:** 19 Feb 2020 | **Corregido:** 21 May 2020 | **Aceptado** 29 May 2020

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [alyrebe04@gmail.com](mailto:alyrebe04@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1922-857X>

<sup>2</sup> Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [anne.chinnock@ucr.ac.cr](mailto:anne.chinnock@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1675-7847>

<sup>3</sup> Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [rocio.gonzalez@ucr.ac.cr](mailto:rocio.gonzalez@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4008-4339>

<sup>4</sup> Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [melissa.jensen@ucr.ac.cr](mailto:melissa.jensen@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9830-076X>

<sup>5</sup> Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [milena.cerdas@ucr.ac.cr](mailto:milena.cerdas@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0343-1917>

## 1. Introducción

La evaluación del estado nutricional por parte de los nutricionistas involucra la recolección de información bioquímica, antropométrica, clínica y dietética (Mahan, Escott-Stump y Raymond, 2013). La evaluación dietética consiste en el análisis de consumo de alimentos cuyo fin es evaluar la alimentación de individuos y grupos de población. En el caso del individuo, permite detectar problemas en la alimentación en una etapa temprana que, al ser corregidos, evita cambios negativos en los otros indicadores del estado nutricional. En grupos de población la encuesta dietética es importante para estudiar la relación entre salud y alimentación y sus resultados pueden brindar información importante para poder establecer políticas y programas cuyo fin es mejorar el estado nutricional de la población y evitar el desarrollo de enfermedades de déficit o exceso nutricional.

Existe una diversidad de metodologías para evaluar la alimentación de las personas, cada una con sus ventajas y desventajas. Los métodos que miden el consumo actual de alimentos son conocidos como los registros y son más exactos porque no dependen de la memoria. Sin embargo, los registros exigen bastante colaboración de parte de la persona que los completa y pueden producir cambios en su consumo de alimentos. Los métodos más usados para estudiar consumo de alimentos de forma retrospectiva son el recordatorio de 24 horas, cuyo objetivo es averiguar el consumo de alimentos del día anterior, el cuestionario de historia dietética y los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos. El recordatorio de 24 horas es simple de aplicar, pero se limita a describir el consumo de un único día. Los otros métodos tienen la ventaja de cubrir periodos más largos como una semana, un mes o aún más tiempo. Todos los métodos retrospectivos tienen la limitación de que dependen de la memoria de la persona y, por lo tanto, tienen un mayor grado de error (Bingham, 1987).

Exceptuando el registro con peso, todas las metodologías que determinan el consumo de alimentos requieren la utilización de diferentes técnicas que permitan estimar el tamaño de la porción del alimento, tales como medidas estándares, medidas caseras, modelos de alimentos y fotografías.

El uso de fotografías para cuantificar el consumo de alimentos ofrece varias ventajas. Permite representar en una publicación impresa o archivo digital, muchos alimentos, cada uno en diferentes tamaños de porción. Además, son fáciles de transportar y relativamente baratas de producir dado los avances en la tecnología de cámaras digitales. Existen dos usos para las fotografías. En primer lugar, pueden ser usadas como instrumento para ayudar a la persona a estimar las porciones de alimentos a consumir durante un registro o a recordar alimentos consumidos en el pasado con métodos como el recordatorio de 24 horas o formularios de frecuencia de consumo de alimentos. En estas situaciones se utiliza un manual o base de datos digital de referencia que presenta todos

los alimentos comunes de la dieta en diferentes tamaños de porción, junto con sus respectivos pesos. En segundo lugar, se pueden tomar fotografías de alimentos antes de consumirlos y posteriormente estimar el tamaño de la porción en la imagen al compararla con un manual o base de datos de referencia. Este último es el enfoque investigado en el presente estudio.

Con el avance de la fotografía digital y su incorporación en teléfonos celulares, los cuales son cada vez más accesibles para las personas, se abre la posibilidad de utilizar esta tecnología en estudios de consumo de alimentos. El uso de imágenes digitales para estudiar el consumo de alimentos puede ofrecer ventajas tanto para quien investiga como para la persona participante.

La estimación del tamaño de porción de alimentos mostrados mediante imágenes digitales puede ofrecer ventajas importantes para encuestas de consumo de alimentos y, precisamente por esto, el objetivo de esta investigación es evaluar el uso de fotografías digitales para estimar el peso de diferentes preparaciones de alimentos.

## 2. Referente teórico

La investigación sobre nuevas metodologías para evaluar el estado nutricional de los individuos debe primero pasar por la prueba de validación y en este sentido los indicadores dietéticos no son diferentes. Uno de los investigadores más reconocido en este campo es Nelson, quien en 1997 publicó un análisis teórico sobre el tema de la validación de metodologías para medir el consumo de alimentos. La metodología aplicada en el presente estudio sigue las pautas señaladas por Nelson (1997).

En la década de 1980, fueron publicados los estudios de los investigadores pioneros en el tema del uso de fotografías como instrumento para la estimación de consumo de alimentos: Elwood y Bird (1983), Bird y Elwood (1983), Fehily y Bird (1986), Sevenhuysen y Wadsworth (1989) and Sevenhuysen y Zacharías (1989). Elwood y Bird (1983) describen un método prospectivo para evaluar la alimentación basada en fotografías tomadas con una cámara y proyectadas como diapositivas. Para estimar el tamaño de la porción, el investigador comparaba las imágenes en la diapositiva con una serie de imágenes en diapositivas estándar con pesos conocidos. En los artículos de Bird y Elwood (1983) y Fehily y Bird (1986) se comparan las estimaciones de consumo por el método de fotografías con registros con pesos. Otro grupo de investigadores (Sevenhuysen y Wadsworth, 1989) usaron un método fotográfico donde se estimaba el volumen de la porción de alimentos por cálculos trigonométricos y con datos publicados sobre la densidad de los alimentos, convertían los volúmenes de alimentos a pesos. El estudio de Sevenhuysen y Zacharías (1989) comparó datos obtenidos por medio de las fotografías de Sevenhuysen y Wadsworth (1989), con los pesos reales de los alimentos.

Posterior a estos primeros estudios, otros investigadores analizaron el uso de series de fotografías de alimentos presentados en varios tamaños de porción, cuyos pesos eran conocidos, como un instrumento que permita a las personas identificar el tamaño de la porción de alimentos a consumir cuando participaban en una encuesta dietética que utilizaba el método de registro estimado. Existen estudios que demuestran la validez de utilizar fotografías de alimentos para cuantificar el consumo de esta manera (Nelson, Atkinson y Darbyshire, 1994; Chinnock, 2006).

Desde que el acceso a las cámaras digitales se ha extendido, existe más interés en utilizar fotografías para cuantificar el consumo de alimentos, por lo que otras personas investigadoras se dedicaron a responder a la pregunta que inspiró a los primeros estudios de la década de 1980: ¿se puede estimar la cantidad de un alimento presentado en una fotografía o imagen digital, con suficiente exactitud?

Se encontraron 14 estudios que investigaron este tema. Los estudios de Swanson (2008) y de Simmons y Reuben (2000) compararon fotos de platos de comida antes y después de ser consumidos y estimaron el porcentaje del plato consumido. Matthiessen *et al.* (2011) usaron tazas y modelos de alimentos para estimar las porciones de alimentos ilustrados en las fotografías. Un estudio de Elinder, Brunosson, Bergstrom, Hagstromer y Patterson en 2011 convirtió imágenes digitales de platos de alimentos en un puntaje, según la presencia de ciertos alimentos y la proporción que ocupaban en el plato. Hay investigadores, como Sun *et al.* (2010) y Weiss, Stumbo y Divakaran (2010), quienes están desarrollando nuevas tecnologías capaces de convertir de forma automática, las porciones de alimentos presentadas en imágenes digitales, en gramos de peso. Los otros 8 estudios estimaron la cantidad de un alimento presentado en una fotografía o imagen digital, por medio de una comparación con fotografías o imágenes digitales de referencia, ya fueran imágenes del mismo alimento o de uno similar, en varios tamaños de porción con pesos conocidos. En los estudios de Small *et al.* (2009), Higgins *et al.* (2009), Martin *et al.* (2009), Wang, Kogashiwa y Kira (2006) y Kikunaga, Tin, Ishibashi, Wang y Kira (2007) se presentan los resultados únicamente en términos del valor nutritivo (energía y nutrientes) de los alimentos. Los estudios de Williamson *et al.* (2003), de Lazarte, Lazarte, Encinas, Alegre y Granfeldt (2012) y de Lassen *et al.* (2010) son similares al estudio actual porque reportan los resultados en términos de cantidades de alimentos.

Williamson *et al.* (2003) realizaron un estudio en los Estados Unidos para validar el uso de fotografías digitales de alimentos servidos como parte de 6 diferentes menús de cafeterías universitarias. Se preparó y se tomó el peso de un total de 60 meriendas, cada una con 10 diferentes tamaños de porción. Se tomaron fotografías de los platos de alimentos servidos en las diferentes porciones. Adicionalmente, se tomaron fotografías de los mismos platos, pero con una sola porción estándar. Asistentes de investigación estimaron el peso de los alimentos en las fotografías al compararlos con las fotografías estándar, anotando los tamaños de porción como porcentaje de la porción en la

fotografía estándar. Posteriormente, se convirtieron los porcentajes en gramos de peso para cada alimento servido.

Lassen *et al.* (2010) realizaron otro estudio de validación del método de fotografías digitales para cuantificar el consumo de alimentos. El estudio se realizó en Dinamarca con 19 adultos quienes tomaron fotografías y el peso de alimentos consumidos en la cena durante cinco días consecutivos entre semana. Dos analistas de imágenes del área de alimentación y nutrición, previamente entrenadas, estimaron el tamaño de la porción de los diferentes alimentos en las fotografías digitales por medio de una comparación con una serie de fotografías estándar con pesos conocidos.

Investigadores en Bolivia realizaron un estudio para validar el método 'Recordatorio de 24 horas' con la incorporación de fotografías digitales (Lazarte *et al.*, 2012). En una comunidad rural, cuarenta y cinco adultos tomaron fotografías de todos los alimentos consumidos durante un día y, durante el mismo día, un asistente de investigación tomó el peso y registró todo lo consumido. Al día siguiente, las personas fueron entrevistadas por otro asistente que empleó el método de Recordatorio de 24 horas, usando para estimar las porciones consumidas, las fotografías de alimentos tomadas por la persona. La estimación de los tamaños de porción fue posible por medio de una comparación entre las fotografías que tomó la persona, con un atlas de fotografías de alimentos de referencia que incluía alimentos comunes en el área y presentados en diferentes tamaños de porción.

En resumen, los estudios realizados hasta la fecha en los diferentes contextos mencionados han tenido resultados prometedores, que indican que se puede estimar la cantidad de un alimento presentado en una fotografía con cierta exactitud. En la misma línea de investigación, el presente estudio compara los pesos estimados de alimentos en fotografías digitales con los pesos reales.

## 3. Metodología

### 3.1 Enfoque

Este estudio fue presentado en la Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica como tesis para optar por el grado de licenciatura (Solano, 2018) y se clasifica como de enfoque cuantitativo, transversal y descriptivo.

### 3.2 Población de estudio

La población estuvo conformada por los alimentos preparados en establecimientos comerciales de venta de alimentos del distrito de San Pedro de Montes de Oca de la provincia de San José, en el año 2016, que ofrecían para la venta uno o más de los siguientes tipos de platos: almuerzos, desayuno con gallo pinto o huevo o repostería dulce o salada. Se usaron los siguientes criterios de exclusión: alimentos de restaurantes internacionales porque este tipo de comercio publica en

internet el peso de sus productos, restaurantes que ofrecían preparaciones en un tamaño estándar, por ejemplo, pizzerías o comida china y restaurantes de comida con precios muy elevados (por la cantidad limitada de financiamiento disponible para el estudio).

Una vez definidos los criterios de inclusión, se realizó un censo de los establecimientos comerciales que venden preparaciones de alimentos en el distrito de San Pedro de Montes de Oca. El resultado fue de 221 establecimientos, de los cuales 130 cumplían con los criterios de inclusión. Para la selección del grupo de estudio, se clasificaron los 130 establecimientos en 3 categorías según la venta de los siguientes tipos de platos: a) almuerzos, b) desayunos, c) repostería dulce o salada. Se seleccionó al azar 20 establecimientos comerciales en cada categoría. Los alimentos fueron adquiridos durante el periodo de mayo a junio de 2016. Se compraron 102 platos en 52 establecimientos diferentes, para un total de 261 porciones de alimentos.

### 3.3 Técnicas de recolección

Para asegurar la independencia en el proceso de estimación del peso mediante el uso de imágenes digitales con relación a la toma del peso real de los alimentos expendidos, ambos procesos (compra y pesaje de las porciones de alimentos y estimación del peso de la imagen digital) fueron realizados por dos investigadoras de forma independiente.

Se visitaron los establecimientos de venta de comida seleccionados en la muestra para la compra de los alimentos. Para los desayunos y almuerzos, se instruyó a la persona encargada de servir los alimentos en el establecimiento a seleccionar entre cuatro platos de diferentes diámetros (23,2 cm., 25,4 cm, 27,9 cm y 30,5 cm) aquel plato que fuera del mismo tamaño que los platos empleados en el establecimiento. Después, se le solicitó servir los alimentos en el plato seleccionado, se compró el plato servido, se cubrió con plástico adhesivo para alimentos y se llevó a casa para realizar los siguientes procedimientos:

- a) Fotografiar la comida en el plato en que fue servido. La fotografía se tomó con una cámara con 8.0 BSI, incorporada en un teléfono marca Huawei® (modelo G6-L33), usando un ángulo de aproximadamente 60 grados de la línea horizontal, para que fuera posible mostrar además del área del plato cubierta por el alimento, la altura del alimento dentro del plato. Para contar con una escala que permitiera estimar la cantidad de cada alimento, se colocó al lado del plato, un cuadrado de plástico de 10x10 cm. En la Figura 1, se puede observar un ejemplo de una imagen tomada aplicando la metodología anteriormente descrita.

### Figura 1

Ejemplo de la imagen digital empleado para la estimación de porciones de alimentos por medio de fotografías digitales.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

- b) Tomar el peso de cada alimento que conformaba el plato servido, con una balanza OHAUS® con sensibilidad de un gramo.
- c) Enviar las imágenes por correo electrónico a la segunda investigadora quien estimaría los pesos de las porciones de los alimentos.

Para estimar los tamaños de porción de los alimentos en las imágenes digitales, se utilizó como referencia una versión digital de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014). El uso de material impreso, que muestra diferentes porciones de alimentos, ha sido utilizado en cuatro estudios de validación de metodologías de encuesta dietética en Costa Rica (Chinnock, 2006; Chinnock, 2008; Chinnock, 2011; Gamboa et al, 2011). Esta publicación presenta 100 series de fotografías de alimentos y preparaciones comunes en la alimentación de costarricenses, con entre 2 y 6 porciones de cada alimento. La publicación indica el peso de todos los alimentos incluidos. Para la comparación entre las dos imágenes, se utilizaron dos computadoras, una para las imágenes digitales del estudio y la otra para desplegar las imágenes estándar de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014). Era necesario asegurar que la imagen del plato proyectada en ambas computadoras tuviera un diámetro correspondiente al 50 % del diámetro real. Esto fue posible gracias al cuadrante de plástico con medidas conocidas incluido en las fotografías tomadas para el

estudio (ver Figura 1) y ,en el caso de las imágenes de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014), porque se incluía el diámetro del plato usado. La investigadora quien estimó los pesos de las imágenes digitales fue capacitada previamente.

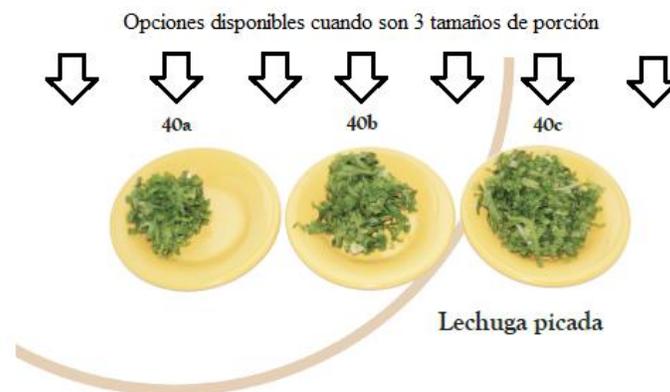
Se identificó, de las imágenes disponibles del manual de fotografías de Chinnock y Castro Jirón (2014), aquella que según su criterio fuera lo más similar posible a la porción que se mostraba en la imagen del alimento en estudio. Como las imágenes en el manual mostraban varios tamaños de porción para un mismo alimento, la segunda investigadora debía elegir según su criterio si la imagen en estudio era:

- Igual a una de las porciones fotografiada en el manual.
- Se ubicaba entre dos porciones consecutivas de las porciones de alimentos fotografiadas en el manual.
- Menor a la imagen de la porción más pequeña mostrada en las fotografías del manual.
- Mayor a la imagen de la porción más grande mostrada en las fotografías del manual.

La Figura 2 ilustra las opciones de elección disponibles. En el caso de preparaciones de alimentos del estudio que no tuviera imágenes correspondientes en el manual, se utilizó el más parecido (como por ejemplo se utilizaron las imágenes de arroz para estimar la porción de gallo pinto).

### Figura 2

Ejemplo de opciones empleadas para la comparación del tamaño de porción del alimento del estudio con las imágenes estándar de Chinnock y Castro Jirón (2014).



Fuente: elaboración propia, 2018

Una vez identificada la fotografía en el manual de Chinnock y Castro Jirón (2014) que correspondía a la imagen de cada uno de los alimentos del estudio, se anotó el peso neto en gramos, empleando para ello la información de pesos disponible en la misma publicación. En aquellos casos donde la imagen en estudio se ubicaba entre dos porciones consecutivas de las porciones de alimentos en el manual de Chinnock y Castro Jirón (2014), se anotó como peso el promedio de los dos pesos de las imágenes. La investigadora quien estimó el peso de los alimentos en las imágenes digitales fue capacitada.

### 3.4 Procesamiento de análisis

#### 3.4.1 Comparación de las fotografías digitales con referencias fotográficas

##### 3.4.1.1 Análisis estadístico

Los datos correspondientes de cada proceso (toma de peso real y estimación del peso de la imagen digital) fueron registrados en dos archivos de Excel® y, posteriormente, unificados para crear un solo archivo de Excel®.

Para realizar la comparación del peso real con el peso estimado, se utilizó la prueba t de Student (pareada). En el caso de alimentos cuya distribución de pesos fuera significativamente diferente a la distribución normal, se convirtieron los valores a logaritmos naturales antes de aplicar la prueba t de Student.

El análisis del grado de asociación entre el peso real y el peso estimado se realizó por medio del coeficiente de correlación (Pearson's o Spearman's según la forma de la distribución de las variables).

Finalmente, se graficaron los valores del promedio del peso real y el peso estimado contra la diferencia entre ambos pesos, según el método de Bland Altman (Altman y Bland, 1983). Este método se recomienda para para comparar ambos pesos e indica si la diferencia entre ambos varía según el tamaño de la porción.

Todo el análisis con pruebas estadísticas se realizó mediante el programa estadístico IBM SPSS®, versión 15. El estudio no utilizó financiamiento de fuentes externas.

## 4 Resultados

Se analizaron en total 102 fotografías digitales de 102 platillos distintos adquiridos en los establecimientos comerciales de San Pedro de Montes de Oca. Los platillos correspondían a las siguientes categorías: almuerzos (arroz, frijoles, plátano maduro, ensaladas, vegetales cocidos, carnes rojas y carnes blancas), repostería (salado y dulce) y desayunos (gallo pinto y huevo picado), para un total de 261 porciones de diferentes alimentos analizados.

En el Tabla 1 se observa la cantidad de muestras analizadas de cada tipo de alimento. En el caso de las ensaladas, hay preparaciones muy variadas, desde platillos con una base verde como lechuga o repollo, preparaciones harinosas como ensalada rusa, de papa o de pasta. El grupo de vegetales cocidos también incluyó una variación de preparaciones con diferentes vegetales sudados, picadillos y papas fritas. Para cada tipo de alimento, se disponía de entre 2 y 6 diferentes tamaños de porciones ilustrados en el manual de Chinnock y Castro Jirón, (2014), utilizados como referencia para la estimación del peso.

Al comparar la imagen digital del alimento con las fotografías en el manual de referencia (Chinnock y Castro Jirón, 2014), se puede observar en la Tabla 1 que, para 10 de los 11 alimentos del estudio, se logró seleccionar la opción correcta, o la opción adyacente en al menos el 50 % o más de los casos. Solamente en 3 tipos de alimentos (repostería salada, ensalada de vegetales y huevo picado) se logró seleccionar la opción correcta o la adyacente en el 75 % o más de las muestras. Con la repostería dulce no hubo tanto éxito, solo se logró seleccionar correctamente el 45 % de las muestras. Para la totalidad de los alimentos, estudiados, se logró seleccionar la opción correcta o la opción a la par en el 64 % de los casos.

**Tabla 1**

Frecuencia de la selección correcta de la imagen de manual de referencia que corresponde al peso real de cada alimento.

Tipo de alimento	n	Selección de la imagen correcta o la opción adyacente (Número)	Selección de la imagen correcta o la opción adyacente (%)
Todos los alimentos	261	167	64.0
Arroz cocido	33	22	66.7
Carnes blancas	20	11	55.0
Carnes rojas	20	14	70.0
Repostería dulce	20	9	45.0
Repostería salada	20	17	85.0
Ensaladas de vegetales	40	30	75.0
Frijoles cocidos	28	15	53.6
Gallo pinto	20	12	60.0
Huevo picado	20	15	75.0
Plátano maduro	20	12	60.0
Vegetales cocidos	20	10	50.0

Fuente: Elaboración propia, 2018.

La Tabla 2 presenta los resultados de la comparación entre los pesos estimados y los pesos reales para los diferentes alimentos por medio de la prueba de t de Student. Se encontró que los pesos de todas las categorías excepto las ensaladas, tenían una distribución normal. Puede observarse que existen diferencias estadísticamente significativas para las ensaladas, los frijoles, el gallo pinto y el huevo. Debido a estos 4 tipos de alimentos, se encontró una diferencia estadísticamente significativa para la totalidad de los alimentos. La diferencia promedio entre los datos sin incluir los que tuvieron diferencias significativas fue de 6.8 gramos o 5.5 % del peso real.

**Tabla 2**

Comparación de las medias de peso real y peso estimado por fotografías digitales de los diferentes alimentos.

Tipo de alimento	Número de muestras (n)	Peso real (g)		Peso estimado (g)		Diferencia en gramos (peso estimado – peso real)		Promedio de diferencia expresado como porcentaje del peso real
		Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	
Todas las porciones de alimentos	261	112.4	60.74	128.5	79.32	**16.0	3.08	14.2
Arroz cocido	33	181.8	50.62	198.6	67.26	16.8	9.72	9.2
Carnes blancas	20	150.1	63.93	142.5	67.48	-7.6	13.97	-5.1
Carnes rojas	20	128.4	59.30	157.9	114.76	29.5	16.87	23.0
Repostería dulce	20	109.7	36.89	99.8	54.08	-9.9	9.57	-9.0
Repostería salada	20	104.1	28.42	103.6	28.32	-0.6	4.65	-0.6
Ensaladas de veg <sup>1</sup>	40	63.9	40.67	84.1	69.50	*20.2	7.18	31.6
Frijoles cocidos	28	84.5	20.00	109.1	30.15	**24.6	4.73	29.1
Gallo pinto	20	196.9	46.01	257.2	50.52	**60.3	12.66	30.6
Huevo picado	20	78.0	12.82	99.9	24.88	**22.0	5.04	28.2
Plátano maduro	20	54.0	12.74	56.8	26.36	2.8	5.21	5.2
Vegetales cocidos	20	100.2	33.82	110.2	44.69	10.1	12.31	10.1

Diferencia significativa (Prueba t de Student): \*  $p < 0,01$ ; \*\*  $p < 0,001$  <sup>1</sup>: En el caso de las ensaladas, se utilizó logaritmo natural para el cálculo de los resultados, ya que las muestras no tenían distribución normal.

Fuente: Elaboración propia: 2018.

Se analizó el grado de asociación entre los pesos estimados por medio de fotografías digitales y el peso real de los alimentos. En la Tabla 3 se observa para la totalidad de los alimentos estudiados, un coeficiente de correlación de Pearson de 0.78, que varía desde 0.036 para vegetales cocidos, hasta 0.84 para ensaladas. En el caso de 8 de los 11 alimentos comparados, existió una asociación estadísticamente significativa. No se encontró asociación entre ambos pesos para 3 de los alimentos.

**Tabla 3**  
Grado de asociación entre el peso real y el peso estimado

Preparación	n	Coefficiente de correlación de Pearson
Todas las muestras	261	0.780 *
Arroz cocido	33	0.583 *
Carnes blancas	20	0.549 *
Carnes rojas	20	0.808 *
Repostería dulce	20	0.615 *
Repostería salada	20	0.732 *
Ensaladas de veg <sup>1</sup>	40	0.840 *
Frijoles cocido	28	0.565 *
Gallo pinto	20	0.315 NS
Huevo picado	20	0.432 NS
Plátano maduro	20	0.467 *
Vegetales cocidos	20	0.036 NS

<sup>1</sup> Coeficiente de correlación de Spearman al no tener distribución normal

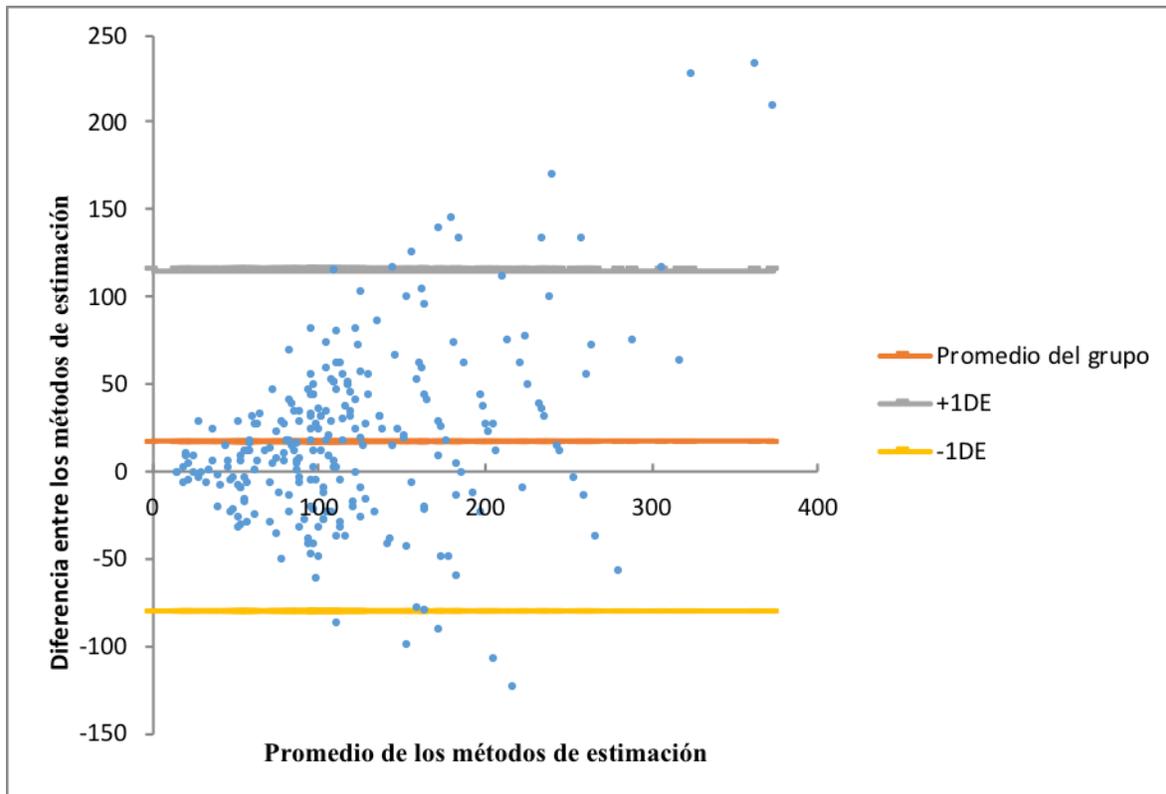
\* Significante  $p < 0.05$ ;

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la Figura 3, se presenta el análisis de Bland Altman realizado para la totalidad de los alimentos. Como puede observarse, existe una leve tendencia que a mayor tamaño de porción promedio, mayor es la diferencia entre el peso real y el peso estimado. También se puede observar que la mayoría de los datos se encuentran entre el rango de menos 1 desviación estándar del promedio, a más 1 desviación estándar del promedio. Además, el promedio del grupo está sobre el cero, lo cual indica una sobreestimación de los datos. En el caso de los frijoles, los huevos y las ensaladas, se observa la misma tendencia: a mayor tamaño de porción, se aumenta la diferencia entre el peso real y el peso estimado. En el caso de los demás alimentos no se observó esta tendencia (datos no presentados).

**Figura 3**

Análisis Altman-Bland para la totalidad de las preparaciones de alimentos:  
diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos  
N=261



Fuente: Elaboración propia, 2018.

## 5. Discusión

Este estudio encontró que, para 6 de los 11 tipos de alimentos, el peso estimado de la porción presentada en una imagen digital no fue significativamente diferente del peso real y que ambos valores tenían un grado de asociación moderado y significativa. Los alimentos preparados con varios ingredientes mostraron más diferencias entre el peso estimado y el peso real.

Es probable que no se pudiera estimar adecuadamente el peso de las porciones de ensalada, vegetales cocidos y gallo pinto porque cada grupo de alimentos incluyó una variedad de diferentes preparaciones y un reducido número de opciones para seleccionar un tamaño correspondiente en las fotografías estándar de Chinnock y Castro Jirón (2014). Por ejemplo, en el grupo de ensaladas y vegetales cocidos, hay una gran variación en los tipos y cantidades de ingredientes utilizados y, a pesar de que la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014) incluye varias opciones, no son iguales

a los platillos encontrados en el estudio. Lo mismo ocurre con el gallo pinto, donde la proporción entre frijoles y arroz puede variar, así como la cantidad de caldo de frijol incluido en la preparación. En el caso del huevo picado, es común utilizar otros ingredientes para mejorar el sabor, textura y color, como leche. Esta práctica puede haber afectado el resultado final del análisis del alimento, ya que se cambia la densidad de la preparación y, por ende, la relación entre el peso y el volumen. En cuanto a los frijoles, la cantidad de caldo en las porciones resultó muy importante. En las fotografías del manual de porciones estándar se utilizaron frijoles sin caldo (Chinnock y Castro Jirón, 2014), pero, en la mayoría de las fotografías digitales analizados, los frijoles sí tenían caldo, el cual se tomó en cuenta para la estimación de peso. La presencia o no de caldo en una porción de frijoles servidos en plato afecta en gran medida la relación entre el peso y el volumen.

Se encontraron únicamente 3 estudios similares en la literatura, en los cuales se comparaban estimaciones de porciones de alimentos ilustrados en fotografías digitales con los pesos reales de diferentes alimentos el de Williamson *et al.* (2003), el de Lassen *et al.* (2010) y el de Lazarte *et al.* (2012). El grado de asociación entre el peso estimado y el peso real en el presente estudio fue significativo para 8 de los 11 tipos de alimentos y el coeficiente de correlación varió desde 0.04 hasta 0.84, con un valor promedio de 0.78. En los tres estudios semejantes se encontró un mayor grado de asociación. Williamson *et al.* (2003) reportaron un coeficiente de correlación de 0.94 para la totalidad de los 453 alimentos del estudio, con coeficientes de correlación desde 0.63 hasta 0.94 para las 6 categorías de alimentos. Lazarte *et al.* (2012) encontraron coeficientes de correlación entre 0.75 y 0.98 para las 10 categorías de alimentos. Además, el estudio de Lassen *et al.* (2010) reporta coeficientes de correlación entre 0.83 y 0.94 para las 5 categorías de alimentos, con un coeficiente de 0.83 para la totalidad de los alimentos estudiados. Aunque la metodología utilizada por Lassen *et al.* (2010) y Lazarte *et al.* (2012) fue similar a la empleada en el presente estudio, no lo fue en el caso del artículo de Williamson *et al.* (2003). En este, las fotografías de los alimentos utilizados como estándar para realizar las estimaciones fueron tomadas de los mismos alimentos, preparados y pesados en el estudio y, por esta razón, se esperaba un mayor grado de concordancia entre ambos pesos.

Al comparar los pesos estimados con los pesos reales, el presente estudio determinó para 4 de los 11 tipos de alimentos estudiados las diferencias fueron estadísticamente significativas, con una diferencia promedio para todos los alimentos de 16.0 g o 14.2 % del peso real. Williamson *et al.* (2003) encontraron diferencias significativas entre ambos valores para 4 de los 6 grupos de alimentos y la diferencia varió desde 1.0 g hasta 18.3 g con una diferencia promedia de 5.9 g o 5.3 % del peso real. En el estudio de Lassen *et al.* (2010), todos los 4 grupos de alimentos tuvieron diferencias significativas. Lazarte *et al.* (2012) reportaron diferencias significativas para 4 de las 10 categorías de alimentos estudiados, con valores desde 1 g hasta 13 g o en términos porcentuales, desde 1.6 % hasta 8.7 % del peso real.

Los estudios de Lassen *et al.* (2010) y Lazarte *et al.* (2012) reportan una tendencia a subestimar el peso real del alimento y en el caso de Williamson *et al.* (2003), al igual que en la presente investigación, hay una tendencia a sobreestimar el peso.

El presente estudio identificó, para todos los alimentos en conjunto, una tendencia de aumento en la diferencia entre el peso estimado y el peso real, a medida que aumenta el tamaño de la porción. Esto quiere decir que el grado de error en la estimación del tamaño de porción por medio de las imágenes digitales es proporcional al tamaño de la porción del alimento.

La metodología de tomar fotografías de alimentos para cuantificar su consumo ofrece varias ventajas tanto para la persona participante en el estudio como para quien investiga. Varios estudios han reportado que las personas aceptan usar esta metodología (Small *et al.*, 2009; Matthiessen, Steinberg y Kaiser, 2011; Higgins *et al.*, 2009) en lugar de registros (Higgins *et al.*, 2009) o recordatorios de 24 horas (Matthiessen *et al.*, 2011). Lazarte *et al.* (2012) reportaron que el tiempo necesario para fotografiar todos los tiempos de comida de un día no supera los 10 minutos.

Por ser un método aceptable y fácil de usar por parte de la población, puede lograr reducir el rechazo a participar en estudios dietéticos, algo esencial para eliminar el sesgo cuando el estudio consiste únicamente en personas muy motivadas. También, este método probablemente logra reducir el error en los registros de consumo debido a cambios que las personas realizan en su alimentación por lo tedioso que podría resultar pesar o escribir todo lo consumido. Además, registrar el consumo de alimentos fuera de la casa como en restaurantes, es mucho más fácil con fotografías. También esta herramienta permite realizar estudios durante periodos más largos, como se demostró en el estudio de Lassen *et al.* (2010), donde 28 personas tomaron fotografías de la cena todos los días entre semana durante 3 semanas y reportaron su satisfacción con el proceso. Finalmente, es preferible para quien investiga poder estimar el peso del alimento desde su oficina o laboratorio que en un servicio de alimentación.

Un aspecto importante en el diseño del presente estudio es la utilización de alimentos comprados en una variedad de lugares comerciales del distrito de San Pedro de Montes de Oca. Utilizar platos de comida comprados en diferentes comercios introduce más variación en la composición de las preparaciones de alimentos y así brinda resultados más relevantes para estudios en población libre. Lazarte *et al.* (2012) también mencionaron como ventaja que su estudio se realizó en la población general y no en un servicio de alimentación donde existe menos variación en los platos ofrecidos.

Este estudio señala una limitación importante en el uso de fotografías digitales para estimar la cantidad de alimentos consumidos; no funciona para preparaciones de alimentos cuya forma de preparación, o sea cantidades y tipos de ingredientes, puede variar de un lugar a otra. Otro aspecto que no podemos conocer con los resultados de este estudio es como funcionaría en una encuesta

de consumo donde las personas deben tomar las fotografías, o si la variación interobservador es importante en la interpretación de los resultados. Y relacionado con el manual de referencia usado para estimar las porciones, sería importante conocer si el número de porciones de un mismo alimento ilustrado en el manual de referencia o si las imágenes de la fotografía y del manual de referencia fueron usados en tamaño real durante el proceso de estimación del peso, pues estos factores modificarían los resultados. Son temas para futuras investigaciones.

## 6. Conclusión y recomendación

Este estudio encontró para 6 de los 11 tipos de alimentos que el peso estimado de la porción presentada en una imagen digital no fue significativamente diferente del peso real y que ambos valores tenían un grado de asociación moderada y significativa. En el caso de los alimentos preparados con varios ingredientes, se encontraron diferencias significativas entre el peso estimado y el peso real. Se requiere más investigación para tratar de obtener mejores resultados en el caso de preparaciones con varios ingredientes y evaluar su aplicación en poblaciones, antes de poder recomendar su uso en encuestas dietéticas en individuos y grupos.

## 7. Referencias

- Altman, D. y Bland, J. (1983). Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician*, 32(3), 307-317.
- Bingham, S. A. (1987). The dietary assessment of individuals; methods, accuracy, new techniques and recommendations. *Nutrition Abstracts and Reviews (Series A)*. 57(10), 705-742.
- Bird, G. y Elwood, P. (1983). The dietary intakes of subjects estimated from photographs compared with a weighed record. *Human Nutrition Applied Nutrition*, 37(6), 470-473.
- Chinnock, A. (2006). Validation of an Estimated Food Record. *Public Health Nutrition*, 9(7), 934-941.
- Chinnock, A. (2008) Validation of a Diet History Questionnaire for use with Costa Rican adults. *Public Health Nutrition*, 11(1), 65-75.

- Chinnock, A. (2011). Desarrollo y validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para uso en adultos en Costa Rica. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 13(1), 57-69
- Chinnock, A. y Castro Jirón. (2014). *Manual fotográfico de porciones de alimentos comunes en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Elinder, L.S., Brunosson, A., Bergstrom, H., Hagstromer, M. y Patterson, E. (2012). Validation of personal digital photography to assess dietary quality among people with intellectual disabilities. *Journal of intellectual disability research*, 56(2), 221-226.
- Elwood, P. y Bird, G. (1983). A photographic method of diet evaluation. *Human Nutrition: Applied Nutrition*, 37(6), 474-477.
- Fehily, A. y Bird, G. (1986). The dietary intakes of women in Caerphilly, South Wales: A weighed and a photographic method compared. *Human Nutrition: Applied Nutrition*, 40(4), 300-307.
- Gamboa, ST., Moraga, SM. y Chinnock, A. (2011). Validación del método de registro estimado para medir consumo de alimentos en preescolares en Costa Rica. *Rev Costarr Salud Pública*, 20(1), p 5-11.
- Higgins, J.A., LaSalle, A.L., Zhaoxing, P., Kasten, M.Y., Bing, K.N., Ridson, S.E. y Witten, T.L. (2009). Validation of photographic food records in children: are pictures really worth a thousand words? *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(8), 1025-1033.
- Kikunaga, S., Tin, T., Ishibashi, G., Wang, D. y Kira, S. (2007). The application of a handheld personal digital assistant with camera and mobile phone card (Wellnavi) to the general population in a dietary survey. *J. Nutr. Sci. Vitaminol*, 53(2), 109-116.
- Lassen, A., Poulsen, S., Ernst, L., Andersen, K., Biloft-Jensen, A. y Tetens, I. (2010). Evaluation of a digital method to assess evening meal intake in a free-living adult population. *Food and Nutrition Research*, 54(5311). DOI: 10.3402/fnr.v54i0.5311.
- Lazarte, C., Encinas, M., Alegre, C. y Granfeldt, Y. (2012). Validation of digital photographs, as a tool in 24-h recall, for the improvement of dietary assessment among rural populations in developing countries. *Nutrition Journal*, 11(61). DOI: 10.1186/1475-2891-11-61.
- Mahan, K., Escott-Stump, S. y Raymond, J. (2013). *Krause's Food and the Nutrition Care Process*. Barcelona, España: Elsevier.

- Martin, C., Han, H., Coulon, S, Allen, H., Champagne, C. y Anton, S. (2009). A novel method to remotely measure food intake of free-living individuals in real time: the remote food photography method. *British Journal of Nutrition*, 101(3), 446-456.
- Matthiessen, T., Steinberg, F. y Kaiser, L. (2011). Convergent validity of a digital image-based food record to assess food group intake in youth. *Journal of the American Dietetic Association*, 111(5), 756-761.
- Nelson, M., Atkinson, M. y Darbyshire, S. (1994). Food photography I: the perception of food portion size from photographs. *British Journal of Nutrition*, 72(5), 649-663.
- Nelson, M. (1997). The validation of dietary assessment. In B.M. Margetts and M. Nelson (eds.), *Design Concepts in Nutritional Epidemiology* (pp. 241–272). New York, EU.: Oxford University Press.
- Sevenhuysen, G. y Wadsworth, L. (1989). Food image processing: a potential method for epidemiological surveys. *Nutrition reports international*, 39(3), 439-450.
- Sevenhuysen, G. y Zacharías E. (1989). Comparison of food intake assessments obtained with recall interviews and photographic records. *Nutrition reports international*, 40(2), 349-357.
- Simmons, S. y Reuben, D. (2000). Nutritional intake monitoring for nursing home residents: a comparison of staff documentation, direct observation, and photographic methods. *J. Am Geriatr Soc*, 48(2), 209-213.
- Small, L., Sidora-Arcoleo, K., Vaughan, L., Creed-Capsel, J., Chung, K. y Stevens, C. (2009). Validity and reliability of photographic diet diaries for assessing dietary intake among young children. *Infant, Child and Adolescent Nutrition*, 1(1), 27-36.
- Solano, A. (2018). *Estimación de pesos a partir de fotografías digitales de preparaciones de alimentos ofrecidas por establecimientos comerciales en el distrito de San Pedro, Montes de Oca en el 2016* (tesis de grado). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Sun, M., Fernstrom, J., Wenyan, J., Hackworth, S., Yao, N., Yuecheng, L., ..., Sciabassi, R. (2010). A wearable electronic system for objective dietary assessment. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(1), 45-47.
- Swanson, M. (2008). Digital photography as a tool to measure school cafeteria consumption. *Journal of School Health*, 78(8), 432-437.

- Wang, D., Kogashiwa, M. y Kira, S. (2006). Development of a new instrument for evaluating individuals' dietary intakes. *Journal of the American Dietetic Association*, 106(10), 1588-1593.
- Weiss, R., Stumbo, P. y Divakaran, A. (2010). Automatic food documentation and volume computation using digital imaging and electronic transmission. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(1), 42-44.
- Williamson, D., Allen, R., Davis, P., Alfonso, A., Gerald, B. y Hunt, A. (2003). Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *Journal of American Dietetic Association*, 103(9), 1139-1145.

# Población y Salud en Mesoamérica

¿Quiere publicar en la revista?  
Ingrese [aquí](#)

O escribanos:  
[revista@ccp.ucr.ac.c](mailto:revista@ccp.ucr.ac.c)



Población y Salud en Mesoamérica (PSM) es la revista electrónica que cambió el paradigma en el área de las publicaciones científicas electrónicas de la UCR. Logros tales como haber sido la primera en obtener sello editorial como revista electrónica la posicionan como una de las más visionarias.

**Revista PSM es la letra delta mayúscula, el cambio y el futuro.**

Indexada en los catálogos más prestigiosos. Para conocer la lista completa de índices, ingrese [aquí](#).



DOAJ [latindex](#)



 Dialnet

[e-revist@s](#)



 Revista Población y Salud en Mesoamérica -

Centro Centroamericano de Población  
Universidad de Costa Rica

