

Validación de la estimación visual con fotografías para medir el desperdicio alimentario del almuerzo en adultos mayores de un hospital nacional peruano

Validation of visual estimation with photographs to measure lunch food waste in older adults at a Peruvian national hospital

Maria Alejandra BENAVIDES CHÁVEZ¹, Carlos BENAVIDES PÉREZ²

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

² Universidad Cesar Vallejo.

Recibido: 12/febrero/2024. Aceptado: 16/abril/2024.

RESUMEN

Introducción: Durante la hospitalización, el adulto mayor suele disminuir su ingesta alimentaria, lo que incrementa el riesgo de complicaciones. Ello afecta su recuperación ocasionando una mayor estancia hospitalaria y repercutiendo en su estado de salud. El objetivo del estudio fue validar el método de estimación visual con fotografías comparándolo con el método del pesado de alimentos de un ámbito hospitalario.

Métodos: Investigación no experimental, transversal y correlacional tuvo con una muestra de 71 bandejas de adultos mayores de 60 a 80 años con tracto gastrointestinal apto para recibir alimentos y a quienes se le prescribió dieta completa durante su hospitalización entre agosto y septiembre del 2019. Se aplicó la estadística descriptiva y de cálculo diferencial para comparar los pesos de las bandejas entre el método de estimación visual con fotografías y el método de pesado de alimentos.

Resultados: El nivel de correlación de las dos variables fue equivalente a R^2 Lineal = 0,998. Así mismo, la Correlación de Pearson tuvo un nivel 0,01 (bilateral). Por otro lado, durante la evaluación de 4 semanas, la preparación con menor desperdicio alimentario fue el pollo, pescado o carne (10%), por otro

lado, el mayor desperdicio alimentario fue la sopa (17,1%). Sin embargo, un 28,6% no presentó desperdicio alimentario.

Conclusión: El método de estimación visual por fotografías es válido para medir el desperdicio alimentario, ya que fue similar al método de pesado de alimentos en un ámbito hospitalario. Esto evidencia una nueva herramienta como indicador en la evaluación de los adultos mayores además que con la fotografía se podría evaluar la calidad de los alimentos ofrecidos al adulto mayor.

PALABRAS CLAVES

Desnutrición, Desperdicio alimentario, método fotográfico, estimación visual.

ABSTRACT

Introduction: During hospitalization, the elderly usually reduce their food intake, which increases the risk of complications. This affects their recovery, causing a longer hospital stay and impacting their state of health. The objective of the study was to validate the visual estimation method with photographs by comparing it with the food weighing method in a hospital setting.

Methods: Non-experimental, cross-sectional, and correlational research was carried out with a sample of 71 trays of older adults aged 60 to 80 years with a gastrointestinal tract suitable for receiving food and who were prescribed a complete diet during their hospitalization between August and September 2019. It was applied descriptive statistics

Correspondencia:
Maria Alejandra Benavides Chávez
male88a8@gmail.com

and differential calculation to compare the weights of the trays between the visual estimation method with photographs and the food weighing method.

Results: The level of evaluation of the two variables was equivalent to Linear $R^2 = 0.998$. Likewise, the Pearson Correlation had a level of 0.01 (bilateral). On the other hand, during the 4-week evaluation, the preparation with the least food waste was chicken, fish or meat (10%), on the other hand, the greatest food waste was soup (17.1%). However, 28.6% did not present food waste.

Conclusion: The visual estimation method using photographs is valid to measure food waste, since it was similar to the food weighing method in a hospital setting. This shows a new tool as an indicator in the evaluation of older adults, and with photography the quality of the food offered to older adults could be evaluated.

KEYWORDS

Malnutrition, Food waste, photographic method, visual estimation.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas de salud del paciente adulto mayor hospitalizado es la desnutrición; estudios multicéntricos, reportan que alrededor de 30% de ellos lo padecen¹. En Perú, se encontró una prevalencia de desnutrición al ingreso hospitalario de 44,3%². Además, se ha estimado que a nivel nacional el 24,3% de adultos mayores presentan déficit calórico³.

Durante la hospitalización, el adulto mayor suele disminuir su ingesta alimentaria, lo que incrementa el riesgo de complicaciones⁴. Ello afecta su recuperación ocasionando una mayor estancia hospitalaria y repercutiendo en su estado de salud.

En el adulto mayor se puede valorar la ingesta alimentaria por varios métodos durante su estancia hospitalaria, entre ellos la pesada de alimentos (método estándar) que implica disponer de mayor tiempo para su ejecución y otros métodos rápidos como la estimación visual del desperdicio alimentario⁵. La medición del desperdicio alimentario (DA), diferencia entre lo servido y lo que se deja en la bandeja, se puede realizar mediante estimación visual a través de fotografías, lo que facilita su aplicación y Williamson usó el método fotográfico con estimación visual directa que consistió en tomar la fotografía a la bandeja antes y después del consumo y estimó el porcentaje de desperdicio alimentario mediante una escala visual; halló correlación positiva con el método del pesado de alimentos y señaló que el método fotográfico permite estimar de manera rápida dicho desperdicio además de interferir de manera mínima en el proceso del servido de alimentos⁶.

Estudios realizados en países europeos, han validado el método fotográfico para estimar el desperdicio alimentario comparándolo con el método estándar pesada directa. Se de-

mostró que es aplicable para cualquier tipo de preparación, además, proporciona con mayor detalle lo que contiene cada bandeja⁷ también los resultados mostraron un buen acuerdo y especificidad entre evaluadores con el método fotográfico⁸.

Por otro lado, se encontró que el método resulta ser válido y aplicable para un monitoreo en un ambiente hospitalario, ya que permite evaluar de manera cualitativa y cuantitativa aproximada⁹ los desperdicios alimentarios, que incluye aquellos alimentos que son aptos para el consumo que sin importar la causa son excluidos o sufren deterioro en el entorno del adulto mayor¹⁰.

Actualmente, en Perú no se ha hallado que el método de estimación visual por fotografía haya sido validado a pesar de que es fundamental realizar una adecuada evaluación de la ingesta alimentaria en adultos mayores con un método menos complejo y práctico. Desde esta perspectiva, el objetivo del estudio fue validar el método de estimación visual con fotografías comparándolo con el método del pesado de alimentos de un ámbito hospitalario.

METODOLOGÍA

Esta investigación no experimental, transversal y correlacional tuvo como población las bandejas de adultos mayores de 60 a 80 años con tracto gastrointestinal apto para recibir alimentos y a quienes se le prescribió dieta completa durante su hospitalización entre el periodo de agosto y septiembre del 2019. Este estudio se realizó en las diferentes salas de los servicios de medicina interna de un Hospital Nacional. Se contó con la participación de 2 nutricionistas y de la colaboración del personal técnico en nutrición de las áreas asignadas, alrededor del mediodía durante la hora del almuerzo. De manera no probabilística por conveniencia se evaluaron 3 bandejas por día, obteniéndose una muestra de 70 bandejas del almuerzo, compuesta por un plato de sopa, fondo o segundo y postre. El régimen completo permite todo tipo de carnes, huevos, productos lácteos y derivados, verduras, frutas, menestras, cereales y tubérculos y excluye alimentos ricos en grasa, altos en sodio e industrializados. Un ejemplo del almuerzo es: sopa de verduras, lentejas con arroz, pescado frito y una granadilla. Así mismo, no se incluyó refresco para este estudio.

Procedimiento para la recolección del desperdicio alimentario

Método pesado directa de bandejas del almuerzo

El método de pesada directa fue realizado por una nutricionista capacitada, quien identificó a cada bandeja con una etiqueta. Esta medición fue realizada por separado para cada preparación servida en la bandeja antes de que el paciente consumiera sus alimentos. Este procedimiento fue de manera rápida para no interferir con el horario de almuerzo. Se pesó la bandeja vacía, luego después de servida; la dife-

rencia fue el peso inicial (PI). Posterior al consumo, se realizó una segunda pesada (PF) donde se retiraron las porciones no comestibles como el hueso y cáscara y el peso del sobrante de cada preparación. La diferencia de estos pesos (PF-PI) fue el desperdicio alimentario¹¹. Para este proceso se utilizó una balanza digital "Soehnle 8026" de una precisión al (0-1,000 g = 1 g, 1,000-2,000 = 2 g). No se incluyeron los refrescos para este estudio.

Método de estimación visual con fotografía

En la figura 1 se muestra el antes (Foto 1) y después (Foto 2) de consumidos los alimentos constituidos por un plato de sopa, fondo o segundo y postre se tomaron las fotografías a la bandeja. La bandeja fue colocada en un mantel con cuadrados de 2x2 cm para lograr una mejor estimación de la po-



Figura 1. Estimación visual con fotografía del desperdicio alimentario antes y después del consumo, la unidad de variable: división por cuartos en pacientes de un Hospital Nacional 2019

sición de los alimentos¹² las fotos fueron tomadas con una cámara digital (Nikon D5000 fijada a un trípode, con la lente a una dirección de 0.60 m sobre la bandeja, se realizó una toma fotográfica en un ángulo de 90° y otra de 45° para una mejor visión de la profundidad de la bandeja. Estas dos fotos se tomaron de manera simultánea con un disparador controlado a distancia, por un fotógrafo experimentado. Con respecto a la iluminación se utilizó un foco LED¹³. En la Foto 2, se observa el desperdicio alimentario donde se retiró todas las partes no comestibles como la cáscara.

Estimación del desperdicio alimentario

La estimación del desperdicio alimentario con el método de estimación visual por fotografía fue mediante una escala en 4 ítems en función de los restos de comida dejados en la bandeja: casi lleno - lleno (76-100%), hasta 1/2 partes (26% -50%), hasta 3/4 partes (51-75%), vacío - casi vacío (0% - 25%), tras comparar las dos fotografías de la misma bandeja, antes y después del almuerzo¹⁴.

Se realizó la comparación entre el porcentaje de restos calculado mediante el pesado de cada alimento de cada bandeja y la valoración visual según fotografías digitales.

Para realizar el método de estimación visual por fotografía, participó una nutricionista que no estuvo involucrado en el método del pesado de bandejas. Primero, identificó en la (foto 1) el contenido del almuerzo, luego retiró alimentos no comestibles contenidos en la bandeja. Se realizó la captura fotográfica para estimar el DA (Foto 2) tanto en 90° y 45°. Luego de ello, se estimó el DA teniendo como unidad de variable a la división por cuartos de la bandeja para ello se contó con un formato¹⁵ (Figura 2). Se convirtió en peso estas estimaciones, utilizando el peso inicial de las bandejas. El cual, se multiplicó por el porcentaje obtenido según el formato (Figura 2) basado en el método Comstock¹¹.

Para determinar el nivel de equivalencia se dividió en escala alta, media y baja, el cual determinó la cantidad de desperdicio alimentario. Un nivel de equivalencia alta correspondió a la mayor cantidad de desperdicio medido en gramos para cada método, medio y bajo también se determinaron los niveles.

Análisis Estadístico

Se realizó el procesamiento de la base de datos mediante el programa Microsoft Excel 2013. Se realizaron estimaciones para la distribución de los datos en función de la media, así mismo se comparó las variables utilizando la prueba no paramétrica Spearman, donde un valor $p < 0,05$ resulta ser significativo, con software SPSS de IBM versión 25.

Se utilizó para la contrastación de la normalidad la prueba de Shapiro- Wilk. Para el procesamiento de datos se agrupó la cantidad de desperdicio alimentario según el nivel de equivalencia alta, mediana y baja.

Código del Paciente	Composición de la	Casi lleno - lleno de la bandeja	Hasta 3/4 partes de la bandeja	Hasta 1/2 partes de la bandeja	Vacío - casi vacío de la bandeja	Comentarios
						
		(76 - 100%)	(51 - 75%)	(26 - 50%)	(0 - 25%)	
		<p><i>Para cada fotografía de la bandeja consumida del paciente, indique el porcentaje de desperdicio alimentario, de acuerdo a las escala propuesta. Use la columna "Comentarios" para expresar cualquier cambio durante la estimación visual, por ejemplo, "se encuentra intacto el plato de fondo"</i></p>				
		<p>Marca con una "X" donde corresponda según el tipo de preparación:</p>				
P01	1. Sopa					
	2. Plato de fondo o segundo					
	3. Plato de postre o fruta					
Nombre del evaluador						
Fecha de la evaluación						
Sala de hospitalización						
<ul style="list-style-type: none"> ● Localice la imagen que corresponde con la siguiente información ● Compare la fotografía antes del consumo con la después de consumo 						

Fuente. Basado en el método Comstock, 1981 y Parent, 2012.

Figura 2. Formato modificado para identificar el desperdicio alimentario contenido en la bandeja.

Aspectos éticos

Para la realización del estudio se obtuvo la aprobación del Comité de Ética del Hospital, con el código N°: 19-0047. Previo al inicio del estudio los pacientes autorizaron participar mediante un consentimiento escrito. Se respetó la confidencialidad de los datos, puesto que se cumplió con no incluir información personal que lograra identificar a los pacientes. Los datos obtenidos fueron de carácter anónimo, se usó el número de cama de hospitalización para caracterizar los datos.

RESULTADOS

Se contó con 70 bandejas de almuerzos de pacientes hospitalizados en cuatro distintas salas de medicina interna de un Hospital Nacional, se realizaron mediciones con el método de pesado directo y el de estimación visual por fotografías, además se estimó el valor porcentual del desperdicio alimentario por el método de estimación visual que fue convertido a gramos multiplicando ese porcentaje con el peso inicial de la bandeja.

En la tabla 1 se presenta la media y la desviación estándar para determinar la distribución de los datos del desperdicio alimentario en función a la media aritmética siendo (1,46 +/- 0,695) para el desperdicio alimentario por método pesado directo, mientras que la estimación visual de fotografías fue (1,47 +/- 0,717). Para determinar la validación se encontró una correlación positiva al comparar el método de pesado directo con el método de estimación visual con fotografía en la medir el desperdicio alimentario del almuerzo en adultos mayores de un Hospital Nacional. Si se analiza con rigurosidad los datos observados son: próximos y semejantes, demostrando escasas variaciones, en las dos variables estudiadas, como son el desperdicio alimentario por método pesado directo y el desperdicio de estimación visual mediante fotografía, indicándonos los datos obtenidos en la muestra de la investigación son significativos y representativos en el estudio. Además, será de mucha importancia para la proyección de la información y relevancia en la toma de decisiones.

En la **figura 3**, se muestra la dispersión de punto de los datos obtenidos por métodos pesado directo y desperdicio alimentario por estimación visual con fotografía en pacientes de un Hospital Nacional 2019, en ella se visualiza claramente la

Tabla 1. Promedio del desperdicio alimentario detectado en el estudio

Variables	N	Media	DE
Desperdicio alimentario por método pesado directo	70	1,46	0,695
Desperdicio de estimación visual mediante fotografía	70	1,47	0,717

N: número de bandejas evaluadas; DE: Desviación estándar.

percepción proporcional de los datos próximos a la media central de la distribución que demuestran una correlación positiva casi perfecta de manera visual a un nivel de 0,998 Rho de Spearman, muy cercana a la unidad.

Así mismo, en la **figura 4** se muestra el nivel de equivalencia que mide la cantidad de desperdicio siendo el mayor desperdicio un valor de 65.7% para el método de pesado de alimentos y 65.7% método de estimación visual. Un nivel de equivalencia media fue mayor en un 22.9% para el método de pesado de alimentos en cuanto a un 21.4% para el método de estimación visual. Por último, el nivel de baja equivalencia, poca cantidad de desperdicio resultó 11.4% para el método de pesado de alimentos y 12.9% para el método de estimación visual.

En la **tabla 2**, se observa la frecuencia en función a la media del desperdicio alimentario por método pesado directo y el desperdicio de estimación visual mediante fotografía, en las 70 bandejas evaluadas durante 4 semanas. La variable más sobresaliente de forma porcentual es: sin desperdicio alimentario con unas 20 bandejas (28.6%), sopa 12 bandejas (17.1%), la de arroz con pollo, pescado o carne 11 bandejas (15.7%), fruta 10 bandejas y arroz 10 bandejas (14.3%).

DISCUSION

En este estudio se mostró la validez del método de estimación visual con fotografía para estimar el desperdicio alimentario comparado con el método de pesado de alimentos. Se encontró un nivel de significancia de 0.99 entre ambos métodos. Este método demostrado con las observaciones de Monacelli, encontrando una correlación significativa de 0.97 entre el método pesado de alimentos y el método fotográfico⁸.

Un estudio realizado en Estados Unidos, el primero que validó el método de fotografía, encontró una correlación de entre 0,89 y 0,97. Así mismo, demuestran que la estimación con fotografía digital comparado con el método de pesado de ali-

Tabla 2. Distribución de la frecuencia del desperdicio alimentario por alimentos y preparaciones en la hora del almuerzo

Tipo de desperdicio	f(x)	%
Pollo, pescado o carne	7	10,0
Arroz	10	14,3
Fruta	10	14,3
Arroz con pollo, pescado o carne	11	15,7
Sopa	12	17,1
Sin desperdicio	20	28,6
Total	70	100,0

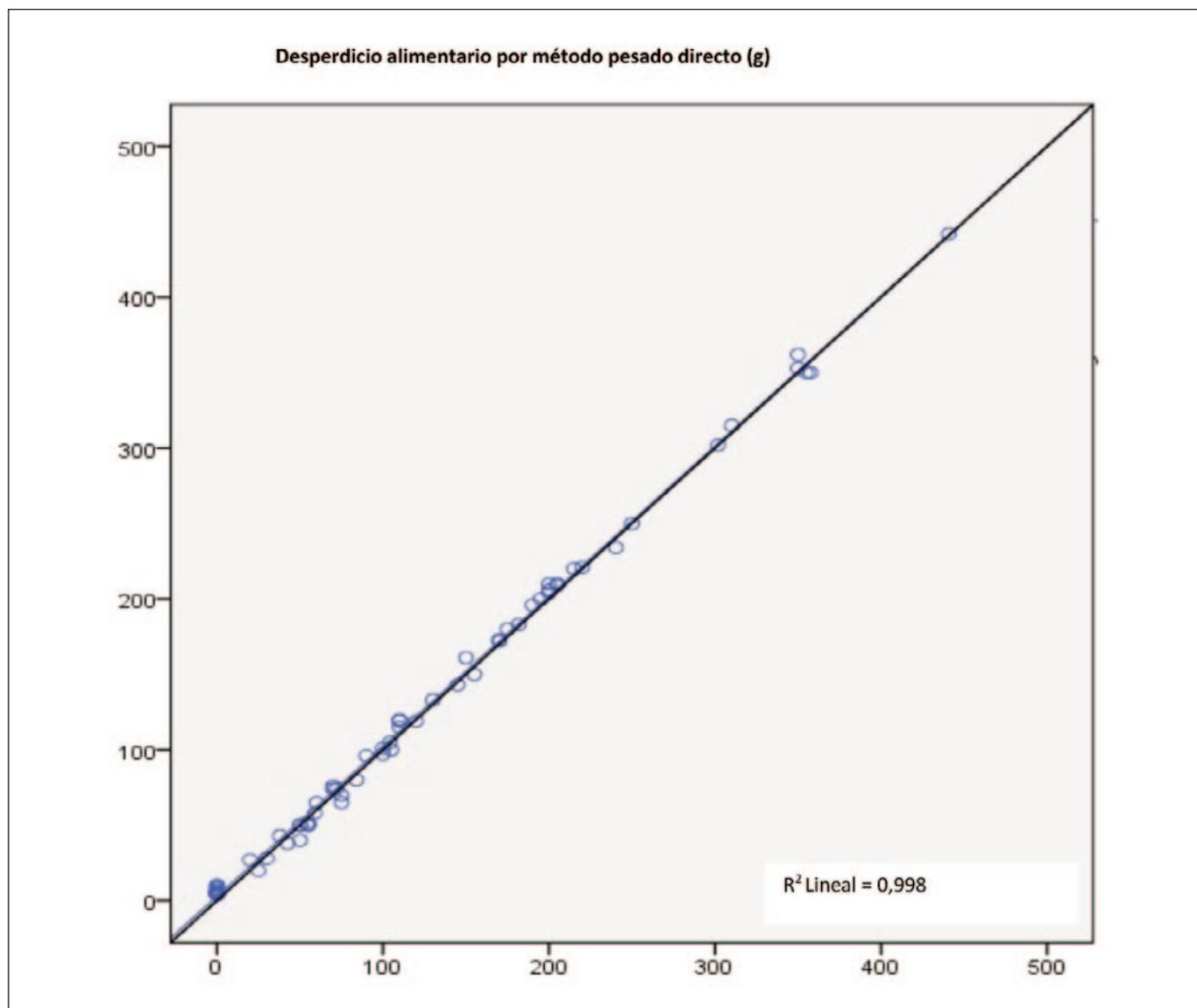


Figura 3. Dispersión de los puntos en función de la media de los datos del desperdicio alimentario por métodos pesado directo y desperdicio alimentario por estimación visual con fotografía en pacientes de un Hospital Nacional 2019

mentos tiende a sobreestimar el tamaño de las porciones, sin embargo, esta diferencia es menor de 6g. Esta diferencia de sobreestimación es mínima, por lo que el método fotográfico sería útil para medir el desperdicio alimentario⁶.

En los niveles alto, mediano y bajo equivalencia del desperdicio alimentario, la diferencia total entre ambos métodos fue de 11%, utilizando el peso de la ración brindada. Pouyet, considera aceptable una diferencia de 10%. Él tal como lo mostró, separar cada alimento y pesarlo después de que el paciente haya terminado de consumirlo, requiere más tiempo y no es efectivo en un hospital¹⁶.

El método de estimación visual con fotografía no mostró sobreestimación o subestimación de la cantidad de desperdicio alimentario con respecto al método de pesado de alimentos.

Como se ha visto en el estudio existe un 16,6 % de desperdicio alimentario del total de bandejas evaluadas por el método de estimación visual con fotografía. Así mismo, en un estudio de un hospital de Austria se obtuvo un 25% de desperdicio alimentario¹⁷. El suministro de regímenes alimentarios debería ser personalizado y adecuado según las necesidades nutricionales, con lo que el método fotográfico permite un mejor alcance de lo que el paciente desperdicia.

LIMITACION

Dentro de las limitaciones del estudio, en el momento del recojo de datos en ambos métodos se contó con personal capacitado, sin embargo, no se tuvo en cuenta con un supervisor para el personal capacitado. Aunque el autor

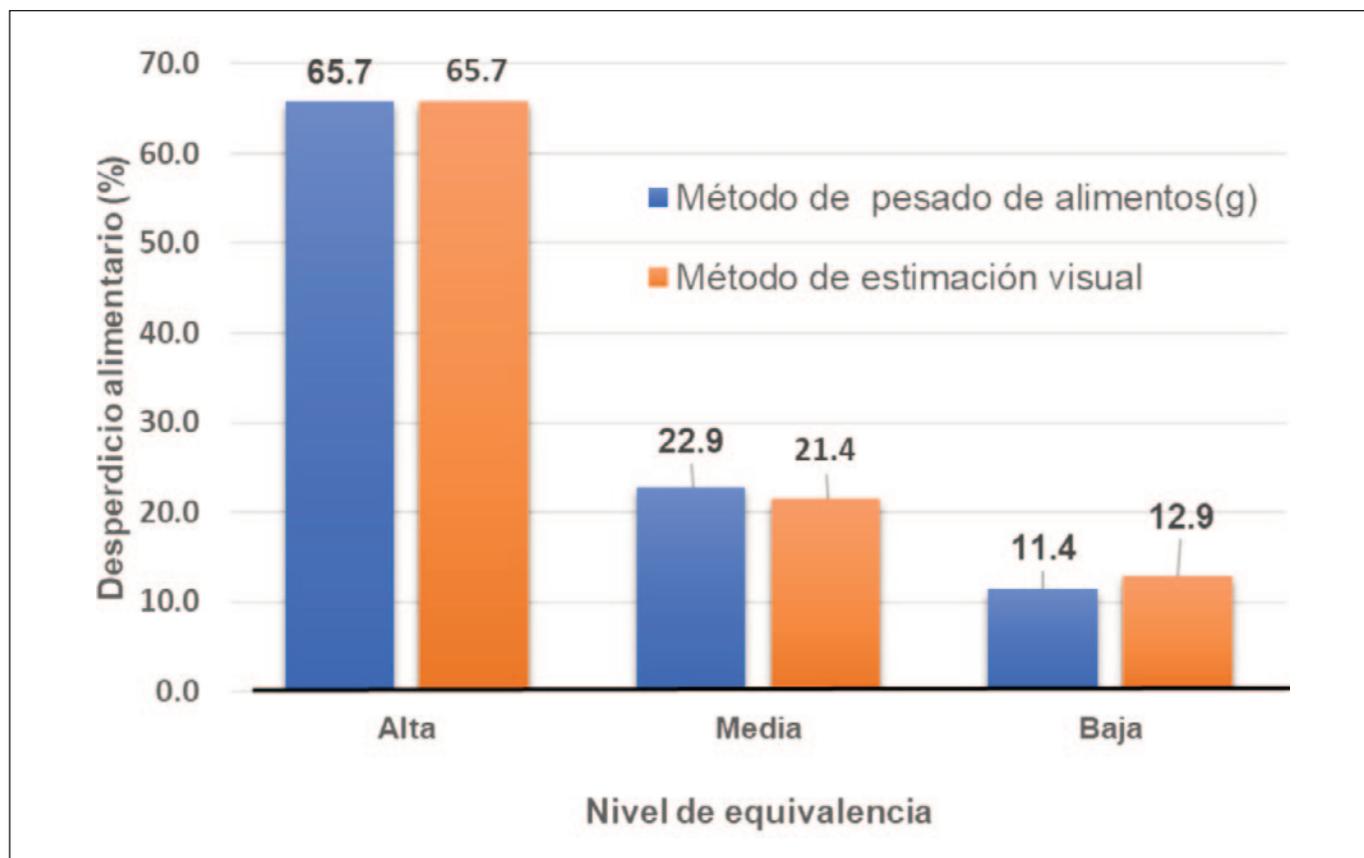


Figura 4. Nivel de equivalencia en función del desperdicio alimentario por el método pesado de alimentos y por estimación visual con fotografía en pacientes de un Hospital Nacional 2019

Parent, en su estudio contó con evaluadores entrenados y no entrenados, a pesar de ello no encontró diferencias en cuanto al desempeño¹⁸.

Otra limitación, fue la cantidad de porción contenida en la bandeja ya que, al aplicar ambos procedimientos, interfirió con el flujo del servido de alimentos lo cual no permitió que se puede estandarizar la cantidad servida antes del consumo. Por último, se observó que para realizar el método de pesado de alimentos y estimación visual de fotografía se dificulta la hora de almuerzo, debido a que en un hospital nacional existe un gran número de pacientes, además de presentar limitado personal para poder realizarlo de manera diaria.

Por lo que, se sugiere que el método de estimación visual con fotografía se realice a los adultos mayores que se encuentren en riesgo de desnutrición, con el fin de realizar un monitoreo y de complementar la evaluación nutricional.

Se utilizó una herramienta de estimación visual dividida en cuatro partes para identificar la cantidad de desperdicio alimentario contenido en la bandeja. Con la imagen fotográfica se puede observar que alimentos son en mayor proporción rechazados por los adultos mayores, así como también la forma de presentación de la bandeja que se le entrega al paciente¹⁹.

En este estudio se encontró que la sopa fue el alimento que tuvo mayor desperdicio.

Otra ventaja del método de estimación visual de fotografía es que no depende de la memoria del evaluador, lo cual también permite que se pueda registrar y no se estime de manera apresurada. Por otro lado, resulta ser de fácil aplicación, no involucra altos costos y no requiere de un gran nivel de capacitación⁸.

Existe escasa evidencia de estudios a nivel nacional del desperdicio alimentario con este método, por lo que resultaría importante evaluar el número de estimaciones a realizar en un monitoreo y en qué momento de su estancia hospitalaria.

CONCLUSION

Finalmente, este artículo concluye que el método de estimación visual por fotografías es válido para medir el desperdicio alimentario, ya que fue similar al método de pesado de alimentos en un ámbito hospitalario. Esto evidencia una nueva herramienta como indicador en la evaluación de los adultos mayores además que con la fotografía se podría evaluar la calidad de los alimentos ofrecidos al adulto mayor.

Más de la mitad de los adultos mayores hospitalizados evaluados dejó desperdicio alimentario siendo un mayor porcentaje, la sopa y arroz con pollo, pescado o carne. El método de estimación visual por fotografía ayudaría a un mayor control en la gestión de calidad, con lo cual se reducirían costos en el ámbito hospitalario. Según estudios las razones por las que existe desperdicio alimentario estarían relacionadas con el paciente y el sistema de servicio de alimentación.

Por otro lado, con esta herramienta se podría realizar el seguimiento nutricional dietético con el fin de poder realizar un análisis cuantitativo de lo que ingiere el paciente adulto mayor hospitalizado.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a los pacientes adultos mayores hospitalizados en el Hospital Nacional por la colaboración brindada durante el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS

- Zugasti M, Petrina M et al. SeDREno study: prevalence of hospital malnutrition according to GLIM criteria, ten years after the PREDyCES study. *Nutr Hosp.* 2021; 38(5): 1016- 1025. doi: 10.20960/nh.03638.
- Lozano S, Meléndez F. Estado nutricional del paciente adulto mayor hospitalizado usuario de sonda nasogástrica en un Hospital del Seguro Social, Perú. *Revista del Cuerpo Médico del HNAA.* 2018; 11(3), 142-148. doi: 10.35434/rcmhnaaa.2018.113.403
- INEI. Situación de la Niñez y del Adulto Mayor informe técnico: Abril-Mayo-Junio 2022. Lima, Perú: [Internet]. Instituto Nacional de Estadística e Informática;2022 [cited 2023 Dic 10]. Available in: <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-poblacion-adulta-mayor-abr-may-jun-2022.pdf>
- Nishida Y, Tanaka S, et al. Energy Gap between Doubly Labeled Water-Based Energy Expenditure and Calculated Energy Intake from Recipes and Plate Waste, and Subsequent Weight Changes in Elderly Residents in Japanese Long-Term Care Facilities: CLEVER Study. *Nutrientes* 2020;12(9): 2677. doi: 10.3390/nu12092677.
- Valero A, Caracuel A, et al. Evaluation of factors affecting plate waste of inpatients in different healthcare settings. *Nutr Hosp.* 2013; 28 (2): 419-27. doi: 10.3305/nh.2013.28.2.6262.
- Williamson D, Allen H, et al. Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *Journal of the American Dietetic Association.* 2003; 103(9), 1139-1145. doi: 10.1016/s0002-8223(03)00974-x.
- Pouyet V, Cuvelier G, Benattar L. A photographic method to measure food item intake. Validation in geriatric institutions. *Appetite.* 2015; 84, 11 – 9. doi: 10.1016/j.appet.2014.09.012.
- Monacelli F, Sartinin M, et al. Validation of photography method for nutritional intake assessment in hospitalized elderly subjects. *J Nutr Health Aging.* 2017; 21(6), 614 – 621. doi: 10.1007/s12603-016-0814-y.
- Winzer, E., Luger, M, et al. Using digital photography in a clinical setting: a valid, accurate, and applicable method to assess food intake. *European journal of clinical nutrition.* 2018; 72(6), 879. doi: 10.1038/s41430-018-0126-x.
- FAO, Definitional framework of food loss, documento de trabajo, Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. Lima, Perú: [Internet]. Organización para la Alimentación y la Agricultura, 2014 [cited 2023 Nov 15]. Available in: <https://www.fao.org/3/i4068s/i4068s.pdf>
- Martins L, Cunha M, et al. Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: A validation study. *Waste Management.* 2014; 34(8), 1362–1368. doi: 10.1016/j.wasman.2014.03.020.
- Sabinsky M, Toft, U et al. Validation of a digital photographic method for assessment of dietary quality of school lunch sandwiches brought from home. *Food & nutrition research.* 2013; 57(1), 20243. doi: 10.3402/fnr.v57i0.20243.
- Olafsdottir A, Hörnell A et al. Development and validation of a photographic method to use for dietary assessment in school settings. *PloS one.* 2016; 11(10), e0163970. doi: 10.1371/journal.pone.0163970.
- Llorens I, Soler C. Aceptación de un menú escolar según la valoración de residuos del método de estimación visual Comstock. *Revista Española De Nutrición Humana Y Dietética.* 2017; 21(2), 148–154. doi: 10.14306/renhyd.21.2.317.
- Comstock E, Pierre R, Mackiernan Y. Measuring individual plate waste in school lunches. Visual estimation and children's ratings vs. actual weighing of plate waste. *J Am Diet Assoc.* 1981; 79(3): 290.
- Pouyet V, Cuvelier G, et al. A photographic method to measure food item intake. Validation in geriatric institutions. *Appetite.* 2015; 84, 11 – 9. doi: 10.1016/j.appet.2014.09.012.
- Winzer E, Luger M, et al. Using digital photography in a clinical setting: a valid, accurate, and applicable method to assess food intake. *European journal of clinical nutrition.* 2018; 72(6), 879. doi: 10.1038/s41430-018-0126-x.
- Parent M, Niezgoda, H et al. Comparison of visual estimation methods for regular and modified textures: real-time vs digital imaging. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.* 2012; 112(10), 1636-1641. doi: 10.1016/j.jand.2012.06.367.
- Simmons SF, Reuben D et al. Nutritional intake monitoring for nursing home residents: a comparison of staff documentation, direct observation, and photography methods. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2000;48(2): 209-213. doi: 10.1111/j.1532-5415.2000.tb03914.x.
- Salvador M, Lorena M, et al. "Desnutrición y factores que influyen en la ingesta de alimentos en pacientes hospitalizados: una revisión." *Nutrición clínica y dietética hospitalaria.* 2014; 34.3: 80-91. doi: 10.12873/343salvadormonferrer