



# Población y Salud en Mesoamérica

Comparación de tres métodos cortos contra un método estándar para analizar la composición nutricional de reportes de consumo de alimentos de adultos costarricenses.

Mónica Martín-Céspedes, M. Gabriela Melis-Alonso, Mariel Pereira-Chaves, Génesis M. Soto-Sagot, Guiselle Zuñiga-Flores, Georgina Gómez-Salas, Rocío González-Urrutia, Anne Chinnock y Grupo ELANS

Como citar este artículo:

Martín-Céspedes, M., Melis-Alonso, M. G., Pereira-Chaves, M., Soto-Sagot, G. M., Zuñiga-Flores, G., Gómez-Salas, G., González-Urrutia, R., Chinnock, A. y Grupo ELANS. (2020). Comparación de tres métodos cortos contra un método estándar para analizar la composición nutricional de reportes de consumo de alimentos de adultos costarricenses. *Población y Salud en Mesoamérica*, 17(2). Doi: <https://doi.org/10.15517/psm.v17i2.39974>



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

Revista electrónica semestral  
[Centro Centroamericano de Población](#)  
[Universidad de Costa Rica](#)

Comparación de tres métodos cortos contra un método estándar para analizar la composición nutricional de reportes de consumo de alimentos de adultos costarricenses.

*Comparison of three short methods against a standard method to analyze the nutritional composition of food consumption surveys of Costa Rican adults.*

Mónica Martín-Céspedes<sup>1</sup> M. Gabriela Melis-Alonso<sup>2</sup> Mariel Pereira-Chaves<sup>3</sup> Génesis M. Soto-Sagot<sup>4</sup> Guiselle Zuñiga-Flores<sup>5</sup> Georgina Gómez-Salas<sup>6</sup> Rocío González-Urrutia<sup>7</sup> Anne Chinnock<sup>8</sup> Grupo ELANS<sup>9</sup>

**Resumen:** Objetivo: comparar tres métodos cortos de análisis de datos de consumo de alimentos contra un método estándar en un grupo de adultos costarricenses. Metodología: se realizó un análisis de la composición nutricional de los alimentos incluidos en 100 recordatorios de 24 horas del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud. Se utilizaron tres métodos cortos de análisis de dieta (listas de intercambio de la Asociación Dietética Norteamericana, listas colombianas y un nuevo sistema de grupos de alimentos propuesto por las investigadoras), así como un método estándar basado en tablas de composición de alimentos. Los valores obtenidos se compararon mediante la Prueba de Rangos de Wilcoxon, correlaciones de Spearman y gráficos de Bland-Altman. Resultados: se comprueba que el sistema de grupos de alimentos es el método corto de análisis de dieta cuyos resultados son más similares a los obtenidos por el método estándar en cuanto a energía, macro y micronutrientes. En el caso de las listas de intercambio de la ADA los carbohidratos se subestiman (-19.2 %) y las grasas se sobreestiman (53.8 %). En cuanto a las listas colombianas se observan diferencias significativas y menores coeficientes de correlación para el sodio (0.692) y los ácidos grasos (0.758). Conclusión: se encontró que el sistema de grupos de alimentos es el método que presenta los resultados más semejantes al método estándar para el análisis de dieta y se considera más fácil de utilizar en la práctica clínica.

**Palabras clave:** métodos cortos para análisis de dietas, composición nutricional, Costa Rica, ELANS.

**Abstract:** Objective: comparison of three short methods for analysis of food consumption data from a group of Costa Rican adults. Methodology: 100 questionnaires from 24-hour recalls were obtained from the Latin American Study of Nutrition and Health. Three short methods for dietary analysis based on two different exchange lists and a new food group system proposed by the researchers) were compared to a standard method based on food composition tables. The values obtained were compared using the Wilcoxon signed-rank test, Spearman's rank correlation coefficient and the Bland-Altman plot. Results: the food group system is the short method of diet whose results are more similar to the standard method in terms of energy, macro and micronutrients. In the ADA exchange lists, carbohydrates are underestimated (-19.2%) and fats are overestimated (53.8%). The Colombian exchange lists resulted in significant differences and lower correlation coefficients for sodium (0.692) and fatty acids (0.758). Conclusion: the food group system is the method that presents results which are more similar to the standard method for dietary analysis and is considered easier to use in clinical practice.

**Key words:** short methods for dietary analysis, nutritional composition, Costa Rica, ELANS.

Recibido: 18 Jul 2019 | Corregido: 09 Oct 2019 | Aceptado: 01 Nov 2019

Información de las personas en autoras página 20

## 1. Introducción<sup>1</sup>

Los instrumentos que por tradición han utilizado los profesionales en nutrición para calcular el valor nutritivo de la alimentación de individuos y grupos son las Tablas de Composición de Alimentos (TCA), que consisten en un compendio con datos de la cantidad de energía y nutrientes que contienen los alimentos característicos de una región, expresados por 100 gramos del alimento. Las más comunes dentro del medio costarricense son la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica y Panamá (Instituto de Nutrición en Centroamérica y Panamá [INCAP], 2007), y la del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, siglas en inglés) (National Agricultural Library, 2018). A pesar de que este método tiene cierto grado de error debido a las variaciones en la composición química de los alimentos o a la falta de información específica sobre ciertos alimentos de la región, se considera como el más exacto disponible en la práctica profesional para evaluar la ingesta de energía y nutrientes en individuos y grupos. Sin embargo, es importante resaltar que en la práctica diaria no es frecuente su empleo dado que se requiere de una mayor cantidad de tiempo para realizar los cálculos.

Para poder solventar este problema en la práctica diaria, el cálculo del valor nutritivo de la dieta se realiza mediante las listas de intercambio, las cuales consisten en valores de energía y nutrientes de referencia para cada grupo o lista de alimentos. El sistema de agrupación se realiza de acuerdo con la semejanza en el valor nutritivo y su función en el organismo. La inclusión de un número limitado de grupos simplifica el proceso del cálculo y permite realizarlo de forma rápida y manual (Villegas, 2012). Cabe destacar que el método de listas de intercambio de alimentos fue creado con el fin de calcular el valor nutritivo de la dieta, pero hoy en día se utiliza también para el análisis del consumo de alimentos.

La Asociación Americana de Diabetes, la Asociación Americana de Dietética (ADA) y el Servicio Público de Salud de los Estados Unidos, elaboraron las listas de intercambio de la ADA, hasta llegar a la sexta edición publicada en el año 2014 (ADA, 2014). Con el objetivo de ofrecer valores estimados de energía, carbohidratos, proteína y grasa, útiles en el abordaje nutricional de las personas con diabetes mellitus (Wheeler et al., 2008). Es decir, excluye los micronutrientes. Sin embargo, actualmente se utilizan para pacientes sanos o con otras patologías (Fojas y Wu, 2012).

---

<sup>1</sup> El presente estudio fue presentado como informe final de tesis de graduación de las Licda. M. Martín, M.G. Melis, M. Pereira, G. Soto.

En el año 1972, Díaz Perilla, del Departamento de Nutrición y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana, publicó listas de intercambio para Colombia (Díaz, 2001) y su última edición fue la del año 2015 (En Colombia, 2017). Estas listas brindan información de energía y 11 nutrientes, entre ellos ácidos grasos, sodio y potasio, razón por la cual en Costa Rica se utilizan para el cálculo dietario en dislipidemias e hipertensión.

La Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica (ENU-UCR), utiliza en la docencia las TCA y ambos sistemas de listas de intercambio. Sin embargo, ambas listas carecen de información sobre alimentos de consumo usual en nuestro país y no toman en cuenta los tamaños de porción que forman parte de los hábitos de los costarricenses, lo cual contribuye a un mayor margen de error al estimar el valor nutritivo durante la consulta nutricional (ADA, 2014; Díaz, 2001). Actualmente, los nutricionistas de nuestro país carecen de un método de análisis dietético completo (macro y micronutrientes) de fácil uso y adaptado a la realidad nacional.

Por lo anterior, un equipo de investigadores y docentes de la ENU-UCR, en el marco del proyecto ED-1014 Valor Nutritivo de los Alimentos, elaboró un método corto de análisis de dietas llamado “sistema de grupos de alimentos”, diseñado como una herramienta digital que brinda información sobre la energía y 31 nutrientes. Consta de 67 grupos de alimentos, los cuales incluyen alimentos, preparaciones y porciones consumidas usualmente en Costa Rica. Dicho método aún no ha sido publicado.

En cuanto a los antecedentes, a nivel nacional e internacional no existen estudios similares al presente, ya que en ninguna investigación se compara un sistema de grupos de alimentos contra las listas de intercambio para analizar la composición nutricional de datos de consumo. Las investigaciones desarrolladas por Zamora y Valverde (1983) y por Guthrie y Scheer (1981) evaluaron un puntaje dietético basado en grupos de alimentos contra un método largo de análisis de dieta a través de las TCA. Se llevaron a cabo dos estudios, en el primero compararon 392 dietas de madres y niños de dos a cinco años de edad mediante peso directo y recordatorio de 24 horas. Mientras que en el segundo se utilizó el recordatorio de 24 horas de 212 universitarios hombres y mujeres. Se les calculó el puntaje dietético, así como el valor nutricional que tomó como base una TCA abreviada, la cual brindó la información de 12 nutrientes (Guthrie y Scheer, 1981). Ambos estudios concluyeron que el puntaje dietético basado en grupos de alimentos podría sustituir a los métodos largos para el análisis de la dieta.

Por otro lado, el estudio de Fanelli, Samonds y Earl (1986) recolectó recordatorios de 24 horas de 53 mujeres no institucionalizadas de Estados Unidos. Se desarrolló un software computarizado que brindaba el valor nutricional total del consumo, el grupo de alimentos principal de donde provenía cada uno de los nutrientes y la cantidad de porciones consumidas por grupo de alimentos. Se concluyó que un programa

con estas características podría facilitar la planificación, ejecución y evaluación de las intervenciones nutricionales.

Finalmente, el estudio desarrollado por Dárdamo (1987), tuvo como objetivo comparar los valores de energía y nutrientes de las dietas servidas a pacientes hospitalizados, calculados por tres métodos: uno detallado (TCA) y dos abreviados (uno basado en el promedio del valor nutritivo de cada grupo y otro definido de acuerdo a un alimento de referencia dentro de cada grupo). Se estudiaron un total de 83 dietas servidas durante 20 días a pacientes diabéticos hospitalizados de la ciudad de Guatemala. Como conclusión principal se obtuvo que los métodos abreviados sugieren una sobreestimación de energía, grasa y carbohidratos.

La presente investigación tiene el objetivo de comparar tres métodos cortos de análisis de datos de consumo de alimentos en un grupo de adultos costarricenses contra un método estándar.

## 2. Materiales y metodología

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo transversal, ya que se comparan datos numéricos de la composición nutricional brindada por tres métodos cortos de análisis de ingesta (las listas de intercambio de la ADA y colombianas, y el sistema de grupos de alimentos) contra los valores obtenidos con la TCA utilizada como método estándar. Además, se estudian las variables en un determinado momento, es decir no hay una secuencia temporal (Pineda y Alvarado, 2008).

De acuerdo con el tipo de estudio, se considera que es correlacional porque permite observar si los valores obtenidos a través de los diferentes métodos cortos tienen diferencias significativas con el método estándar, es decir, se evalúa el grado de asociación de las variables. Por ende, también es analítico, ya que pretende dar respuesta a las posibles diferencias que hay entre los métodos y probar la hipótesis planteada con el fin de explicar tentativamente el comportamiento de los resultados (Pineda y Alvarado, 2008).

Para este estudio se utilizó una muestra aleatoria simple de 100 formularios de recordatorios de 24 horas del Estudio Latinoamericano en Nutrición y Salud (ELANS), realizado en adultos costarricenses entre los 18-65 años. La metodología utilizada para la recolección de los datos en el ELANS fue descrita en una investigación previamente publicada (Fisberg et al., 2016)<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Aprobado por el Comité Ético Científico VI-6480-2013

Al recibir los formularios, se verificó que estuvieran completos y se digitó la información sobre nombres y cantidades de alimentos reportados durante la entrevista en una base de datos de Excel® (de Microsoft Office). Las cantidades de los alimentos descritas en el formulario fueron registradas tomando como referencia fotografías de porciones de alimentos (Chinnock y Castro-Jirón, 2014) o medidas caseras convertidas en gramos para el análisis con la TCA. Para las fotografías, se utilizaron los pesos de las porciones de alimentos incluidos en la publicación de Chinnock y Castro-Jirón (2014) y, para las medidas caseras, se utilizó la publicación de Chaverri, Rodríguez y Chinnock (2015) e información disponible en la Escuela de Nutrición sobre pesos de diferentes productos alimenticios. En algunos casos, fue necesario recopilar información de las etiquetas nutricionales.

Para ambas listas de intercambio, después de obtener la información en gramos, se ubicó cada alimento en la lista correspondiente y se calculó el valor nutricional. En el caso del sistema de grupos de alimentos, se seleccionó el grupo que correspondía al alimento y se calculó el número de porciones según la cantidad reportada.

Cabe aclarar que para las “carnes” en las listas de intercambio de la ADA, se utilizó una clasificación publicada por el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (Foseló, 2013), debido a que se adapta mejor a los tipos de carne disponibles en Costa Rica.

Para analizar la composición nutricional de los 100 recordatorios según el método estándar, se utilizó un programa creado en la Escuela de Nutrición con la herramienta de Epi Info (Dean *et al.*, 2007), que contiene una TCA basada en datos disponibles para los Estados Unidos de América (NAL, 2018) con información adicional de la TCA del INCAP (2007).

En la Tabla 1 se presenta la lista de nutrientes disponibles según cada método de análisis.

Tabla 1.  
Energía, nutrientes y otros componentes nutricionales específicos que incluye cada uno de los cuatro métodos de análisis de dietas

Energía, nutrientes y componentes nutricionales	Métodos de análisis de dietas			
	Listas de intercambio de la ADA	Listas de intercambio colombianas	Sistema de grupos de alimentos	TCA
Energía	X	X	X	X
Carbohidratos	X	X	X	X
Proteína	X	X	X	X
Grasa total	X	X	X	X
Ac.grasos saturados		X	X	X
Ac. grasos poliinsaturados		X	X	X
Ac. grasos monoinsaturados		X	X	X
Colesterol		X	X	X
Sodio		X	X	X
Potasio		X	X	X
Calcio		X	X	X
Fósforo		X	X	X
Zinc, magnesio, hierro, selenio, manganeso, cobre, vitaminas C, K, D, A, E, B12 y B6, ac. pantoténico, niacina, riboflavina, tiamina, equivalentes de folatos, azúcar total y fibra dietética			X	X

Fuente: elaboración propia, 2018

Con el fin de comparar las estimaciones de valor nutritivo de cada método corto con el método estándar, se aplicaron las siguientes pruebas:

1. Estadística Kolmogorov-Smirnov, para determinar el tipo de distribución de los datos.
2. Estadísticas descriptivas promedios y desviación estándar.
3. Diferencia porcentual entre cada método corto y el método estándar.
4. Contribuciones porcentuales de cada macronutriente al valor total de energía.
5. Prueba de los rangos con el signo de Wilcoxon, para determinar si existían diferencias significativas entre el rango medio de las estimaciones según cada método corto y el método estándar.
6. Grado de asociación entre las estimaciones según cada método corto, con el método estándar, por medio del coeficiente de correlación de Spearman.
7. Distribución de los valores en cuartiles, según cada método corto y el método estándar.
8. Análisis de los gráficos de Bland-Altman, para comparar las estimaciones de energía y macronutrientes según cada método corto y el método estándar.

Para el proceso de análisis de los datos, se usaron las herramientas de Calc®(de LibreOffice), Excel®(de Microsoft Office), y SPSS®(Statistical Package for Social Sciences).

### 3. Resultados

Las estimaciones de energía, carbohidratos, proteína y grasa total para cada método corto y para el método estándar se presentan en la Tabla 2. Se observa que los dos sistemas de listas de intercambio tienen diferencias significativas para los cuatro nutrientes analizados, mientras que el sistema de grupos de alimentos presenta diferencias significativas solamente para carbohidratos y grasa total. Adicionalmente, se observa que el sistema de grupos de alimentos presenta los promedios porcentuales de diferencia menores para proteína y grasa, las listas de la ADA tienen la diferencia porcentual menor para energía y las listas colombianas presentan la diferencia porcentual menor para los carbohidratos. Es notable que, en el caso de las listas de la ADA, la diferencia porcentual en comparación con el método estándar es muy alta para la grasa: 53.8 %.

Tabla 2.

Comparación de los tres métodos cortos contra el método estándar para estimar el contenido de energía y macronutrientes y la diferencia porcentual entre los promedios de las estimaciones (n=100).

Método de análisis de valor nutritivo		Energía (kcal)	Carbohidratos (g)	Proteína (g)	Grasa total (g)
Tabla Composición Alimentos	Promedio	2121	324.2	75.7	57.6
	DE	1094.6	165.4	42.7	44.2
Grupos de alimentos	Promedio	2028	295.6***	74.1	61.8**
	DE	989.1	151.1	41.8	35.6
	Diferencia porcentual	-4.4	-8.9	-2.0	7.2
Listas de la ADA	Promedio	2206**	262.0***	85.1***	88.6***
	DE	1106.9	130.2	47.4	55.8
	Diferencia porcentual	4.0	-19.2	12.5	53.8
Listas colombianas	Promedio	2350***	342.0**	82.0**	67.4***
	DE	1192.3	176.1	45.4	55.5
	Diferencia porcentual	11.1	5.7	8.6	17.7

Probabilidad de diferencia significativa según Wilcoxon: \*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001  
 DE: desviación estándar.

Fuente: elaboración propia, 2018

Al comparar las contribuciones porcentuales de cada macronutriente con la energía total, según cada método corto y el método estándar, se observó que los valores de la proteína para cada método corto son muy similares al método estándar (Tabla 3). Lo mismo sucede en el caso de los carbohidratos y la grasa, para el sistema de grupos de alimentos y las listas colombianas. Sin embargo, en el caso de las listas de la ADA, la contribución porcentual para los carbohidratos es muy inferior, mientras que la de grasa es muy superior a los valores del método estándar. Inclusive, es el método corto que presenta mayores diferencias significativas para los tres macronutrientes, mientras que los otros dos métodos cortos tienen diferencias significativas solo para dos macronutrientes.

Tabla 3.  
Comparación entre los porcentajes del valor energético total (%VET) para macronutrientes según los tres métodos cortos y el método estándar (n=100).

Macronutrientes	TCA %	Grupos de alimentos %	Listas de la ADA %	Listas colombianas %
Carbohidratos	61.1	58.3***	47.5***	58.2**
Proteína	14.3	14.6	15.4***	14.0
Grasa total	24.4	27.4***	36.2***	25.8***

Probabilidad de diferencia significativa según Wilcoxon: \*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001

Fuente: elaboración propia, 2018

En el caso de la energía y los carbohidratos, todos los coeficientes de correlación son mayores a 0.9, siendo mayores en el caso de las listas de la ADA (Tabla 4). En cuanto a la proteína, las listas de la ADA también presentan el mayor grado de asociación con el método estándar. Los coeficientes de correlación en el caso de la grasa total son altos para todos los métodos cortos en estudio. La misma tabla presenta los porcentajes de valores en que ambas estimaciones coinciden en los mismos cuartiles (método corto y método estándar). En el caso de la energía y la grasa, el sistema de grupos de alimentos tiene una mayor coincidencia de ubicación de los datos en cuartiles, mientras que para los carbohidratos son las listas colombianas y para las proteínas las listas de la ADA las que presentan el mayor porcentaje.

Tabla 4.  
Coeficientes de correlación y el porcentaje clasificado correctamente en cuartiles de las distribuciones para energía y macronutrientes de los tres métodos cortos contra el método estándar<sup>1</sup>. (n=100).

Método de análisis de valor nutritivo	Energía	Carbohidratos	Proteína	Grasa total
Grupos de alimentos	0.944	0.938	0.882	0.845

	Porcentaje en cuartil correcto	77	73	66	61
Listas de la ADA	Coefficiente de correlación	0.957	0.956	0.933	0.837
	Porcentaje en cuartil correcto	75	74	73	53
Listas colombianas	Coefficiente de correlación	0.940	0.937	0.863	0.759
	Porcentaje en cuartil correcto	70	77	62	57

<sup>1</sup>Todos los coeficientes de correlación son significativos a un nivel de  $p < 0.01$ .

Fuente: elaboración propia, 2018

En la tabla 5 se registran las estimaciones de ocho nutrientes para las listas de intercambio colombianas y el sistema de grupos de alimentos, en comparación con el método estándar. Se puede apreciar que el sistema de grupos de alimentos presenta diferencias significativas en siete de los ocho nutrientes, mientras que en las listas colombianas hay diferencias significativas en cuatro de los ocho nutrientes. Sin embargo, al comparar las diferencias porcentuales, seis de los ocho nutrientes tienen resultados menores en el sistema de grupos de alimentos.

**Tabla 5.**  
Comparación de los promedios y la diferencia porcentual de dos métodos cortos contra el método estándar para ocho nutrientes (n=100)

Nutrientes	TCA		Grupos de alimentos			Listas colombianas		
	Promedio	DE	Promedio	DE	Dif. %	Promedio	DE	Dif. %
Ac grasos saturados	18.09	14.4	19.72**	11.8	9.0	23.93**	27.6	32.8

(g)

Ac. grasos mono insaturados (g)	19.65	15.3	21.29**	12.9	8.3	24.50***	20.0	25.4
Ac. grasos poli insaturados (g)	10.97	7.6	13.01***	7.4	18.6	11.22	8.8	3.1
Colesterol (mg)	228	168.3	261***	181.7	14.4	270	242.7	18.3
Calcio (mg)	467	347.6	538***	322.0	15.2	472	320.8	1.1
Fósforo (mg)	1059	527.3	1127***	551.1	6.4	1289***	692.0	22.0
Sodio (mg)	1819	1142.4	2394***	1209.1	31.6	828***	553.5	54.3
Potasio (mg)	2330	1295.2	2326	1309.1	-0.2	2208	1368.6	-5.0

Probabilidad de diferencia significativa según Wilcoxon: \*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001  
Fuente: elaboración propia, 2018

Se puede demostrar, en la tabla 6, que el sistema de grupos de alimentos presenta mayores coeficientes de correlación que el método de listas colombianas para siete de los ocho micronutrientes.

**Tabla 6.**  
Coeficientes de correlación de las estimaciones de ocho nutrientes de dos métodos cortos contra el método estándar<sup>1</sup> (n=100).

Componentes nutricionales y minerales	Grupos de alimentos	Listas colombianas
Ác. grasos sat (g)	0.849	0.758
Ác. grasos mono (g)	0.815	0.809
Ác. grasos poli (g)	0.729	0.425

Colesterol (mg)	0.867	0.880
Calcio (mg)	0.828	0.802
Fósforo (mg)	0.920	0.899
Sodio (mg)	0.882	0.692
Potasio (mg)	0.893	0.790

<sup>1</sup>Todos los coeficientes de correlación son significativos a un nivel de  $p < 0.01$ .

Fuente: elaboración propia, 2018

Como se registra en la tabla 7, el sistema de grupos de alimentos tiene diferencias significativas en comparación con el método estándar en el caso de 11 de los 19 nutrientes. Además, en la tabla 8, se demuestra que los coeficientes de correlación entre el sistema de grupos de alimentos y el método estándar, varían de 0.614 para la vitamina E hasta 0.922 para equivalentes de folatos.

Tabla 7.

Comparación de los promedios y la diferencia porcentual del sistema de grupos de alimentos contra el método estándar para nutrientes y otros componentes nutricionales (n=100).

Micronutrientes y otros componentes nutricionales	TCA		Grupos		Dif. %
	Promedio	D.E	Promedio	D.E	
Azúcar total(g)	92.89	75.78	93.30	66.72	0.4
Fibra dietética (g)	19.08	12.28	18.77	11.20	-1.6
Zinc (mg)	10.70	6.47	10.36	5.65	-3.2
Magnesio (mg)	271	140.21	278	136.78	2.8
Hierro (mg)	13.84	7.52	13.06	6.35	-5.6
Selenio (mcg)	91.02	53.01	88.44	49.84	-2.8
Manganeso (mg)	3.57	1.95	3.89**	2.09	8.7
Cobre (mg)	1.07	0.56	1.14**	0.60	6.4

Vitamina K (mcg)	84	75.35	69	53.69	-18.3
Vitamina D (mcg)	1	1.63	2***	1.19	12.2
Vitamina E (mg)	6	3.35	7***	3.06	17.1
Vitamina B12 (mcg)	4.31	3.21	4.56*	2.52	5.6
Vitamina B6 (mg)	1.49	0.90	2.19***	1.33	47.2
Ác. Pantoténico (mg)	5	2.49	5**	2.62	6.2
Niacina (mg)	22.58	12.02	23.90*	12.85	5.9
Riboflavina (mg)	1.28	0.70	1.35**	0.70	5.6
Tiamina (mg)	2.07	1.15	1.78***	0.99	-14.2
Vitamina C (mg)	135	209.21	119	109.84	-12.5
Equiv. de folatos (mcg)	913	487.27	647***	329.23	-29.1

Probabilidad de diferencia significativa según Wilcoxon: \*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001  
 DE: desviación estándar.

Fuente: elaboración propia, 2018

Tabla 8.

Coefficientes de correlación de las estimaciones de nutrientes y otros componentes nutricionales del sistema de grupos de alimentos contra el método estándar<sup>1</sup> (n=100).

Micronutrientes y otros componentes Nutricionales	Coefficiente de correlación
Azúcar total (g)	0.899
Fibra dietética (g)	0.896
Zinc (mg)	0.867
Magnesio (mg)	0.877
Hierro (mg)	0.847
Selenio (mcg)	0.818
Manganeso (mg)	0.832
Cobre (mg)	0.876

Vitamina K (mcg)	0.637
Vitamina D (mcg)	0.763
Vitamina E (mg)	0.614
Vitamina B12 (mcg)	0.797
Vitamina B6 (mg)	0.791
Ác. Pantoténico (mg)	0.912
Niacina (mg)	0.885
Rboflavina (mg)	0.901
Tiamina (mg)	0.903
Vitamina C (mg)	0.619
Equiv. de folatos (mcg)	0.922

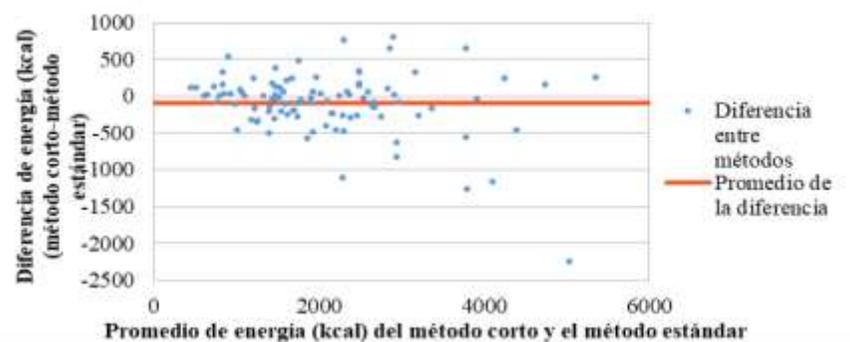
<sup>1</sup>Todos los coeficientes de correlación son significativos a un nivel de  $p < 0.01$ .

Fuente: elaboración propia, 2018

El método de Bland Altman permite graficar la diferencia en dos métodos contra el promedio de los valores de ambos. Es útil para detectar una tendencia de aumento o disminución de la diferencia entre ambos valores, al aumentar el valor promedio. La Figura 1, Figura 2 y Figura 3 muestran la comparación entre los tres métodos cortos contra el método estándar, para energía. En el caso de las listas de intercambio de colombianas, puede verse una tendencia a una mayor diferencia entre los valores, al aumentar el valor promedio. Esta misma tendencia ocurre para los tres macronutrientes en las listas de intercambio colombianas. En el caso de las listas de intercambio de la ADA, la tendencia se observó para grasa total y los carbohidratos, mientras que, en el caso de los grupos de alimentos, no se demostró esta tendencia ni para energía, ni para los tres macronutrientes (datos no presentados).

Figura 1.

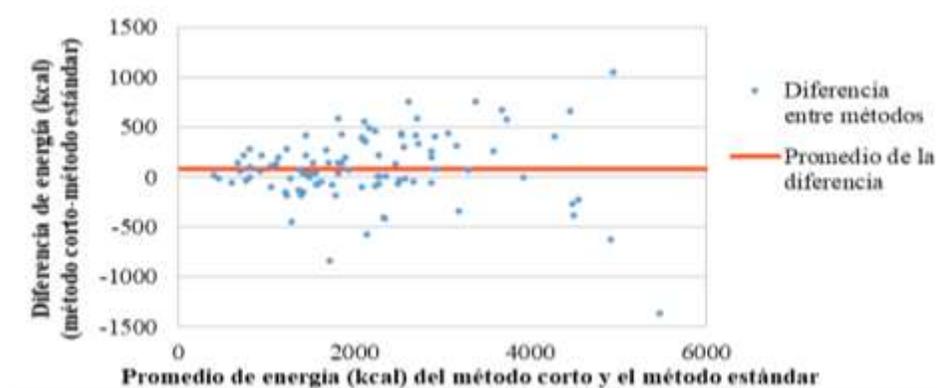
Comparación de las estimaciones de energía según el sistema de grupos de alimentos y el método estándar



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 2.

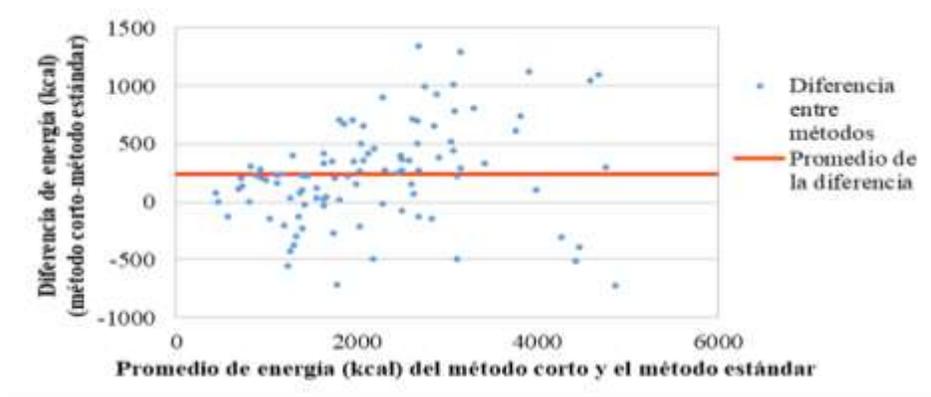
Comparación de las estimaciones de energía según el método de listas de la ADA y el método estándar



Fuente: elaboración propia, 2018

Figura 3.

Comparación de las estimaciones de energía según el método de listas colombianas y el método estándar



Fuente: elaboración propia, 2018

## 4. Discusión

Los resultados demuestran la superioridad del método basado en un sistema de grupos de alimentos sobre los otros dos métodos basados en listas de intercambio. Resultados similares a los reportados por

Guthrie y Scheer (1981) y Zamora y Valverde (1983), quienes llegaron a la conclusión de que un método corto basado en grupos de alimentos era más sencillo de utilizar, además, se obtienen resultados semejantes al método largo en el análisis de dietas. Además, el estudio de Zamora y Valverde (1983) encontró un alto grado de correlación entre el puntaje dietético y los datos obtenidos por el análisis con TCA, especialmente en el caso de energía y proteínas.

Asimismo, los autores Fanelli et al. (1986) determinaron que un programa computarizado basado en grupos de alimentos podría facilitar la planificación, ejecución y evaluación de las intervenciones nutricionales. Asimismo, es más probable que el paciente comprenda las recomendaciones nutricionales en términos de grupos de alimentos en vez de nutrientes. Caso contrario sucedió en el estudio de Dárdamo (1987), donde se obtuvieron diferencias significativas al comparar métodos abreviados de análisis de dieta contra el método largo.

Se consideran que hay dos razones por las cuales el sistema de grupos de alimentos utilizado en la presente investigación logró mejores resultados en comparación a las listas de intercambio. En primer lugar, el sistema de grupos tiene 67 diferentes grupos de alimentos, en contraste con las listas de intercambio que tienen solamente diez categorías. Esto permite durante el proceso de análisis, categorizar de forma más específica cada alimento o preparación reportada en los datos de consumo y así se logra una mejor estimación del aporte de energía y nutrientes.

En segundo lugar, el sistema de grupos de alimentos se diseñó con base en los hábitos alimentarios de la población costarricense, tanto en tipos de alimentos y preparaciones, como en tamaños de porción. No es así en el caso de las listas de intercambio, las cuales fueron elaboradas en otros países. En varias ocasiones no fue posible encontrar ni en las listas de la ADA ni en las colombianas, el alimento reportado en los datos de consumo, por lo que para el análisis se buscaba un alimento lo más similar posible. Un ejemplo fue el ñampí, que tuvo que analizarse como yuca. Mientras que el sistema de grupos, al estar basado en la disponibilidad de alimentos y hábitos alimentarios de Costa Rica, facilitó el proceso de decisión sobre cuál grupo de alimentos seleccionar para determinar el valor nutritivo de los alimentos.

Por otro lado, resulta sorprendente el hallazgo de que las listas de intercambio de la ADA sobreestimen en gran medida las cantidades de grasa y subestiman la cantidad de carbohidratos. Esto llama la atención debido a que fueron creadas para el tratamiento nutricional de personas con alteraciones en el metabolismo de la glucosa. Esto puede deberse a la metodología utilizada en esta investigación para hacer los intercambios.

Las listas de intercambio de la ADA no incluyen muchas de las preparaciones caseras y comerciales disponibles en Costa Rica, que utilizan grasa durante su preparación. Al estimar el valor nutritivo de algunas preparaciones cuyos ingredientes se conoce que incluyen grasa, se estimó una cantidad adicional de grasa. Por ejemplo, si una persona reportaba el consumo de repostería a base de pasta de hojaldre (costilla de jalea de guayaba), además de los intercambios correspondientes de “carbohidratos” y “azúcar”, se estimaron intercambios de grasa equivalentes a la mantequilla utilizada en la preparación de la pasta, según una receta estándar. Es posible que este proceso haya resultado en una sobreestimación de grasa. En el caso de las listas de intercambio colombianas, este problema no sucedió debido a que las listas incluyen una mayor cantidad de preparaciones con grasa y azúcar ya contabilizada dentro del valor nutritivo. Importante anotar que no se encontró una causa probable por la cual las listas de intercambio de la ADA subestiman los carbohidratos.

Estos errores en la estimación de macronutrientes son una llamada de atención respecto al uso de esta metodología (listas ADA), tanto para analizar la alimentación, como para realizar recomendaciones a personas que vivan con las patologías anteriormente mencionadas. Todo esto con el fin de evitar prescripciones dietéticas inadecuadas que puedan afectar su estado de salud.

Como se mencionó anteriormente, en Costa Rica es común utilizar las listas de intercambio colombianas para personas con hipertensión arterial y dislipidemias. No obstante, según muestran estos resultados, las estimaciones del sistema de grupos de alimentos son mejores que las listas colombianas para analizar el contenido de todos los nutrientes.

Una ventaja del sistema de grupos es que incluye preparaciones de alimentos que contienen varios ingredientes y que son comunes en la alimentación del costarricense. Otra ventaja es que ofrece estimaciones de varios micronutrientes y otros componentes nutricionales, que los métodos de listas de intercambio no contemplan, como, por ejemplo las vitaminas K, D, B12 y C, ácido fólico, hierro, zinc, fibra y folatos.

Una desventaja del sistema de grupos en comparación con las listas de intercambio es que requiere de una hoja de cálculo para estimar el valor nutritivo. En el caso de las listas de intercambio, el proceso puede realizarse de forma manual si se desea. Esta característica del sistema de grupos de alimentos representa una limitación en situaciones en que no se puede tener acceso a la tecnología.

Es necesario señalar que una fortaleza de este estudio es que los datos de consumo analizados fueron tomados de una muestra aleatoria de las personas participantes en el ELANS (Fisberg et al., 2016) y, por lo tanto, los resultados obtenidos pueden ser empleados con la población de adultos del área urbana de Costa Rica.

Finalmente, como alcance de esta investigación se puede mencionar que el método de grupos de alimentos ofrece al profesional en Nutrición otra metodología para analizar con mayor exactitud y con más información la composición nutricional de la alimentación de las personas. Y la principal limitación encontrada fue la ausencia de estudios similares, lo que dificultó la comparación y discusión de los resultados obtenidos.

## 5. Conclusiones

El método que mostró los resultados más semejantes a la metodología de análisis de dieta con TCA fue el sistema de grupos de alimentos. Entre sus ventajas se encuentran el que incluye más nutrientes, requiere menos tiempo para su aplicación y sería el más fácil de utilizar en la práctica clínica con respecto a las listas de intercambio en estudio. Sin embargo, requiere del uso de una plataforma digital lo cual podría ser una limitante en caso de que no se cuente con dispositivos electrónicos.

Adicionalmente, se detectaron hallazgos importantes en cuanto a una subestimación de los carbohidratos y una sobreestimación de la grasa en las listas de intercambio de la ADA, lo cual podría interferir en una adecuada intervención nutricional para la población específica a la cual va dirigida.

## 6. Agradecimientos

Agradecemos a las profesoras que formaron parte del equipo asesor de esta investigación, especialmente a la profesora Ph.D. Anne Chinnock, quien fue un eslabón fundamental. Su entrega, paciencia, dedicación y compromiso son un ejemplo a seguir.

## 7. Referencias

Asociación Americana de las Diabetes y Academia de Nutrición y Dietética. (2014). *Selecciones sus Alimentos: Listas de Alimentos para la Diabetes* (5ta Ed.). Estados Unidos: Asociación Americana de las Diabetes y Academia de Nutrición y Dietética.

Chaverri, M., Rodríguez, A. y Chinnock, A. (2014). *Peso de Medidas Caseras y Porciones de Alimentos de Preparaciones Comunes en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

- Chinnock, A y Castro Jirón, R. (2014). Manual fotográfico de porciones de alimentos comunes en Costa Rica. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Dárdamo, C. (1987). Comparación de tres métodos para evaluar el contenido de energía y nutrientes en dietas. *RevArch latinoamericana de Nutrición*, 37(1), 55-65.
- Dean, A.G., Arner, T.G, Sunki, G., Friedman, R, Lantinga, M., Sangam, S., ... y Fagan, R.F. (2007). *Epi Info, un programa de base de datos y estadístico para profesionales en el campo de la Salud Pública*. Atlanta, Estados Unidos: Centros para el Control y Prevención de Enfermedades.
- Díaz, M. (2001). *Listas de Intercambio de Alimentos de Colombia*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- EnColombia. (2017). *Lista de intercambios de alimentos en Guías Alimentarias*. Recuperado de <https://encolombia.com/medicina/guiasmed/mayores/alimentacion-lista/>
- Fanelli, M., Samonds, K y Earl, R. (1986). Computerized dietary analysis by food groups and by nutrients from foods groups. *JAm Diet Assoc*, 86(2), 212-217.
- Fisberg, M., Kovalskys, I., Gómez, G., Figotti, A., Cortés, Y., Herrera-Ouena, M., ...Tucker, L. (2016). Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS): rationale and study design. *BMC Public Health*, 16(93), 1-11.
- Giavarina, D. (2015). Understanding Bland Altman analysis. *Biochemia Medica*, 25 (2), 141-151.
- Guthrie, H. y Scheer, J.C. (1981). Validity of a dietary score for assessing nutrient adequacy. *JAm Diet Assoc*, 78(3), 240-245.
- Instituto de Nutrición en Centroamérica y Panamá. (2007). *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica* (2da Ed.). Guatemala: Organización Panamericana de la Salud (OPS)/INCAP.

National Agricultural Library. (2018). USDA Food Composition Data Bases. Recuperado de <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>

Pineda, EB. y Alvarado, EL. (2008). *Metodología de la investigación* (3era Ed.). Washington, Estados Unidos: OPS.

Pojas, M.D. y Wu, S. (2012). *Diseño y evaluación de una Guía de Equivalentes en Lista de Intercambio de la Asociación Americana de Dietética para Alimentos Procesados de Referencia y con Descriptores Nutricionales Relacionados a Energía, Macronutrientes y Sodio, Costa Rica 2012* (Tesis de Licenciatura). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Poseló, M. (2013). *Atención nutricional de la diabetes mellitus: modificación de las listas de intercambio en Costa Rica*. Cartago, Costa Rica: Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA).

Villegas, L. (2012). *Elaboración y Validación de un Programa para Cálculo de Dietas y Distribución de Porciones* (Tesis de Grado). Universidad de San Carlos, Guatemala.

Wheeler, M., Daly, A., Evert, A., Franz, M., Geil, P., Holzmeister, L., ... Woolf, P. (2008). Choose Your Foods: Exchange Lists for Diabetes, Sixth Edition, 2008: Description and Guidelines for Use. *J Am Diet Assoc*, 108(5), 883–888.

Zamora, R. y Valverde, V. (1983). El puntaje dietético como metodología simplificada para procesar y analizar datos de consumo de alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 33(4), 843-858.

### Información de las personas autoras

<sup>1</sup>Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [mmc1293@gmail.com](mailto:mmc1293@gmail.com)

<sup>2</sup>Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [gabrielamelis@gmail.com](mailto:gabrielamelis@gmail.com)

<sup>3</sup>Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [mariepereira25@gmail.com](mailto:mariepereira25@gmail.com)

<sup>4</sup>Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [gene.sotos@gmail.com](mailto:gene.sotos@gmail.com)

<sup>5</sup>Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [guiselle.zuniga@ucr.ac.cr](mailto:guiselle.zuniga@ucr.ac.cr)

<sup>6</sup>Departamento de Bioquímica, Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [georgina.gomez@ucr.ac.cr](mailto:georgina.gomez@ucr.ac.cr)

<sup>7</sup>Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [rocio.gonzalez@ucr.ac.cr](mailto:rocio.gonzalez@ucr.ac.cr)

<sup>8</sup>Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, COSTA RICA. [anne.chinnock@ucr.ac.cr](mailto:anne.chinnock@ucr.ac.cr)