

## Revisión comparativa de las metodologías de estandarización de cereales y derivados

Jorge A. Bohórquez Delgadillo, Susana Salazar Correa, John F. García.

### Resumen

**Introducción:** El consumo de cereales y derivados en el mundo asciende a 2227,4 millones de toneladas; por lo que es importante conocer la composición química, física y nutricional, además sus beneficios y riesgos.

**Objetivo:** Esta revisión indaga la existencia de protocolos de estandarización de porciones, métodos para determinar el tamaño de la porción, y consumo del grupo de cereales y derivados en diferentes países.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática tipo PRISMA, para unificar criterios de protocolo para la estandarización de una porción, sin resultados positivos obtenidos, en consecuencia, se continuó con una búsqueda bibliográfica libre comparativa de las metodologías entre listas de intercambio de diferentes países.

**Resultados:** Se analizaron 9 listas de intercambio, ninguna reporta el uso de protocolos de estandarización de porciones del grupo de cereales y derivados en población adulta, por lo que se procede a analizar las metodologías de porcionado, comparación de uso de alimento de referencia con datos de consumo según país, clasificación del grupo, y cereales más consumidos en 8 países.

### Abstract

**Introduction:** The consumption of cereals and derivatives in the world amounts to 2227.4 million tons; so, it is important to know the chemical, physical and nutritional composition, as well as its benefits and risks.

**Objective:** This review investigates the existence of protocols for the portion standardization, methods to determine the size of the portion, and consumption of the group of cereals and derivatives in different countries.

**Methods:** A PRISMA-type systematic search was carried out to unify protocol criteria for the standardization of a portion, with no positive results obtained, consequently, a comparative free bibliographic search of the methodologies between exchange lists of different countries was continued.

**Results:** 9 exchange lists were analysed, none reported the use of protocols for the standardization of portions of the group of cereals and derivatives in the adult population, so the portioning methodologies were analysed, comparison of the use of reference food with data consumption by country, group classification, and most consumed cereals in 8 countries.

**Palabras clave:** Cereales. Tamaño de porción. Alimento.

### Introducción

La Real Academia Española (RAE) (1) define cereal como la planta gramínea cultivada principalmente por su grano, muy utilizado en la alimentación humana y animal, y de la que existen numerosas

especies, como el trigo y la cebada; además, se clasifican en cereales refinados e integrales, los refinados se caracterizan por ser procesados y presentan una pérdida de varios o uno de sus componentes (salvado, germen, endospermo), de forma contraria, los cereales integrales son todos

los granos intactos, que conservan todos los componentes.

El consumo de cereales y derivados en el mundo asciende a 2227,4 millones de toneladas para la temporada 2020/2021 (2), esto permite afirmar que la ingesta de cereales y derivados se ha frecuentado en el ser humano debido a su aporte energético que se atribuye a su contenido predominante en carbohidratos, por lo tanto, es importante porque hace parte de la base de la mayoría de las dietas del mundo. Su uso alimentario se concentra en los países en vía de desarrollo (3), en el caso de Colombia, al ser un país subdesarrollado, presenta un importante consumo, por ejemplo, el 98% de las personas consumen pan y el 70% consume una vez al día cereales como el trigo (4); asimismo, según la tercera versión de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) 2015 (5), la prevalencia de consumo de arroz, pasta, pan, arepa y galletas es >70%, destacando, los que presentan mayor frecuencia de consumo al día es el arroz o pasta (1,6 veces/día), en los adultos entre 18 a 64 años.

Cabe señalar que, en la presente revisión no se hará hincapié en ningún tipo de azúcar, de acuerdo con la American Diabetes Association (ADA) (6), el azúcar es una clase de carbohidrato con sabor dulce, dentro de esta clasificación se incluye la glucosa, la fructosa y la sacarosa, además, variaciones de azúcar, como lo son: azúcar blanco, azúcar blanco de plantación o refinado, azúcar en polvo, jarabe de glucosa, lactosa, fructosa “levulosa”, entre otros.

### Composición física de los cereales

Los granos de cereal presentan una estructura que está compuesta por la

cáscara de celulosa, que no aporta valor nutritivo para los seres humanos; el pericarpio y la testa, estas son dos capas muy fibrosas que no contienen gran cantidad de nutrientes; la capa de aleurona, que aporta una cantidad significativa de vitaminas, minerales y proteínas; el embrión o germen, el cual presenta abundante cantidad de nutrientes, se compone de la plúmula y la radícula que se encuentran unidas al grano por el cotiledón; el endospermo, este abarca más de la mitad del grano y se compone sobre todo de almidón.

**Tabla 1. Prevalencia y frecuencia/día de consumo de alimentos, nacional y por sexo de 18 a 64 años (5)**

Alimento o grupo de alimentos	Nacional		Sexo			
			Hombre		Mujer	
	P*	F**	P*	F**	P*	F**
Arroz o pasta	99,2	1,6	99,6	1,7	98,8	1,4
Pan	88,2	0,7	89,8	0,8	86,9	0,7
Arepa	85,3	0,5	83,9	0,5	86,6	0,5
Galletas	72,6	0,4	69,5	0,3	75,4	0,4
Alimentos integrales	24,4	0,1	20,4	0,1	27,7	0,2

\*P = Prevalencia (%)

\*\*F = frecuencia (veces/día).

El embrión es muy rico en nutrientes, esta es la parte que germina si se sumerge en agua o si se planta el grano, a pesar de tener un tamaño pequeño por lo general contiene el 50% de la tiamina, el 30% de

la riboflavina y el 30% del niacina del grano entero, la aleurona y las demás capas externas del grano contienen 50% de niacina y 35% de riboflavina. El endospermo, aunque suele ser la parte más grande del grano, por lo general contiene solo la tercera parte o menos de las vitaminas del complejo B (7). Este comparado con las otras partes del grano es el más pobre en minerales y proteínas, sin embargo, es la principal fuente de energía en la forma del almidón, el cual es un carbohidrato complejo.

### **Composición química y valor nutricional**

La composición química de los cereales varía según el tipo de cereal, y también dependiendo de si es el grano entero o los productos que se realizan a partir de este.

El carbohidrato que está principalmente presente en los cereales es el almidón, también se componen en poca cantidad de azúcares libres como sacarosa, rafinosa y fructosa y de algunos polisacáridos distintos al almidón como la celulosa, hemicelulosa, pentosanos,  $\beta$ -glucanos y glucofructanos. Estos junto con la lignina de la cascarilla constituyen la fibra alimentaria. El almidón se acumula en el endospermo en forma de gránulos y su tamaño y forma son característicos de cada cereal. Las celulosas, hemicelulosas, pentosanos,  $\beta$ -glucanos y glucofructanos se encuentran en el salvado porque son constituyentes de la estructura de las paredes celulares y los azúcares libres, en el germen. Un grano completo contiene alrededor de 2% de fibra bruta, pero el contenido de esta en los productos derivados depende del grado de extracción (8). Finalmente, los carbohidratos son más abundantes en el arroz y en la cebada con un 86-88% y son más escasos en la avena con un 65%.

Las proteínas que se encuentran en mayor proporción en los cereales son las prolaminas y glutelinas (60-80%) Las cuales son proteínas de reserva que se sintetizan en las últimas etapas de maduración de la semilla y se movilizan durante la germinación, por lo tanto, le sirven de reserva de nitrógeno al germen. Los cereales también contienen albúminas y globulinas (20-40%), muchas de las cuales tienen actividad enzimática (amilasas, lipasas y proteasas), lo que es importante en el procesamiento de los cereales (8). Estas proteínas presentan deficiencia de varios aminoácidos, en mayor medida la lisina, pero también metionina, treonina, triptófano (en el maíz), fenilalanina (en el centeno) o isoleucina (en el trigo), De modo que las proteínas de los cereales no tienen demasiado valor biológico. Las cantidades de cada proteína dependen del cereal Normalmente la principal concentración de proteínas se encuentra en la capa de aleurona y en el germen. El maíz, la cebada y el arroz, son más pobres en este nutriente (alrededor del 10%), y la avena es más rica en proteína.

También es muy importante hablar del gluten este está formado en un 90% por proteínas: prolaminas y glutelinas; también contiene un 8% de lípidos y un 2% de hidratos de carbono (pentosanos solubles e insolubles que fijan cantidades considerables de agua) (8).

La fracción lipídica de los cereales está formada por triglicéridos, pero también contiene fosfolípidos, glucolípidos, monoglicéridos y diglicéridos y ácidos grasos libres. Los lípidos de los cereales no se distinguen significativamente en su composición en ácidos grasos, el ácido linoleico predomina en todos.

Los cereales son una buena fuente de vitaminas del complejo B, vitamina E y minerales y cubren gran parte de las recomendaciones diarias, pero presentan baja cantidad o no contienen vitaminas C, B12, A y D (8). Algunas vitaminas de los cereales se encuentran unidas a otras macromoléculas y no se conoce bien su biodisponibilidad, La distribución de las vitaminas en el grano es diferente: la tiamina se concentra en el escutelo, el niacina en la capa de aleurona, la piridoxina en la aleurona y en el germen y la riboflavina y el ácido pantoténico se distribuyen más uniformemente.

En cuanto a minerales, los que se encuentran presentes en los cereales en mayor proporción son el fósforo y el potasio seguidos del magnesio; de los oligoelementos el que más predomina es el hierro y en menor proporción el manganeso, cobre y zinc (8). El aporte de calcio en los cereales es muy poco, por lo que su contribución a los requerimientos diarios es muy baja. Es importante saber que en la elaboración de harinas blancas se pierde gran parte de los minerales al eliminar las cubiertas externas del grano, por lo tanto, los productos integrales son más ricos en estos nutrientes.

**Tabla 2. Composición nutricional de varios granos comestibles (9)**

Grano comestible	P (%)	G (%)	CH (%)
Trigo	10,6-14,6	1,6-2,1	66,9-75,9
Cebada	8,3-11,8	1,8-2,1	68,0-72,0
Arroz	8,4-12,0	0,9-1,3	70,5-76,3
Maíz	9,5-11,5	4,0-5,0	68,0-75,0
Sorgo	8,0-9,5	1,9-2,0	70,0-74,2
Mijo	9,4-10,5	3,2-3,8	68,5-71,5

**Tabla 3. Algunos micronutrientes contenidos en 100 g de cereales seleccionados (7)**

Alimento	Ca (mg)	Fe (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	B3 (mg)
Harina de maíz entera	10	2,50	0,3	0,10	1,8
Harina de maíz refinada	3	1,30	0,26	0,08	0,10
Arroz pulido	4	0,50	0,08	0,02	1,5
Arroz precocido	7	0,20	0,20	0,08	2,6
Trigo entero	36	0,30	0,30	0,07	5,0
Harina de trigo blanca	15	0,10	0,10	0,03	0,7

**Tabla 4. Beneficios o riesgos del consumo de cereales refinados**

<b>GENERALES</b>	Usualmente, se asocia el consumo de granos refinados con riesgo de enfermedades crónicas, lo cual es incorrecto debido a que numerosos estudios demuestran lo contrario, tal es el caso de una evidencia que muestra que un consumo “seguro” puede estar entre 6 a 7 porciones / día (10), además, en otras investigaciones, se expone que el consumo de hasta el 50% de todos los alimentos a base de cereales refinados (sin azúcares, grasas o sodio añadido) no se relaciona con el aumento de riesgo de enfermedades (11).
<b>ECNT</b>	Existe evidencia que demuestra que el consumo de arroz blanco está relacionado con la prevalencia de riesgo de diabetes mellitus tipo 2, pero la evidencia existente, se ve limitada porque basa sus estudios en poblaciones asiáticas, donde el consumo de arroz es mucho mayor que en las poblaciones occidentales (12). En cuanto a la obesidad y sobrepeso, actualmente la evidencia no respalda la afirmación de que el consumo esté relacionado a un mayor riesgo de padecerlo (13–15).
<b>CEREALES REFINADOS AZUCARADOS</b>	Investigaciones han demostrado que los cereales de caja, que son principalmente a base de trigo, pero con adiciones altas de azúcar y sodio, no son saludables, así como lo indica un estudio que fue llevado a cabo en México, donde se analizaron 371 cereales de caja, se pudo ver que el 69% se categorizó como “menos saludable” (15), por su alto contenido de calorías proveniente de azúcares simples añadidos, cabe destacar que también se le agregan diferentes nutrientes, pero de forma comercial, enfocan la publicidad de estos productos en los micronutrientes y no en los azúcares refinados y sodio excesivo.
<b>MICROBIOMA Y CEREALES</b>	se encontró un estudio donde se evaluó el consumo de cereales integrales y refinados, no se encontraron grandes cambios en la microbiota, pero el principal cambio fue un aumento de Erysipelotrichaceae en 3 individuos que consumieron más del 50% de los cereales refinados, esto es de interés, ya que otros estudios encontraron que taxones específicos de esta bacteria, promueven la inflamación, pero también hay otros que son inmunogénicos, se concluye que aún falta por indagar esta relación porque los resultados son ambiguos(13,16).

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5. Beneficios del consumo de cereales integrales**

<b>ECNT</b>	En un estudio se encontró que una ingesta de cereales integrales en porciones de 60 a 90 g durante 2-3 veces al día incrementa los beneficios de estos, mientras que otro estudio afirmó que el consumo de estos cereales de grano entero en porciones de 30 g 3 veces a al día se relaciona con la reducción del riesgo de enfermedades crónicas (10,17,18).
<b>Enfermedad cardiaca</b>	Un estudio encontró que el aumento progresivo del consumo de granos enteros está asociado considerablemente con la disminución del riesgo de desarrollar ataques isquémicos, enfermedad cardiaca fatal y no fatal y muerte por enfermedad cardiaca isquémica (17).
<b>Diabetes mellitus</b>	En diversos estudios se encontró que en mujeres que tuvieron un consumo de 1,8 a 15,9 raciones por día de granos enteros se redujo el riesgo de diabetes en 27% en comparación con las mujeres que consumieron 0 a 0,26 raciones por día (17).
<b>Cáncer</b>	Se encontró evidencia científica que demuestra que los alimentos de granos enteros presentan un factor de protección contra el cáncer oral y faríngeo, esófago, laringe, estómago, colon, recto, hígado, vejiga urinaria, glándula mamaria, endometrio, ovarios, próstata, vesícula y riñones (17).
<b>Sobrepeso y obesidad</b>	Existen varios factores que explican la influencia del consumo de granos integrales en la regulación del peso corporal, los cuales son: el alto volumen, la baja densidad energética y la relativa baja palatabilidad de los alimentos a base de cereal integral que pueden promover la saciedad por varias horas después de

	comer, además, aquellos cereales ricos en fibras viscosas solubles como la cebada y la avena suelen aumentar la viscosidad intraluminal, alargando el tiempo del vaciamiento gástrico y haciendo más lenta la absorción de nutrientes en el intestino delgado (19).
<b>Ingesta de cereales integrales y prevalencia del fenotipo de cintura hipertriglicéridémica.</b>	En un estudio poblacional en Teherán, donde participaron 827 sujetos (357 hombres y 470 mujeres) de entre 18 y 74 años, se evaluó la relación entre la ingesta de granos integrales y la prevalencia del fenotipo CH (Cintura Hipertriglicéridémica = TAG altos + Circunferencia de Cintura elevada). Los resultados demostraron que la prevalencia y las probabilidades del fenotipo CH fueron menores en sujetos con mayor ingesta de alimentos integrales, además se evidenció una menor prevalencia y menores probabilidades de síndrome de resistencia a la insulina en comparación con los sujetos que ingirieron menos cereales integrales; así mismo, se señaló que un mayor consumo de granos refinados se asoció con mayor probabilidad de adquirir fenotipo CH (20).

Fuente: Elaboración propia.

## Metodología

Se realizó una búsqueda sistemática tipo PRISMA, para unificar criterios de protocolo para la estandarización de una porción, sin resultados positivos obtenidos; se escogieron artículos orientados a población adulta, en las siguientes bases de datos registradas PubMed, ScienceDirect, Scopus y no registradas BVS, Scielo, además se implementó una búsqueda libre por referencias bibliográficas; con la siguiente ecuación de búsqueda: (((((cereals) AND (Adult)) OR (culinary changes)) OR (food industry)) OR (portion size)) OR (food processing); asimismo, como criterios de inclusión, se eligieron los últimos 5 años de publicación, texto completo de acceso libre; como también estudios realizados solo en humanos, se categorizó por artículos gratuitos completos, donde se eligieron los relacionados a meta-análisis, artículos de revistas y guías prácticas, eligiendo únicamente los de idioma español e inglés; el primer resultado de los registros identificados en las bases de datos fueron 8942, se aplicaron los criterios de exclusión: estudios en animales, niños, mujeres lactantes, mujeres gestantes, luego, según su título, se eligieron los artículos que tendrían relación con el uso de un protocolo de

estandarización de porciones, específicamente, artículos donde se evidenciaran modificaciones físicas, químicas o nutricionales del cereal o que reportaran prácticas o protocolos de estandarización de porciones del grupo de alimentos, lo cual arrojó un resultado de 111 documentos, además se procedió a eliminar los duplicados mostrando un resultado nuevo de 110 artículos, posterior a esto se procedió a analizar el resumen y la metodología de los mismos, lo cual dio un resultado de 13, sin embargo, no se encontró ningún artículo que permitiera cumplir el objetivo, indagar la existencia de protocolos de estandarización de porciones, métodos para determinar el tamaño de la porción, y consumo del grupo de cereales y derivados en diferentes países. En consecuencia, continuamos con una búsqueda bibliográfica libre comparativa de las metodologías entre listas de intercambio de diferentes países, se analizaron alimentos de referencia, porciones, clasificación del grupo alimentario, promedio de kilocalorías por intercambio, carbohidratos, proteínas y grasas, y datos de consumo de cereales y derivados de México, Perú, Chile, Uruguay, Colombia, Brasil, Panamá y Ecuador.

## Discusión

Se determinó el cereal o derivado más consumido en los países relacionados con las listas de intercambio, México, Perú, Chile, Uruguay y Colombia, se relacionó la información con el método para determinar el tamaño de la porción y el aporte nutrimental promedio del intercambio; además, se exponen los datos de consumo de los países donde no se encontraron listas de intercambio, Brasil, Panamá y Ecuador, esto, para plantear los alimentos de referencia a usar, en la creación de una lista de intercambio o sistema de equivalentes.

En México, el cereal más consumido por los adultos es la tortilla de maíz con un 93%, en segundo lugar, el 87% consume arroz, pasta o pan de trigo refinado (21). Asimismo, el alimento de referencia para la creación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) tercera edición, es la tortilla, representada en medida casera como “1 pieza”, su peso es de 30 g, contenido de 15 g de hidratos de carbono, que representa el componente nutrimento clave; conjuntamente, el cálculo de las raciones se estableció eligiendo las comúnmente utilizadas en la cocina urbana casera según medidas caseras estandarizadas (taza de 240 mL, cucharada de 15 mL, cucharadita de 5 mL, taza de 16 cucharadas, cucharada de 3 cucharaditas), al mencionar 1 “pieza” de alimento, se refiere a las de tamaño mediano, para la rebanada, se establece siempre un peso (22).

En Perú se determinó que el principal producto de consumo de cereales fue el arroz, seguido del pan (23); para la creación de la guía de intercambios de alimentos (GIAP) 2014, no se mencionan alimentos de referencia, por otra parte, para determinar el tamaño de la porción se

basaron en las recomendaciones alimentarias de todos los grupos de edad y en el nutriente crítico del grupo de alimentos, en el caso de los cereales, el carbohidrato.

Según el estudio de la radiografía de la alimentación en Chile realizada en 2020, evaluó el consumo alimentario mensual por hogar nacional (hogar promedio de 3,3 personas), determinó que el consumo de pan asciende a 17,5 Kg, y cereales como arroz, pasta avena y harinas 6,8 Kg mensual (24); además, según la Encuesta Nacional de Salud (ENS) de 2009 - 2010, la cual incorpora indicadores de alimentos que son trazadores de una alimentación saludable y protectora en la población, indicó que la prevalencia de consumo diario de cereal integral es de 13,8% (25). La lista de porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena (LPICQAPAC) realizada en 1999, no menciona alimento equivalente de referencia, no obstante, para determinar el tamaño de la porción se consideraron las recomendaciones alimentarias de todos los grupos etarios sobre los 2 años y el nutriente crítico, carbohidratos.

Para el 2005 - 2006 se realizó la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares en Uruguay, se determinó la fuente principal de energía de la alimentación en los hogares urbanos, los panificados representaron un 20% de las calorías totales y el 16 % para los cereales como arroz, fideos y harinas (26). En el Manual para la Promoción de Prácticas Saludables de Alimentación en la Población Uruguaya (MPPSAPU) 2005 no se determina un alimento de referencia, aun así, el valor nutricional asignado a la porción del grupo es un promedio de los alimentos que lo integran (27).

Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2005, los cereales fueron consumidos por cerca del 90% de los individuos colombianos de todos los grupos de edad, los más ingeridos fueron el arroz, el pan y la pasta (28); además, según la ENSIN 2015 los cereales y derivados de mayor consumo, son el arroz o pasta, pan, arepa, galletas, con >70% de prevalencia, destacando que, los que presentan mayor frecuencia de consumo al día es el arroz o pasta (1,6 veces/día) (29). Para la elaboración de la lista de intercambios 2011 y 2018 de la Universidad de Antioquia (UdeA), el tamaño de las porciones se definió teniendo en cuenta que en lo posible su tamaño fuera aceptable para los integrantes del grupo de estudio y que el aporte de kilocalorías o de proteínas en casos específicos no estuviera muy alejado del promedio total, con el fin de garantizar que el consumo calórico o del nutriente específico por grupo no fuera muy disperso y de este modo su ingesta diaria se mantuviera en el rango establecido según las necesidades (30) (31), además, el grupo de harinas se dividió en porciones para adultos y porciones para niños, siendo las únicas listas de intercambio con esta subclasificación; las dos listas difieren levemente en el promedio de calorías como se ve en la Tabla 7. Por otra parte, Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) diseñó una lista de intercambios en 2010, en la cual tomaron como referencia la porción promedio de 1 papa mediana, a partir de esta, se promedió el aporte de energía y macronutrientes para todo el grupo de harinas (32). El sistema de alimentos equivalentes de 2017 de la Universidad Industrial de Santander (UIS), se basó en el SMAE para su creación, aunado a esto, mencionan la elección de un alimento de referencia sin especificar cuál, pero consideraron el

alimento y la porción casera más comúnmente utilizada en la región y el país según estudios de consumo (33). El sistema de intercambio de alimentos del Centro de Atención Nutricional (CAN) 2003, se elaboró con base en el sistema de intercambio de los Estados Unidos, además, para establecer el tamaño de las porciones se tuvo en cuenta el tamaño de la porción típica, su facilidad, contenido de nutrientes, y el uso de las listas de intercambio anteriores (34).

Como se había mencionado, en los siguientes países se evidencia únicamente el consumo; en Brasil, entre los alimentos con mayor prevalencia de consumo estaban el arroz con 84% y el pan con 63% (35). En Panamá, el arroz fue el alimento más consumido a nivel nacional con un 95% (36). En Ecuador, el arroz es el alimento que en mayor proporción contribuye al consumo diario de calorías en un 32.8%, seguido del pan en un 6.7%, además, los ecuatorianos consumen 240 gramos al día entre panes y cereales (37).

## **Resultados**

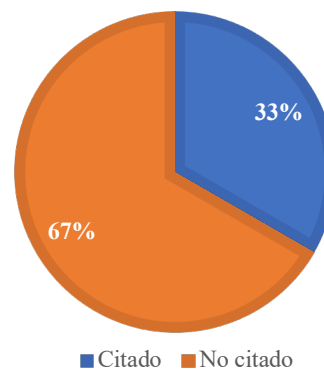
Se analizaron 9 listas de intercambio, ninguna reporta el uso de protocolos de estandarización de porciones del grupo de cereales y derivados en población adulta, por lo que se procede a analizar las metodologías de porcionamiento, comparación de uso de alimento de referencia con datos de consumo según país, clasificación del grupo, y cereales más consumidos en 8 países.



Los métodos para determinar el tamaño de la porción variaron entre listas de intercambio, sin embargo, se encontraron algunas semejanzas, la técnica más empleada en 5 listas de intercambio, SMAE, UdeaA 2da edición, UdeA 5ta edición, UIS y CAN, fue intuitiva, la cual establece las raciones, siendo estas las más comúnmente utilizadas, porción típica o tamaño aceptable para la población. Ahora bien, GIAP y LPICQAPAC, determinaron la porción a través de las recomendaciones alimentarias de los grupos de edad y el nutriente crítico de los cereales, carbohidrato. Con respecto a la lista de intercambio de MPPSAPU, menciona que la porción se estableció con el promedio de los alimentos que integran el grupo “cereales, leguminosas y derivados”. Cabe destacar que, la UdeA 2da y 5ta edición, si bien, establecieron la porción mediante intuición, son las únicas que combinan las metodologías anteriores, mencionan la importancia de mantener la porción en el rango establecido de necesidades y que el aporte calórico no estuviera alejado del promedio. Finalmente, la PUJ, a partir del alimento de referencia, promedió el aporte de energía, macronutrientes y su respectiva porción por cereal.

Se encontró que solo el 33% de las listas de intercambio hacen uso de alimento de referencia (**grafico 1**), en el caso de SMAE y PUJ, la primera menciona su gramaje y medida casera, la segunda únicamente medida casera, por lo cual podría variar la interpretación, ya que se describe el tamaño, pero no el gramaje; por otra parte, UIS también hace uso, pero sin especificar. El alimento de referencia usado en el SMAE se relaciona con el cereal o derivado más consumido en

México, mientras que la lista de intercambio de la PUJ usa un tubérculo, por lo que no se puede relacionar con el consumo de cereales en Colombia. Perú,



**Gráfico 1. Porcentaje de alimento de referencia citado en las listas de intercambio**

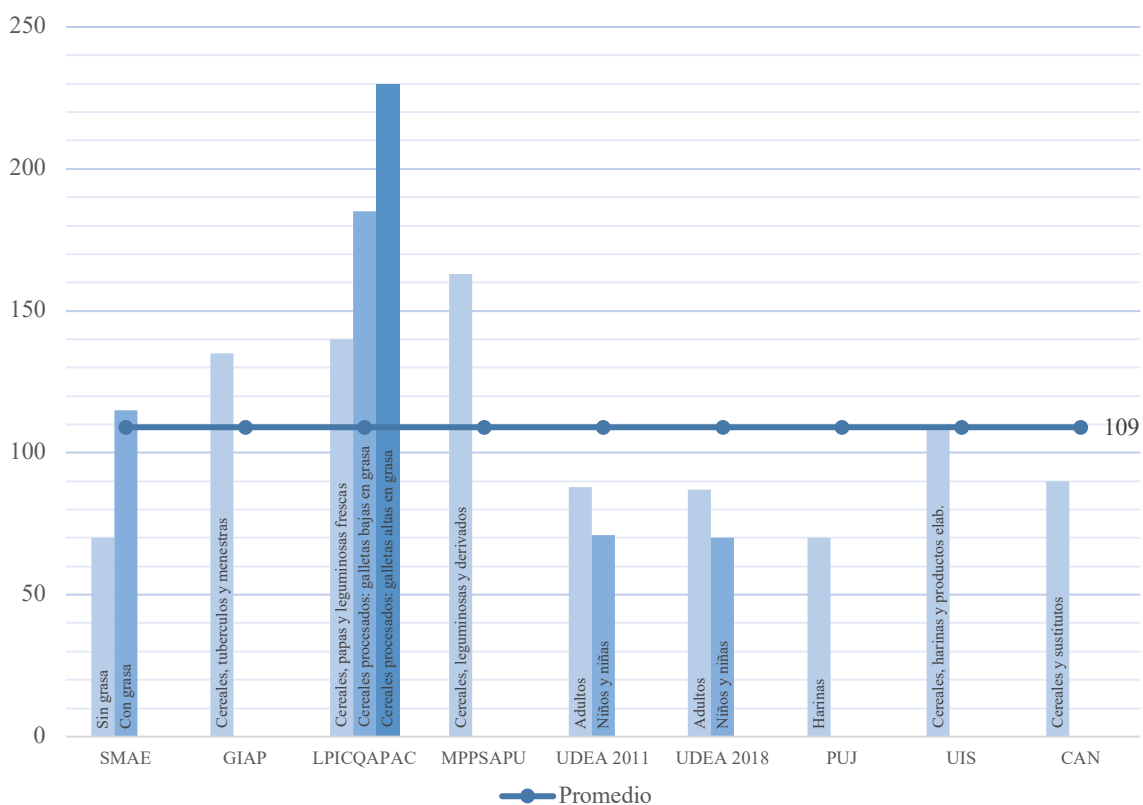
Chile y Ecuador, no usan alimento de referencia, esto impide hacer una comparación con el consumo.

Cada una de las listas de intercambio dividen o subdividen los cereales, se evidencian variedades de agrupación en todas las listas, para empezar, CAN y UIS son las únicas que reúnen cereales y derivados, sin alimentos de otros grupos, mientras que SMAE, UdeA, PUJ, GIAP, LPICQAPAC Y MPPSAPU, agrupan los cereales con alimentos de similar contenido nutricional, como lo son tubérculos, plátanos, leguminosas y raíces, además, en algunas separan los cereales con contenido graso, como se puede observar en la **tabla 6**. Con respecto al rango de calorías promedio del intercambio, se evidenció que oscila entre 70 a 230 Kcal, asimismo, los carbohidratos

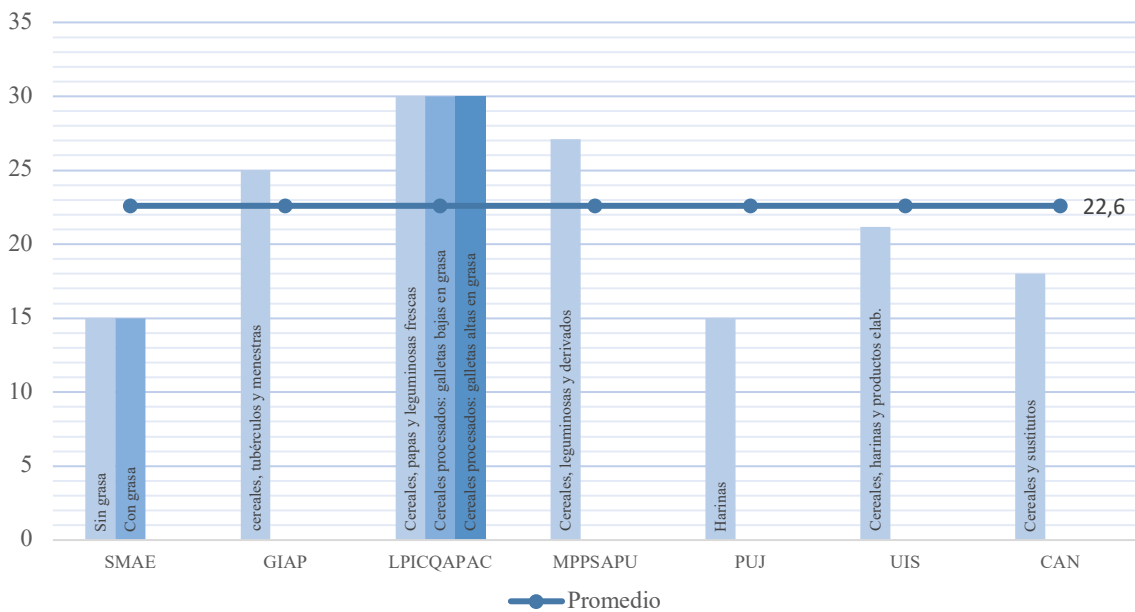
**Tabla 6. Comparativa de alimento de referencia, clasificación de grupo y aporte nutrimental promedio de cereales y derivados, según lista de intercambio**

LISTA DE INTERCAMBIO	ALIMENTO DE REFERENCIA	GRUPO SEGÚN LISTA DE INTERCAMBIO	SUBGRUPO	KCAL PROMEDIO DEL INTERCAMBIO	CH (g)	P (g)	G (g)
SMAE	1 tortilla de 30 g (1 pieza)	Cereales y tubérculos	Sin grasa	70	15	2	-
			Con grasa	115	15	2	5
GUIA DE INTERCAMBIO DE ALIMENTOS – PERÚ (GIAP)	No menciona	Cereales, tubérculos y menestras	-	135	25	5	1
LISTA DE PORCIONES DE INTERCAMBIO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS DE LA PIRÁMIDE ALIMENTARIA CHILENA (LPICQAPAC)	No menciona	Cereales, papas y leguminosas frescas	Cereales, papas y leguminosas frescas	140	30	3	1
			Cereales procesados: galletas bajas en grasa	185	30	3	6
			Cereales procesados: galletas altas en grasa	230	30	3	11
MANUAL PARA LA PROMOCIÓN DE PRÁCTICAS SALUDABLES DE ALIMENTACIÓN EN LA POBLACIÓN URUGUAYA (MPPSAPU)	No menciona	Cereales, leguminosas y derivados	-	163	27,1	6,2	1,7
UDEA 2011 - 2da edición	No menciona	Cereales, raíces, tubérculos y plátanos	Adultos	88	-	-	-
			Niños y niñas	71	-	-	-
UDEA 2018	No menciona	Cereales, raíces, tubérculos y plátanos	Adultos	87	-	-	-
			Niños y niñas	70	-	-	-
PUJ	1 papa mediana	Harinas	-	70	15	2	-
UIS	Si hacen uso, pero no específica.	Cereales, harinas y productos elaborados	-	108	21,19	3,12	1,68
CAN	No menciona	Cereales y sustitutos (derivados)	-	90	18	3	1

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 2. Calorías promedio del intercambio por grupos y subgrupos según listas de intercambio**



**Gráfico 3. Carbohidratos (g) por grupos y subgrupos según listas de intercambio**

tuvieron un rango de 15 a 30 g (no se dispone de los datos de UdeA 2da edición y 5ta edición), la variación se debe a la categorización individual de los cereales en cada lista, se reitera que, cuando los cereales se agrupan con leguminosas, el promedio de calorías y carbohidratos aumenta en comparación a las listas que no los agrupan, es el caso de GIAP, LPICQAPAC Y MPPSAPU, como se evidencia en el **gráfico 2 y 3**.

Por lo que se refiere a determinar un único cereal o derivado mayormente consumido, se debe aclarar que, se necesitan datos de más países, además, el consumo va a variar dependiendo la cultura, comidas típicas, región o costumbres, ya que entre países contrasta como se ve en la **tabla 7**; no obstante, según los datos de consumo de los países analizados, el arroz representa el cereal más repetido en los 8 países, siendo la moda, seguido del pan el cual se repite en 6 países.

**Tabla 7. Cereales y derivados más consumidos por país**

<b>País</b>	<b>Cereales y derivados más consumidos</b>
México	Tortilla de maíz, arroz.
Perú	Arroz, pan.
Chile	Pan, arroz, pasta avena.
Uruguay	Panes, arroz, fideos, harinas.
Colombia	Arroz, pasta, pan, arepa, galletas.
Brasil	Arroz, pan.
Panamá	Arroz.
Ecuador	Arroz, pan.

Fuente: Elaboración propia.

## **Conclusiones**

Como punto de partida, se logró determinar las metodologías de porcionado de las diferentes listas de intercambio, la más usada fue método intuitivo, pero en otras listas se estableció la porción según el alimento de referencia, recomendaciones alimentarias de los grupos de edad y el nutriente crítico de los cereales, también utilizando el promedio de los alimentos que integran el grupo de cereales, incluso, combinaron metodologías, y en una ocasión, se basaron en otra lista de intercambio para establecer el aporte nutrimental por porción.

Se pudo establecer que en las listas de intercambio no predominó el uso de alimentos de referencia para su creación, esto representa un riesgo en los sistemas de

intercambio ya creados, debido a que cada población difiere en costumbres, culturas, alimentos típicos, transformación de cereales a derivados o diferentes prácticas alimentarias; además, la ausencia de alimento de referencia dificulta la comparación con los datos de cereales consumidos en cada país.

En cuanto a la distribución de los cereales y derivados en grupos y subgrupos de cada lista de intercambio, se pudo apreciar que la mayoría integra otros alimentos de similar contenido nutricional para establecer el promedio del intercambio, se enfatiza que cuando se agrupan con leguminosas genera una variación amplia en el contenido calórico y de carbohidratos; conjuntamente, nuestro estudio logró determinar el promedio de calorías de todas las listas de intercambio

como lo muestra el **gráfico 2**, indicando 109 Kcal, de igual manera, se determinó el promedio del nutriente crítico, 22,6 g de carbohidratos, como se aprecia en el **gráfico 3**.

## Recomendaciones

Nuestro estudio logró encontrar diferentes pautas para las metodologías de porcionado del grupo de cereales y derivados, por lo que se propone la creación de un protocolo de estandarización de porciones, sugiriendo las siguientes orientaciones. En principio, es indispensable usar un alimento de referencia, por lo tanto, se establece que, para determinar el cereal o derivado de referencia a usar, es importante investigar

el de mayor consumo según el país o región en el cual se va a aplicar. En lo que corresponde a, determinar el tamaño de una porción, se debe tener en cuenta, el nutriente crítico, las necesidades nutricionales del grupo de edad, patologías, especialmente en la población que requiera dietas controladas en carbohidratos, y un adecuado consenso por parte de profesionales en ciencias de la salud y de los alimentos. En último lugar, el promedio calculado de calorías y de carbohidratos de todas las listas de intercambio, podrían ser usados como referencia o guía en la creación de un protocolo, lo que permite afirmar que los protocolos basados a partir de nuestra investigación tendrían soporte estadístico.

## Bibliografía

1. Real Academia Española. Cereal 3 [Internet]. 2022 [citado 2022 sep 12]. Available from: <https://dle.rae.es/cereal>
2. Abigail Orús. Consumo anual a nivel global de cereales 2015-2022 [Internet]. 2021. Available from: <https://es.statista.com/estadisticas/1132809/evolucion-consumo-mundial-cereales/>
3. OECD. Agriculture Statistics [Internet]. Available from: [https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics\\_agr-data-en](https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics_agr-data-en)
4. Sicex. Harinas de maíz, trigo y arroz: productos de alto consumo en Colombia [Internet]. 2019. Available from: <https://sicex.com/blog/harinas-de-maiz-trigo-y-arroz-productos-de-alto-consumo-en-colombia/>
5. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia [Internet]. 2015 [citado 2022 sep 12]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/documento-metodologico-ensin-2015.pdf>
6. American Diabetes Association. Sugar [Internet]. [citado 2022 sep 12]. Available from: <https://diabetes.org/resources/students/common-terms>
7. Michael C. Latham. Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29 [Internet]. capítulo 26. 2002 [citado 2022 sep 15]. Available from: <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0u.htm>
8. Dra Elvira Martín de la Torre et al. Pan y cereales [Internet].

- Dirección General de Salud Pública y Alimentación., editor. Biblioteca virtual de Madrid; 2007 [citado 2022 sep 15]. 25-26 p. Available from: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009392.pdf>
9. Umar K. Baloch, Pakistan Agricultural Research Council (PARC). Wheat Post-harvest Operations [Internet]. AGSI/FAO. Danilo Mejia (Technical), Beverly Lewis (Language&Style), editores. 1999 [citado 2022 sep 15]. 5-6 p. Available from: <https://www.fao.org/3/ax448e/ax448e.pdf>
  10. Gaesser GA. Perspective: Refined Grains and Health: Genuine Risk, or Guilt by Association? *Adv Nutr.* 2019;10(3):361-71.
  11. Williams PG. Evaluation of the evidence between consumption of refined grains and health outcomes. *Nutr Rev.* 2012 feb;70(2):80-99.
  12. Jones JM, García CG, Braun HJ. Perspective: Whole and Refined Grains and Health-Evidence Supporting «Make Half Your Grains Whole». *Adv Nutr.* 2020;11(3):492-506.
  13. Cooper DN, Kable ME, Marco ML, de Leon A, Rust B, Baker JE, et al. The Effects of Moderate Whole Grain Consumption on Fasting Glucose and Lipids, Gastrointestinal Symptoms, and Microbiota. *Nutrients.* 2017 feb 21;9(2).
  14. Williams PG. Evaluation of the evidence between consumption of refined grains and health outcomes. *Nutr Rev.* 2012 feb;70(2):80-99.
  15. Ruíz F NA. EFECTOS BENEFICIOSOS DE UNA DIETA RICA EN GRANOS ENTEROS. *Revista chilena de nutrición.* 2005 dic;32(3).
  16. elpoderdelconsumidor. Revista del consumidor [Internet]. Cereales para niños. 2011 [citado 2022 sep 22]. p. 30-44. Available from: <https://elpoderdelconsumidor.org/2011/10/mucha-azucar-y-pocos-nutrientes-cereales-de-caja/>
  17. Bolet Astoviza M, Socarrás Suárez MM. Alimentación adecuada para mejorar la salud y evitar enfermedades crónicas. *Revista Cubana de Medicina General Integral.* 2010;26(2):321-9.
  18. Ortega RM, Vizuite AA, Ortega AIJ, Rodríguez ER. Cereales de grano completo y sus beneficios sanitarios. *Nutr Hosp.* 2015;32:25-31.
  19. Kaakoush NO. Insights into the role of Erysipelotrichaceae in the human host. *Front Cell Infect Microbiol.* 2015;5(NOV).
  20. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain intake and the prevalence of hypertriglyceridemic waist phenotype in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr.* 2005 ene;81(1):55-63.
  21. Instituto Nacional de Salud Pública FM para la S. Que y como comemos los Mexicanos, consumo de alimentos en la población urbana [Internet]. Primera edición. Arvizú Martínez Olivia, Polo Oteyza Ernestina, Shamah Levy Teresa, editores. Ciudad de Mexico: Grafia editores, SA de CV; 2015 [citado 2022 sep 26]. Available

- from:  
[https://fondonutricion.org/nes/tele/phocadownload/libros/que\\_y\\_como\\_comemos\\_los\\_mexicanos.pdf](https://fondonutricion.org/nes/tele/phocadownload/libros/que_y_como_comemos_los_mexicanos.pdf)
22. MSC Ana Bertha Perez Lizaur et al. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes [Internet]. Tercera edicion. MC Berenice Palacios Gonzalez, Nut Ana Laura Castro Becerra, MSC Ana Bertha Perez Lizaur, editores. 2008 [citado 2022 oct 8]. Available from: <https://drive.google.com/file/d/0B1NhKPOQ6GVmV0dQTWL5GhvMDQ/view?resourcekey=0-oJ2rQVACAeijs1P7HT8cVQ>
  23. Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Sala situacional alimentaria nutricional 2 [Internet]. 2012 [citado 2022 sep 26]. Available from: [https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/sala\\_nutricional/sala\\_6/2016/01\\_Sala\\_Situacional\\_Alimentaria\\_Nutricional\\_2\\_Consumo\\_alimentario.pdf](https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/sala_nutricional/sala_6/2016/01_Sala_Situacional_Alimentaria_Nutricional_2_Consumo_alimentario.pdf)
  24. Ministerio de desarrollo social y familiar. Radiografía de la alimentación en Chile [Internet]. 2020 [citado 2022 sep 26]. Available from: <https://aam.cl/wp-content/uploads/2021/02/20210112-Radiograf%C3%ADa-de-la-Alimentaci%C3%B3n-EVS.pdf>
  25. Ministerio de salud. ENS , informe final [Internet]. Santiago ; 2010 [citado 2022 sep 27]. Available from: <http://epi.minsal.cl/resultados-encuestas/>
  26. Instituto nacional de estadistic. Encuesta nacional de gastos e ingresos de los hogares [Internet]. Montevideo; 2006 [citado 2022 sep 26]. Available from: <https://www.ine.gub.uy/documents/10181/36026/Encuesta+Nacional+de+Gastos+e+Ingresos+de+los+Hogares+2005+-+2006/83d8c75c-a0f7-49d3-b5c1-1cb9548ddf1a>
  27. Programa nacional de nutrición. Manual para la promoción de prácticas saludables de alimentación en la población Uruguaya [Internet]. 2005 [citado 2022 sep 26]. Available from: <https://www.smu.org.uy/dpmc/pracmed/temas/manual-nut.pdf>
  28. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia [Internet]. Bogota D.C; 2005 nov [citado 2022 sep 26]. Available from: [https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/libro\\_2005.pdf](https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/libro_2005.pdf)
  29. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar M de salud y protección social. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia . 2015 [citado 2022 sep 26]; Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/libro-ensin-2015.pdf>
  30. Manjarres C. Luz Mariela GZLFRFMMAAE et al. Lista de intercambio de alimentos Universidad de Antioquia . Segunda edición. Medellin ; 2011.
  31. Manjarres C. Luz Mariela GomezBDPIAC et al. Lista de intercambio de alimentos

- Universidad de Antioquia .  
Quinta edición. Medellín ;  
2018.
32. Diaz Perilla Martha. Lista de intercambio de alimentos Pontifica Universidad Javeriana. Bogota D:C; 2010.
33. Vásquez De Plata Gloria GAE. Sistema de alimentos equivalentes, Universidad Industrial de Santander. 2017;
34. Centro de Atención Nutricional. Sistema de intercambio de alimentos . 2003;
35. Souza A de M, Pereira RA, Yokoo EM, Levy RB, Sichieri R. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. Rev Saude Publica [Internet]. 2013 feb [citado 2022 sep 27];47(suppl 1):190s-9s. Available from: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/ywGrbBtPrjB6Bfn4bcGBzSb/?lang=pt>
36. Menchu MTHMendez. Análisis de la Situación alimentaria en Panamá [Internet]. Guatemala; 2011 [citado 2022 oct 8]. Available from: <http://www.incap.int/index.php/es/publicaciones-incap/115-panama-informe-analisis-de-situacion-alimentaria/file>
37. Freire WB. RLMJ, BP, MMJ, SJMK, RN, SK, PP, GLF, MR. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población Ecuatoriana de 0 a 59 años [Internet]. Quito; 2014 [citado 2022 oct 8]. Available from: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)