

Cuantificación de desperdicios de alimentos en instituciones educativas con cobertura del Programa de Alimentación Escolar (PAE) del Distrito de Medellín en 2023

Quantification of food waste in schools covered by the School Feeding Program of the District of Medellin in 2023

Autores: Michelle Dyan Arango Barrientos, Mauricio Medina Rodríguez, Paula Miranda Jiménez, Karen Valeria Montoya, Ana Sofia Giraldo, Daniel Steven Casas Giraldo.

Resumen

Los programas de alimentación escolar son una iniciativa importante implementada en numerosos países para mejorar la nutrición y la salud de los estudiantes; específicamente, el Programa de Alimentación Escolar (PAE) de Medellín constituye una alternativa para favorecer la permanencia educativa. Una de las problemáticas más relevantes en los restaurantes escolares es el desperdicio de alimentos, el cual involucra varios factores de riesgo; por ello, la evaluación de la dimensión del problema constituye un primer paso para alinear de mejor manera las intervenciones dirigidas a su reducción.

Objetivo

Medir el desperdicio de alimentos servidos y el tipo de alimentos desperdiciados en el complemento tipo almuerzo del PAE en seis instituciones educativas oficiales

Metodología

Se propone un estudio de tipo observacional descriptivo de corte transversal, con disponibilidad retrospectiva del dato mediante fuente primaria. La fuente de información corresponde a los registros de medición de desperdicio sólido y líquido de los menús del PAE en seis instituciones educativas de Medellín durante 2023, tras un proceso de capacitación a las auxiliares de nutrición de los servicios de alimentación delegadas.

Resultados

El 4,9% de los alimentos sólidos fueron desperdiciados, correspondiente a un rango aproximado entre 11 y 34 g por porción, con variaciones entre las instituciones evaluadas. Los grupos de alimentos que más sobresalieron en los reportes de desperdicio fueron los cereales y los vegetales, y en menor medida las frutas y las carnes.



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Conclusiones

Este estudio plantea una metodología de fácil implementación para la medición de los desperdicios en el PAE de Medellín, evidencia la cantidad y el tipo de alimentos desperdiciados y propone los factores a estudiar para un análisis completo de la problemática y su manejo.

Palabras clave: Programa de Alimentación Escolar (PAE), desperdicio de alimentos.

Keywords: school feeding program, food waste.

Introducción

La Pérdida y Desperdicio de Alimentos (PDA) es una problemática en aumento que trae consigo afectaciones a nivel ambiental, económico y social, y que impacta negativamente la Seguridad Alimentaria y Nutricional y la Soberanía Alimentaria de los territorios. Se entiende por PDA la disminución de la masa de alimentos disponible que debió ser destinada para el consumo humano, independientemente de la causa y en todas las fases de la cadena agroalimentaria. En cuanto a la pérdida de alimentos, esta corresponde a la disminución de alimentos disponibles que ocurre en cualquiera de los eslabones de producción, poscosecha, almacenamiento, procesamiento y distribución al por mayor. Por su parte, los desperdicios son los alimentos descartados que no cumplen su fin alimentario en los últimos eslabones de la cadena alimentaria, es decir, en la distribución minorista y el consumo (1).

Los incrementos de PDA hacen referencia a las desigualdades en la distribución de los alimentos disponibles; es decir, desigualdad social asociada a la paradoja existente de encontrar malnutrición por exceso y por déficit. Mientras tanto, el impacto ambiental se refleja en transformaciones negativas como el cambio climático, la degradación de la tierra, la escasez y contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad. En cuanto al impacto económico, este se percibe principalmente en el precio de los alimentos y, por ende, en mayores dificultades para acceder a ellos de forma equitativa, lo que perpetúa las situaciones de pobreza e inseguridad alimentaria, especialmente en los sectores relacionados con la producción de alimentos. A su vez, en los sectores de consumo en masa, como las empresas y distribuidores minoristas, una parte de sus presupuestos se destina a la adquisición de alimentos que pueden no venderse o consumirse (2).

A nivel nacional y local, esta problemática también se presenta y es considerada de alto interés para la salud pública. Según el estudio llevado a cabo en 2016 por el Departamento Nacional de Planeación, en Colombia se pierden y desperdician anualmente 9,76 millones de toneladas de alimentos, de las cuales el 63,8% corresponde a pérdidas y el 36,2% a desperdicios. Las regiones con mayor pérdida de alimentos son la región Centro Oriente, la región Caribe y, en tercer lugar, la región Eje Cafetero, de la cual hace parte el departamento de Antioquia, donde se encuentra la ciudad de Medellín, que genera cerca de 1,08 millones de toneladas/año, equivalente al 17,1% del total nacional (3). Respecto a la cantidad de desperdicios generados, la región Centro Oriente produce el mayor volumen a nivel nacional con un 48,3%, seguida del Eje Cafetero con un 18,3% (646.000 toneladas/año). Por otra parte, no se cuenta con datos específicos y oficiales para Antioquia ni para Medellín, por lo que la falta de información constituye una barrera para realizar un análisis de la situación de forma desagregada y para plantear posibles soluciones específicas a esta problemática (4).

En este orden de ideas, el desperdicio de alimentos es un problema al cual no es ajeno Colombia y, para efectos de este estudio, se revisa el caso de la generación de desperdicios en el entorno escolar, entendido como un entorno o ambiente alimentario de gran importancia en el cual

intervienen paralelamente el gobierno nacional y la administración distrital. Los programas de complementación alimentaria escolar conforman quizá la red de protección social más amplia a nivel mundial y más antigua en la mayoría de los países (Banco Mundial, 2015). Estos fueron implementados para mejorar la nutrición y la salud de los estudiantes mediante el suministro diario de alimentos adecuados y balanceados en las escuelas (5–7) y, para el caso de Colombia, el Programa de Alimentación Escolar (PAE) opera con el propósito de reducir la deserción escolar y el ausentismo.

La complementación alimentaria hace parte de las agendas internacionales y gubernamentales de la política pública de seguridad alimentaria, lo que permite hacer aportes importantes en la erradicación del hambre y la reducción de la malnutrición, brindando el beneficio a más de 388 millones de escolares en 161 países, y garantizando a niños, niñas y jóvenes en condiciones de vulnerabilidad el derecho a una alimentación saludable, a una vida sana y a una educación con calidad (8). En el caso de Medellín, entre los años 2020 y 2023 han sido beneficiados 220.000 escolares ubicados en 438 instituciones educativas oficiales.

Ahora bien, se ha referido que los programas de alimentación escolar han arrojado resultados exitosos; sin embargo, en su implementación también pueden generar desperdicios, hecho que es ignorado por la sociedad e igualmente desconocido en cuanto a su alcance. En este sentido, constituye una problemática que debe ser diagnosticada y, posteriormente, intervenida. Para lo último, se propone trabajar el conocimiento teórico en el aula y generar acciones en el espacio físico en el cual se ofrece la complementación, identificando para ello aspectos relacionados con hábitos, comportamientos y prácticas alimentarias en función de las percepciones, gustos, preferencias, tradiciones, aprendizaje social e incluso aspectos sociodemográficos (9), de manera que se minimice el impacto de este problema en la sostenibilidad del sistema alimentario y en la situación alimentaria y nutricional (10).

Respecto al diagnóstico de la problemática, es decir, la identificación y medición de los desperdicios generados en el entorno escolar, se ha identificado que a la fecha no existe un protocolo de cuantificación de desperdicios a nivel nacional o distrital. No obstante, en los últimos años diversos estudios han realizado aproximaciones. Por ejemplo, mediante una revisión de los desperdicios generados entre 2018 y 2021 en una institución educativa privada y masculina de Bogotá D. C., se evidenció un desperdicio de 46.633 kg de sólidos y 19.575 L de líquidos, lo que correspondió a un desperdicio del 34% de la ración completa servida. Sin embargo, en este estudio el servicio de alimentación operaba a través de buffet o de porciones estandarizadas, sin considerar el grado escolar (11).

Considerando lo anterior, este estudio se plantea como objetivo cuantificar y describir el desperdicio del alimento servido en el complemento tipo almuerzo en restaurantes escolares del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en seis instituciones educativas públicas de Medellín, en las cuales se provee una minuta estandarizada de acuerdo con los lineamientos nacionales. En

este sentido, se describe un proceso de estandarización para una medición permanente y unificada de los desperdicios en las instituciones, con el fin de medir un indicador de seguimiento y formular estrategias o tomar decisiones para la reducción de estos, constituyendo así el primer ejercicio de medición llevado a cabo desde un ente territorial

Metodología

A. Diseño

Diseño y tipo de estudio: Se realizó un estudio de tipo observacional descriptivo de corte transversal, con disponibilidad retrospectiva del dato mediante fuente primaria, para cuantificar el desperdicio de alimentos generado tras la entrega del complemento tipo almuerzo del PAE y el tipo de alimento desperdiciado.

Universo o población de estudio: El universo del estudio estuvo constituido por 141 registros de desperdicios de alimentos generados en seis instituciones educativas oficiales del área urbana de Medellín, las cuales cuentan con cobertura del PAE en diferentes grados escolares, tras la entrega del complemento tipo almuerzo en los 20 menús.

B. Muestra

Muestreo y tamaño de la muestra: Se realizó un muestreo no probabilístico con selección a conveniencia de instituciones educativas oficiales de Medellín que cumplieran con los criterios de inclusión. Se tomó como referencia el porcentaje global de desperdicio de alimentos reportado en el Acompañamiento Práctico Gastronómico (APG), realizado por el Equipo de Seguridad Alimentaria y Nutricional (ESAN) de la Alcaldía de Medellín, seleccionando posteriormente aquellos establecimientos con mayor reporte de desperdicio de alimentos en noviembre de 2022, de acuerdo con la medición de residuos de un día. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvieron las siguientes instituciones educativas: Seccional Escuela Cotranal, Institución Educativa Juan María Céspedes, Institución Educativa Horacio Muñoz Suescun, Seccional Escuela Gustavo Rodas Isaza, Institución Educativa Javiera Londoño (sede principal) y Seccional Escuela Las Playas – Institución Educativa Finca La Mesa (Tabla 1).

Tabla 1. Instituciones educativas del estudio

Nombre	Niveles de educación con cobertura en el PAE	Cupos	Comuna
Seccional Escuela Cotranal	Preescolar y educación básica primaria	200	Comuna 6 - Doce de Octubre



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Seccional Escuela Gustavo Rodas Isaza	Preescolar y educación básica primaria	310	Comuna 80 - San Antonio de Prado
Institución Educativa Horacio Muñoz Suescún	Preescolar y educación básica primaria	337	Comuna 16 - Belén
Institución Educativa Finca La Mesa	Educación básica primaria, secundaria y media	324	Comuna 2 - Santa Cruz
Institución Educativa Juan María Céspedes Sede Las Playas	Preescolar, educación básica primaria, secundaria y media	240	Comuna 16 - Belén
Institución Educativa Javiera Londoño Sede principal	Educación básica secundaria y educación media	300	Comuna 10 - La Candelaria

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Instituciones educativas con mayor porcentaje de desperdicio de alimentos, de acuerdo con el registro realizado durante un día de acompañamiento práctico gastronómico en noviembre de 2022.
- Instituciones educativas oficiales que brindan complemento tipo almuerzo.
- Instituciones con un mínimo de 150 cupos asignados para el complemento tipo almuerzo.
- Instituciones educativas que cuenten con báscula de piso con certificado de calibración vigente.

Criterios de exclusión

Instituciones educativas que solo brinden complemento alimentario AM/PM, complemento vaso de leche o ración industrializada.

Descripción de variables

Para el análisis de la información se consideraron las siguientes variables: nombre de la institución educativa, nombre y cargo de la persona responsable de tomar el dato, fecha de diligenciamiento, semana de la minuta, número de menú entregado, número de cupos atendidos, peso del balde de sobras, cantidad de sobra sólida (kg), cantidad de sobra líquida (L), alimento que más sobresale



en las sobras líquidas y en las sobras sólidas (solo uno por tipo de desperdicio) y observaciones, por ejemplo, cambios en el menú. Para efectos de la capacitación de las operarias de los servicios de alimentación se incorporó el término “sobra” en lugar de “desperdicios”; no obstante, los resultados serán desarrollados en términos de desperdicios sólidos y líquidos.

Recolección de la información

Dado que el acompañamiento práctico gastronómico se realiza una única vez en un período determinado, para este estudio se definió un proceso de medición continua de los desperdicios generados en las instituciones educativas seleccionadas. El objetivo fue registrar durante un mes los desperdicios correspondientes a los veinte menús entregados en el PAE.

Para ello, inicialmente se diseñó un formato físico para registrar los datos a analizar. Posteriormente, las nutricionistas dietistas del equipo investigador capacitaron de manera práctica a una operaria por servicio de alimentación en el proceso de medición y registro. Asimismo, se informó a las auxiliares de nutrición sobre el propósito del estudio, con el fin de evitar que los datos se vieran influenciados por percepciones asociadas a su labor o permanencia en el cargo. Finalmente, los formatos diligenciados fueron recolectados directamente en cada institución educativa.

La capacitación práctica incluyó:

- 1) Explicar en qué consistían los desperdicios o “sobras sucias” a recolectar y cuáles se consideran sólidas o líquidas para el ejercicio investigativo.
- 2) Identificar los elementos necesarios para la medición y las características de estos, como recipientes de medición, su peso y la báscula de piso calibrada.
- 3) Explicar a la auxiliar asignada el diligenciamiento del formato.
- 4) Explicar a los estudiantes la disposición de los residuos al acabar de consumir el almuerzo.
- 5) Revisar el correcto diligenciamiento del formato.

Para cuantificar los alimentos líquidos y sólidos entregados en los días registrados, se calculó el peso o volumen de las preparaciones, siguiendo la minuta y los cupos asignados para cada institución. Este cálculo se realizó a partir de los porcentajes de rendimiento o pérdida de cada preparación, determinados por los gastrónomos del ESAN mediante el APG, así como de los tamaños de porción definidos por el PAE para cada grado escolar.

Procesamiento y análisis de datos

Los registros físicos fueron diligenciados en una base de datos (.xls) y posteriormente sometidos a una revisión detallada por parte del equipo investigador. Se partió de datos recolectados manualmente por las auxiliares de nutrición; estos datos no contaban con una categorización preestablecida para la variable *alimento que sobresale*. Por tanto, los registros se organizaron según la categorización referida en los anexos técnicos del PAE. Luego, se crearon seis categorías: cereales; plátanos y tubérculos; leguminosas; carnes; frutas y verduras, y se realizó una recategorización por grupo de alimentos y por tipo de preparación.

El procesamiento se llevó a cabo mediante estadística descriptiva, utilizando el software JAMOV 2.3. Durante el análisis, se calcularon frecuencias absolutas y frecuencias relativas para las variables cualitativas, y estadísticos descriptivos y frecuencias relativas para las variables cuantitativas, utilizando el valor de p de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de las variables, así como promedios y desviaciones estándar, y medianas con rangos intercuartiles. Los resultados se presentaron según la cantidad de desperdicios generados en cada una de las instituciones educativas y el tipo de desperdicio; las categorías de alimentos que sobresalen en los desperdicios; y las preparaciones que puntualmente sobresalen en el registro, de acuerdo con la percepción de las operarias de los servicios de alimentación.

Propuesta de indicador

Para el seguimiento de la cantidad de desperdicios generados en el PAE, se propone analizar la metodología implementada en esta investigación. Para la recolección de los datos, las operarias de los servicios de alimentación deben estar previamente capacitadas, realizar la recolección de residuos líquidos y sólidos de manera adecuada y llevar a cabo el proceso de diligenciamiento del formato de forma clara y oportuna. Asimismo, se sugiere hallar el porcentaje de desperdicio aplicando la siguiente fórmula:

$(V1/V2) * 100 = \%$ de desperdicios de alimentos

V1: Σ kilogramos o litros desperdiciados de la porción servida

V2: Estimado de los kilogramos o litros de alimentos preparados y servidos

Para lo anterior, se deberá calcular la cantidad de alimentos (kilogramos de sólidos y litros de líquidos) entregada a los beneficiarios, de acuerdo con los cupos y la distribución de estos en cada institución y para cada menú, supervisando además: 1) el cumplimiento de los tamaños de porción indicados en la minuta, a través de los procesos de supervisión y acompañamiento práctico gastronómico; 2) la consideración de los porcentajes de rendimiento o pérdida de los menús, determinados por los gastrónomos; y 3) la distinción de la pérdida o rendimiento de las preparaciones sólidas en comparación con las preparaciones líquidas de cada menú.

Resultados

En el período de análisis se obtuvieron 141 registros de desperdicios líquidos y sólidos en las instituciones educativas oficiales objeto de investigación. El mayor número de registros se presentó en la Institución Educativa Gustavo Rojas Isaza, con 28 registros, mientras que la menor cantidad se halló en la Institución Educativa Juan María Céspedes, sede Las Playas, con 17 registros de seguimiento efectivo a los desperdicios. En este orden de ideas, no se cuenta con la medición de todos los menús en todas las instituciones educativas. Por otro lado, se encontró que los menús más entregados en las instituciones fueron el número 13 y el número 15, con 11 y 10 registros, respectivamente, mientras que el menos entregado fue el número 16, con solo un registro (Tabla 2).

Tabla 2. Entrega de menús en las instituciones educativas.

N°. Menú	Componentes	Seccional Escuela Cotranal n=(200)	Seccional Escuela Gustavo Rodas Isaza n=(310)	I.E. Horacio Muñoz Suescún n=(337)	I.E. Finca La Mesa n=(324)	I.E. Juan María Céspedes Sede Las Playas n=(240)	I.E. Javiera Londoño Sede principal n=(300)	Total
1	Garbanzos guisados, arroz rojo, huevo cocido, puré de papa criolla, tomate verde en rodajas y jugo de fruta.	1	1	1	1	1	1	6
2	Hamburguesa de carne de res, papas a la francesa, ensalada de repollo y zanahoria, jugo de fruta y yogurt griego.	2	1	1	2	1	2	9
3	Cazuela de frijoles, carne picada, plátano maduro con queso, arroz blanco y jugo mix de mango y mandarina.	1	2	1	2	1	1	8
4	Albóndigas en salsa criolla, arroz con zanahoria, papa cocida, ensalada de repollo morado, banano, yogurt y agua.	1	2	1	1	1	1	7
5	Crema de verduras, arroz	1	1	2	2	1	2	9



Alcaldía de Medellín
 Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

	con cabello de ángel, tortas con atún, papa con cilantro y jugo de fruta.							
6	Sopa de blanquillo, arroz blanco, huevo revuelto, arepa frita, ensalada de zanahoria y mango, y sorbete de guayaba.	1	1	1	1	0	1	5
7	Sopa de ajiaco, arroz blanco, ensalada de zanahoria y tomate, banano, yogurt y agua.	1	1	1	1	0	1	5
8	Frijoles, arroz con zanahoria, torta de carne, tajada de plátano maduro, jugo mix de piña y fresa.	1	2	2	1	0	1	7
9	Sopa de papa, carne de res desmechada, arroz con espinaca, plátano maduro calado, bebida chocolatada y fruta entera.	2	2	1	3	0	1	9
10	Tornillos con atún en salsa napolitana, pan mantequilla redondo, ensalada de repollo, zanahoria y tomate y jugo de fruta.	2	2	1	1	1	0	7
11	Arroz con maduro, huevo revuelto, lentejas guisadas, ensalada de repollo, zanahoria y espinaca, jugo de fruta y yogurt griego.	1	0	1	0	1	0	3
12	Arroz mixto, papas criollas fritas, ensalada de frutas, yogurt y agua.	2	1	2	0	1	0	6
13	Bistec de carne de res, arroz con cabello de ángel, ensalada de pepino, zanahoria y repollo, bebida	2	2	2	2	2	0	10



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

	chocolatada y banano.							
14	Frijoles con hogao, arepa redonda, arroz blanco, carne de cerdo sofrita, tomate en cubos y sorbete de guanábana.	1	2	2	2	2	0	9
15	Crema de papa, arroz con zanahoria, atún sofrito, torta de auyama y jugo de fruta.	2	1	2	2	2	2	11
16	Goulash de res, arroz blanco, papa chorreada, ensalada dulce y batido de fruta.	1	0	0	0	0	0	1
17	Sopa de guineo, arroz con zanahoria, picado de carne y maduro, ensalada de zanahoria, tomate y limón, fruta, yogurt y agua.	1	1	1	0	1	2	6
18	Lentejas guisadas, arroz blanco, carne de cerdo desmechada, croqueta de zanahoria y jugo de fruta.	1	2	2	1	1	2	9
19	Fríjoles, arroz blanco, huevo revuelto con aliños, tajada de plátano maduro con queso, ensalada de repollo, tomate y cilantro, y jugo de fruta.	1	2	2	1	0	1	7
20	Sánduche de pollo, papas a la francesa, maní cubierto de chocolate y jugo de fruta.	1	2	1	2	1	0	7
Total		26	28	27	25	17	18	141

Desperdicios sólidos

La cantidad total de alimento entregada durante los días de registro a las instituciones fue de 17.277 kg de alimentos; por su parte, la cantidad de desperdicios generada en las instituciones



www.medellin.gov.co

Centro Administrativo Distrital CAD
Calle 44 N° 52-165. Código Postal 50015
Línea de Atención a la Ciudadanía: (604) 44 44 144
Conmutador: (604) 385 55 55 Medellín - Colombia



CO1717740

osciló entre 46 kg y 223 kg, encontrándose estos valores en la Institución Educativa Juan María Céspedes, sede Las Playas, que a su vez tuvo el menor número de registros, y en la Institución Educativa Horacio Muñoz Suescún, respectivamente. En total, los registros arrojaron una cifra de 838 kg de alimentos sólidos desperdiciados, lo que corresponde al 4,9 %, como se observa en la Tabla 3, con una mediana de 5,8 kg, 3,2 kg en el percentil 25 y 7,5 kg en el percentil 75. El porcentaje de desperdicio estuvo entre 2,6 % en la Institución Educativa Javiera Londoño y hasta 9,0 % en la Escuela Cotranal. Paralelamente, de acuerdo con el número de cupos del PAE en cada institución educativa, se halla un rango entre 11 y 34 g de alimentos desperdiciados por porción, es decir, por estudiante.

De acuerdo con las cifras de desperdicio de las instituciones que tuvieron una distribución normal, determinada con la prueba de Shapiro-Wilk, se evidencia que la Institución Educativa Finca La Mesa tuvo la media inferior, con $5,62 \pm 4,54$ kg, mientras que la Institución Educativa Horacio Muñoz Suescún presentó la cifra superior, con $8,26 \pm 4,30$ kg, equivalente al 6,7 %. Asimismo, esta institución tuvo la mayor cifra de desperdicios en un día respecto a las demás instituciones, con 22,0 kg correspondientes al menú 1 (garbanzos guisados).

Ahora bien, en cuanto a las instituciones que no tuvieron una distribución normal de los datos, se halla que en la Institución Educativa Juan María Céspedes la mediana fue de 2,5 kg, así como 2,10 kg en el percentil 25 y 3,10 kg en el percentil 75. Contrariamente, la Institución Educativa Gustavo Rojas Isaza presentó una mediana de 7,0 kg, 4,86 kg en el percentil 25 y 7,50 kg en el percentil 75. Respecto a la cifra mínima de desperdicios, se presenta un registro de cero alimentos desperdiciados en la Institución Educativa Javiera Londoño, sede principal, relacionado con la entrega del menú 2 (hamburguesa de res). A su vez, se evidencia que el menú 20 (sánduche de pollo y papas a la francesa) fue reportado en tres instituciones como el menú con menor desperdicio en un día, mientras que, de manera opuesta, el menú 13 (bistec de carne de res) fue, en tres colegios, el más desperdiciado en un día.

Tabla 3. Desperdicios sólidos en las instituciones educativas evaluadas.

	Seccional Escuela Cotranal n=(200)	Seccional Escuela Gustavo Rodas Isaza n=(310)	Institución Educativa Horacio Muñoz Suescún n=(337)	Institución Educativa Finca La Mesa n=(324)	Institución Educativa Juan María Céspedes Sede Las Playas n=(240)	Institución Educativa Javiera Londoño Sede principal n=(300)	Total
N	26	28	27	25	17	18	141
Σ Cantidad entregada (Kg)	1936	3206	3312	4249	1611	2963	17277
Desperdicios sólidos							
Σ Cantidad de desperdicios sólidos (Kg)	175	177	223	141	46	76	838



Alcaldía de Medellín

Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

% Sólidos desperdiciados	9.0	5.5	6.7	3.3	2.8	2.6	4.9
Desperdicios por estudiante (Gr)	34	20	25	17	11	14	21
Valor p de Shapiro-Wilk	0.901	0.444	0.032	0.004	0.051	0.195	<0,001
Media $\pm$ DS (Kg)	6,75 $\pm$ 2,20	6,32 $\pm$ 2,04	8,26 $\pm$ 4,30	5,62 $\pm$ 4,54	2,70 $\pm$ 1,29	4,24 $\pm$ 2,88	5.94 $\pm$ 3,56
Mediana (Kg)	6.31	7.00	7.70	5.00	2.5	3.70	5.8
Percentil 25	5.86	4.86	6.00	2.00	2.10	2.67	3.2
Percentil 75	7.25	7.50	9.95	7.00	3.10	5.38	7.5
Mínimo	2.9	2.2	2.1	1.0	1.0	0.0	0.0
Menú registro mínimo (N°. Menú)	20	20	12	2-13-15-20	17	2	2
Máximo (Kg)	12.9	10.9	22.0	17.0	5.5	10.4	22.0
Menú registro máximo (N°. Menú)	13	13	1	6	13	9	1

Desperdicios líquidos

Respecto a los desperdicios líquidos, el volumen entregado fue aproximadamente de 8.476 L, mientras que el volumen desperdiciado fue de 368,2 L, con una mediana de 2,2 L, 0,20 L en el percentil 25 y 3,90 L en el percentil 75. La cifra desperdiciada en las instituciones osciló entre 11,8 y 119,0 L por día, en las instituciones educativas Juan María Céspedes, sede Las Playas, y Gustavo Rojas Isaza, respectivamente. De acuerdo con el porcentaje de desperdicios líquidos, el menor valor se halló en las instituciones educativas Juan María Céspedes, sede Las Playas, y Javiera Londoño, con un 1 %, mientras que el mayor porcentaje fue de 7 % en la Institución Educativa Gustavo Rojas Isaza.

Respecto a las instituciones que no tuvieron una distribución normal de los datos, se encuentra la mediana inferior en la Institución Educativa Javiera Londoño, donde los percentiles 25 y 50 fueron de cero litros, mientras que el percentil 75 fue de 1,13 L. Contrariamente, la mediana superior se halla en la Institución Educativa Horacio Muñoz Suescún, con 2,80 L, 1,50 L en el percentil 25 y 4,05 L en el percentil 75. Sumado a lo anterior, esta institución tuvo el mayor valor de desperdicios líquidos en un día, correspondiente a 17,29 L de jugo de fresa.

Por su parte, entre las instituciones que tuvieron una distribución normal de los datos de desperdicios líquidos, la cifra superior se halla en la Institución Educativa Gustavo Rojas Isaza, con 4,23 $\pm$ 3,12 L, y el valor inferior en la Institución Educativa Finca La Mesa, con 3,23 $\pm$ 2,13 L. Ahora bien, en cuanto a la cantidad mínima y máxima de desperdicios líquidos, se hallan registros de ningún alimento líquido desperdiciado, correspondientes a yogur, en todas las instituciones

evaluadas. Por otro lado, en los registros de máximo volumen se halla la bebida chocolatada en tres instituciones educativas y el sorbete de guanábana en dos de ellas.

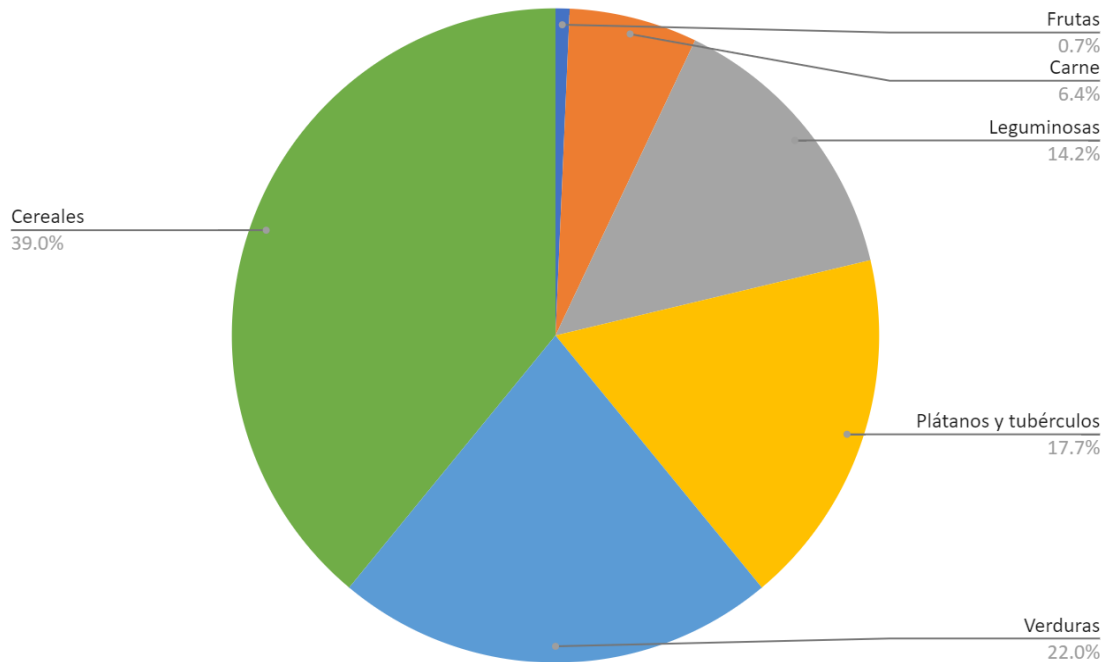
Tabla 4. Desperdicios líquidos en las instituciones educativas evaluadas.

	Institución Educativa Cotranal n=(200)	Institución Educativa Gustavo Rodas Isaza n=(310)	Institución Educativa Horacio Muñoz Suescún n=(337)	Institución Educativa Finca La Mesa n=(324)	Institución Educativa Juan María Céspedes _ Las Playas n=(240)	Institución Educativa Javiera Londoño n=(300)	Total
N	26	28	27	25	17	18	141
Σ Cantidad entregada (L)	1100	1767	1887	1703	867	1152	8476
Desperdicios líquidos							
Σ Cantidad de desperdicios líquidos (L)	55.9	119.0	88.5	78.2	11.8	14.8	368.2
% líquidos desperdiciados	5	7	5	5	1	1	4
Valor p de Shapiro-Wilk	0.012	0.053	<0,001	0.132	<0,001	<0,001	<0,001
Media ±DS (L)	2,15 ± 1,59	4,23 ± 3,12	3,28 ± 3,44	3,13 ± 2,13	0,70 ± 0,95	0,82 ± 1,59	2.61±2.70
Mediana	2.42	4.00	2.80	2.70	0.20	0.00	2.2
Percentil 25	1.30	2.27	1.50	2.00	0.10	0.00	0.20
Percentil 75	2.85	5.80	4.05	4.00	0.90	1.13	3.90
Mínimo (L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bebida registro mínimo	Yogur	Yogur	Yogur	Yogur	Yogur	Yogur	Yogur
Máximo (L)	6.8	13.8	17.9	8.9	3.6	6.1	17.9
Bebida registro máximo	Bebida chocolatada	Sorbete de guanábana	Jugo de fruta grupo 2 -fresa	Bebida chocolatada	Sorbete de guanábana	Bebida chocolatada	Jugo de fruta grupo 2 -fresa

Grupos de alimentos y preparaciones que sobresalen en el desperdicio

Tras la recategorización de la variable de alimentos que reportan sobresalir en los desperdicios durante el período de análisis, se halla que, con mayor frecuencia, los alimentos referidos pertenecían al grupo de los cereales, los cuales representaron un 39 %, seguidos por las verduras, con un 22 %. Por el contrario, los grupos de alimentos que menos se reportaron en los desperdicios sólidos fueron las frutas, con un 0,7 %, y las carnes, con un 6,4 %, como se observa en la Gráfica 1.

Gráfica 1. Grupos de alimentos que sobresalen en los desperdicios de las instituciones educativas evaluadas.



Al analizar específicamente las preparaciones que más se reportaron en los registros como aquellos alimentos que sobresalían en los desperdicios sólidos, se observa que el arroz ocupó el primer lugar entre las preparaciones más reportadas, con un 22,7 %, como se aprecia en la Tabla 5. Cabe destacar que el arroz se encuentra en la minuta con variaciones como: arroz blanco, arroz rojo, arroz con cabello de ángel, arroz con espinaca, arroz con zanahoria, entre otros. En segundo lugar, se ubican las ensaladas, con un 19,9 %; para estas se encuentran igualmente opciones que incluyen principalmente mezclas de verduras frescas o ensaladas con verduras y frutas, como se observa en la Tabla 1.

Finalmente, las preparaciones que menos se reportaron como sobresalientes en los desperdicios, pero que igualmente se desecharon, fueron muy variadas. Entre ellas se encuentran preparaciones como croqueta de zanahoria, ensalada de frutas y huevo revuelto, que se reportaron solo una vez en una institución educativa, seguidas por el plátano maduro y la torta de auyama, que se registraron en dos ocasiones. En cuanto a las croquetas o tortas con vegetales, es importante resaltar que el ingrediente de mayor proporción en la preparación es el vegetal. De manera que en las preparaciones se encuentran registros en baja y alta cuantía, con diferentes grupos de alimentos y distintas preparaciones.

Tabla 5. Preparaciones que sobresalen en los desperdicios de las instituciones educativas evaluadas.

Preparación que sobresale	Frecuencias	% del Total
Croqueta de zanahoria	1	0.7
Ensalada de frutas	1	0.7
Huevo revuelto	1	0.7
Plátano maduro	2	1.4
Torta de ahuyama	2	1.4
Atún	3	2.1
Garbanzos guisados	4	2.8
Lentejas guisadas	4	2.8
Papa	3	2.1
Arepa redonda	5	3.5
Carne de res	6	4.3
Fríjoles	12	8.5
Pan	17	12.1
Sopas y cremas	20	14.2
Ensalada	28	19.9
Arroz	32	22.7
Total	141	100

En cuanto a los desperdicios líquidos, se observa que las bebidas que sobresalen corresponden a los jugos de fruta del grupo 2, que comprende: maracuyá, tomate de árbol, mora, lulo, piña, mandarina, fresa y uva, con un 31,1 %, seguidos por los jugos de fruta del grupo 1, conformado por jugos de mango, guayaba o guanábana, con un 27,7 %, y la bebida chocolatada, con un 16 %. Las bebidas con menor cantidad de registros corresponden a los jugos mix (11,8 %), los sorbetes de fruta (11,8 %) y el yogur (1,7 %).

Discusión

Metodologías para evaluar la generación de desperdicios

En este estudio se implementó una metodología basada en el pesaje directo de los desperdicios, donde las operarias se encargaron de llevar un registro físico del menú entregado, los escolares atendidos, el peso y volumen desperdiciado y, junto con esto, el alimento que consideraron que sobresalía mediante estimación visual. De esta manera, se evaluaron diversos elementos de acuerdo con el objetivo del estudio de rastrear el desperdicio y analizar una metodología fácil de

implementar, acorde con los recursos de las instituciones educativas. Además, se proponen análisis basados en la información disponible de la operación del servicio y en medidas estadísticas que permiten que el estudio sea comparable con evaluaciones semejantes. La propuesta de incorporar una metodología con elementos directos e indirectos para la medición de los desperdicios hace parte de los numerosos procedimientos que se han propuesto en otras investigaciones, de manera que metodologías semejantes y otras que distan de la técnica ejecutada se han descrito como efectivas.

Es importante mencionar que la medición de los desperdicios en el entorno educativo es compleja, dado el número de definiciones en el proceso y la multiplicidad de mediciones que se pueden realizar. En primer lugar, se debe determinar el momento en el cual se generan los desperdicios, es decir, si en las etapas de preconsumo, comprendidas por la compra, el almacenamiento y la preparación, o en el posconsumo, como se llevó a cabo en este estudio, es decir, a partir de las “sobras” de los alimentos entregados (12). Sumado a esto, se ha descrito que en esta etapa es determinante evaluar si se entregan o no dietas especiales o incluso porciones adicionales a las establecidas en la minuta, en caso de que los estudiantes lo soliciten (13), aspecto que constituye un limitante para esta investigación, al no establecer una revisión sobre ello en la metodología. Asimismo, se propone identificar si los desperdicios generados luego del consumo son evitables o inevitables, como lo son las cáscaras de frutas (14), y, considerando todo lo anterior, determinar finalmente la viabilidad para evaluar preparaciones, categorías de alimentos, número y grado escolar de los consumidores, entre otras variables.

Ahora bien, considerando la medición a realizar, se han planteado metodologías físicas y directas, al igual que mediciones visuales indirectas, las cuales se ha descrito que son más fáciles de implementar y que no requieren altos costos ni una alta disponibilidad de tiempo, como el método fotográfico y el cuarto de residuos. Para estos últimos, la evidencia arroja una precisión alta respecto al gold estándar, que corresponde a la metodología en la cual se pesa individualmente cada plato entregado y cada uno de sus componentes (cereal, proteína, ensalada, entre otros), así como los desperdicios de cada plato y de cada componente (15, 16). No obstante, aún no existe un consenso en los estudios respecto a los métodos indirectos, dado que también se ha postulado una baja precisión en comparación con otras técnicas (15).

El método directo, acompañado de un método visual y de menor precisión, se llevó a cabo con el propósito de realizar una aproximación simple a las preparaciones y categorías de alimentos desperdiciados y, con base en esto, plantear estrategias para el manejo de la problemática. Esto teniendo en cuenta la facilidad que debe tener el proceso, dada la disponibilidad limitada de recursos de los servicios de alimentación, la carga laboral, el tiempo que toma el proceso para las operarias y el hecho de que las instituciones educativas deben poder realizarlo sin ayuda externa posteriormente. En este sentido, se hallan estudios con metodologías semejantes. En primer lugar, un análisis realizado en centros educativos privados y públicos de España, donde los investigadores proponen y ponen a prueba una herramienta de auditoría para medir el peso total

de los desperdicios y estimar visualmente, a través de una bolsa transparente, el porcentaje aproximado del peso total por categoría de alimento, en más de 10.000 bandejas de 2.991 niños (16). En segundo lugar, un estudio llevado a cabo en el año 2020 en cinco instituciones beneficiarias del PAE, que realizó el pesaje de los desperdicios de alimentos durante diez días, el registro de la percepción del alimento que sobresalía en estos, así como entrevistas a los estudiantes.

De manera similar, se encuentran estudios en los que se determina la cantidad desperdiciada mediante pesaje directo y se realizan adicionalmente entrevistas y ejercicios de observación para identificar otras variables relacionadas con la generación de desperdicios. Por ejemplo, se halla un estudio piloto realizado en España para la medición y reducción del desperdicio de alimentos en comedores escolares; en este, por medio de entrevistas a responsables y operarios de las empresas de catering, entrevistas en profundidad a actores de las instituciones educativas, visitas y pruebas, se diseñó un formato de auditoría para comedores escolares, con el cual se midieron los desperdicios en las etapas de pre y posconsumo, estableciendo finalmente la cantidad de gramos desperdiciados por estudiante, los alimentos más desperdiciados y las posibles causas (16).

En cuanto a las variables estadísticas, investigaciones como las de Vidal B. et al. y Nguyen T. et al. plantean índices a partir del tamaño de las porciones y el número de comensales, así como índices basados en el peso total de los alimentos desperdiciados y el número de personas atendidas (12, 16). De esta manera, el cálculo promedio de los gramos desperdiciados por estudiante o los kilogramos desperdiciados por institución educativa permite realizar comparaciones entre instituciones, así como con otros estudios en los que el servicio de alimentación operaba a través de una minuta estandarizada, como lo realiza el PAE (17). Aun cuando el énfasis del estudio no es medir la cantidad de alimentos preparados, cabe anotar que, a diferencia de esta investigación —que plantea un cálculo a partir del rendimiento de las recetas y los cupos atendidos—, se han propuesto otras estrategias, como el pesaje de dos a tres porciones aleatorias por grado para calcular el promedio de la porción entregada a cada grupo y, con base en esto, realizar el cálculo aproximado de los alimentos no consumidos (13). Paralelamente, para cuantificar los comensales, otros estudios proponen el conteo de platos (17).

Para ilustrar mejor lo concerniente a los requerimientos que demanda la metodología, se retoman, para finalizar, los cuatro elementos expuestos por Derqui B y Fernández V al momento de realizar una evaluación de desperdicio de alimentos (16):

1. **Periodo de tiempo:** se debe registrar la fecha de la toma de cada dato y las variaciones en el menú. Para llevar a cabo la evaluación en el PAE, se asocian variables como el menú entregado, los intercambios en el menú y los días en los cuales no operó el servicio o se presentó alguna irregularidad.

2. **Cobertura:** hace referencia a la geografía, la organización y las particularidades de esta. En el PAE podrían asociarse, además, los cupos atendidos para cada grado escolar, la variación de los cupos en el tiempo, la minuta y los demás comensales que tenga el servicio de alimentación con el mismo menú, en caso de que aplique, como la alimentación de las operarias.
3. **Alcance:** consiste en definir el tipo de alimentos desperdiciados (cereales, frutas, ensalada, entre otros), las preparaciones desperdiciadas (arroz rojo, frijoles, lentejas guisadas, entre otros), el motivo (por ejemplo, sobreproducción, deterioro, descarte del comensal, entre otros) y la estimación de los desperdicios, es decir, la cantidad desperdiciada.
4. **Disposición de los residuos:** hace referencia al lugar donde van los alimentos luego de ser desechados. Para esto, se requiere contabilizar los desechos e informar a dónde se destinan, con el fin de conocer el impacto ambiental al cual se asocian; en cuanto al PAE operado en Medellín, los alimentos desechados se entregan al carro recolector de basura.

Cantidad de alimentos desperdiciados

La cantidad de alimentos desperdiciados distó ampliamente entre las instituciones educativas, como se puede prever, de acuerdo con el número de registros, el número de cupos y la distribución de estos, es decir, los grados escolares de la institución con cobertura del PAE; de manera que el análisis de este estudio respecto a otros únicamente puede realizarse a través de las medidas de porcentaje de alimentos desperdiciados y la cantidad de gramos desperdiciados por porción, es decir, por estudiante, como se observa en otras investigaciones, asumiendo para ello el sesgo de que las comparaciones se realizan a partir de promedios y no posterior a la medición de las “sobras” de cada uno de los estudiantes, lo cual debe tenerse en cuenta en la interpretación.

Los desperdicios sólidos en el estudio representaron un 4,9% de los alimentos entregados. Esta cifra difiere en gran medida de la reportada en otros estudios, donde este porcentaje oscila entre un 20–50% de desperdicios, como plantea Wilkie (16). Específicamente, respecto al Programa de Alimentación Escolar (PAE) operado en Colombia, únicamente se encuentra un análisis realizado en el año 2020 en cinco instituciones educativas de Medellín, donde, tras diez días de seguimiento, se hallaron porcentajes de desperdicio que oscilaron entre 1,3–2,6% (4). De manera que en el PAE podría presentarse una dinámica diferente, al ser un programa de complementación alimentaria entregado por un ente gubernamental con el propósito de disminuir la deserción y el ausentismo escolar, por lo cual la complementación alimentaria podría significar, además, una importante fuente de alimentos para los escolares, de acuerdo con la vulnerabilidad socioeconómica de sus hogares.



Para instituciones educativas en otros países, donde se provee o se contrata el servicio de alimentación en modalidad de almuerzo para los estudiantes, se hallan investigaciones con valores de desperdicio de hasta 43,5%, para lo cual los autores refieren que pueden encontrarse grandes diferencias de acuerdo con las distintas metodologías empleadas en los estudios (18).

Tras la medición de aproximadamente 110.000 platos en escuelas de Italia, se determinó un desperdicio de 28,59%, el cual corresponde a unos 160,7 gr/día/estudiante (19). Inferior a estas cifras se encuentran los hallazgos de un estudio en escuelas primarias de Vietnam, donde el desperdicio fue de aproximadamente 85 gr, correspondientes al 23% de los alimentos servidos (12). Paralelamente, este mismo porcentaje se halla en un estudio llevado a cabo durante tres meses en Suecia, con un reporte de 75 gr desperdiciados diariamente por cada estudiante (20). Por su parte, Byker Shanks et al. informan en su estudio de 2017 un porcentaje de desperdicio mayor al 30% en el Programa Nacional de Almuerzos Escolares (NSLP) de Estados Unidos. En este sentido, y considerando las particularidades entre las comunas y corregimientos de Medellín, es imperante realizar más mediciones para comprender de mejor manera la problemática de generación de desperdicios y los factores asociados a esta.

Ahora bien, en cuanto a los gramos de alimentos desperdiciados por estudiante respecto a la porción servida, se halla en el estudio un rango aproximado de 11–34 gr desperdiciados por porción. Se observa también que, aunque no fue un propósito del estudio el análisis según los grados escolares, se puede identificar que en las instituciones que solo atendían primaria el desperdicio estuvo entre 20–34 gr/porción, mientras que en los colegios con formación en primaria y secundaria el rango fue de 11–17 gr/porción, es decir, menor. No obstante, en la institución educativa Javiera Londoño, donde solo se cuenta con el nivel de formación secundaria y media y donde estudian únicamente mujeres, el desperdicio fue de 21 gr/porción. Esto pone de manifiesto otros factores a analizar que los estudios también han referido como influyentes en la cantidad de alimentos desperdiciados: el género, la edad o el grado escolar (17). Estos resultados fueron semejantes a los de la prueba realizada en otras cinco instituciones de Medellín, la cual reporta desperdicios cercanos a un rango entre 10–30 gr/porción (4).

Adicionalmente, en cuanto a este indicador, una investigación realizada en escuelas catalanas arrojó que los estudiantes de primaria desperdiciaron entre 24–47 gr/porción, en tanto que en secundaria el desperdicio estuvo entre 24–88 gr/porción (21). Un análisis realizado en un municipio de Suecia indicó un desperdicio de 75 gr/porción en las escuelas; por el contrario, el Programa de Acción sobre Residuos y Recursos (WRAP) presentó en 2011 desperdicios de 17 gr/porción en primaria y 9 gr/porción en secundaria en escuelas británicas (13). Asimismo, una investigación realizada en escuelas de Malasia, un país en desarrollo, halló un valor de 6,4 gr desperdiciados por porción, así como diferencias entre las escuelas, lo cual supone igualmente un factor a considerar en el análisis de los factores asociados al desperdicio de alimentos.

Finalmente, en cuanto a los desperdicios líquidos, todas las instituciones educativas presentaron registros mínimos o de cero desperdicios líquidos, lo cual se explica por la entrega de bebidas como yogurt y yogurt griego, las cuales pueden ser llevadas por los estudiantes para consumir fuera de las instalaciones del restaurante escolar; de manera que se desconoce si el consumo de estos productos se realiza en su totalidad o no. Por otra parte, se hallan diferencias entre los niveles formativos, ya que la cantidad desperdiciada fue superior en primaria que en secundaria, con rangos entre 5–7% y 1–5%, respectivamente. Además, con menor frecuencia se reportaron los jugos mix y sorbetes como desperdicio, pero el número de veces que estos se encuentran en el menú y las diferentes opciones de jugo de fruta deben ser consideradas. La medición del desperdicio de alimentos líquidos no es frecuente en los estudios, por lo que esta investigación constituye un primer acercamiento y pone en evidencia las variables a considerar para esta evaluación, como el tipo de alimento líquido, la entrega de una o dos bebidas y la ingesta de agua en las instalaciones cercanas al comedor escolar.

Tipos de alimentos desperdiciados

El tipo de alimento desperdiciado en las escuelas del PAE ha sido evaluado en Medellín mediante una metodología de percepción visual y, tanto en esta investigación como en la prueba llevada a cabo en 2020, se indicó que el alimento que predominaba eran los cereales; en las preparaciones se evidencia que se hace referencia específicamente al arroz (4). Los otros estudios analizados, que predominantemente realizaron un pesaje directo de los componentes del plato, reportan el grupo de verduras como el tipo de alimento más desperdiciado (14), (15), (22), (23), un hallazgo contrario, pero no distante, a lo arrojado por este estudio, donde las verduras representaron el segundo tipo de alimento más desperdiciado, principalmente a través de las ensaladas. En este sentido, por ejemplo, un estudio realizado en escuelas de Francia reporta una tasa de desperdicio de verduras cocidas entre 66–83%; sin embargo, informa que, contrario a la cultura alimentaria de otras regiones, la francesa se caracteriza por múltiples platos y la inclusión de verduras en varios de estos.

En este contexto, un análisis sistemático informa que los estudiantes desperdician aproximadamente el 40% de las frutas y el 30% de las verduras que les son servidas (15); igualmente, se hallan reportes donde específicamente preparaciones como sopas y pastas con verduras son las más desperdiciadas (22). En cuanto al tipo de verdura desperdiciada, un estudio sugiere que probablemente existe un rechazo a priori de las verduras, al observar una débil significancia estadística entre la cantidad de “sobras” de verduras de los comensales y el tipo de verdura servida (25).

Al igual que en otros estudios, en este se encontró que las frutas y las carnes representan los alimentos menos desperdiciados o con mayor aceptación (22); no obstante, los hallazgos respecto a las frutas han sido diversos, puesto que, paralelamente, un análisis sistemático que incorporó 88

estudios reportó un desperdicio del 40% para este grupo. Para el caso de las carnes, aun cuando se ha reportado un desperdicio más bajo, también se ha descrito que la preparación tiene una influencia considerable; por ejemplo, un estudio determinó un menor desperdicio de carne de cerdo y de pescado, pero, al mismo tiempo, un desperdicio de una cuarta parte de la cantidad de alimentos con alto aporte de proteína (12).

Causas y manejo del desperdicio de alimentos

Este estudio no tuvo como objetivo identificar las causas de la generación de desperdicios, ni poner a prueba alguna metodología o herramienta para su reducción; sin embargo, es fundamental conocer los hallazgos de otros estudios al respecto, con el fin de profundizar en los limitantes que tiene esta investigación en cuanto a la identificación de los desperdicios generados en las instituciones educativas y dejar sobre la mesa elementos a revisar en futuros ejercicios investigativos.

La problemática de generación de desperdicios en los servicios de alimentación escolar involucra a diferentes actores, tales como proveedores de alimentos, operarios o auxiliares de nutrición, docentes y directivos de las instituciones, así como a los estudiantes, y cada uno de ellos se encuentra asociado, de una forma u otra, a las causas descritas en la literatura existente. Entre los factores de riesgo de desperdicio asociados a los estudiantes se encuentran: la falta de educación sobre el aporte nutricional de los alimentos para la salud, la resistencia a probar nuevos alimentos (25), los hábitos alimentarios (15), los gustos, la palatabilidad y las preferencias de sabor. Al respecto, un estudio sobre el “desperdicio habitual” realizado en escuelas primarias de Corea determinó que existía una marcada preferencia por alimentos ultraprocesados, como comidas rápidas, bebidas azucaradas y postres, y un menor gusto por comidas tradicionales (20). Esto indica que la decisión del escolar puede ser una de las principales causas de desperdicio, por lo que deben implementarse acciones que mejoren las características organolépticas de los ciclos de menú, conservando su composición nutricional.

Ahora bien, en cuanto a la edad o el grado de escolaridad, también se encuentran investigaciones que reportan una mayor cantidad de desperdicios en los grados menores (25), haciendo referencia, además, a la influencia de otros factores como el tiempo destinado al almuerzo, el momento del recreo, la calidad y la presentación de los alimentos ofrecidos (20).

Por otra parte, se identifican estudios que plantean causas asociadas a los restaurantes escolares; sin embargo, se desconoce si las instituciones analizadas en estos operan o no a través de un ente gubernamental. Entre las causas propuestas se encuentran la ubicación geográfica y la localización de la cocina, para lo cual algunos investigadores han determinado, por ejemplo, un mayor desperdicio cuando las cocinas son externas (24).

En cuanto al menú entregado, la literatura hace referencia a causas posiblemente relacionadas con los tamaños de porción (25), el tipo de alimento, el uso de ingredientes que los estudiantes no encuentran atractivos (12), la textura de los alimentos (26) y el hecho de servir más de una porción de guarnición en el menú (13). Otros aspectos relacionados son la falta de seguimiento de las preferencias alimentarias de los estudiantes (12) y el empaque o la presentación de los alimentos, situación planteada por un estudio realizado en Wisconsin, que indica que los estudiantes esperan que las frutas lleguen en paquetes o en formas precortadas.

En lo que concierne al manejo de la problemática, se requiere, en primer lugar, considerar la multiplicidad de actores relacionados (27); en segundo lugar, comprender que una meta de desperdicio cero probablemente no sea razonable, dadas las preferencias alimentarias, la población objetivo y la heterogeneidad de los rasgos de personalidad de los estudiantes (28); y, por último, cuantificar y analizar los desperdicios generados para establecer un diagnóstico del problema. Con estas consideraciones de base, la literatura señala opciones para el manejo de la problemática, tales como revisar el menú, disminuir los tamaños de porción, ofrecer alimentos familiares para los estudiantes, entregar degustaciones de preparaciones nuevas, elaborar carteles con mensajes relacionados con una alimentación saludable (23), mejorar la palatabilidad de las comidas —vinculando para ello chefs locales—, entregar fruta previamente cortada, limitar el acceso a alimentos competitivos que influyan en el apetito, proporcionar tiempos de almuerzo más extensos y llevar a cabo el recreo antes del almuerzo (28). Frente a esto, un estudio realizado en escuelas primarias determinó que el desperdicio de alimentos en niños entre primero y tercero disminuyó en un 10% cuando el descanso se realizaba previo al almuerzo (25).

Finalmente, cabe anotar que revisiones sistemáticas sobre el manejo del desperdicio han expuesto que técnicas tradicionales como la presentación de platos atractivos para los estudiantes, las indicaciones verbales para el consumo y el uso de nombres creativos para las preparaciones, especialmente de frutas y verduras, pueden mejorar su consumo (28). De igual manera, se reseñan estrategias orientadas al cambio de actitudes y prácticas alimentarias, que trascienden el conocimiento en alimentación, así como proyectos que incluyen la sensibilización sobre sostenibilidad ambiental, el impacto de los desperdicios en el medio ambiente y los comportamientos proambientales, como alternativas con mejores resultados (12), (23). No obstante, se requieren más estudios para evidenciar la eficacia de las intervenciones específicamente en la población relacionada.

Análisis del indicador: porcentaje de alimentos desperdiciados en las modalidades de almuerzo y complemento AM/PM del PAE

Ante la ausencia de un indicador a nivel territorial para los PAE, se propone desarrollar una metodología que, de forma práctica, permita diagnosticar e intervenir. Esta puede ser medida por



las auxiliares del servicio de alimentación y permite identificar los menús y las preparaciones con mayor y menor aceptación, además de servir como referencia para su aplicación en otros PAE.

En la búsqueda de un indicador que resultara eficaz, no se encontró uno disponible; por lo cual se plantea un indicador innovador, de gran importancia ya que, además de ser novedoso, es de fácil implementación para la medición y el seguimiento.

Limitaciones

Este trabajo tiene un carácter observacional y exploratorio, debido a algunas limitaciones como la evaluación a corto plazo, el grado de participación de las operarias del servicio de alimentación y el número de registros, condicionado por las dinámicas de las instituciones educativas, como los días sin clase o los cambios en la complementación alimentaria, lo que a su vez no hizo posible el análisis por menú. Otras limitaciones corresponden a la evaluación del acumulado de desperdicios y no de cada componente del plato, debido a la disponibilidad limitada de recursos y espacio. Asimismo, el análisis se realizó únicamente en instituciones educativas del área urbana y a partir de la totalidad de cupos atendidos, y no por cada grado escolar o nivel educativo. En este estudio no se evaluaron las causas del desperdicio, lo cual podría aportar al manejo de la problemática.



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Conclusiones

El desperdicio de alimentos representa un gran desafío para la sostenibilidad de los sistemas alimentarios y conlleva efectos negativos de diversa índole. La medición de los desperdicios generados en las instituciones educativas constituye un paso fundamental para el abordaje de esta problemática. En este estudio, a través de 141 registros realizados en seis instituciones educativas oficiales donde opera el Programa de Alimentación Escolar, se halló que el desperdicio de alimentos sólidos alcanza el 4,9%, lo que corresponde aproximadamente a 11–34 gr de alimentos desperdiciados por estudiante al día. Asimismo, se determinó que sobresale el desperdicio de cereales y vegetales mediante evaluación indirecta, mientras que, para los alimentos líquidos, se identificó una mayor cantidad de registros de desperdicio, principalmente en la bebida chocolatada y el sorbete de guanábana.

Este estudio proporciona una metodología de fácil implementación para la medición y el seguimiento de un indicador asociado a la cantidad y el tipo de alimentos desperdiciados en el Programa de Alimentación Escolar de Medellín, así como un diagnóstico base para las instituciones evaluadas. No obstante, para realizar otros análisis se requiere considerar elementos relacionados con la medición de los desperdicios, como el período de tiempo, el alcance, la cobertura y la disposición de los residuos. Igualmente, se pone en evidencia una posible buena aceptación de la complementación alimentaria entregada. Se hace necesario evaluar las causas e implementar y analizar estrategias orientadas a reducir la cantidad de desperdicios, así como desarrollar más estudios que permitan diagnosticar, analizar e intervenir esta problemática.



www.medellin.gov.co

Centro Administrativo Distrital CAD
Calle 44 N° 52-165. Código Postal 50015
Línea de Atención a la Ciudadanía: (604) 44 44 144
Conmutador: (604) 385 55 55 Medellín - Colombia



CO17/7740

Referencias

1. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2016). Pérdidas mundiales de alimentos. <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/1231/es/>.
2. HLPE. (2014). Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles. <https://www.fao.org/3/i3901s/i3901s.pdf>
3. Arévalo Porras, O. (2016). Análisis del desperdicio de alimentos en el almuerzo escolar del Colegio Distrital Ciudadela Educativa, una mirada desde las dimensiones de la Seguridad Alimentaria y Nutricional [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/58877/oswaldoarevaloporras.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Ramírez Orrego, C. M. (2020). Análisis del desperdicio de alimentos en el Programa de Alimentación Escolar del Municipio de Medellín [Universidad Católica Luis Amigó]. http://repository.ucatolicaluissamigo.edu.co:8080/jspui/bitstream/ucatolicaamigo/986/1/Uclam_ME-CD-T658.408%20%20R173a%20%202020.pdf
5. Boschini M, Falasconi L, Giordano C, Alboni F. Food waste in school canteens: A reference methodology for large-scale studies. Journal of Cleaner Production. mayo de 2018;182:1024-32.
6. Claudia María Ramírez Orrego. Análisis del desperdicio de alimentos en el programa de alimentación escolar del municipio de Medellín [Internet]. [Medellín, Antioquia]: Universidad Católica Luis Amigó; 2020. Disponible en: http://repository.ucatolicaluissamigo.edu.co:8080/jspui/bitstream/ucatolicaamigo/986/1/Uclam_ME-CD-T658.408%20%20R173a%20%202020.pdf
7. Alimentación sabrosa y sin desperdicios - La alternativa para mejorar el uso de los recursos públicos en los Programas de Alimentación Escolar en América Latina y el Caribe [Internet]. FAO; 2021 [citado 24 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/cb4910es>.
8. Díaz-Ramírez MI, Rodríguez-Silva KJ, Mendieta-Ramírez HA, Herreño-Contreras YA. Implementation of mobile learning strategies and their effect on English Language Teaching (ELT). Cult Educ Soc. 28 de abril de 2023;14(2):25-48.
9. Alderman H, Gilligan DO, Lehrer K. The Impact of Food for Education Programs on School Participation in Northern Uganda. Econ Dev Cult Change. octubre de 2012;61(1):187-218.

10. Petchoo J, Kaew Chutima N, Tangsuphoom N. Nutritional quality of lunch meals and plate waste in school lunch programmes in Southern Thailand. *J Nutr Sci.* 2022;11:e35.
11. Miguel Gutiérrez, Esteban Ortega, Martha Gómez. Desperdicio de alimentos en el comedor de un colegio de la localidad de Usaquén-Bogotá. :12.
12. Nguyen T, van den Berg M, Nguyen M. Food waste in primary schools: Evidence from peri-urban Viet Nam. *Appetite.* 1 de abril de 2023;183:106485.
13. Vidal-Mones B, Diaz-Ruiz R, M. Gil J. From evaluation to action: Testing nudging strategies to prevent food waste in school canteens. *Waste Manag.* 1 de marzo de 2022;140:90-9.
14. Kasavan S, Ali NIBM, Ali SSBS, Masarudin NAB, Yusoff SB. Quantification of food waste in school canteens: A mass flow analysis. *Resour Conserv Recycl.* 1 de enero de 2021;164:105176.
15. Kaur P, Dhir A, Talwar S, Alrasheedy M. Systematic literature review of food waste in educational institutions: setting the research agenda. *Int J Contemp Hosp Manag.* 1 de enero de 2021;33(4):1160-93.
16. Derqui B, Fernandez V. The opportunity of tracking food waste in school canteens: Guidelines for self-assessment. *Waste Manag.* noviembre de 2017;69:431-44.
17. Kumar A, Samadder SR. An empirical model for prediction of household solid waste generation rate – A case study of Dhanbad, India. *Waste Manag.* 1 de octubre de 2017;68:3-15.
18. Flores CG, Schneider H, Marcilio NR, Ferret L, Oliveira JCP. Potassic zeolites from Brazilian coal ash for use as a fertilizer in agriculture. *Waste Manag.* diciembre de 2017;70:263-71.
19. Pancino B, Cicatiello C, Falasconi L, Boschini M. School canteens and the food waste challenge: Which public initiatives can help? *Waste Manag Res.* 1 de agosto de 2021;39(8):1090-100.
20. Eriksson M, Persson Osowski C, Malefors C, Björkman J, Eriksson E. Quantification of food waste in public catering services – A case study from a Swedish municipality. *Waste Manag.* 1 de marzo de 2017;61:415-22.



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

- 21.** Fogt Jacobsen L, Pedersen S, Thøgersen J. Drivers of and barriers to consumers' plastic packaging waste avoidance and recycling - A systematic literature review. Waste Manag. 15 de marzo de 2022;141:63-78.
- 22.** Cohen JFW, Richardson S, Austin SB, Economos CD, Rimm EB. School lunch waste among middle school students: nutrients consumed and costs. Am J Prev Med. febrero de 2013;44(2):114-21.
- 23.** Hernández-Rangel SH, Páramo-Bernal P. El comedor escolar como escenario de aprendizaje: una revisión sistemática. Cult Educ Soc. 28 de abril de 2023;14(2):49-70.
- 24.** Boschini M, Falasconi L, Cicatiello C, Franco S. Why the waste? A large-scale study on the causes of food waste at school canteens. J Clean Prod. 10 de febrero de 2020;246:118994.
- 25.** Steen H, Malefors C, Röös E, Eriksson M. Identification and modelling of risk factors for food waste generation in school and pre-school catering units. Waste Manag. 1 de julio de 2018;77:172-84.
- 26.** Abenavoli L, Scarpellini E, Colica C, Boccuto L, Salehi B, Sharifi-Rad J, et al. Gut Microbiota and Obesity: A Role for Probiotics. Nutrients. 7 de noviembre de 2019;11(11):2690.
- 27.** Pancino B, Cicatiello C, Falasconi L, Boschini M. School canteens and the food waste challenge: Which public initiatives can help? Waste Manag Res. 1 de agosto de 2021;39(8):1090-100.
- 28.** Donadini G, Spigno G, Fumi MD, Porretta S. School lunch acceptance in pre-schoolers. Liking of meals, individual meal components and quantification of leftovers for vegetable and fish dishes in a real eating situation in Italy. Int J Gastron Food Sci. 1 de junio de 2022;28:100520.

