



Alcaldía de Medellín
— Distrito de —
Ciencia, Tecnología e Innovación

**ESTRATEGIAS E INDICADORES PARA LA MEDICIÓN DE PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE
ALIMENTOS: UNA MIRADA A LAS DINÁMICAS LOCALES CON PERSPECTIVA MUNDIAL**

Elaborado por:

Sara Zapata Rigol

Karen Valeria Montoya Betancur

Ángela María Gómez

Faiber Alexis Jaramillo Yepes

María Salomé Gallego Posada

Luisa María Muñoz Villa

EQUIPO DE POLÍTICA PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE GRUPOS POBLACIONALES

SECRETARIA DE INCLUSIÓN SOCIAL Y FAMILIA



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



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
METODOLOGÍA Y ANÁLISIS.....	5
RESULTADOS	7
Impacto de la Pérdida y Desperdicio de Alimentos en la Seguridad Alimentaria y Nutricional de los territorios.....	46
Medición de la Pérdida y Desperdicio de Alimentos en el mundo	48
Marco normativo local relacionado con la Pérdida y Desperdicio de Alimentos	54
DISCUSIÓN	60
CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFÍA.....	65

INTRODUCCIÓN

La generación de residuos en el mundo se ha convertido en un problema que afecta la biodiversidad, la economía y la seguridad y soberanía alimentaria y nutricional de los países. Anualmente se generan 2.010 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos y se espera que, para el 2050, esta cifra crezca a 3.400 millones de toneladas, de las cuales se estima que el 50 % corresponda a alimentos y otros residuos orgánicos como césped, hierba, plantas, ramas de árboles, entre otros. Cabe resaltar que los países de ingresos bajos y medios son los que generan la mayoría de estos residuos; sin embargo, los países de ingresos altos, en términos absolutos, producen la misma cantidad de residuos orgánicos, pero debido a su nivel adquisitivo generan además otro tipo de residuos, como envases y desechos no orgánicos. Por esta razón, la fracción de residuos orgánicos es menor, aproximadamente del 32 % (Silpa Kaza, Lisa Yao, Perinaz Bhada-Tata, Frank Van Woerden, 2018).

La situación en Colombia, según datos del Departamento Nacional de Planeación, muestra que anualmente se pierden y desperdician 9,76 millones de toneladas de alimentos, de los cuales el 63,8 % corresponde a pérdidas y el 36,2 % a desperdicio (Alcaldía de Medellín, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, 2015).

Las mayores pérdidas se registran en las cadenas de frutas y vegetales (62 %) y de raíces y tubérculos (25 %) (FAO, 2019). Solo en Colombia, estas PDA serían suficientes para alimentar a aproximadamente 8 millones de personas al año. El mayor foco de pérdidas se presenta en la etapa de producción, con el 40,5 % (3,95 millones de toneladas), seguido por el 19,8 % (1,93 millones de toneladas) en el proceso de postcosecha y almacenamiento, y el 3,5 % (342 mil toneladas) en los procesos de procesamiento industrial (FAO, 2019).

Las regiones con mayor pérdida de alimentos son los departamentos de Antioquia, Quindío, Caldas y Risaralda, ocupando el tercer lugar con cerca de 1,05 millones de toneladas por año, lo que corresponde al 17,1 % del total nacional (Colombia, Departamento Nacional de Planeación, 2016).

En el Distrito de Medellín y el área metropolitana, la generación de desperdicios para el año 2016 ocupaba el segundo lugar a nivel nacional, con una participación del 16,3 % (646.000 toneladas por año). Sin embargo, no hay datos específicos. Por tanto, la falta de información es actualmente una barrera para realizar un análisis de la situación de forma desagregada y para proponer posibles soluciones específicas a esta problemática (Colombia, Departamento Nacional de Planeación, 2016).

A pesar de ello, en Medellín y el Área Metropolitana se han planteado estrategias para el manejo de los residuos de alimentos, registradas en el documento publicado en 2018, *Análisis del sistema de abastecimiento agroalimentario Medellín* (FAO, Programa Alimentos para las Ciudades, 2016). A continuación, se presentan algunas de las mencionadas:

- Realización de campañas en las que se involucren diferentes actores del sector agroalimentario y se promueva un mejor manejo de los residuos orgánicos.
- Creación de asociaciones con diferentes grupos para optimizar el manejo y aprovechamiento de los residuos.
- Transformación de los residuos en subproductos como compostaje, fibras, materias primas, nutrición animal, entre otros.
- Elaboración de campañas en las comunas con el fin de educar respecto al manejo de los residuos de alimentos.
- Implementación de sistemas de aprovechamiento residual en comunas, barrios, corregimientos y veredas.
- Promoción de la creación de empresas que se dediquen al manejo de residuos orgánicos.
- Socialización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2016-2027 con las empresas encargadas del manejo de residuos y la comunidad.
- Producción de otros productos a partir de los residuos de alimentos, como licuados, papel, entre otros.

Con respecto a esta problemática, existe mucha bibliografía que la reconoce como un factor generador del cambio climático; sin embargo, son pocas las investigaciones que apuntan a disminuir su impacto, aplicar y evaluar estrategias en comunidades, y hacer un registro confiable de la generación de este tipo de residuos en los diferentes eslabones del sistema agroalimentario (WWF, 2017).

Partiendo de lo anterior, este documento tiene como objetivo analizar las dinámicas relacionadas con la pérdida y desperdicio de alimentos en Medellín, e identificar métodos de medición que puedan contribuir, en un futuro, a la construcción de indicadores de cuantificación de PDA. En este sentido, en la siguiente sección se presenta una revisión y un marco de referencia sobre el impacto de las PDA en la seguridad alimentaria y nutricional, así como la normatividad vigente para su manejo a nivel nacional y local. Seguido de ello, en la sección 3 se expone la metodología empleada para la elaboración de este documento. Luego, en la sección 4, se describen los resultados de la indagación, que serán discutidos en la sección 5. Finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones y algunas oportunidades de investigación.

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS

Se realizó una búsqueda de información existente sobre pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA), incluyendo indicadores, herramientas, programas, estrategias, planes o políticas utilizadas en países de América Latina y del mundo para el control y disminución de residuos de alimentos, así como análisis de casos. La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos Agris, Scopus, Redalyc, Science Direct, PubMed y Google Scholar. Se seleccionaron artículos publicados en los últimos seis años, en inglés, español y portugués. Esta búsqueda no se delimitó únicamente a países de Latinoamérica, sino que también incluyó artículos de otras regiones que contuvieran información clave sobre los indicadores, herramientas y demás aspectos previamente mencionados.

Para la selección de los artículos se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: publicaciones de los últimos seis años (2016-2022); artículos escritos en español, portugués o inglés; disponibilidad de acceso completo a través de las bases de datos de la Biblioteca Fundadores de la Universidad CES o del Grupo G8 de Universidades del área metropolitana; y estudios sobre indicadores, herramientas, programas, estrategias, planes o políticas públicas enfocadas al control y disminución de pérdidas y desperdicios de alimentos.

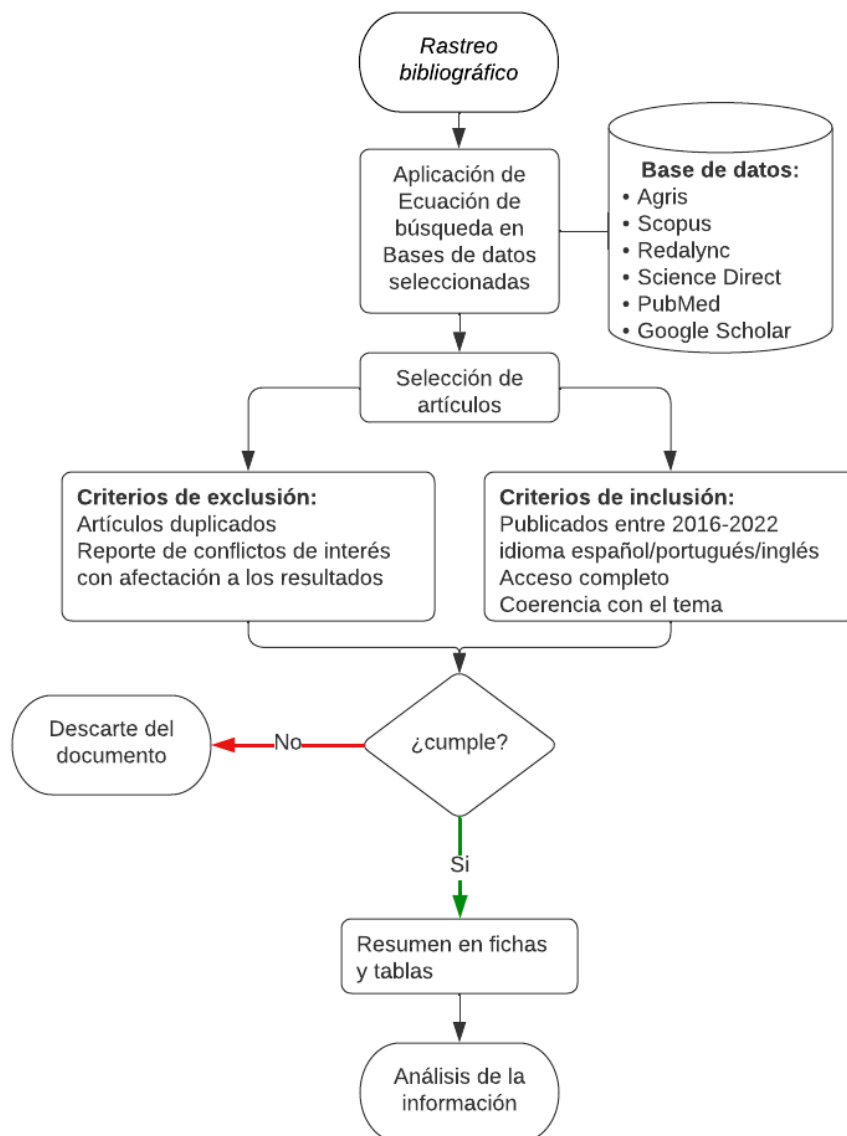
Las bases de datos referenciadas fueron revisadas por los investigadores de forma independiente, quienes seleccionaron los artículos y publicaciones luego de aplicar los siguientes criterios de exclusión: artículos duplicados y artículos con conflictos de interés que pudieran afectar los resultados del estudio.

La búsqueda se realizó en los idiomas mencionados, en las respectivas bases de datos, con la siguiente ecuación: (“Pérdidas de Alimentos” OR “Desperdicio de Alimentos” OR “Residuos de Alimentos”) AND (“América Latina” OR Argentina OR Bolivia OR Brasil OR Chile OR Colombia OR Ecuador OR Paraguay OR Perú OR Uruguay OR Venezuela OR Panamá OR Nicaragua OR Guatemala OR Honduras OR Cuba OR México OR El Salvador OR “Puerto Rico”) AND (indicador OR Ley* OR Regulación OR Estrategia* OR Intervención* OR Herramienta* OR Plan*).

Luego de recopilar los artículos y documentos, la información se organizó en fichas y tablas por país o región (o continente). En ellas se incluyó: título, escala territorial del país, autor(es), año de publicación, año de investigación, autores que respaldan la investigación, nombre de la revista, base de datos, estrategias/indicadores/políticas/programas/herramientas/planes para la disminución de PDA, y la respectiva descripción del documento. Esto permitió un análisis descriptivo del contexto local, regional y mundial en torno a las PDA. Finalmente, se realizó una síntesis cualitativa de los hallazgos encontrados por país, incluido el caso de Medellín (Colombia),

sobre las estrategias e intervenciones con mejores resultados e impactos, así como las posibles oportunidades de investigación, intervención y replicación en diferentes escenarios, como las plazas de mercado en el Distrito Especial de Medellín.

Figura 1: Diagrama de flujo para la búsqueda sistemática de la información en PDA.





Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

RESULTADOS

De acuerdo con las bases de datos utilizadas y los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron un total de 29 artículos y documentos técnicos, a partir de los cuales se construyeron las tablas 1 a 7, que describen elementos clave referentes al manejo de PDA. La información se agrupó según la escala territorial de investigación, dividida en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Perú, América Latina y el resto del mundo, respectivamente.



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



Tabla 1. Estrategias para el control de pérdidas y desperdicio de alimentos – Argentina.

Título	Autor(es)	País de publicación	Año de publicación	Base de datos/ Nombre de la revista	Elementos claves	Descripción
Diagnóstico y estrategias para la cocina y la gestión de los residuos alimentarios en un comedor institucional de Buenos Aires, Argentina. [Diagnosis and strategies for kitchen and food waste management in an institutional canteen in Buenos Aires, Argentina]	Marta S. Zubillaga, Julieta García Serra, Agustina Branzini, Fiorella Semino, Jonathan Rey Juttel	Argentina	2022	Scopus / Ecología Austral	Transformación biológica o bioconversión: Compostaje aerobio y/o la digestión anaerobia. Biosecado. Obtener bioetanol o bioaceites. Fabricar alimentación animal.	Las prácticas incluidas en las 4R (reducir, reutilizar, reciclar y recuperar) pueden ser utilizadas para el manejo de residuos identificados como secos, generados principalmente en la zona de proceso y durante la elaboración del menú principal. La caracterización química de los residuos húmedos permite seleccionar criterios de valorización, destacando mecanismos de bioconversión, como la digestión aeróbica y anaeróbica y su uso en la formulación de alimentos para animales, logrando productos de alto valor agregado con estas estrategias.



Tabla 2. Estrategias para el control de pérdidas y desperdicio de alimentos – Brasil.

Título	Autor(es)	País	Año de publicación	Base de datos/ Nombre de la revista	Elementos claves	Descripción
Prevención del desperdicio de alimentos y destinos alternativos para los alimentos no utilizados en Brasil. [Prevention of food waste and alternative destinations for unused food in Brazil]	Dayana Elizabeth Werderits Silva, Aldara da Silva César, Marco Antonio Conejero	Brasil	2021	Scopus / Journal of Cleaner Production	- Proyecto de Ley 4.747/1998, denominada "Ley del buen samaritano". Reutilizar los alimentos, siempre que se garantice la calidad. - Proyecto de ley 503/2015. Exención de impuestos para las donaciones de alimentos realizadas con al menos cinco días de antelación a la fecha de vencimiento. - Proyecto de Ley 672/2015. Obligatoriedad de firmar convenios entre supermercados, almacenes y restaurantes de más de 200² con instituciones benéficas, que distribuyen alimentos a personas necesitadas, eximiéndolos de responsabilidad civil y penal por daños a los beneficiarios. También establece que los alimentos que no sean aptos para el consumo humano sean donados para compostaje para ser transformados en abono orgánico. - Proyecto de Ley 675/2015. Política Nacional de Lucha contra el Desperdicio de Alimentos (PBCDA, Siglas en portugués).	Describe algunas leyes y proyectos de ley de Brasil mediante los cuales se busca eliminar los obstáculos existentes para la donación de alimentos —una alternativa de gran importancia— y disminuir las PDA. Muchas familias dependen de estas donaciones para sobrevivir.



Alcaldía de Medellín
 Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

					-Ley 14.016/2020. Responsabilidad de donar alimentos o comidas no comercializadas, siempre que sean aptas para el consumo humano. Estrategias para prevenir pérdidas de alimentos por empresas y compañías: - Descuentos en productos próximos a vencer - Departamento de prevención de pérdidas - Control calidad estricto para recepción de productos IV Gama. - Realizar auditorías internas - Existencias mínimas - Manejo eficiente de los productos - Capacitación permanente del personal - Preferencia de proveedores locales - Fortalecer el relacionamiento proveedor-distribuidor - Tecnologías de procesamiento y envasado - Rotación de inventarios - Sensibilización de los clientes sobre manipulación de alimentos	
Pérdidas poscosecha de frutas y hortalizas en centros de abastecimiento en	Sidione Ferreira dos Santos, Ryzia de Cassia Vieira Cardoso, Ísis Maria Pereira	Brasil	2020	Scopus / Waste Management	Programa Banco de Alimentos Estrategias para desarrollar en Centrales de abastecimiento (plazas de mercado):	El objetivo del estudio fue evaluar las pérdidas poscosecha de frutas y hortalizas que se presentan en una Central de



Alcaldía de Medellín
 Distrito de
 Ciencia, Tecnología e Innovación

el Salvador, Brasil: Análisis de determinantes, volúmenes y estrategias de reducción [Post-harvest losses of fruits and vegetables in supply centers in Salvador, Brazil: Analysis of determinants, volumes and reduction strategies]	Borges, Amanda Costal Almeida, Emily Sodré Andrade, Isabela Ormonde Ferreira, Leandro do Carmo Ramos				- Capacitar a los vendedores para una mejor planificación de la adquisición, emplazamiento, manipulación y conservación de alimentos - Mejorar infraestructura - Establecer un sistema de donación institucional a través de bancos de alimentos - Procesamiento de alimentos - Estructurar elementos para ganadería y compostaje de las actividades agrícolas urbanas y periurbanas	Abastecimiento (CEASA) de Salvador - Brasil, sus determinantes y posibles soluciones para minimizar el problema. Una de las soluciones propuestas es la donación de alimentos a los bancos de alimentos, los cuales son administrados por el Ministerio de Desarrollo Social y Lucha contra el Hambre.
Pérdidas y desperdicio de alimentos: reflexiones sobre el escenario brasileño actual [Food losses and waste: reflections on the current brazilian scenario]	Karin Luise dos Santos, Jenifer Panizzon, Manuela Machado Cenci, Gabriel Grabowski, Vanusca Dalosto Jahno	Brasil	2020	Google Académico / Brazilian Journal of Food Technology	- Estrategia Intersectorial por la Reducción de la Pérdida y el Desperdicio de Alimentos en Brasil - Save Food Brasil - #SemDesperdício - Programa Mesa Brasil - Fruta Imperfeita. - Banco de Alimentos - Proyectos de ley en la Cámara y en el Senado Federal	Pone en conocimiento las iniciativas que tienden a ser prometedoras para la disminución de las PDA, igualmente informa sobre el hecho de que algunos proyectos de ley llevan varios años sin ser definidos o aceptados, por lo que pone en evidencia la carencia sobre decisiones públicas para la prevención de las PDA.



¿Cómo pueden las plataformas empresariales digitales reducir las pérdidas y el desperdicio de alimentos? [How Digital Business Platforms Can Reduce Food Losses and Waste?]	Luciana Marques Vieira, Daiane Eckert, Matzembacher	Brasil Aldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación	2020	Google Académico	Plataformas comerciales digitales: promueve una cadena de suministro corta.	Plataformas comerciales digitales: mejoran la coordinación de la cadena de suministro al actuar como un puente entre la producción y el consumo (proveedores-compradores), creando un nuevo mercado para los alimentos que serían descartados en alguna etapa de la cadena de suministro y generando, además, conciencia en los consumidores.
Desperdicio de alimentos: Evidencia de un refectorio universitario en Brasil	Lucas Rodrigues, Mario Octavio Batalha, Michelle Chung, Aldara da Silva César	Brasil	2020	Redalyc / Revista de Administração de Empresas		Este estudio tuvo como objetivo investigar el desperdicio de alimentos en una cafetería de una universidad brasileña, así como la percepción de los consumidores en relación con las comidas servidas. A través de un cuestionario fue posible investigar las principales percepciones de los consumidores y lo que podría estar detrás de la generación de residuos. Se utilizó la correlación de Spearman para verificar la



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

						correlación entre el desperdicio de alimentos y la percepción de los consumidores sobre las razones detrás de la generación del desperdicio. La información recopilada se utilizó para proponer posibles intervenciones destinadas a reducir el desperdicio de alimentos en las cafeterías universitarias.
Impacto de una campaña para reducir el desperdicio de alimentos en un restaurante universitario [Impact of a campaign for reducing food waste in a university restaurant]	Moniele Pereira Borges, Luiz Henrique Rodrigues Souza, Sirlaine de Pinho, Lucinéia de Pinho	Brasil	2019	Google Académico / Engenharia Sanitaria e Ambiental	Sensibilización mediante carteles educativos en el entorno alimentario	Al realizar un estudio de caso en una universidad pública, se evidenció una disminución en las PDA mediante la educación al personal encargado de la preparación y venta de alimentos, así como la sensibilización de los comensales con carteles alusivos a las PDA durante cuatro semanas. Se resalta la importancia de invertir en programas de capacitación para los empleados y el impacto que estos generan en la reducción de las PDA.



Enfoques metodológicos para abordar los residuos de alimentos: avanzar la agenda [Methodological approaches to tackling food waste: Moving the agenda forward]	Luciana Marques Vieira, Marlene Dutra de Barcellos, Gustavo Porpino de Araujo, Daniele Eckert Matzembacher	Brasil Aldía de Medellín Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación	2021	Google Académico / Revista de Administração de Empresas	Intervenciones destinadas a fomentar la compra de alimentos subóptimos	Se hace necesaria la adopción de un enfoque integrado que posicione al consumidor en el contexto de la cadena de suministro, y que, al mismo tiempo, promueva la formulación de políticas basadas en evidencia y en una gestión con el mismo enfoque. También se puede considerar la aplicación de estrategias que involucren a más de un actor de la cadena de suministro, ya sea mediante un análisis multisectorial o combinando metodologías que permitan obtener una visión más profunda y precisa del problema de las PDA, con el fin de lograr un impacto integral.
La economía compartida en la práctica: un estudio exploratorio sobre la aceptación y el uso de plataformas	Laís Moltene, Renato J. Orsato	Brasil	2021	Google Académico / Revista de Administração de Empresas	Plataformas alimentarias: permiten el acceso a los excedentes de alimentos, evitan el desperdicio y el consumo excesivo y mueven la economía mundial hacia la sostenibilidad	La reducción del desperdicio de alimentos a través de plataformas digitales de economía compartida, promueven el compartir a través de la donación, venta e intercambio de excedentes de alimentos entre



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

digitales para
reducir el
desperdicio de
alimentos

[Economia
compartilhada na
prática: um
estudo
exploratório sobre
aceitação e uso de
plataformas
digitais para a
redução do
desperdício de
alimentos]

instituciones,
establecimientos
comerciales y consumidores
finales, mejorando la
accesibilidad y la seguridad
alimentaria. La utilización de
estas va a depender de la
expectativa de desempeño,
la expectativa de esfuerzo,
las condiciones facilitadoras
y el valor del precio de la
plataforma a usar.



Tabla 3. Estrategias para el control de pérdidas y desperdicio de alimentos – Chile.

Título	Autor(es)	País de publicación	Año de publicación	Base de datos/ Nombre de la revista	Elementos claves	Descripción
Encuesta sobre comportamiento familiar frente al desperdicio de alimentos y determinación de su costo nutricional, en una muestra de hogares de Chile: Resultados de un estudio piloto Survey on family behavior with regard to food waste and determination of its nutritional cost, in a sample of households in Chile: Results of a pilot study	Paola Cáseres, Marion Morales, Macarena Jara, Constanza Huentel, Catalina Jara, Yazmin Solís.	Chile	2021	Scopus / Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.	A nivel del hogar, una adecuada planificación de las comidas, tanto en el momento de la compra como en la preparación, puede contribuir a la reducción del desperdicio de alimentos. El grupo de alimentos más desperdiciado en este estudio fue el de frutas y verduras.	Aspectos como comprar y cocinar en exceso, evidenciados por expresiones tales como “Compré demasiada comida”, “Cociné demasiada comida” y “No uso las sobras”, tienen una fuerte influencia en el DA. Para las familias, el DA generado representó un costo nutricional significativo, que en algunos micronutrientes equivale a más del 15 % del requerimiento (36 % vitamina K, 18 % vitamina C, 33 % hierro y 22 % cobre). En general, los resultados de esta investigación muestran que el DA representa un costo evitable en calorías y nutrientes importantes para la nutrición y la salud de la población chilena, y que aún existe baja conciencia al respecto, evidenciada en un comportamiento que



Universidad de Medellín

Distrito de

Ciencia, Tecnología e Innovación

favorece el desperdicio de alimentos en los hogares.

Tabla 4. Estrategias para el control de pérdidas y desperdicio de alimentos – Colombia.

Título	Autor(es)	País / Escala territorial	Año de publicación	Base de datos/ Nombre de la revista	Elementos claves	Descripción
¿La modernización de las cadenas alimentarias reduce las pérdidas y el desperdicio de alimentos en los países en desarrollo? Perspectivas de la cadena del tomate en Colombia [Does the modernisation of food chains reduce food losses and waste in developing countries? Insights	Géraldine Chaboudab Paule Moustie	Colombia	2018	Google académico / AgEcon Search	Estrategias de marketing actuales	Al identificar los factores determinantes de los PDA en las etapas posteriores a la cosecha, se observaron niveles bajos cuando los agricultores combinaban diferentes cadenas alimentarias, utilizando estrategias de marketing adoptadas por las partes interesadas para vender productos degradados y dañados.



Idia de Medellín

District of Medellín
Technology and Innovation
2021

from the tomato chain in Colombia]					
El papel de los diversos canales de distribución en la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos: el caso de la cadena de suministro del tomate de Cali en Colombia [The role of diverse distribution channels in reducing food loss and waste: The case of the Cali tomato supply chain in Colombia]	Géraldine Chaboudab Paule Moustie	a	Science Direct / Food Policy	Cuantificar los PDA en la cadena de suministro	Se evaluó el volumen de pérdida y desperdicio de alimentos (FLW, por sus siglas en inglés) a lo largo de una cadena de suministro de alimentos (FSC, por sus siglas en inglés) y se analizaron los roles que cumplen los canales de supermercados y no supermercados en el tratamiento de FLW. El estudio se basó en datos primarios recopilados a lo largo de una cadena de tomate, desde la producción hasta la venta al por menor, en Cali (Colombia). Los resultados revelaron una PDA relativamente baja debido a: 1) la diversidad de preferencias de los consumidores; 2) el tiempo reducido desde la cosecha hasta la venta; 3) las estrategias de marketing



Idia de Medellín
Distrito de
Tecnología e Innovación

						adoptadas para vender productos deteriorados o dañados; 4) la superposición y complementariedad entre supermercados y canales no supermercados.
Evaluación de las pérdidas y el desperdicio de alimentos con un marco metodológico: perspectivas de un estudio de caso [Assessing food losses and waste with a methodological framework: Insights from a case study]	Géraldine Chaboudab Paule Moustie	Colombia	2017	Science Direct / Resources, Conservation and Recycling	Aproximación a una metodología de cuantificación de PDA	Este estudio plantea una metodología para la cuantificación de los PDA de un producto específico, a partir de entrevistas que buscan definir de la manera más precisa posible si se trata de un caso de PDA y el destino de los alimentos perdidos en las diferentes etapas en las que son descartados.



Estrategias de fortalecimiento de la seguridad y la soberanía alimentaria en medio de la pandemia de COVID-19 en Colombia	Paula Andrea Castro, Julie Pauline Bustos, Paola Rueda-Guevara	Colombia Idioma de Medellín Distrito de Tecnología e Innovación	2022	Redalyc / Revista del Instituto Nacional de Salud	La donación de alimentos a los bancos de alimentos, junto con formas alternativas que contribuyen a la prevención y reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos, incluyen iniciativas como los protocolos de asesoría técnica y gestión del crédito para empresas, el acompañamiento a pequeñas superficies y tiendas de barrio, y la educación dirigida a evitar el desperdicio de alimentos. Todas estas acciones son lideradas por entidades gubernamentales.	
---	--	--	------	---	--	--

Tabla 5. Estrategias para el control de pérdidas y desperdicio de alimentos – Costa Rica.

Título	Autor(es)	País / Escala territorial	Año de publicación	Base de datos/ Nombre de la revista	Elementos claves	Descripción
Conductas de pérdidas y desperdicios de alimentos de tres sectores en Costa Rica [Analysis of Food Loss and Waste Behavior in Three	Mercedes Vega, Manuel Barquero, Ignacio Gómez	Costa Rica	2022	Scopus / Revista Iberoamericana de Viticultura Agroindustria y Ruralidad	Mejorar los programas de educación y transferencia de conocimiento a todo nivel en el país, ya que se requiere de una mejora en la intención con respecto al desperdicio para que realmente se pueda evidenciar la reducción de PDA en Costa Rica	La divulgación de la información relacionada con el tema de las PDA puede jugar un rol fundamental en el cambio de los patrones del comportamiento.



Día de Medellín

Distrito de
Tecnología e Innovación
Costa Rica 2021

Food Sectors in Costa Rica]					
Acciones de pérdida y desperdicio de alimentos: Experiencias de la red costarricense de reducción de pérdida y desperdicio de alimentos Food loss and waste actions: Experiences of the costa rican food loss and waste reduction network	Carolina Bolaños, Maria Fernanda Jiménez, Julián Rojas Vargas, Manrique Argueda, Laura Brenes Peralta		Scopus / Instituto Multidisciplinario de Publicaciones Digitales (Multidisciplinary Digital Publishing Institute)	Por un lado, las tendencias y comportamientos en el subsector de servicios de alimentos universitarios comenzaron a mapearse cuando varias entidades se reunieron y acordaron trabajar dentro de los mismos marcos metodológicos. Esto no solo nos permite realizar comparaciones entre instituciones, sino que también crea espacios de colaboración para diseñar soluciones integrales. La estimación y cuantificación de FLW es crucial cuando se supervisa el avance hacia el ODS 12.3. C. Llamadas de innovación como #SinDesperdicioCentroamerica ejemplifican la necesidad de que varios actores ya presentes en plataformas locales e internacionales trabajen de manera colaborativa. Además, las innovaciones que operan en el contexto costarricense a través de la donación y redistribución de excedentes de alimentos establecieron	Con las directrices validadas en las universidades y la recopilación de causas y comportamientos inferidos de FLW, otros tipos de restaurantes (de hoteles, pequeñas empresas, servicios institucionales) pueden comenzar a recopilar sus datos y apoyar el monitoreo e intervención del sector. Al agregar partes interesadas locales como la Red CR-FLW, los ministerios y los expertos en innovación que proporcionaron comentarios y capacitación a los organizadores y participantes, el concurso abordó la reducción y prevención de FLW a lo largo de la cadena de suministro de alimentos. La llamada en sí también representó una oportunidad



Medellín
Distrito de
Tecnología e Innovación

el escenario para la prevención y reducción de FLW y cadenas de suministro de alimentos alternativas. Un marco y una plataforma sólidos para la gestión de alimentos pueden impulsar nuevas cadenas de valor y empresas para transformar excedentes en productos innovadores, un lugar que todavía es incipiente en el país.

para crear conciencia entre el público en general. Las acciones del Banco de Alimentos, Alimentaristas o CENADA solo son posibles debido a las alianzas con productores y distribuidores de alimentos, voluntarios, organizaciones y beneficiarios que integran una nueva cadena de valor. Los miembros de CR-FLW interactúan para proporcionar asesoramiento e intercambiar experiencias y buenas prácticas entre ellos. Es necesario abordar muchos desafíos para lograr una colaboración más sólida y permanente que permita una inclusión integral de FLW en la agenda nacional.

Potencialmente, las intervenciones en el servicio de alimentos de la universidad y la conciencia de sus usuarios, la desviación del excedente de alimentos



Municipio de Medellín
Distrito de
Tecnología e Innovación

de los vertederos por parte de organizaciones dedicadas y los nuevos modelos de negocio presentados en las convocatorias de innovación, podrían resultar no solo en la reducción de FLW, sino también abordar las externalidades negativas como las emisiones de GEI, el desperdicio de recursos y los impactos.

Tabla 6. Estrategias para el control de pérdidas y desperdicio de alimentos – Perú.

Título	Autor(es)	País / Escala territorial	Año de publicación	Base de datos/ Nombre de la revista	Elementos claves	Descripción
Una aproximación a la medición de pérdidas de alimento en la cadena de la papa en Ecuador y Perú [An approach to measuring food losses in the	C. Velasco; M. Ordinola; A. Devaux	Perú	2019	Google académico / Revista latinoamericana de la papa	Ley 30988, promueve la Reducción y Prevención de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos.	Por medio de una cuantificación de las pérdidas del tubérculo de la papa, se identificó que la etapa de producción es donde se generan las mayores pérdidas. El estudio también señala algunos factores responsables de esta situación y plantea la importancia de actuar sobre



Medellín
 Distrito de
 Tecnología e Innovación

potato chain in Ecuador and Peru]						ellos para contribuir a la mitigación de las pérdidas de alimentos.
Cuantificación de las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el Perú: un análisis de flujo másico a lo largo de la cadena de suministro de alimentos [Quantification of food losses and waste in peru: A mass flow analysis along the food supply chain]	Noelia S. Bedoya-Perales, Glenio Piran Dal' Magro	Perú	2021	Google académico / Instituto Multidisciplinario de Publicaciones Digitales (Multidisciplinary Digital Publishing Institute)	Ley 30988, promueve la Reducción y Prevención de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos.	Se llevó a cabo la cuantificación de las PDA a lo largo de la cadena de suministros de alimentos de acuerdo con los datos del 2007 a 2017, demostrando que cerca de 13 millones de toneladas de alimentos se pierden y desperdician durante el año. También nombra la Ley N.º 30988, la cual promueve “la reducción y prevención de las PDA”.



Tabla 7. Estrategias para el control de pérdidas y desperdicio de alimentos – Latinoamérica y el Caribe.

Título	Autor(es)	Escala de publicación territorial	Año de publicación	Base de datos/ Nombre de la revista	Elementos claves	Descripción
Buenas prácticas corporativas en materia de reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe	Banco interamericano de desarrollo	Latinoamérica y el Caribe	2019	Google académico	Plataforma #SinDesperdicio (Banco Interamericano de Desarrollo) promueve: - Proyectos innovadores. - Políticas públicas. - Hábitos de consumo responsables. Empresa CARGILL: - Recogida y reciclado de aceite (Brasil). - Evaluación del ciclo de vida del aceite (Brasil). Empresa DANONE: - Recuperación y distribución a través de la red de Bancos de Alimentos y de otras organizaciones de la sociedad civil (Argentina). - Fortalecimiento de los bancos de alimentos locales alquilando camiones refrigerantes (Argentina). - Recuperación del 100% de los productos con fechas de caducidad cercanas (Argentina).	Evidencia sobre la participación de empresas privadas con diferentes estrategias en los países de Argentina, Brasil, Colombia y México, con el fin de disminuir las PDA de manera interna en las empresas, de acuerdo con las cadenas de alimentación involucradas, así como con otras estrategias en colaboración con los gobiernos de cada país.



Medellín
Distrito de
Tecnología e Innovación

- Programa de trazabilidad en cada uno de los 14 bancos de alimentos para gestionar las donaciones (Argentina).
- Diseño y lanzamiento de campañas de comunicación sobre desperdicio alimentario en redes sociales, TV y prensa (Argentina).
- Donaciones al programa Mesa (Brasil).
- Programa Cero residuos (México).
- Donaciones de alimentos (México).

Empresa NESTLÉ:

- Programa de Asistencia Técnica de Nestlé (Brasil).
- Objetivo cero residuos a vertedero conseguido en las 12 instalaciones de Nestlé (México).

Empresa UNILEVER:

- Donaciones al gobierno a través del programa público-social (Brasil).
- Alianza con el Ministerio de Desarrollo Social compartiendo conocimientos y técnicas para el aprovechamiento de los recursos alimenticios (México).
- Alianza con programa Mesa (Brasil).
- Campaña de comunicación y capacitación para colaboradores sobre



Medellín
Distrito de
Tecnología e Innovación

					reducción de desperdicios de alimentos en casinos (Colombia). - Campaña #NoTiresComida (Argentina). - Campaña #salvemoslacomida (México). - Campaña Cero Desperdicios en alianza con la cadena de Hoteles Catalonia (México). - Project Nothing to Waste (NTW) de Studio Gourmet (Brasil). Empresa WALMART: - Desarrollo de la herramienta “Fresh in action” (México). - Programa Nacional de Reducción de Pérdida y Desperdicio de Alimentos (Argentina).	
Desafíos e iniciativas para reducir las pérdidas y el desperdicio de alimentos: América Latina y el Caribe [Challenges and initiatives in reducing food	Brenes Peralta, Laura; Jiménez Morales, María Fernanda; Murillo Freire, Junior; Belik, Walter; Basso, Natalia; Polenta, Gustavo Alberto; Giraldo, Catalina; Granados, Sara;	Latino américa y el Caribe	2020	Google académico	BRASIL: - Plansan 2016-2019: Comité Técnico de PDA bajo la jurisdicción de la Cámara Interministerial de Seguridad Alimentaria y Nutrición (CAISAN, 2018) - Save Food Brasil. - Asociación Brasileña de Supermercados, ha creado comité de PDA.	Los países de América Latina y el Caribe hacen parte de diferentes estrategias mundiales para la reducción del desperdicio, como lo son el Plan de Seguridad Alimentaria, Nutrición y Erradicación del Hambre de CELAC, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, han hecho parte de diálogos internacionales y de región



Día de Medellín
— Distrito de —
Tecnología e Innovación

losses and waste:
Latin America and
the Caribbean]

CHILE:

- Circular N ° 54' del Servicio de Impuestos Internos-SII y la 'Resolución Exenta N°59.
- Ley 20.020 (Gestión de residuos).
- Comité Nacional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (CN-PDA).
- Proyectos de investigación para reducir la PDA en productos frescos en las etapas de procesamiento, envasado, almacenamiento y transporte.

ARGENTINA:

- Programa Cero Pérdidas de Materias primas en la Agroindustria.
- Campaña nacional "Valoremos los Alimentos".
- Declaró el 29 de septiembre como el Día Nacional para la Reducción de la Pérdida y el Desperdicio de Alimentos.

COSTA RICA:

- Red Costarricense de Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos.
- Talleres de PDA en seis regiones del país.
- Foros anuales denominados Conversatorio Cero Desperdicios

enfocados a resolver la problemática y otros más. Sin embargo, los países que menciona la revisión han creado estrategias de manera individual, donde se destaca la creación de leyes que permitan una regulación de la problemática; la mayoría concuerda en la falta de datos reales de la cantidad de alimentos desperdiciados y la implicación que esto tiene al momento de la creación de estrategias (17).



Municipio de Medellín

Distrito de
Tecnología e Innovación
2018

				- Esquema Plato Lleno: técnicas de medición de desperdicio de alimentos.	
Manual de pérdidas y desperdicios de alimentos	Reyes Da, Rodríguez Ad, Recabarren Pe, González cgg, Hasbún iz.	améric a y el Caribe	Google académico	- Banco de alimentos (Chile). - “Cosechas Solidarias” (Chile). - “Alianza Regional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos” (13 países de América Latina y el Caribe). - “Estrategia Regional de Reducción de PDA” (13 países de América Latina y el Caribe). - “Comités Nacionales para la Reducción de PDA” (Costa Rica, Chile, y República Dominicana). - Resolución Exenta N°164 (Chile). - Ley 20.920, Marco para la Gestión de Residuos (Chile). - Proyecto de recuperación alimentaria (Chile).	En el capítulo 4 de este manual, “ <i>RED DE ALIMENTOS: UNA SOLUCIÓN PARA RESCATAR ALIMENTOS</i> ”, se comunica sobre algunas causas y posibles soluciones que se podrían implementar para la disminución de las PDA. En el capítulo 8, “ <i>ACCIONES EN CHILE PARA EVITAR Y DISMINUIR LAS PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS DE ALIMENTOS</i> ”, se evidencian algunas acciones realizadas y en desarrollo para la reducción de las PDA específicamente en Chile.



Tabla 8. Estrategias para el control de pérdidas y desperdicio de alimentos – Resto del mundo.

Título	Autor(es)	Base de datos/ Nombre de la revista	Elementos claves	Descripción
Las apps como herramienta contra el desperdicio y la pérdida de los alimentos. Implicaciones técnicas y limitaciones de implementación	Álvaro Antonio Ochoa Mendoza	Redalyc / Revista de tecnología y sociedad	Apps para teléfonos inteligentes como una herramienta para luchar contra el problema del desperdicio de los alimentos.	Este artículo analiza el uso de las apps para teléfonos inteligentes como una herramienta para luchar contra el problema del desperdicio de los alimentos. Se revisaron las bases teóricas que apoyan el uso de estas herramientas digitales como una opción viable para combatir la problemática medioambiental y sus implicaciones ligadas desperdicio de alimentos. Además, se analizaron los requerimientos técnicos de las apps y se consideró su viabilidad económica desde la perspectiva del desarrollador de software y del empresario, respectivamente.



Medellín
— Distrito de —
Tecnología e Innovación

Finalmente, se ejemplifica un estudio de caso del lanzamiento fallido de una app contra el desperdicio de los alimentos en Guadalajara, Jalisco, México. Los resultados muestran que el diseño de estas apps es un desarrollo que requiere de muchos recursos en comparación con un retorno de inversión lento que difícilmente asegura la sustentabilidad de la aplicación. Los alcances potenciales de las apps contra el desperdicio de alimentos son altos, pero difíciles de lograr sin una estructura sólida detrás y el apoyo de instituciones gubernamentales o privadas interesadas en las repercusiones ambientales más que en la ganancia económica.



Estrategias Regionalizadas para la Gestión de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos en España bajo un Enfoque de Ciclo de Vida	Daniel Hoehn, Jara Laso, Jorge Cristóbal, Israel Ruíz-Salmón, Isabela Butnar, Aiduán Borrión, Alba Bala, Pere Fullana-i-Palmer, Ian Vázquez-Rowe, Rubén Aldaco, María Margallo	 España 2020 Distrito de Tecnología e Innovación	2020	PubMed / Foods	- Reutilización del uso de materiales sin procesamiento: donación de alimentos a organizaciones benéficas. - Compostaje. - Tratamiento de residuos. - Medición directa en múltiples etapas de las cadenas de suministro. - Crear sistemas alimentarios sostenibles. - Manejo de poscosecha y estructuras de mercado.	La pérdida y desperdicio de alimentos (FLW) se ha convertido en una preocupación central en el debate social y político. Simultáneamente, el uso de FLW como fuente de bioenergía podría contribuir significativamente a cerrar el ciclo del carbono mediante la reintroducción de energía en la cadena de suministro de alimentos. Este estudio tiene como objetivo identificar las mejores estrategias para la gestión de las PDA en cada una de las 17 regiones de España, mediante la aplicación de un Análisis de Ciclo de Vida. Para ello, se realizó una evaluación del desempeño ambiental en el tiempo entre 2015 y 2040, de cinco escenarios diferentes de gestión de PDA implementados en un marco de 1) Cumplimiento y 2)
---	--	--	------	----------------	---	---



Medellín
Distrito de
Tecnología e Innovación

Incumplimiento de las metas del Acuerdo de París.

Los resultados revelaron ahorros en el consumo de recursos abióticos en aquellas regiones en las que el tratamiento térmico tiene una fuerte presencia, aunque sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un escenario de cumplimiento de objetivos de cambio climático son mayores. En cambio, los escenarios que incluyen digestión anaeróbica y, en menor medida, los que aplican compostaje aeróbico, presentan menores impactos, incluido el cambio climático, lo que sugiere mejoras del 20-60 % en el incumplimiento y del 20-80 % en el cumplimiento de las metas del Acuerdo de París, en comparación con los escenarios actuales.



Reino Unido
Distrito de Tecnología e Innovación

Reducción del desperdicio de alimentos y la inseguridad alimentaria en el Reino Unido: la arquitectura de la cadena de suministro de distribución de alimentos excedentes para abordar los objetivos de desarrollo sostenible (Objetivo 2 y Objetivo 12.3) a nivel de ciudad [Reducing food waste and food insecurity in the UK: The architecture of surplus food distribution supply chain in addressing the	Karki Shova, Bennett Alice, Mishra Jyoti.	2021	Scopus / Industrial Marketing Management	El Reino Unido debe desarrollar un marco regulatorio sobre la donación de alimentos y simplificar la recuperación y distribución de los excedentes de alimentos a las personas necesitadas.	La paradoja de que se desperdicien toneladas de comida mientras la gente pasa hambre ha suscitado la preocupación de las autoridades nacionales e internacionales. En los países desarrollados, la reducción de estos problemas se ha centrado en la distribución de excedentes de alimentos como una solución “ganar-ganar” que contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Si bien la literatura existente reconoce el papel de las organizaciones del tercer sector, la investigación sobre la cadena de suministro de la distribución de excedentes de alimentos y la coordinación entre los actores es limitada. Esta investigación explora a los actores y organizaciones en la cadena de valor de la distribución de excedentes
---	--	-------------	---	--	---



Día de Medellín
— Distrito de —
Tecnología e Innovación

sustainable development goals (Goal 2 and Goal 12.3) at a city level]

de alimentos a nivel de ciudad. Basándose en entrevistas semiestructuradas y la observación de los participantes.

Nuestros hallazgos destacan la necesidad de un esfuerzo coordinado entre los actores como un arreglo esencial para capturar el valor de los excedentes de alimentos. A pesar de la estrecha cooperación, existen relaciones de poder jerárquicas entre las organizaciones de la cadena de suministro. Se identifican desafíos en la cadena de suministro de excedentes de alimentos, como la falta de un marco legislativo para las donaciones y los problemas de sostenibilidad organizacional, que han obligado a las organizaciones del tercer sector a trabajar de forma independiente



Día de Medellín
— Distrito de —
Tecnología e Innovación

						para reducir las incertidumbres sobre la calidad y la cantidad de los alimentos. Finalmente, se destacan las implicaciones prácticas, mostrando cómo múltiples partes interesadas podrían mejorar la eficiencia en la distribución de los excedentes de alimentos.
Gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos en Turquía [Food loss and waste management in Turkey]	Guray Salihoglu aNezih Kamil Salihoglu aSelnur Ucaroglu aMufide Banar b	Turquía a	2017	PubMed / Bioresource Technology		El desperdicio de alimentos puede ser un problema ambiental y económico si no se gestiona adecuadamente, pero también puede satisfacer diversas demandas de un país si se considera como un recurso. El propósito de este informe es revisar el estado actual del campo en Turquía e identificar el potencial del desperdicio de alimentos como recurso. La pérdida y desperdicio de alimentos (FLW) se examinó a lo largo de la cadena de suministro



Universidad de Medellín
— Distrito de —
Tecnología e Innovación

de alimentos (FSC) y se cuantificó utilizando el modelo de la FAO. La PDA comestible se estimó en aproximadamente 26 millones de toneladas/año. La cantidad de residuos biodegradables se estimó en función de las estadísticas de residuos y la investigación realizada sobre los residuos domésticos de alimentos en Turquía.

Se encontró que la cantidad total de residuos biodegradables es de aproximadamente 20 millones de toneladas/año, donde más de 8,6 millones toneladas/año de estos residuos son PDA provenientes de la distribución y consumo en el FSC. En este artículo de revisión también se analizan las opciones para la gestión al final de la vida útil de los desechos biodegradables.



Sur de
la India
Día de Medellín
Distrito de
Tecnología e Innovación

Pérdida de alimentos de productos perecederos desde la granja hasta la venta al por menor: evidencia de las cadenas de suministro de tomate en el sur de la India	Jocelyn M Boiteau, Prabhu Pingali		2022	PubMed / The American Journal of Clinical Nutrition	- Medición de las PDA de calidad previa a la cosecha. - Clasificación de pilas con agricultores para la exploración de las evaluaciones de calidad en la granja. - Estimar PDA poscosechas desde la granja hasta la venta al por menor.	Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos (FLW) puede reducir las diferencias entre la producción de frutas y hortalizas y la ingesta recomendada. Sin embargo, las estimaciones de PDA son inconsistentes debido a los diferentes métodos de estimación. Objetivos: Usando múltiples enfoques de estimación, examinamos el alcance y los determinantes de la PDA a lo largo de las cadenas de suministro de tomate en el sur de la India, desde la granja hasta la venta al por menor. También se exploraron las evaluaciones de la calidad del tomate.
--	--	--	-------------	--	---	---



Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos: cinco desafíos para las políticas y la investigación	Andrea Cataneo, Marco V Sánchez, Máximo Torero, Rob Vos	Día de Medellín Distrito de Tecnología e Innovación	2021	Science Direct / Food Policy	- Medición a lo largo de la cadena de valor identificando los puntos críticos. - Tener en cuenta las pérdidas cuantitativas y de calidad desde la manipulación, procesamiento y distribución antes y después de la cosecha. - Mediciones detalladas de PDA por producto alimenticio en cadena de suministro. - Identificar puntos críticos de pérdida por tipo de alimento. - Cuantificación de costos y beneficios de las PDA para justificar las asignaciones de recursos específicos. - Exigir etiquetado "conservador" de las fechas de caducidad. - Mejorar el conocimiento dietético contribuyente con el cambio de comportamiento que conduce a la reducción del desperdicio de alimentos en el hogar. - Indicador de la FAO (Índice de pérdida de alimentos). - Indicador de la ONU medio ambiente (Índice de desperdicio de alimentos). - Mercado en línea.	A pesar de la necesidad de reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos (FLW), aún existen lagunas considerables en la información. Este documento identifica vacíos de información relevantes para las políticas, resume investigaciones recientes que intentan llenarlos e identifica cinco desafíos para investigadores, formuladores de políticas y profesionales en la reducción de la PDA. Los cinco desafíos identificados son: 1) medir y monitorear la PDA; 2) evaluar los beneficios y costos de la reducción de la PDA y las compensaciones involucradas; 3) diseñar políticas e intervenciones relacionadas con la PDA con información limitada; 4) comprender cómo las interacciones entre las etapas a lo largo de la
--	---	---	------	------------------------------	--	---



Día de Medellín
— Distrito de —
Tecnología e Innovación

						cadena de valor alimentaria y entre países afectan los resultados de los esfuerzos de reducción de la PDA; y 5) prepararse para las transiciones de ingresos y la importancia relativa cambiante de las pérdidas y el desperdicio a medida que se desarrollan las economías.
Sistemas de medición de desempeño y desperdicio de alimentos: Una revisión sistemática de la literatura	Paulo Henrique Amorim SantosRoberto Antonio Martins		2022	Redalyc / Revista de Administração de Empresas	- El uso de tecnologías como la identificación por radiofrecuencia puede ayudar a mejorar la gestión de la cadena de suministro, especialmente para productos perecederos. - Los datos obtenidos por sensores y tecnologías asociadas al Internet de las Cosas pueden contribuir a las predicciones de vida útil a lo largo de la cadena de suministro. - Jerarquía del desperdicio de alimentos postula que el orden de priorización debe ser la prevención, reutilización, reciclaje, recuperación y disposición.	Este artículo presenta un análisis de la producción científica sobre la medición de desempeño y el desperdicio de alimentos, así como las tendencias y desafíos. El desperdicio de alimentos contribuye a aumentar la inseguridad alimentaria y consume los escasos recursos financieros y naturales. Sin embargo, existen innumerables dificultades para medir el desperdicio a nivel agregado y las diversas formas



día de Medellín
— Distrito de —
tecnología e Innovación

utilizadas en las empresas no tienen un enfoque sistémico.

Se realizó una revisión sistemática utilizando bibliometría para dirigir el análisis de contenido. Los resultados apuntan a la falta de artículos con énfasis en sistemas de medición de desempeño dirigidos a toda la cadena de suministro con un enfoque en la sostenibilidad, la mejora y el aprendizaje. Se observa una tendencia a la aplicación de tecnologías digitales en los sistemas de medición de desempeño. Esto es una ventana de oportunidades para el desarrollo de investigaciones con el fin de cuantificar mejor el desperdicio de alimentos que puede contribuir a reducir la inseguridad alimentaria.



Universidad de Medellín
Distrito de
Tecnología e Innovación

Pérdidas y desperdicio de alimentos: Navegando las inconsistencias [Food losses and waste: Navigating the inconsistencies]	Géraldine Chaboud Benoit Daviron		Science Direct / Global Food Security	La cuantificación de PDA para medir su impacto en la SAN	En los últimos años, la cuestión de las pérdidas y el desperdicio de alimentos (FLW) ha sido objeto de mucho debate. Cuando se trata de la seguridad alimentaria, la preservación de los recursos naturales y los beneficios económicos potenciales, el público en general, los científicos y los políticos coinciden en que es necesario reducir la PDA. Sin embargo, existen numerosas inconsistencias en cuanto a cómo se ha presentado y analizado el problema de la PDA. Este artículo tiene como objetivo resaltar estas inconsistencias y ayudar a identificar las áreas de investigación que podrían contribuir a un manejo más efectivo de los problemas de PDA. El artículo examina: 1) si la(s) definición(es) adoptada(s) es/son
--	---	--	--	---	--



Día de Medellín
— Distrito de —
Tecnología e Innovación

						consistente(s) con el(los) problema(s) abordado(s); 2) la eficiencia de las metodologías utilizadas para abordar los problemas planteados; y 3) la relevancia de los argumentos presentados sobre la reducción de la PDA.
Pérdida y desperdicio de alimentos en las cadenas de suministro de alimentos. Una revisión sistemática de la literatura y un enfoque de desarrollo marco [Food loss and waste in food supply chains. A systematic literature review and framework	Chetna Chauhan Amandeep Dhir Manzoor Ul Akram Jari Salo		2021	Science Direct / Journal of Cleaner Production	Estado del arte en PDA - Revisión sistemática de literatura	



Municipalidad de Medellín
— Distrito de —
Tecnología e Innovación

development
approach]

La disminución de la pérdida y el desperdicio de alimentos está enmarcada en la agenda política, a partir de la definición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS, específicamente como una de las 169 metas que estas naciones se comprometieron a alcanzar para el año 2030. El compromiso establece la obligación de “reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha” (FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2016).

Para la comprensión de las apuestas, es importante conocer la diferencia entre pérdida y desperdicio de alimentos; las pérdidas se refieren a la disminución de la masa de alimentos disponible que debió ser destinada para consumo humano, independientemente de la causa y en todas las fases de la cadena agroalimentaria; las pérdidas de alimentos son la disminución de alimentos disponibles que ocurre en cualquiera de los eslabones de producción, postcosecha, almacenamiento, procesamiento y distribución al por mayor. Por su parte, los desperdicios de alimentos son los descartados que no cumplen el fin alimentario en los últimos eslabones de la cadena alimentaria, es decir, en la distribución minorista y el consumo (FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2016).

De acuerdo con el Índice de Desperdicio de Alimentos o FLI por sus siglas en inglés, globalmente se pierde el 13,8 % de los alimentos producidos; en cuanto a la región de América Latina y el Caribe, para el año 2018, las pérdidas representaron 330 kg per cápita al año. Para el caso de los desperdicios de alimentos, según datos del Banco Mundial, se estima que en los diferentes procesos de las etapas finales de la cadena se desperdicia el 17 % de la totalidad de masa de alimentos disponibles en distribución y mercado, y el 28 % en el consumo de estos (FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2019).

Para el caso colombiano, y de acuerdo con el Ministerio de Salud y Protección Social y la FAO, en el año 2010 se perdieron en Colombia 1.426.932 toneladas de frutas y verduras en la etapa de postcosecha. Esta cifra equivale al 39 % del total de la oferta de frutas y verduras de ese año. De esta pérdida total, el 32 % correspondía a frutas (1.154.923 toneladas) y el 7 % a verduras (272.009 toneladas) (Alcaldía de Medellín, Escuela de Nutrición y Dietética Universidad de Antioquia, 2015).

Al respecto de las pérdidas y desperdicios, varios estudios evidencian el impacto de estas en los sistemas alimentarios, poniendo en riesgo la garantía de la Seguridad Alimentaria y Nutricional, y teniendo un impacto social, ambiental y económico. El impacto social está relacionado con las desigualdades en la distribución de los alimentos disponibles, asociado a la paradoja existente de

encontrar múltiples cargas de la malnutrición. Por su parte, 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, 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 condiciones de pobreza e inseguridad alimentaria, principalmente en los sectores referentes a la productividad de alimentos; mientras que en los sectores de consumo en masa, como las empresas y distribuidores minoristas, se dedica una parte de sus presupuestos a la adquisición de alimentos que pueden no venderse o consumirse (Colombia, Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Impacto de la Pérdida y Desperdicio de Alimentos en la Seguridad Alimentaria y Nutricional de los territorios

La Pérdida y Desperdicio de Alimentos tiene un impacto directo en la Seguridad Alimentaria y Nutricional de los territorios, en la medida que afecta la disponibilidad local y mundial de alimentos, lo que repercute negativamente en la salud y la nutrición de las personas. Asimismo, las dificultades en el acceso a los alimentos generan pérdidas en los ingresos de los productores y vendedores y, como consecuencia, ocasionan aumentos de precios para los consumidores. Finalmente, la pérdida y el desperdicio de alimentos afectan el medio ambiente debido a la utilización no sostenible de los recursos naturales y la generación de desechos.

De acuerdo con el reporte realizado por la FAO sobre el estado de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en el mundo, se estima que en 2020 padecieron hambre entre 720 y 811 millones de personas. Si se toma el punto medio del rango estimado (768 millones), en 2020 sufrieron hambre unos 118 millones de personas más que en 2019, cifra que se eleva hasta 161 millones si se considera el límite superior del rango estimado (FAO et al., 2021). En este contexto, debe entenderse el hambre como una “sensación física incómoda o dolorosa, causada por un consumo insuficiente de energía alimentaria. Se vuelve crónica cuando la persona no consume una cantidad suficiente de calorías (energía alimentaria) de forma regular para llevar una vida normal, activa y saludable” (FAO, 2020b).

Por su parte, la inseguridad alimentaria hace referencia a la carencia en el acceso regular a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para un crecimiento y desarrollo normales, y para llevar una vida activa y saludable. Esto puede deberse a la falta de disponibilidad de alimentos y/o a la falta de recursos para obtenerlos. La inseguridad alimentaria puede experimentarse a diferentes niveles de severidad. Según la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA), estos niveles se clasifican en inseguridad alimentaria leve, moderada y severa (FAO, 2012). Frente a este último, cuando alguien se encuentra en una situación de inseguridad alimentaria severa,

significa que se ha quedado sin alimentos y ha pasado un día o más sin comer. En otras palabras, lo más probable es que haya pasado hambre (FAO, 2020b).

La inseguridad alimentaria severa es uno de los extremos de la escala, pero incluso la inseguridad alimentaria moderada es preocupante. Para las personas que padecen una inseguridad alimentaria moderada, el acceso a los alimentos es incierto. Puede que tengan que sacrificar otras necesidades básicas solo para poder comer. Cuando comen, puede ser lo que esté más fácilmente disponible o lo más barato, que puede no ser el alimento más nutritivo. El aumento de la obesidad y otras formas de malnutrición es, en parte, resultado de este fenómeno.

Los alimentos muy elaborados e hipercalóricos, con alto contenido de grasas saturadas, azúcares y sal, son a menudo más baratos y fáciles de conseguir que las frutas y verduras frescas. Comer esos alimentos puede significar que se cubren las necesidades diarias de calorías, pero faltan nutrientes esenciales para mantener el cuerpo sano y en buen funcionamiento. Además, el estrés de vivir con un acceso incierto a los alimentos y de pasar períodos sin comer puede llevar a cambios fisiológicos que contribuyen al sobrepeso y la obesidad. Los niños que hoy en día se enfrentan al hambre, la inseguridad alimentaria y la desnutrición pueden tener un mayor riesgo de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas, como la diabetes, a lo largo de su vida. En muchos países, la desnutrición y la obesidad coexisten, y ambas pueden ser consecuencia de la inseguridad alimentaria (FAO, 2020b).

Específicamente para el caso de Medellín, en cuanto al nivel de inseguridad alimentaria reportado en el perfil alimentario de 2015, se observa que un poco más de la mitad de los ciudadanos presenta algún nivel de inseguridad alimentaria, distribuida así: leve 26,8 %, moderada 15,4 % y severa 11,4 %, lo que equivale al 53,6 % de los habitantes del municipio con clasificación de inseguridad alimentaria (Alcaldía de Medellín, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, 2015).

Por lo descrito, una de las recomendaciones desde el perfil alimentario es continuar con el fortalecimiento de los Bancos de Alimentos como una de las estrategias de solidaridad alimentaria que incrementa la disponibilidad de alimentos en los programas de complementación alimentaria y en instituciones que realizan labor social en la ciudad. Además, los Bancos contribuyen a la disminución de pérdidas de alimentos en los sitios de producción y en los centros de comercialización (Alcaldía de Medellín, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, 2015).

Adicional a lo anterior, también es necesario fortalecer la educación alimentaria y nutricional, la cual debe estar dirigida a la población en general, con el propósito de que las personas incorporen en su cotidianidad una alimentación saludable, optimicen los recursos con los que cuentan los hogares, por ejemplo, aprendan a planear la compra de alimentos y a realizarla en lugares donde los costos

sean más económicos (Alcaldía de Medellín, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, 2015).

Por otro lado, se ha identificado que las causas de las Pérdidas y el Desperdicio de Alimentos en los países de ingresos bajos están principalmente relacionadas con las limitaciones económicas, técnicas y de gestión de las técnicas de aprovechamiento, las instalaciones para el almacenamiento y la refrigeración en condiciones climáticas difíciles, la infraestructura, el envasado y los sistemas de comercialización. Si tenemos en cuenta que muchos pequeños agricultores de los países en desarrollo viven al margen de la inseguridad alimentaria, una reducción en las pérdidas de alimentos podría tener un impacto inmediato y significativo en sus medios de vida (FAO, 2012a).

Medición de la Pérdida y Desperdicio de Alimentos en el mundo

La problemática que engloba la Pérdida y Desperdicio de Alimentos está enmarcada en la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual pretende crear políticas que garanticen un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para cumplir con las suyas. La meta 12.3 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 12, producción y consumo responsable, establece que: “De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha” (Programa Para el Medio Ambiente, 2021). Alcanzar los resultados esperados por esta meta contribuye a la consecución de varias dimensiones planteadas en la Agenda 2030, como la erradicación del hambre y la inseguridad alimentaria, la lucha contra el cambio climático, la mejora de la gestión del agua y la sostenibilidad de los ecosistemas terrestres y marinos.

Al respecto, el Comité Directivo del Protocolo de PDA elaboró un estándar de contabilización y reporte sobre PDA que ofrece los pasos necesarios para generar un protocolo de cuantificación de pérdida y desperdicio de alimentos en diferentes territorios o instituciones, enfatizando a lo largo del texto la importancia de regirse por los principios rectores de este documento, los cuales están encaminados a comprender que la cuantificación de PDA es un proceso que requiere de múltiples actores, el aprovechamiento de iniciativas ya existentes y mantener un alcance amplio en la medición. Está dirigido a satisfacer las necesidades de los diferentes usuarios a través de un indicador que sea fácil, práctico y que tome cantidades significativas de la medida. Además, es un proceso en el que se debe evitar que la búsqueda de la perfección se convierta en enemiga, pues no es necesario conocer el dato exacto de PDA para tomar medidas preventivas.

Finalmente, se enfatiza que se debe ser flexible en algunos aspectos y muy firme en otros, entre los cuales se encuentra la definición de PDA acogida, los principios de contabilización de los desechos y la presentación de reportes según un esquema establecido (Comité Directivo del Protocolo de PDA, 2018).

En cuanto a lo que se denomina PDA, es importante diferenciarlo para cada uno de los indicadores que se generen dentro de un territorio, debido a que éste depende de la meta u objetivo trazado desde el inicio. A manera de ejemplo, si el objetivo es mejorar la Seguridad Alimentaria y Nutricional en el territorio, va a ser necesario reconocer como pérdida o desperdicio todo alimento que se deseche, sin importar el destino final que éste vaya a tener y sin diferenciar si se trata de un alimento completo o de sus partes comestibles. Mientras tanto, si el objetivo es de tipo ambiental, será necesario hacer una medición de los alimentos diferenciada de las partes comestibles, así como hacer énfasis en el destino que pueda tener cada una de estas partes, pues esto constituye un aprovechamiento mayor (Comité Directivo del Protocolo de PDA, 2018).

Como se evidencia hasta el momento, empiezan a ser relevantes algunos factores para que una medición sea adecuada y comparable. El primero de ellos es la meta: reconocer un objetivo desde el inicio será lo que trace los demás componentes necesarios. En este sentido, otro factor importante es el alcance, el cual abarca aspectos como el período de tiempo durante el cual se van a informar los resultados de esta medición, el tipo de material que será cuantificado, el destino que tienen las PDA al ser retiradas de la cadena y el límite, que enmarca el proceso en sí mismo, pues constituye la identificación de las categorías de alimentos, las etapas en las cuales serán medidos y el espacio geográfico específico al que se restringe la medición (Comité Directivo del Protocolo de PDA, 2018).

Como anotación importante, se tiene que la frecuencia de cuantificación debe estar, como otros aspectos, adaptada a la meta u objetivo trazado; sin embargo, es importante partir de una línea base y, durante su obtención, se puede tener una medición más frecuente, lo que también puede significar modificaciones al proceso, como si se tratara de un piloto.

Este protocolo propuesto fue una primera aproximación a la construcción de indicadores para la cuantificación de la pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo; además, significó la ruta para la creación de indicadores de gran importancia, como el que mide el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12, Producción y Consumo Responsables (Comité Directivo del Protocolo de PDA, 2018).

El indicador Pérdida y Desperdicio Mundiales de Alimentos abarca dos subindicadores. El primero es el Índice de Pérdida de Alimentos, cuyo planteamiento está liderado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Este índice se centra en medir los cambios porcentuales en la pérdida de alimentos de una cesta de 10 productos básicos por país en un período de referencia, y su objetivo central es medir los progresos en la disminución de pérdidas de alimentos a nivel mundial.

El segundo subindicador es el Índice de Desperdicio de Alimentos, a cargo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este mide la disminución en el volumen o calidad de los alimentos en los niveles de venta minorista y de consumo, sea en el hogar o en servicios de alimentación. La estimación del desperdicio de alimentos está determinada por tres niveles:

- **Nivel 1:** utiliza modelos para estimar el desperdicio de alimentos en el hogar, servicios de alimentación y en ventas minoristas en aquellos estados que aún no han realizado su propia medición. Implica la extrapolación de datos de otros países para determinar el desperdicio de alimentos en cada sector. Los datos recolectados para la estimación de este indicador deben ser de estudios que involucren la medición directa del desperdicio de alimentos, esto para evitar sesgos sustanciales por falta de precisión. Los datos recolectados se ajustaron para hacerlos comparables entre sí y poder calcular los promedios regionales, por grupos de ingresos y globales. A cada estimación del Nivel 1 se le asignó una calificación de confianza, la cual indica el grado en el que la estimación es adecuada o no para el seguimiento del desperdicio de alimentos a lo largo del tiempo.
- **Nivel 2:** involucra la medición directa del desperdicio de alimentos realizada por los gobiernos nacionales; genera datos lo suficientemente precisos para realizar seguimiento. Es necesario definir el alcance, realizar estudios con los métodos de medición apropiados y repetir los estudios regularmente.
- **Nivel 3:** proporciona información que permite reducir la generación de residuos alimentarios a partir del desglose de los datos. Comprende indicadores complementarios, tales como la desagregación del desperdicio total de alimentos reportado en los indicadores del Nivel 2, la inclusión de destinos adicionales no incluidos en el Nivel 2, el desglose del desperdicio total de alimentos por partes comestibles y no comestibles, y, por último,

informes de desperdicios de alimentos en la fabricación cuando no están cubiertos por el Índice de Pérdida de Alimentos.

A propósito de estos índices, estudios realizados al respecto refieren que, si bien, este indicador arroja una aproximación al total de PDA por territorio, la definición de pérdida o desperdicio no comprende la totalidad de las razones por las cuales un alimento puede entrar en la categoría, de modo que un indicador que intente acercarse más a la exactitud en esta medición debe contemplar más aspectos que los analizados allí. Otros temas de PDA que no se están considerando en las estadísticas son: la eliminación de alimentos para mantener los precios de mercado, la sobreproducción para asegurar las ventas requeridas por la industria, pérdidas por normas higiénicas y sanitarias excesivamente estrictas, retirada de alimentos por los daños causados por plagas o endemias, o la generación de pérdidas de alimentos como respuesta a no cumplir con las características físicas demandadas por el consumidor. Por lo tanto, parece como si la definición de la FAO de cuantificación de PDA fuera proclive a una serie de interpretaciones metodológicas subjetivas que podrían conducir a su sobre o subestimación (Hoehn et al., 2023).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) publicó el Informe del Índice de Desperdicio de Alimentos (Programa Para el Medio Ambiente, 2021), en el que los resultados obtenidos sugieren que las estimaciones previas del desperdicio de alimentos se habían subestimado significativamente. Más específicamente, el informe establece que la generación de desperdicios de alimentos a nivel del consumidor (es decir, el hogar y el servicio de alimentos) parece ser más del doble de lo calculado en la estimación anterior de la FAO de 2011. En cualquier caso, es importante considerar que los datos proporcionados en algunos estudios constituyen solo aproximaciones, y actualmente falta una metodología sólida para evaluar los volúmenes de PDA que realmente se generan en la realidad.

A nivel nacional, no se cuenta con una metodología para la cuantificación de pérdida y desperdicio de alimentos; sin embargo, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF incluye en la matriz de cálculo de la Hoja de Balance de los Alimentos un dato de pérdida de alimentos con el objetivo de conocer el volumen final de alimentos disponibles para el consumo per cápita (Hoja de Balance de Alimentos Colombianos, 2014). No obstante, el dato de pérdidas de alimentos está constituido por un coeficiente estimado y no por un dato a partir de la medición directa, como se indica en el siguiente párrafo:

“Coeficientes de pérdidas (C2): son un índice que expresa los volúmenes de pérdidas ocurridas desde el momento en que se registra la producción, hasta que los bienes

alimentarios se encuentran disponibles para la venta al detal, es decir, tiene en cuenta el almacenamiento, transporte y comercialización. La mayoría de estos coeficientes son tomados de la tabla de factores de conversión presentados por la FAO, debido a que el país no cuenta con la información necesaria para este fin; lo anterior, crea la necesidad de construir alianzas para generar métodos y estudios rigurosos para realizar esta medición y dar recomendaciones con el fin de disminuir los volúmenes de alimentos perdidos y potencialmente aprovechables” (*Hoja de Balance de Alimentos Colombianos*, 2014).

Dada la necesidad de acoger para Colombia y, específicamente, para Medellín una metodología estandarizada para la medición de PDA, una buena opción sería generar una a partir del seguimiento del protocolo nombrado anteriormente, aunado a investigaciones que nutran mucho más la información en torno a lo que se viene realizando en espacios de gran importancia para el abasto alimentario, como son los diferentes formatos tradicionales, modernos y alternativos de comercialización de alimentos (plazas de mercado, tiendas de barrio, tiendas de descuento, supermercados e hipermercados, entre otros), así como estrategias para el redireccionamiento de alimentos perecederos propios del sistema solidario de distribución de alimentos (bancos de alimentos, fundaciones, ONG).

A continuación, se listan algunas metodologías para la medición de PDA descritas en la literatura y que podrían ser acogidas para la creación de un protocolo de cuantificación de PDA a nivel local (Comité Directivo del Protocolo de PDA, 2018):

- **Pesaje directo:** es útil para cuantificar la masa desaprovechada de los alimentos por medio de dispositivos que otorguen datos con exactitud; su costo puede ser variable, ya que depende del número de instalaciones, transporte, logística y costos laborales. Puede ser de utilidad tanto para pérdidas como para desperdicios de alimentos.
- **Conteo:** consiste en la evaluación de los elementos que componen la PDA para usar los resultados para determinar el peso; no es útil cuando las pérdidas están mezcladas. Los costos están determinados por el volumen de la muestra. Puede ser de utilidad tanto para pérdidas como para desperdicios de alimentos.
- **Evaluación por volumen:** es el uso de dispositivos que determinan la PDA a partir de la combinación con el desplazamiento del agua o la evaluación visual; requiere la aplicación de factores de densidad, lo cual puede provocar inexactitud. Es de utilidad tanto para pérdidas como para desperdicios de alimentos.



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

- **Análisis de composición de residuos:** se basa en la separación física, pesaje y categorización de PDA; requiere conocimiento de la teoría de muestreo, habilidad en la recolección y clasificación de muestras y un equipo adecuado, por lo que tiene un costo alto, pero tiene gran exactitud, especialmente cuando se combina con otro método. Es de utilidad únicamente para la pérdida de alimentos.
- **Archivos:** análisis de archivos de residuos para cuantificar los alimentos no aprovechados; el método utilizado podría no ser claro. Es de utilidad tanto para pérdidas como para desperdicios de alimentos.
- **Diario de campo u operaciones:** uso de dispositivos de pesaje para cuantificar la masa no aprovechada de los alimentos en “tiempo real”; no se emplea un sistema formal en la recolección de los residuos, por lo que no es fácil la cuantificación y requiere conocimiento de técnicas de investigación social y de mercado. Es de utilidad únicamente para las pérdidas de alimentos.
- **Encuestas:** útil para recolectar información sobre las cantidades, actitudes y creencias de PDA; puede tener sesgo individual del encuestado, respuestas con baja fiabilidad y dificultad para transmitir conceptos. Requiere habilidad y experiencia para el diseño y la administración del cuestionario. Es de utilidad únicamente para las pérdidas de alimentos.
- **Balance de masa:** consiste en la medición de las entradas y salidas en las diferentes etapas de la cadena de suministro de alimentos. Es de utilidad únicamente para el desperdicio de alimentos.
- **Modelado:** usa la terminología y el enfoque matemático para estimar la PDA en base a la interacción de factores. Es de utilidad tanto para las pérdidas como para los desperdicios de alimentos.
- **Datos de proxy:** incluye datos con mayor antigüedad provenientes de un sector diferente al definido; es menos costoso, pero también tiene menor exactitud debido a la aplicación de supuestos. Es de utilidad tanto para pérdidas como para desperdicios de alimentos.

A manera de conclusión de este apartado, la bibliografía concuerda en que la medición de las PDA es un proceso costoso y complejo que debe realizarse a lo largo de la cadena de abastecimiento y distribución de alimentos, empleando procesos y metodologías diferenciadas que logren dimensionar la pérdida desde varios aspectos, como el económico, nutricional y ambiental. Esto, entendiendo que, a medida que el alimento se acerca a la etapa de consumo, la utilización de recursos incrementa y el valor económico y nutricional entre los diferentes productos varía, dificultando este análisis. Asimismo, no se debe desconocer que estas dificultades significan la oportunidad de iniciar con el proceso de cuantificación, que puede darse en la medida en que se establecen estrategias para la prevención o mitigación de la Pérdida y Desperdicio de Alimentos.

Marco normativo local relacionado con la Pérdida y Desperdicio de Alimentos

Ley/ Decreto/ Resolución	Objeto	Aplicabilidad en el proyecto
Ley Marco Derecho a la Alimentación, Seguridad y Soberanía Alimentaria	El objeto de la presente Ley es establecer un marco jurídico de referencia que permita a cada Estado establecer políticas y estrategias para garantizar, de manera permanente y con carácter de prioridad nacional, “El Derecho a la Alimentación”, así como la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población, para el disfrute de una vida sana y activa. (Ley Marco Derecho a la Alimentación, Seguridad y Soberanía Alimentaria, 2012)	Desde esta Ley se pretende brindar seguridad alimentaria, garantizando disponibilidad, acceso, inocuidad, consumo y aprovechamiento biológico. En el caso del proyecto, se estaría buscando garantizar el acceso y la inocuidad de los productos que serán donados, para continuar contribuyendo al mejoramiento de las condiciones alimentarias y nutricionales en la ciudad.
CONPES 113 de 2008	Garantizar que toda la población colombiana disponga, acceda y consuma alimentos de manera permanente y oportuna, en suficiente cantidad, variedad, calidad e inocuidad.	Al proponer un mejor manejo de las pérdidas de alimentos que se dan en la Plaza Minorista, se pretende, entonces, donar estos alimentos a población vulnerable, con el fin de contribuir a la disminución de la



Alcaldía de Medellín
 Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

	(Ministerio de la protección social et al., 2007)	inseguridad alimentaria.
Acuerdo 038 de 2005 complementado por el Acuerdo 100 de 2013	Se establece e institucionaliza en el Municipio de Medellín la Política Pública de Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional, que garantice el acceso de la población a una alimentación balanceada en cantidad e inocuidad para el consumo. Fortalecer las capacidades de diversos sectores de la población para la producción, la transformación, comercialización, el transporte y la distribución de alimentos, partiendo del aprovechamiento sostenible de los recursos de las localidades y la región. (Acuerdo 38 de 2005, 2005)	Desde la Política Pública se pretende brindar a la comunidad una alimentación balanceada, que cumpla con las cantidades requeridas por los individuos y que sea inocua; por ello, una adecuada selección de alimentos aprovechables, que se han clasificado erróneamente como pérdidas, podría contribuir a este objetivo. A su vez, disminuir las pérdidas y desperdicios de alimentos —que es lo que se pretende con este proyecto— desde los sectores de comercialización contribuye al aprovechamiento de los recursos de las localidades y la región, además de favorecer la sostenibilidad ambiental.
Ley 99 de 1993	El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo. -Las políticas de población	El planteamiento pretende aprovechar las pérdidas de alimentos que se generan en la Plaza Minorista “José María Villa”, aportando de manera positiva a la problemática ambiental que existe con este tipo de residuos y, por ende, disminuyendo las consecuencias negativas que se generan. Además, contribuye a que



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

	tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza. (Ministerio del Medio Ambiente, 1993)	en la comunidad se promuevan estilos de vida saludables.
Ley 9 de 1979	Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana. Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente. (Congreso de Colombia, 1979)	La generación de residuos orgánicos provenientes de alimentos y los lixiviados que estos producen podría representar un riesgo para el ambiente, las fuentes hídricas, el suelo, entre otros. Por ello, la disminución de estos residuos, gracias al aprovechamiento de los alimentos que pueden consumirse, reduciría las posibles consecuencias negativas para el ambiente y la salud humana.
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. El servicio de recolección municipal de residuos principalmente sólidos. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos. Igualmente	Este decreto se refiere a la recolección de residuos, la cual está relacionada con las pérdidas y desperdicios de alimentos. Con este proyecto se pretende dar un giro a la recolección de los residuos en la Plaza Minorista, realizar una mejor selección de los que se producen, disminuir las cantidades y aprovechar los alimentos que pueden consumirse, todo ello cumpliendo con la SAN.



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

	incluye, entre otras, las actividades complementarias de corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas; de lavado de estas áreas, transferencia, tratamiento y aprovechamiento. (Decreto 2981 de 2013, 2013)	
CONPES 3874 de 2016	El enfoque de esta política es la gestión de los residuos no peligrosos y busca aportar al desarrollo sostenible y a la adaptación y mitigación del cambio climático. Los residuos peligrosos presentan una dinámica propia y cuentan con una política y normatividad que promueve su prevención y minimización. (CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL 3874, 2016)	Hacerse cargo de las pérdidas y desperdicios de alimentos en un lugar como la Plaza Minorista, en el que se producen diariamente las cantidades de residuos orgánicos mencionadas anteriormente y que, además, podrían no ser residuos sino alimentos consumibles, sería un aporte al enfoque de esta política, la cual también pretende contribuir al desarrollo sostenible.
Ley 1990 de 2019	El objeto de la presente ley es crear la política contra la pérdida y el desperdicio de alimentos, estableciendo medidas para reducir estos fenómenos, contribuyendo al desarrollo sostenible desde la inclusión social, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico, promoviendo una vida digna para todos los	El proyecto planteado aporta directamente al cumplimiento de esta Ley, va directo a la reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos, así como a la aplicación de un modelo que podría ser replicable en otras plazas o lugares de comercialización de alimentos.



Alcaldía de Medellín
 Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

	habitantes. (Ley 1990 de 2019, 2019)	
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS 2016 -2027	Documento rector para el manejo de los residuos sólidos en Medellín, con el cual se priorizan los programas y proyectos viables en torno a la prestación del servicio público de aseo, la gestión de los residuos y la dignificación de la población recicladora como parte esencial del plan, y potencializar nuevas fuentes de trabajo a partir de los aprovechables. (Quintero Calle et al., 2021)	Un manejo adecuado y el aprovechamiento de residuos considerados pérdidas y desperdicios de alimentos forman parte de los proyectos que están en concordancia con el PGIRS.
Resolución 2674 de 2013	Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos según el riesgo en la salud pública, con el fin de proteger la vida y salud de las personas. (Resolución 2674 de 2013, 2013)	Esta resolución busca mantener las condiciones higiénico-sanitarias y de calidad en los procesos de manipulación de alimentos que comprenden el proyecto, con el fin de proteger la vida y la salud de los beneficiarios.
Artículo 79 - Constitución	Todas las personas tienen derecho	Para la implementación del



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Política de Colombia	a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.	proyecto, se requiere una adecuada clasificación de residuos, esto para realizar un filtro.
Artículo 80 - Constitución Política de Colombia	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Asimismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.	
Artículo 8 de la Ley 2811 de 1974	Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales y regular la conducta humana, individual o colectiva y la	Desde esta ley se reconoce la clasificación inadecuada de residuos como una acción que deteriora el medio ambiente, así como la contaminación del agua, el suelo y demás recursos naturales; la concentración de población humana urbana o rural en condiciones habitacionales que

	actividad de la Administración Pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables. (Ley 2811 de 1974)	atenten contra el bienestar y la salud, entre otros.
Decreto 375 de 2022	Este decreto busca establecer medidas que permitan evitar y extender en el tiempo los fenómenos de pérdida cuantitativa y cualitativa de alimentos destinados al consumo humano, así como el desperdicio de estos a lo largo de la cadena de suministro en el territorio nacional, en concordancia con lo establecido en la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional -PNSAN-.	Este decreto hace parte del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, con lo que se podría contribuir, incluso, a la disminución de las pérdidas y desperdicios de alimentos que llegan a los comerciantes en la misma Plaza Minorista.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los hallazgos encontrados, la PDA tiene una repercusión directa en la seguridad alimentaria, ya que afecta la sostenibilidad del sistema agrícola y alimentario y la capacidad de garantizar la disponibilidad y el acceso a los alimentos, así como una adecuada nutrición (HLPE, s. f.). Según un estudio piloto realizado en Chile sobre el comportamiento familiar frente al desperdicio de alimentos, se determinó que el costo nutricional de este es significativo en calorías y micronutrientes como la vitamina K, vitamina C, hierro y cobre. Actualmente, en los hogares existe baja consciencia respecto al desperdicio de alimentos, debido a la inadecuada planificación de comidas tanto en el momento de la compra como a la hora de cocinar (Cáceres-Rodríguez et al., 2021). Según el boletín de pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe, se pierden o desperdician 127 millones de toneladas al año, equivalente a 223 kg per cápita al año. Con las PDA a nivel de venta directa a consumidores, 36 millones de personas podrían cubrir sus necesidades calóricas (Gustavsson & Cederberg, 2012). Los esfuerzos que se realizan en este tema

deben tener en consideración la construcción de una cadena alimentaria más eficiente que resulte beneficiosa económicamente y así potenciar todos esos alimentos que pueden ser aptos para el consumo humano, hasta lograr hábitos de consumo saludables en la población.

Acorde con la Guía práctica para la incorporación de soluciones a las pérdidas y desperdicios de alimentos, el impacto económico 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 condiciones de pobreza e inseguridad alimentaria, principalmente en los sectores referentes a la productividad de alimentos; mientras que en los sectores de consumo en masa, como las empresas y distribuidores minoristas, se dedica una parte de sus presupuestos a la adquisición de alimentos que pueden no venderse o consumirse (Granados et al., 2016). La región de América Latina y el Caribe es relevante en el escenario de PDA debido a su alta participación en la oferta agroalimentaria mundial, el comercio y la generación de PDA. Es necesaria la creación de alianzas con productores y distribuidores de alimentos, voluntarios, organizaciones y beneficiarios para lograr una colaboración más sólida y permanente en torno a las PDA. El costo global del desecho de alimentos, según precios a productores de 2009, fue de 750 mil millones de dólares, cifra mayor que el producto interno bruto (PIB) de Argentina en 2011 (Bolaños-Palmieri et al., 2021).

En México, como parte del proyecto Prevención y reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos, se crearon herramientas, entre las cuales destaca una guía práctica para facilitar a las empresas, instituciones y demás la cuantificación de los alimentos perdidos y desperdiciados. Esta guía práctica se implementó en tres estudios de caso dirigidos al sector de producción primario, sector de venta al por mayor y sector de servicios alimentarios. Se identificó que al cuantificar las PDA se puede aumentar la eficiencia en los procesos, reducir los costos operativos, incrementar los ingresos al agregar valor al excedente de alimentos y reducir los costos relacionados con el manejo de los residuos alimentarios (Granados et al., 2016).

La pérdida y el desperdicio de alimentos afectan el medio ambiente debido a la utilización no sostenible de los recursos naturales y la generación de desechos. Ante esta problemática, surge la necesidad de cuantificar las pérdidas y desperdicios de alimentos; por esto, encontramos métodos como medición directa, análisis de la composición de desechos, registros, inferencia o deducción por cálculo. Se debe tener en cuenta que cada método para medir la PDA tiene sus ventajas y desventajas en torno a accesibilidad, dinero y precisión.

Según el Diagnóstico y estrategias para gestionar residuos de cocina y alimentos en un comedor institucional en Buenos Aires, Argentina, existe una diversidad de enfoques en la cuantificación, muestreo y caracterización de las PDA, lo que genera incertidumbre y dificultad para la comparación entre casos (Comisión para la Cooperación Ambiental, s. f.). En Costa Rica se realizó un estudio en el cual se analizó el comportamiento de PDA en tres sectores alimentarios, que determinó la importancia de considerar las diferencias entre los grupos de alimentos para entender mejor las



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

dinámicas y la cuantificación de las PDA. También resaltó la importancia de divulgar y educar acerca de las PDA, ya que puede jugar un rol fundamental en el cambio de los patrones de comportamiento en cuanto al almacenamiento y consumo, puesto que esto repercute en la disminución de las PDA. Asimismo, es necesaria la creación de políticas que respalden la producción y el consumo sostenible, por ejemplo, la promoción del consumo de productos con defectos físicos, pero con calidad equivalente a productos considerados “perfectos” (Zubillaga et al., 2022).

Conforme a una investigación realizada en Reino Unido, que analizó la arquitectura de la cadena de suministro en la distribución de alimentos excedentes para abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, uno de los principales desafíos es la falta de un marco legislativo con respecto a la donación de los alimentos; por lo tanto, es necesario crear políticas para la donación por parte de minoristas que protejan a éstos de responsabilidad civil y penal por daños a los beneficiarios. Es precisa la creación de alianzas para disminuir las PDA, con un punto único para la donación de alimentos, el mantenimiento de una base de datos con información actualizada y confiable de la disponibilidad de alimentos, la recolección oportuna de alimentos, la reducción de las ineficiencias logísticas y la asignación a tiempo de los alimentos disponibles (Montero Vega & Sánchez Gómez, 2022).



CONCLUSIONES

La pérdida y el desperdicio de alimentos representan un problema para todas las naciones, teniendo en cuenta la inseguridad alimentaria y nutricional, el hambre y la malnutrición. Lograr programas de manejo de pérdidas y desperdicios de alimentos eficaces podría contribuir a disminuir una de las dificultades relacionadas con la alimentación, la nutrición, el ambiente y la sostenibilidad; sin embargo, hasta el momento no se cuentan con estrategias adecuadas, teniendo presente la versatilidad respecto a la generación de pérdidas y desperdicios en el mundo.

A nivel global, las causas de generación de PDA se relacionan con diferentes circunstancias: problemas en la producción de alimentos, dificultades en el transporte del campo a las urbes, desinformación por parte de los comerciales, falta de educación de los consumidores y consumo insuficiente de productos como frutas y vegetales. Por ello, no solo los esfuerzos a nivel político, legislativo y de la administración pública podrían contribuir a la disminución de las pérdidas y desperdicios de alimentos, sino que también se requieren esfuerzos colectivos y concienciación por parte de la sociedad en general acerca de las decisiones que se toman al comprar, preparar y consumir alimentos.

Se han identificado leyes, decretos y otras herramientas legislativas en las que las pérdidas y desperdicios de alimentos están involucradas, en las que se plantean estrategias para abordar el problema. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, de la participación de múltiples actores y del claro reconocimiento de la problemática, no se cuenta con una solución adecuada.

Dentro de estas herramientas se plantea la corresponsabilidad de diferentes actores, tanto de la sociedad civil como de la administración pública; aun así, no se logra la sistematización adecuada de la información y, por ende, no existe una metodología de medición idónea que permita obtener resultados concretos y confiables, necesarios para plantear soluciones efectivas.

Desde los diferentes eslabones de la cadena agroalimentaria se reconoce la generación de pérdidas y desperdicios de alimentos, así como los altos costos asociados al uso inadecuado de los recursos. Por ello, los esfuerzos para mitigar la problemática deben surgir de la articulación entre las cadenas productivas, la comunicación entre actores, la generación de condiciones adecuadas en las centrales de abastecimiento para la recepción de alimentos, la toma de conciencia por parte de las comunidades, la participación activa de empresarios, fundaciones y pequeños emprendedores, la unión entre el sector público y privado, y el compromiso a escala local, regional, nacional y mundial.

Desde la administración pública, no resulta suficiente identificar cuántas toneladas de pérdidas y desperdicios de alimentos se generan ni ejecutar estrategias para disminuirlos. Es necesario crear campañas que fomenten, de manera gradual, un cambio social. El esfuerzo institucional por sí solo no basta ante un problema tan grande como las PDA; se requieren acciones coordinadas de todos los actores desde cada espacio en el que participan, dado que una de las mayores insostenibilidades

del sistema agroalimentario no puede solucionarse con el esfuerzo de un solo actor cuando muchos están involucrados.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) reconoce la problemática y la define; no obstante, actualmente no existe consenso respecto a dicha definición ni sobre la forma de medir las pérdidas y desperdicios. Aun así, la FAO es clara respecto a las implicaciones de las PDA frente al cambio climático, la crisis humanitaria, el hambre, los modelos de producción de alimentos y, en general, la supervivencia humana en el planeta. Además, publica estrategias específicas a implementar en los hogares, tales como:

- Adopción de dietas más saludables y sostenibles.
- Compra consciente de los alimentos.
- Elección de frutas y hortalizas aparentemente “feas”.
- Adecuado almacenamiento de los alimentos.
- Educación sobre el etiquetado de los alimentos.
- Disminución y aprovechamiento de las sobras de alimentos.
- Apoyo a productores locales.
- Utilización del agua.
- Consumo de alimentos de temporada.

Estas estrategias planteadas por la FAO para los hogares pueden convertirse, desde la administración pública, en pilares para explicar, replicar y fortalecer la conciencia en la comunidad. Así, estas iniciativas se transforman en herramientas clave para promover el trabajo conjunto y disminuir la generación de PDA.

Pensar en un indicador o un método de medición de las PDA hoy en día puede considerarse ambicioso, debido a los múltiples factores y variables implicadas. Se requeriría reorganizar la cadena agroalimentaria, identificar en cada eslabón cómo se genera la problemática y generar estrategias de medición para cada ambiente, lo que demanda la voluntad y compromiso de todos los actores.

A pesar de las dificultades para obtener datos concretos sobre PDA, desde programas como el Programa de Alimentación Escolar se podrían plantear estrategias de medición, considerando que las variables podrían estar más controladas. No obstante, también se requieren esfuerzos significativos, despliegue de recursos y voluntad de los distintos implicados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcaldía de Medellín, & Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. (2015). *Perfil de seguridad alimentaria y nutricional de Medellín y sus corregimientos 2015*.

<https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2022/08/PERFIL-ALIMENTARIO-ESAN-2015.pdf>

Bolaños-Palmieri, C., Jiménez-Morales, M. F., Rojas-Vargas, J., Arguedas-Camacho, M., & Brenes-Peralta, L. (2021). Food loss and waste actions: Experiences of the Costa Rican Food Loss and Waste Reduction Network. *Foods*, 10(10), 2358. <https://doi.org/10.3390/foods10102358>

Cáceres-Rodríguez, P., Morales-Zúñiga, M., Jara-Nercasseau, M., Huentel-Sanhueza, C., Jara-Vargas, C., & Solís-Bastías, Y. (2021). Encuesta sobre comportamiento familiar frente al desperdicio de alimentos y determinación del costo nutricional de este, en una muestra de hogares en Chile: Resultados de un estudio piloto. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 25(3), 279–293. <https://doi.org/10.14306/renhyd.25.3.1242>

Colombia, Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia*.
https://mrv.dnp.gov.co/Documentos%20de%20Interes/Perdida_y_Desperdicio_de_Alimentos_en_colombia.pdf

Comisión para la Cooperación Ambiental. (s. f.). *Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Recuperado 12 de diciembre de 2022, de
<http://www.cec.org/files/documents/publications/11869-why-and-how-measure-food-loss-and-waste-practical-guide-version-20-es.pdf>

Comité Directivo del Protocolo de PDA. (2018). *Estándar de contabilización y reporte sobre pérdida y desperdicio de alimentos*. <https://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/05/FLW-Standard-full-report-SPANISH.pdf>

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/>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2019). *SOFA 2019: El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. <https://www.fao.org/state-of-food-agriculture/2019/es/>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), Programa Alimentos para las ciudades. (2016). *Sistema agroalimentario ciudad-región: Análisis de la situación*. <https://www.fao.org/3/bl884s/bl884s.pdf>



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Granados, S., Herrera, M., & Santivañez, T. (2016). *Tercer boletín pérdidas y desperdicios de alimentos para América Latina y el Caribe*.

Gustavsson, J., & Cederberg, C. (2012). *Pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo*.
<https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>

HLPE. (s. f.). *Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles*. Recuperado 12 de diciembre de 2022, de <https://www.fao.org/3/i3901s/i3901s.pdf>

Hoehn, D., Vázquez-Rowe, I., Kahhat, R., Margallo, M., Laso, J., Fernández-Ríos, A., Ruiz-Salmón, I., & Aldaco, R. (2023). A critical review on food loss and waste quantification approaches: Is there a need to develop alternatives beyond the currently widespread pathways? *Resources, Conservation and Recycling*, 188, 106671. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106671>

Hoja de Balance de Alimentos Colombianos. (2014). *Portal ICBF - Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF*. <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/hoja-balance-alimentos-colombianos>

Montero Vega, M., & Sánchez Gómez, I. (2022). Conductas de pérdidas y desperdicios de alimentos de tres sectores en Costa Rica. *RIVAR*, 9(26). <https://doi.org/10.35588/rivar.v9i26.5589>

Programa Para el Medio Ambiente, N. U. (2021, abril 3). *Índice de desperdicio de alimentos 2021*. UNEP - UN Environment Programme. <http://www.unep.org/es/resources/informe/indice-de-desperdicio-de-alimentos-2021>

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. Urban Development. <https://elibrary.worldbank.org/doi/epdf/10.1596/978-1-4648-1329-0>

WWF. (2017). *Food loss and waste: Facts and futures*.
https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/wwf_food_waste_and_loss_final.pdf

Zubillaga, M. S., García Serra, J., Branzini, A., Semino, F., & Rey Juttel, J. (2022). Diagnóstico y estrategias para gestionar residuos de cocina y alimentos en un comedor institucional en Buenos Aires, Argentina. *Ecología Austral*, 32(2), 415–423. <https://doi.org/10.25260/EA.22.32.2.0.1833>