agronomía&ambiente
Revista de la Facultad de Agronomía UBA
44 (1)

DESECHOS DE VERDULERÍAS DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Victoria Terza* y María Semmartin

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Cátedra de Ecología

*E-mail: vterza@agro.uba.ar

Recibido: 06/02/2024
Aceptado: 24/04/2024

RESUMEN

La pérdida de alimentos es un problema generalizado que requiere atención en cada etapa de la cadena productiva. En las ciudades, los comercios minoristas de venta de frutas y verduras (verdulerías), los establecimientos gastronómicos y los hogares son los principales sitios de desperdicio de vegetales. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), con aproximadamente 2400 verdulerías, tiene una oportunidad tanto para reducir como para valorizar sus desechos. El objetivo general de este trabajo fue contribuir al desarrollo de estrategias de reducción y valorización de los desechos de verdulerías de CABA a partir de: (i) caracterizar la gestión de los desechos de verdulería y la predisposición de los verduleros a implementar mejoras; (ii) describir la cantidad y composición de los desechos; y (iii) estimar la pérdida económica. Se realizaron 46 entrevistas y se tomaron muestras de desechos de 17 verdulerías entre octubre 2022 y marzo 2023. La mayoría de los verduleros dispone los desechos en los contenedores del servicio público de recolección de residuos domiciliarios. Solo un tercio de ellos mostró predisposición a sumarse a un sistema de recolección puerta a puerta. En promedio, cada verdulería produjo 21,8 kg día^{-1} de desechos orgánicos, con valores mínimos de 6 kg y máximos de 46 kg. Predominaron las hortalizas de fruto y los cítricos, con un estado de deterioro generalmente malo (no apto para su comercialización). La pérdida económica diaria por verdulería se estimó en 26 USD. Las propuestas de mejora consisten en prevenir el residuo (ajuste de la compra, precios dinámicos a lo largo del día) y valorizarlo a través del compostaje.

Palabras clave: compostaje, desperdicio de alimento, gestión de residuos, GIRSU, residuos sólidos urbanos.

WASTE FROM GREENGROCERIES IN THE CITY OF BUENOS AIRES: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

ABSTRACT

Food waste is a widespread issue that demands attention in every sector involved. In cities, retail fruit and vegetable shops (greengroceries), restaurants, and households are the primary sources of vegetable waste. The City of Buenos Aires, with approximately 2,400 greengroceries, holds a significant opportunity to reduce and valorize this waste stream. The main goal of this study was to contribute to the development of strategies for reducing and valorizing organic waste based on: (1) characterization of waste management and grocery managers' willingness to implement improvements; (2) describing the quantity and composition of the waste; and (3) estimating the economic loss. We conducted 46 interviews and collected waste samples from 17 greengroceries between October 2022 and March 2023. Most greengrocers dispose of their waste in containers intended for household waste provided by the public waste collection service. Only a third of them showed a willingness to participate in a door-to-door collection system. On average, each greengrocery produced 21,8 kg of organic waste daily, with a minimum of 6 kg and a maximum of 46 kg. Fruit vegetables and citrus were the most common. The condition of deterioration of the waste was mostly “bad” and “very bad”. We estimated a daily economic loss of 26 USD per greengrocery. The proposed improvements focused on waste prevention (adjusting purchasing, dynamic pricing along the day) and valorization through composting.

Key words: compost, food waste, waste management, ISWM (Integrated Solid Waste Management), municipal waste.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de alimentos es un problema generalizado con consecuencias sociales, económicas y ambientales. Se estima que alrededor del 20% de los alimentos producidos en el mundo son desechados cada año (UNEP, 2024). Las pérdidas se producen a lo largo de todas las etapas de la cadena, que comprende la producción, transporte, procesamiento, almacenamiento, comercialización y en los sitios de consumo final, hogares y establecimientos gastronómicos (Parfitt *et al*., 2010; Chauhan *et al*., 2021). Aunque la pérdida de alimentos recibió gran atención durante las últimas décadas, la mayor parte de la información proviene de un grupo relativamente pequeño de países desarrollados (Xue *et al*., 2017), que difieren de otros contextos, como el de la Argentina. Por lo tanto, las propuestas de mejoras para el contexto nacional deben basarse en información que documente las particularidades locales.

Los factores que promueven el desecho de alimentos en el comercio minorista fueron documentados exhaustivamente, principalmente para el caso de los supermercados (Huang *et al*., 2021). Entre ellos se incluyen regulaciones gubernamentales, políticas comerciales, infraestructura y entrenamiento del personal a cargo de la manipulación de los distintos tipos de alimentos (Mattsson *et al*., 2022). En particular, trabajos recientes identificaron que el sector de venta minorista en supermercados que más contribuye a las pérdidas totales de alimentos es el de frutas y verduras con valores entre el 3 y el 10% en relación con lo comercializado (Tofaneli *et al*., 2007; Eriksson, 2012). A diferencia de otros países, la venta minorista de frutas y verduras en la Argentina tiene un canal importante, alternativo a los supermercados, en el formato de comercios pequeños (en adelante, verdulerías), dedicados exclusivamente a este tipo de alimentos o frecuentemente combinados con carnicería y/o almacén. Los encargados de la selección, compra, manipulación y venta de los productos suelen ser los propios verduleros, personas experimentadas en el rubro. Por lo tanto, la magnitud de los desechos y sus causas pueden diferir del conocimiento obtenido principalmente a partir de investigaciones en cadenas de supermercados.

Los desechos de alimentos provenientes de las verdulerías, al igual que aquellos generados en hogares, establecimientos gastronómicos o comercios de alimentos no elaborados, pueden gestionarse de diferentes formas. La Unión Europea propone una jerarquía de estrategias para minimizar la disposición final de los desechos de alimentos: prevención, acondicionamiento para reutilización, reciclaje, recuperación para la obtención de energía y disposición (Papargyropoulou *et al*., 2014). Una forma de prevenir los desechos es a través de políticas que promuevan la donación de alimentos próximos a caducar. Inglaterra, Francia e Italia tienen leyes que tratan la donación de alimentos a entidades de carenciados (Filimonau y Gherbin, 2017). La Argentina también cuenta con una regulación para la donación de alimentos (Ley 25989). Por ejemplo, la organización no gubernamental Banco de Alimentos dona alimentos a comedores solidarios (Banco de Alimentos, 2023); el Mercado Central de Buenos Aires cuenta con un programa que permite el registro de los comercios del Mercado para donar alimentos destinados a merenderos y familias (Mercado Central, 2023). Otra forma de aprovechamiento consiste en el uso de los desechos como abono para suelos para producir biogás (Díaz *et al*., 2017; De moraes *et al*., 2020; Dubrovskis y Plume, 2017; Hamoda, 2017; Huang *et al*., 2021; Cao *et al*., 2023). En contextos rurales, los desechos también pueden emplearse en alimentación animal (Dou *et al*., 2022; Chen *et al*., 2023). Por último, si los desechos de alimentos no se tratan, se pueden disponer en rellenos sanitarios, como es el caso de Australia, donde el 83% de los desechos de alimentos generados en los comercios y domicilios tienen dicho destino (Talekar *et al*., 2023).

En la Argentina, algunos municipios gestionan los desechos orgánicos de manera diferenciada. La ciudad de Rosario composta los residuos sólidos domiciliarios (Secretaría de Ambiente y Espacio Público, 2016), mientras que la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) composta parte de la poda de árboles de parques y plazas y de la fracción orgánica proveniente de algunos grandes generadores (comercios, establecimientos gastronómicos, verdulerías) y hogares. También hay municipios que gestionan los desechos de las verdulerías como, por ejemplo, Trenque Lauquen (provincia de Buenos Aires), donde se realiza una recolección diferenciada que luego se composta (ver https://www.trenquelauquen.gov.ar/trenquesustentable/). Posadas, provincia de Misiones, implementó una planta piloto de compostaje que recibe los desechos de ferias y verdulerías (ver https://posadas.gov.ar/sustentable/centro-verde-municpal/). En el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), el Mercado Central ha implementado un programa integral de reducción y aprovechamiento de los desechos que combina donaciones de

alimentos no comercializados en buen estado y de compostaje del resto (Bruno *et al*., 2020).

En CABA, que pertenece al AMBA, las verdulerías se incluyen en un conjunto de generadores especiales de residuos, comprendidos en la resolución 968/22 de la Subsecretaría de Higiene Urbana de la Ciudad, que sienta las bases para regular e implementar tratamientos de valorización de los residuos. Actualmente, las verdulerías pueden disponer los desechos de frutas y verduras en los contenedores habilitados para los residuos húmedos domiciliarios o solicitar al gobierno, el retiro diferenciado para su valorización como compost en el Centro de Reciclaje localizado en Villa Soldati. Los desechos dispuestos en contenedores públicos, junto con los residuos húmedos domiciliarios, contribuyen a las aproximadamente 800 t diarias de desechos orgánicos que se disponen directamente y/o se valorizan por bioestabilización (tratamiento mecánico biológico) en una planta que posee el gobierno de la Ciudad a unos 30 km, en el predio de la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad de Estado (CEAMSE), en la localidad de José León Suárez de la provincia de Buenos Aires (Observatorio de Higiene Urbana, 2023, datos no publicados).

En CABA se registran 2389 verdulerías a la calle (Buenos Aires Data, 2021), distribuidas entre sus 15 comunas con un promedio de 159 por comuna (mínimo 98 y máximo 189). Estas verdulerías se abastecen de algunos de los aproximadamente treinta mercados mayoristas localizados en el Área Metropolitana de Buenos Aires (Grenoville *et al*., 2020; Pérez Martín, 2021).

El presente trabajo tiene como objetivo generar información que guíe el desarrollo de estrategias de mejora en la gestión de desechos de frutas y verduras en las verdulerías de CABA a través de (i) caracterizar la gestión de los desechos de frutas y verduras y la predisposición de los verduleros a implementar mejoras; (ii) describir la cantidad y composición de los desechos; y (iii) estimar la pérdida económica.

METODOLOGÍA

Para cumplir los objetivos propuestos, el estudio se llevó a cabo entre octubre de 2022 y marzo de 2023, que incluyen meses de generación intermedia y alta de desechos (Bruno *et al*., 2023). Se buscó obtener información de al menos dos verdulerías dentro de cada comuna (Figura 1). Para ello se preseleccionaron 10 verdulerías al azar, bajo la presunción de que algunas de ellas podrían no estar operativas o que sus encargados no accederían a participar del estudio. Los establecimientos se seleccionaron a partir del registro de usos del suelo de CABA (Buenos Aires Data, 2021).

Entrevistas a verduleros

Para caracterizar la gestión de los desechos de frutas y verduras y la predisposición de los verduleros a implementar mejoras (objetivo 1) se realizaron entrevistas presenciales de carácter semiestructurado, como propone la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, a los verduleros de 46 verdulerías (en algunas comunas se muestrearon más de dos verdulerías) (FAO, 2017). Las entrevistas se llevaron a cabo entre octubre y noviembre de 2022 y se orientaron a (i) conocer las estrategias de reducción y gestión de los desechos de fruta y verdura, (ii) determinar la importancia de los desechos en el funcionamiento general del establecimiento y (iii) evaluar la predisposición a incorporar mejoras en la prevención y gestión de los desechos.

Análisis de los desechos

Para describir la cantidad y composición de los desechos (objetivo 2) se estudiaron los desechos de 17 verdulerías (al menos una por comuna) que durante la

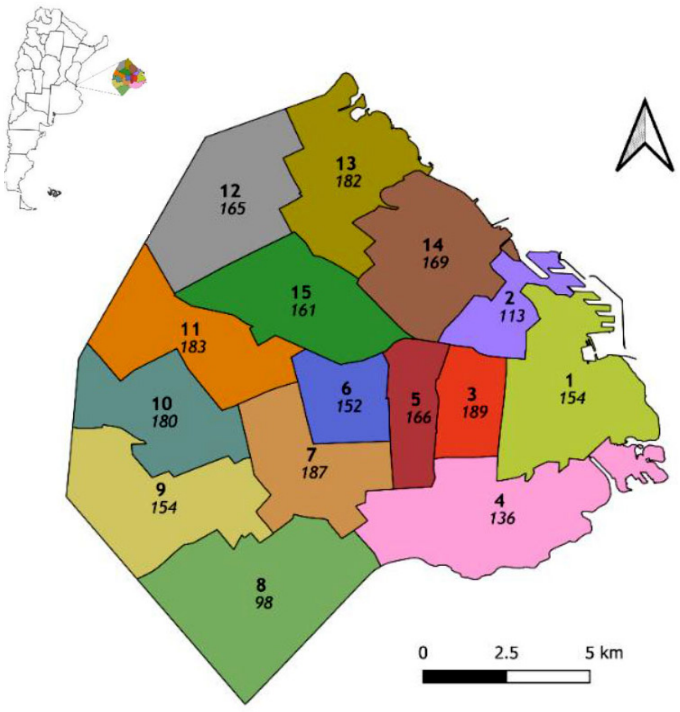

Figura 1. Cantidad de verdulerías por comuna en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Se indican las comunas por su número (del 1 al 15) y en cursiva la cantidad de verdulerías. Elaborado a partir del relevamiento de uso del suelo del Gobierno de CABA (Buenos Aires Data, 2021).

entrevista previa accedieron a entregar estos materiales en el período febrero-marzo del 2023. Durante este período se solicitó a los verduleros que por única vez depositaran los desechos de frutas y verduras en un contenedor luego de una jornada completa de trabajo. Para ello se les entregó un contenedor con tapa de 120 l en una fecha y horario previamente acordado. A su vez, se acordó el momento de retiro del contenedor y, en caso de retirarlo antes de que terminara la jornada, se estimó, junto con los verduleros, la cantidad de desechos de frutas y verduras que producirían hasta el cierre.

El contenido de cada contenedor se procesó en los laboratorios de la cátedra de Ecología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) donde se midieron y estimaron las siguientes variables:

(i) Cantidad de desechos:
   (1) Peso fresco de los desechos del contenedor: se determinó con una balanza granítica antes de transcurridas las 12 h para minimizar la pérdida de humedad.
   (2) Peso fresco de cada especie por contenedor: se determinó con la metodología descripta en (1).

(ii) Composición de los desechos:
   (3) Especie o variedad (en adelante, especie): se registraron las especies presentes y se clasificaron los desechos por especie según el criterio propuesto por Silbert Voldman *et al.* (2022), quien propone categorías según los alimentos presentes en el Código Alimentario Argentino y para la familia de las brasicáceas según el órgano de consumo.
   (4) Riqueza: se contabilizó el número de especies desechadas en cada establecimiento.
   (5) Contenido de humedad promedio de los desechos: se determinó según la Ecuación 1. Se extrajeron cinco alícuotas de material provenientes de tres muestras de tres verdulerías. El peso fresco se obtuvo según (i -1). Para estimar el peso seco, el material se dispuso en estufa a 60 °C durante 48 h hasta peso constante. El contenido de humedad promedio registrado fue del 88±3,3%.

$$\text{Humedad muestra}_i = \frac{(\text{peso fresco}_i - \text{peso seco}_i)}{(\text{peso fresco}_i)}$$

[Ecuación 1]

(ii) Estado de deterioro de los desechos: una vez clasificado el material por especie se le asignó un puntaje según su estado:
   (1) Muy bueno (5 puntos): más del 90% de la bandeja no presenta marchitamiento ni podredumbre.
   (2) Bueno (4 puntos): más del 75% de la bandeja no está marchita ni podrida.
   (3) Regular (3 puntos): alrededor del 50% de la bandeja está marchitada o podrida.
   (4) Malo (2 puntos): 75% o más de la bandeja está marchitada o podrida.
   (5) Muy malo (1 punto): unidades no identificables en la bandeja.

A partir del registro del estado de cada especie se calculó el estado promedio de la muestra. Para ello se calculó el promedio ponderado del peso de cada especie por su valoración del estado de deterioro (valor entre 1 y 5), según la Ecuación 2.

$$\text{Estado de la muestra} = \sum_{i=\text{especie}} \text{peso}_i \times \text{estado}_i$$

[Ecuación 2]

(iii) Volumen comercializado: los kilogramos de fruta y verdura adquiridos por cada verdulería se estimaron a partir de las respuestas de las entrevistas.

(iv) Eficiencia de las verdulerías: se estimó como la proporción del volumen desechado (en kg) sobre el total del volumen adquirido (en kg).

Análisis económico

Para estimar la pérdida económica (objetivo 3), el peso de cada especie fue ponderado por su precio (Cicatiello *et al.*, 2017), por lo que la valorización económica tomó un único valor por especie, independientemente de su estado. No obstante, algunas especies identificadas no se contabilizaron en la ponderación cuando el desecho registrado no tenía precio de venta al no ser comestibles (*i.e.* tallos de brócoli, chalas de choclo, tallos del ajo y cáscaras de palta). La valorización económica tomó como referencia los precios mayoristas publicados en marzo de 2023 en la página web oficial (ver https://www.mercadocentral.gob.ar/informaci%C3%B3n/precios-mayoristas). Luego, la valorización fue convertida a dólares, tomando el valor promedio del dólar oficial en marzo del 2023; \$203,11 USD^{-1}.

Análisis estadístico

El procesamiento estadístico y de visualización de los datos fue realizado con el software de acceso libre RStudio (versión 4.3.1). Se utilizaron medidas descriptivas de tendencia central y dispersión. Se establecieron correlaciones lineales simples entre los volúmenes totales desechados (en kg) y el número total de estrategias adoptadas; y entre los volúmenes desechados y los comprados (también en kg).

RESULTADOS

Gestión de los desechos

Las entrevistas revelaron que alrededor del 80% de las verdulerías dispone sus desechos con frecuencia diaria, mientras que un 13% lo hace tres o cuatro veces por semana y el 7% restante una o dos veces por semana (Figura 2a). La modalidad principal de disposición fue el contenedor de residuos comunes (80,4%). Con una frecuencia menor se señaló el retiro por parte del gobierno de CABA, como integrantes de una prueba piloto en la comuna 8 (8,7%), la entrega a personas para consumo propio (6,5%) o para consumo de animales (4,4%) (Figura 2b).

Durante las entrevistas, la indagación también permitió conocer la gestión de los residuos reciclables. El 50% de las verdulerías bajo estudio entrega el plástico a los recuperadores urbanos, un 40% lo tira en el contenedor de residuos comunes y el 10% restante lo dispone en los contenedores de residuos reciclables. En el caso del cartón, la mayoría (70%) se lo entrega a los recuperadores urbanos. Otros destinos utilizados en proporciones similares fueron el contenedor de residuos reciclables, el contenedor de residuos comunes y la reutilización para el armado de pedidos.

La mayor parte de los entrevistados expresó algún grado de preocupación por la generación de desechos de mercadería; un 20% se considera "muy preocupado" y otro 55%, "medianamente preocupado". En cambio, un quinto respondió estar "poco" y "nada" preocupado (Figura 3a).

La respuesta más frecuente de los verduleros frente a la predisposición a modificar sus hábitos fue "alta" (Figura 3b). En segundo lugar, algunos verduleros (25%) comentaron que se le complicarían las tareas diarias si se pasara a buscar la fracción orgánica para su aprovechamiento. Por último, alrededor de un 20% mostró una predisposición "media" a la modificación de hábitos.

La estrategia para disminuir la pérdida de mercadería más frecuente fue la refrigeración (91,3%) (Figura 4). Esta categoría agrupa la utilización de una heladera, aire acondicionado o cámara. En segundo lugar, algunas verdulerías (39,13%) procesan la mercadería a través de la preparación de bandejas con verduras cortadas o de envasados como el puré de tomate. Un 28,3% de las verdulerías bajo estudio usan ofertas (descuentos) de precio para evitar la pérdida de la mercadería. Otras conocen la cantidad de mercadería que van a vender y ajustan la compra a este factor para disminuir los desechos (21,7%). La estrategia menos adoptada fue la venta de productos de estación (6,5%). La categoría "otra estrategia" incluye el regalo de la mercadería sobrante,

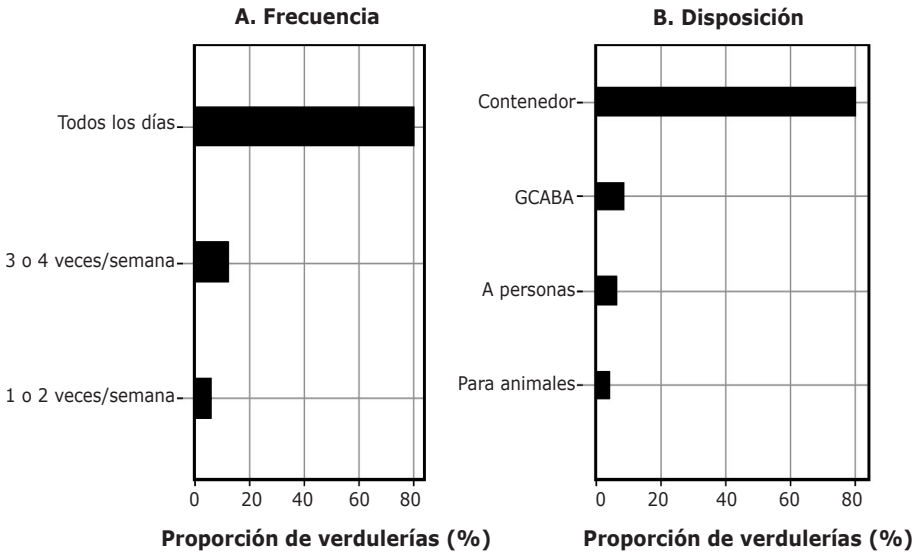

Figura 2. Frecuencia (A) y modalidad de disposición (B) de los desechos de frutas y verduras en las verdulerías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Las columnas muestran la frecuencia (n= 46).

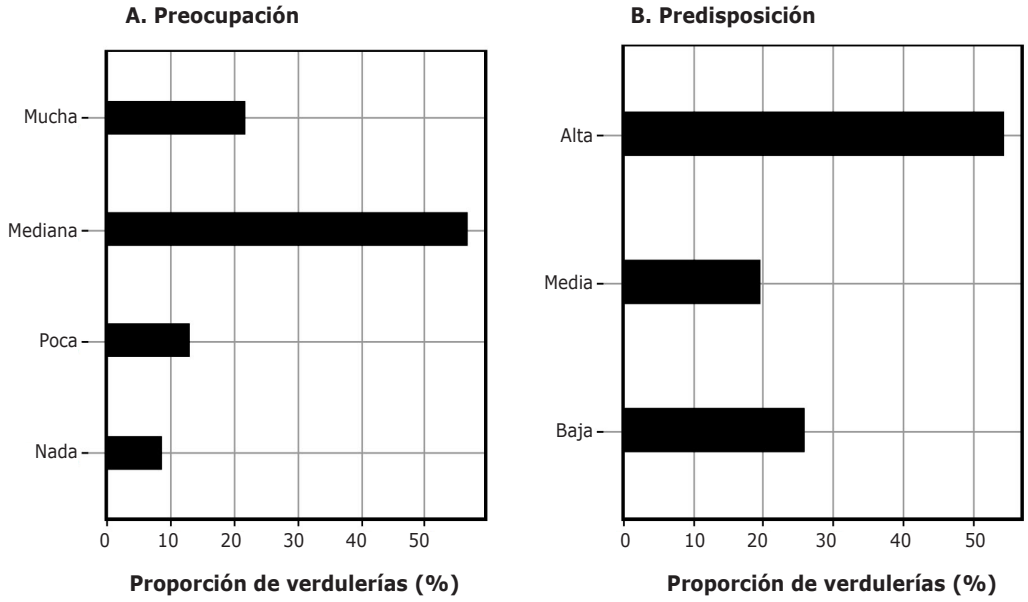

Figura 3. Grado de preocupación por parte de los verduleros por la generación de desechos de mercadería en las verdulerías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) en una escala decreciente de preocupación (A) y predisposición a modificar los hábitos de los verduleros al retiro de los desechos de frutas y verduras en una escala decreciente de predisposición (B). Las columnas muestran la frecuencia (n= 46).

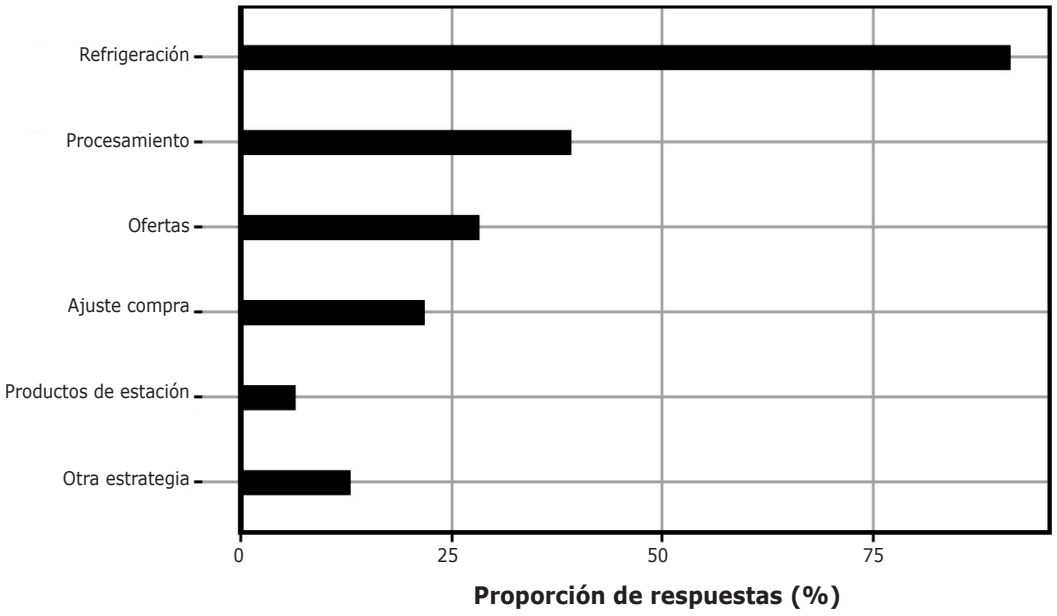

Figura 4. Estrategias adoptadas por los verduleros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) para disminuir los desechos de mercadería, ordenadas por popularidad. Las columnas muestran la frecuencia (n= 46).

la mercadería que se llevan los dueños a su casa y la elección de mercadería de buena calidad, ya que dura más y es más elegida por los compradores (13,1%). No se encontró relación entre los kilogramos totales desechados y la cantidad de estrategias adoptadas (r^2= 0,06; p= 0,18).

Cantidad y composición de los desechos de frutas y verduras

Cada verdulería generó un promedio de 21,8 kg día^{-1} de desechos de frutas y verduras (desvío estándar= 14 kg día^{-1}), un máximo de 46 kg día^{-1} y un mínimo de 6 kg día^{-1} (Figura 5). Estos desechos representaron, en

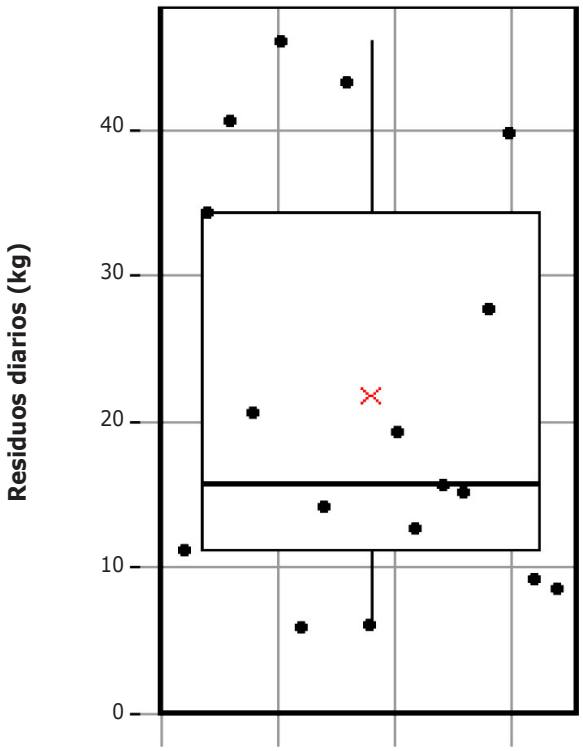

Figura 5. Box-plot del peso diario de los desechos de frutas y verduras producidos en las verdulerías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Los puntos negros representan el peso de cada muestra. La cruz roja representa el promedio (n= 17).

promedio, el 7,7% de la mercadería adquirida (mínimo 2,48%, máximo 27,04%), que representa una medida de la eficiencia del aprovechamiento de la mercadería. A su vez, se encontró una relación positiva entre los kilogramos de mercadería que los verduleros declararon comprar y los kilogramos efectivamente desechados (r^2= 0,73; p= 0,0005).

La estimación promedio de generación de desechos de frutas y verduras por parte de los verduleros fue 26 kg día^{-1}, levemente mayor a la estimada a partir del muestreo. De igual manera, la variabilidad de las respuestas fue alta, entre 3,75 y 67,5 kg día^{-1}. Se encontró que hay aproximadamente la misma cantidad de sobreestimaciones que de subestimaciones (datos no mostrados).

Se identificaron en total 66 especies, 46 de verduras y 20 de frutas. En promedio, los desechos presentaron una riqueza de 19 especies distintas, con un mínimo de 4 y un máximo de 31. Los desechos se clasificaron en 12 categorías de interés, según la adaptación de la metodología realizada con los desechos orgánicos del Mercado Central de Buenos Aires (Cuadro 1) (Silbert Voldman *et al.*, 2022). La categoría hortalizas de fruto incluyó las especies: ají, berenjena, calabaza, choclo, morrón, pepino, tomate, zapallito de tronco, zapallo kabutia, zuchini; la de hortalizas de hojas + brasicáceas y condimentos vegetales: acelga, espinaca, lechuga, perejil, radicheta, repollo y rúcula; raíces y tubérculos + brasicáceas: batata, papa, rabanito, remolacha, zanahoria, cítricos: limón, mandarina, naranja, pomelo; cucurbitáceas: melón, sandía; tallos, pecíolos, bulbos y hojas envainadoras: ajo, cebolla, cebolla morada, cebolla de verdeo, hinojo, puerro; inflorescencias + brasicáceas: brócoli, coliflor; carozo: cereza, ciruela, durazno;

Cuadro 1. Clasificación de las frutas y verduras desechadas en las verdulerías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), según el criterio de Silbert Voldman *et al.* (2022). Las brasicáceas se agruparon por órgano comestible.

Grupo	Categoría
Verdura	1. Raíces y tubérculos + brasicáceas (*e.g.* papa, rabanito)
	2. Tallos y pecíolos, bulbos y hojas envainadoras (*e.g.* hinojo, espárrago)
	3.Inflorescencias + brasicáceas (*e.g.* brócoli, coliflor)
	4. Hortalizas de fruto (*e.g.* tomate, berenjena)
	5. Hortalizas de hojas + brasicáceas y condimentos vegetales (*e.g.* rúcula, repollo)
	6. Legumbres (*e.g.* chauchas)
Fruta	7. Cítricos (*e.g.* limón, naranja)
	8. Pepita (*e.g.* manzana, pera)
	9. Carozo (*e.g.* durazno, cereza)
	10. Bayas, tropicales y subtropicales con piel no comestible (*e.g.* frutillas, banana)
	11. Cucurbitáceas (*e.g.* sandía, melón)
No identificable	12. No identificable

bayas, tropicales y subtropicales de piel no comestible: banana, frutilla, kiwi, mango, palta, plátano, uva; pepita: manzana, pera y legumbres: brote de soja y chauchas. En resumen, predominó la categoría de hortalizas de fruto, seguida por la de hortalizas de hojas + brasicáceas y condimentos vegetales (Figura 6). En la primera, predominaron el tomate, las chalas de choclo (un verdadero residuo ya que no es comestible) y berenjena, mientras que, en la segunda, lechuga. Dentro de las frutas, los cítricos y las cucurbitáceas fueron los que predominaron. Las especies frutales más encontradas fueron naranjas y sandía.

El estado de los desechos predominante (alrededor del 75%) fue "malo" y "muy malo" (Figura 7). Solo menos del 10% se encontró en muy buen estado.

Estimación de la pérdida económica

La generación de desechos de frutas y verduras se expresó en dólares por verdulería. En promedio, la pérdida económica generada fue de 26 USD día^{-1} (Figura 8). Las especies que más contribuyeron a la pérdida económica corresponden a las categorías de hortalizas de fruto, hortalizas de hoja + brasicáceas y condimentos vegetales, raíces y tubérculos + brasicáceas y cítricos (Cuadro 2).

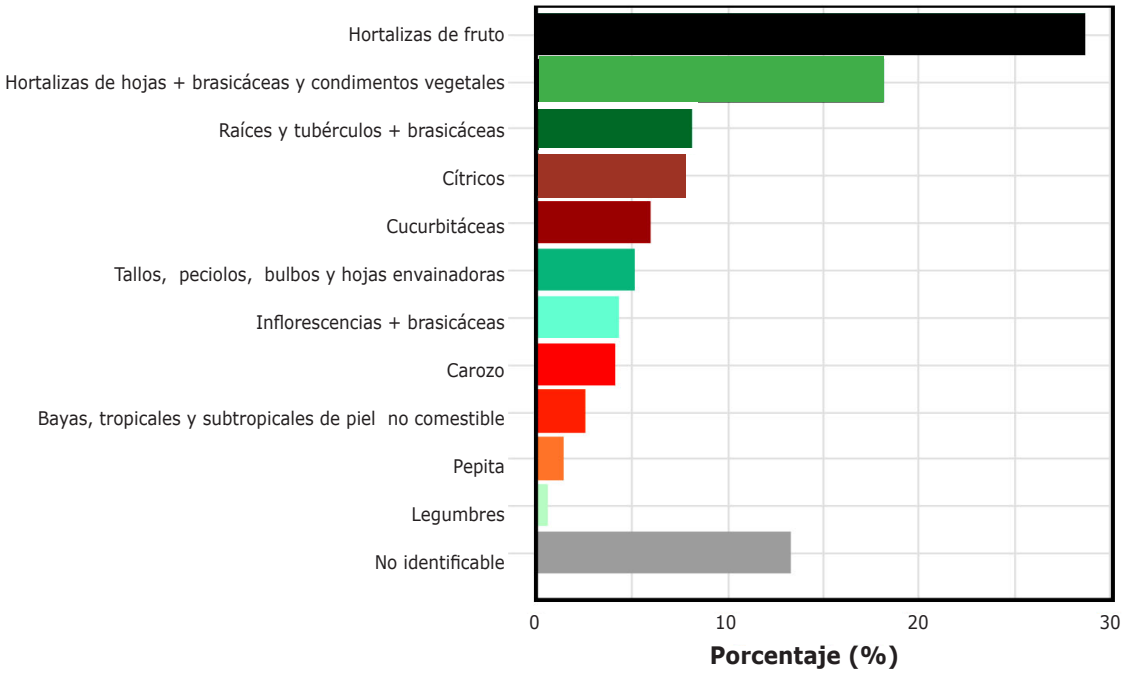

Figura 6. Composición de los desechos de frutas y verduras, producidos en las verdulerías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), según la clasificación de Silbert Voldman *et al*. (2022). Las barras verdes corresponden a las categorías que incluyen verduras. Las barras rojas corresponden a las categorías que incluyen frutas (n=17).

Cuadro 2. Ranking decreciente de las 10 especies más relevantes en la estimación de la pérdida económica. Precio mayorista de marzo 2023. USD: dólares. Valor del dólar oficial: $203,11 USD^{-1} (marzo 2023).

Especie	Precio ($ kg^{-1})	Precio (USD kg^{-1})
Lechuga (*Lactuca sativa*)	369-930	1,82-4,58
Tomate (*Solanum lycopersicum*)	250-667	1,23-3,28
Naranja (*Citrus sinensis*)	327	1,61
Rúcula (*Eruca vesicaria*)	2200	10,83
Durazno (*Prunus persica*)	345	1,70
Melón (*Cucumis melo*)	435	2,14
Zanahoria (*Daucus carota subsp. sativus*)	128	0,63
Plátano (*Musa* spp.)	600	2,95
Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*)	240	1,18

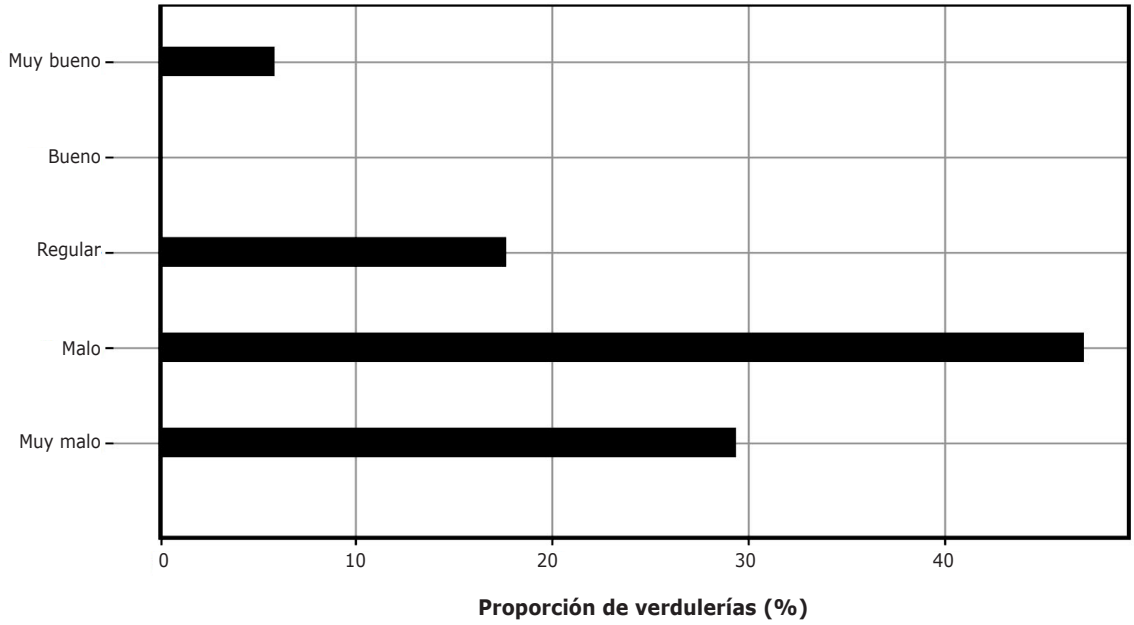

Figura 7. Valoración del estado de degradación de los desechos de frutas y verduras generados en las verdulerías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Las columnas muestran la frecuencia (n= 17).

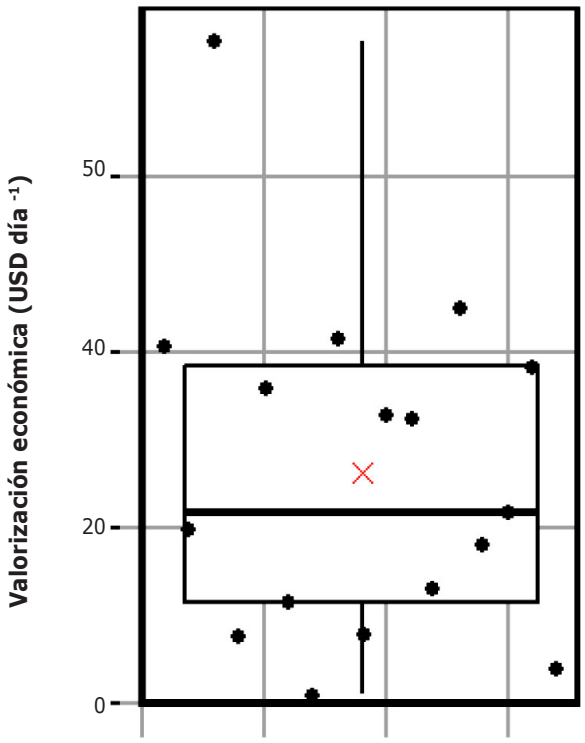

Figura 8. Box-plot de la valorización económica de los desechos de frutas y verduras generados en las verdulerías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). USD: dólares estadounidenses. Valor del dólar oficial: $203,11 USD^{-1} (marzo 2023). Los puntos negros representan la pérdida económica estimada para cada muestra. La cruz roja indica el valor promedio (n= 17).

DISCUSIÓN

Este estudio documentó la cantidad y composición de los desechos de frutas y verduras de las verdulerías de CABA, así como la pérdida económica que representan y las modalidades de gestión. Se estimó que las verdulerías de CABA, en conjunto, generarían 50 t diarias de desechos de frutas y verduras que equivalen a una pérdida de 62114 USD día^{-1}. Las categorías más desechadas fueron hortalizas de fruto, hortalizas de hojas y condimentos vegetales (Figura 6). Dentro de las frutas, los cítricos y las cucurbitáceas fueron las más importantes. Principalmente, el estado de los desechos fue "muy malo" y "malo". La mayoría de los verduleros entrevistados dispone los desechos de frutas y verduras en los contenedores del servicio público de recolección de residuos húmedos. La estrategia de reducción de desechos más frecuente fue la refrigeración (Figura 4) y si bien la generación de desechos representa una preocupación moderada para los verduleros, su predisposición a adoptar un sistema de recolección puerta a puerta fue predominantemente baja.

Las verdulerías en CABA generan un promedio de casi 22 kg diarios de desechos de frutas y verduras. Estos valores son superiores a los documentados en comercios similares de otras ciudades del país y de la región. Por ejemplo, en la ciudad de Córdoba (Argentina), se registró una generación de 11 kg dia^{-1} (Karlen y

Salum, 2022) y en Berriozábal, México, se registró una generación de desechos diaria de 8 kg (Araiza Aguilar *et al*., 2017). Si bien los valores documentados para CABA son mayores que estos antecedentes, representan el 7,7% de la mercadería adquirida, un valor muy inferior al 13% documentado para el estudio de Córdoba (Karlen y Salum, 2022). No obstante, estas diferencias en la eficiencia podrían deberse a diferencias metodológicas para la obtención de la información ya que, en el estudio desarrollado en la ciudad de Córdoba, la estimación de los desechos se determinó a partir de la estimación de los verduleros.

En el presente trabajo, la estimación de los desechos por parte de los verduleros fue mayor que la obtenida a partir del muestreo (26 kg vs 22 kg). Más aún, si bien los valores globales presentaron un 10% de sobreestimación de los desechos por parte de los verduleros, para el subconjunto de establecimientos en los que también se cuantificó el peso del desecho generado, no se encontró una correlación positiva entre la cantidad de desechos muestreados y la cantidad estimada por los verduleros. Por lo tanto, si bien la medición directa es más costosa, también resulta más precisa. Otros dos estudios analizaron la proporción que representan los desechos en relación con lo comercializado. Por ejemplo, se documentó un 3,2%, para Mineiros, Brasil y un 5,6% en Suecia (Tofanelli *et al.*, 2007; Eriksson, 2012). No obstante, estos ejemplos provienen de la sección de verduras y frutas de supermercados y la estimación alude a lo comercializado, lo que limita la validez de la comparación.

Los desechos de frutas y verduras predominantes en este estudio correspondieron a la categoría de hortalizas de fruto (Cuadro 1, Figura 6); principalmente se identificaron variedades de tomate, chalas del choclo y berenjenas. En segundo lugar, se registró la categoría de hortalizas de hoja. La principal especie identificada fue la lechuga. En la clasificación de las frutas, predominaron los cítricos, principalmente naranjas. La siguiente categoría frutal predominante fue la de cucurbitáceas, con mayor contribución de sandía frente a la de melón. Los resultados de las categorías más abundantes fueron similares a los obtenidos en la caracterización de desechos del Mercado Central de Buenos Aires (Silbert Voldman *et al.*, 2022). Estas fueron: hortalizas de fruto, hortalizas de hoja, cucurbitáceas y cítricos, en orden descendente. La composición de los desechos de frutas y verduras tiene una variación estacional, por lo que se podría estudiar la variabilidad en futuros estudios (Grasso *et al*., 2014). Aguirre (2004) documentó diferencias en el consumo de frutas y verduras de acuerdo con los ingresos de las familias. En el presente trabajo no se pudieron comparar estadísticamente las diferencias en las ventas en las verdulerías de las diferentes comunas. A grandes rasgos, se obtuvieron muestras homogéneas en relación con la cantidad vendida.

Las pérdidas económicas se estimaron en 26 USD día^{-1}, que equivaldrían a 684 USD por mes por verdulería. Para el mes de agosto de 2023, el alquiler mensual en CABA de un comercio de entre 31 y 192 m^2 rondaba entre 173 y 5500 USD dependiendo de la ubicación (Mercado Libre, 2023). Por lo tanto, la comparación entre la valorización económica de la mercadería perdida y el valor del alquiler justifica reducir los desechos de frutas y verduras. Se podrían hacer campañas de visibilización de estos números con el fin de incentivar a los verduleros a que reduzcan los desechos de frutas y verduras. En otras ciudades se utilizan campañas de difusión para concientizar a los sectores involucrados. Por ejemplo, en la ciudad de Rosario (Argentina) se realizó un proyecto en 2016 sobre los desechos de alimentos que contenía tres ejes: comunicacional, legal y técnico, con el objetivo de concientizar a los actores involucrados sobre la minimización de estos (Secretaría de Ambiente y Espacio Público de Rosario, 2016). En Brampton, Canadá, el Ministerio de Ambiente y Cambio Climático realizó un evento sobre la reducción de las pérdidas de alimentos. Una de las exposiciones abordaba la reducción de la pérdida de alimentos, la sustentabilidad y el incremento de las ganancias (Ministerio de Ambiente y Cambio Climático, 2019).

Las mejoras pregeneración consisten en buscar alternativas para prevenir la generación de desechos, tales como trabajar por pedidos, ajustar los precios, donar lo que está por caducar o mejorar las condiciones ambientales donde se tienen los alimentos, entre otras (Eriksson, 2012; Grasso *et al.*, 2014; Huang *et al.*, 2021). Dado que aproximadamente el 90% de las verdulerías ya utiliza algún sistema de refrigeración para algunos productos, esta no sería una línea para profundizar (Figura 5). En cambio, se podría trabajar sobre el ajuste en la compra, ya que menos del 25% de los verduleros entrevistados recalcaron que realizaban esta práctica. El ajuste en la compra tiene dos componentes: (i) la cantidad comprada por visita al mercado y (ii) la frecuencia semanal de visitas. El aumento de la frecuencia de compra de mercadería no permitiría mejoras sensibles ya que la mayoría de los verduleros aseguraron ir

más de dos veces por semana. Esta frecuencia también fue documentada por de Aramburu (2022) para un mercado mayorista local de Pilar (provincia de Buenos Aires). A su vez, solo un cuarto de los verduleros entrevistados indicó que hace ofertas de precio con la mercadería que se está deteriorando. Esta medida, frecuente en otros países, consiste en poner precios dinámicos a lo largo del día para aumentar la probabilidad de venta y reducir el desperdicio. El fomento de esta práctica podría reducir más de un 20% los desechos generados (Sanders, 2020).

Por otra parte, las medidas posteriores a la generación de los desechos de frutas y verduras incluyen estrategias para valorizar estos materiales, por ejemplo, a través del compostaje. A partir del 2022, la resolución 968 incorporó a las verdulerías de CABA a la categoría de generadores especiales. La normativa prevé inscribir voluntariamente a los establecimientos en el Servicio Especial de Recolección de la Fracción de Residuos Orgánicos de Grandes Generadores, para que los desechos de frutas y verduras se composten en el Centro de Reciclaje de Villa Soldati (CR). Este trabajo documentó que la proporción de verdulerías suscriptas a este sistema de recolección diferenciada es muy limitada. Por el contrario, la mayoría dispone los desechos de frutas y verduras en el contenedor de residuos comunes del servicio público general. Hasta la fecha (agosto de 2023), el CR tiene una capacidad ociosa de 20 t día^{-1}. Una oportunidad detectada en CABA es utilizar la capacidad ociosa de los digestores con los desechos de frutas y verduras y así aprovechar la capacidad instalada de los reactores (30 t día^{-1}). El CR está ubicado en la comuna 8, por lo que se podrían incorporar más verdulerías del sur de CABA (comunas 4, 7, 8 y 9) (Figura 1), por su cercanía y considerando que más de la mitad de los verduleros de estas comunas estarían predispuestos al retiro de la fracción orgánica. El desafío de compostar todos los desechos de frutas y verduras generados por las verdulerías de CABA implicaría la instalación adicional de tres digestores, equivalente a duplicar la capacidad instalada en el CR.

Para aquellas verdulerías que están alejadas del CR se podría analizar la posibilidad de articular con el Mercado Central de Buenos Aires para que reciba los desechos de frutas y verduras cuando los verduleros van a hacer la compra mayorista. El Mercado Central es una entidad pública interestatal, compuesta por el gobierno de CABA, el gobierno de la provincia de Buenos Aires y el gobierno nacional. Al trabajar con distintas jurisdicciones se debería revisar la normativa de cada jurisdicción para el traslado y tratamiento de los desechos de frutas y verduras. El Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires promueve y aprueba planes de gestión y valorización de residuos (Ley 13592). Por otro lado, uno de los objetivos de la Ley 1854 de basura cero de CABA es promover la articulación con emprendimientos a ejecutarse en otras jurisdicciones. El Mercado Central realiza compostaje con una parte de los desechos que no pueden ser recuperados y donados para consumo humano. Procesan en promedio 5 t diarias, por lo que se podría pensar en ampliar la capacidad operativa del sistema. Esta medida podría ser incentivada con un premio a los verduleros que participen del programa, como puede ser un descuento en la compra o la bonificación de algún impuesto.

Los antecedentes se orientan al desperdicio de alimentos en general, y hay pocos trabajos específicos sobre la producción y gestión de desechos de frutas y verduras (Huang *et al*., 2021). En ese sentido, los resultados del presente trabajo contribuyen al conjunto reducido de evidencias en particular. El desafío está puesto en visibilizar las pérdidas que se están generando, tanto las económicas como la de desechos con potencial de ser valorizados. Particularmente, el trabajo con los verduleros sería fundamental para que mejoren sus prácticas enmarcadas en el amplio espectro de alternativas que ofrece la bioeconomía circular (Muscat *et al.*, 2021). Existen estrategias para la valorización de los desechos de frutas y verduras, la oportunidad está en aumentar el compostaje de desechos.

AGRADECIMIENTOS

A los 46 verduleros que participaron del estudio, por su amabilidad y tiempo para responder la entrevista. A V. Boschetto, L. Rinaldi, C. Portas, P. Moreda, I. Terza, O. Pagani, A. Márquez, M. E. Tuzzi y T. Rodríguez por su ayuda durante los muestreos y clasificación de los desechos, a A. R. Fernández Aldúncin y P. Calonge por la lectura y aporte. A FAUBA Verde, por brindarnos el espacio para compostar los desechos procesados durante este trabajo. Este trabajo se financió con recursos de la Universidad de Buenos Aires y del Ministerio de Espacio Público e Higiene Urbana de la Ciudad de Buenos Aires (convenio de Asistencia Técnica y Funcionamiento del Observatorio de Higiene Urbana de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires).

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, P. (2004). *Ricos flacos y gordos pobres: la alimentación en crisis* (Nº 13). Capital intelectual. http://www.gisa-unr.com/pdf/aguirre-ricosflacos-gordos-pobres-claves.pdf

Araiza Aguilar, J. A., Chávez Moreno, J. C. y Moreno Pérez, J. A. (2017). Cuantificación de residuos sólidos urbanos generados en la cabecera municipal de Berriozábal, Chiapas, México. *Revista internacional de contaminación ambiental, 33*(4), 691-699. https://doi.org/10.20937/rica.2017.33.04.12

Arivazhagan, R., Geetha, P. y Parthasarathy, R. (2012). Analysis of sources of fruit wastages in retail outlets in Chennai, Tamilnadu, India. *International Journal of Trade, Economics and Finance, 3*(3), 199. http://www.ijtef.org/papers/199-CF02011.pdf

Banco de Alimentos. (2023). *Modelo de trabajo.* Buenos Aires. https://www.bancodealimentos.org.ar/modelo-de-trabajo/

Bruno, M., Cittadini, E. D. y Grenoville, S. (2023). Dinámica de la generación de residuos sólidos y desperdicio de alimentos en los mercados concentradores de frutas y verduras del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA): el caso del Mercado de Pilar. *Siembra, 10*(1). https://doi.org/10.29166/siembra.v10i1.4201

Bruno, M., Grenoville, S. y Cittadini, E. D. (2020). Conceptos y estrategias de gestión de los residuos sólidos orgánicos en los mercados frutihortícolas: evolución y estado actual en el mundo, en Argentina y en el Área Metropolitana de Buenos Aires. https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/207297

Buenos Aires Data. (2021). *Relevamiento usos del suelo.* Ciudad Autónoma de Buenos Aires. https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/relevamiento-usos-suelo

Cao, X., Williams, P. N., Zhan, Y., Coughlin, S. A., McGrath, J. W., Chin, J. y Xu, Y. (2023). Municipal solid waste compost: Global trends and biogeochemical cycling. *Soil & Environmental Health,* 100038. https://doi.org/10.1016/j.seh.2023.100038

Chauhan, C., Dhir, A., Akram, M. U. ySalo, J. (2021). Food loss and waste in food supply chains. A systematic literature review and framework development approach. *Journal of Cleaner Production, 295*, 126438. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126438

Chen, T., Wang, Q., Wang, Y., Dou, Z., Yu, X., Feng, H., Wang, M., Zhang, Y. y Yin, J. (2023). Using fresh vegetable waste from Chinese traditional wet markets as animal feed: Material feasibility and utilization potential. Science of The Total Environment, 902, 166105. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166105

Cicatiello, C., Franco, S., Pancino, B., Blasi, E. y Falasconi, L. (2017). The dark side of retail food waste: Evidences from in-store data. *Resources, Conservation and Recycling, 125*, 273-281. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.06.010

De Aramburu, S. (2022). *Caracterización de los actores vinculados de forma directa a la comercialización en el Mercado Concentrador Frutihortícola 2 de Septiembre (Pilar, Buenos Aires)* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. http://ri.agro.uba.ar/greenstone3/library/collection/ti/document/2022dearamburusantiago

De Moraes, C. C., de Oliveira Costa, F. H., Pereira, C. R., Da Silva, A. L. y Delai, I. (2020). Retail food waste: mapping causes and reduction practices. *Journal of Cleaner Production, 256*, 120124. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120124

Díaz, A. I., Laca, A., Laca, A. y Díaz, M. (2017). Treatment of supermarket vegetable wastes to be used as alternative substrates in bioprocesses. Waste Management, 67, 59-66. http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.018

Dou, Z., Toth, J. D., Pitta, D. W., Bender, J. S., Hennessy, M. L., Vecchiarelli, B., Indugu, N., Chen, T., Li, Y., Sherman, R., Deutsch, J., Hu, B., Shurson, G. C., Parsons, B. y Baker, L. D. (2022). Proof of concept for developing novel feeds for cattle from wasted food and crop biomass to enhance agri-food system efficiency. *Scientific reports, 12*(1), 1-11. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1542984/v1

Dubrovskis, V. y Plume, I. (2017). Biogas from wastes of pumpkin, marrow and apple. *Agronomy Research, 15*(1). https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2017/03/Vol15Nr1_Dubrovskis.pdf

Eriksson, M. (2012). *Retail Food Wastage: a Case Study Approach to Quantities and Causes* (Tesis de grado). Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences. https://pub.epsilon.slu.se/9264/1/eriksson_m_121126.pdf

Filimonau, V. y Gherbin, A. (2017). An exploratory study of food waste management practices in the UK grocery retail sector. *Journal of Cleaner Production, 167*, 1184-1194. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.229

Grasso, R., Rotondo, R., Firpo, I. T., Ortiz Mackinson, M., Mondino, M. C., Calani, P. A. y Beltrán, C. (2014). Evaluación de pérdidas poscosecha de hortalizas en dos formas de comercialización minorista, para el período invernal y estival en Rosario, Santa Fe, Argentina. *Asociación Argentina de Horticultura, 33*(82), 5-11. https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/4546

Grenoville, S., Bruno, M. y Radeljak, F. (2020). Los Mercados Mayoristas de frutas y verduras del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Caracterización, diagnóstico y propuestas para seguir avanzando. https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/13662

Hamoda, M. F. (2017). Management of discarded organic produce from supermarkets and hypermarkets. *International Journal of Environment and Waste Management, 20*(3), 264-282. https://doi.org/10.1504/IJEWM.2017.087168

Huang, I. Y., Manning, L., James, K. L., Grigoriadis, V., Millington, A., Wood, V. y Ward, S. (2021). Food waste management: A review of retailers' business practices and their implications for sustainable value. *Journal of Cleaner Production, 285*, 125484. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125484

Karlen, J. y Salum, E. Y. (2022). *Estimación cuantitativa y cualitativa de desperdicios de frutas y hortalizas en el comercio minorista de la ciudad de Córdoba* (tesis de grado). Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Córdoba. https://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/3813/1/TF_Karlen_Salum.pdf

Ley N° 1854. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. (2006). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. https://www.argentina.gob.ar/normativa/provincial/ley-1854-123456789-0abc-defg-458-1000xvorpyel/actualizacion

Ley N° 13592. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. (2006). Provincia de Buenos Aires. https://www.ambiente.gba.gob.ar/sites/default/files/Ley%2013592.pdf

Ley Nº 25989. Régimen especial para la donación de alimentos–donal. (2004). Argentina. Recuperado de: https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/100000-104999/102664/texact.htm

Mattsson, L. y Williams, H. (2022). Avoidance of Supermarket Food Waste-Employees' Perspective on Causes and Measures to Reduce Fruit and Vegetables Waste. *Sustainability, 14*(16), 10031. https://doi.org/10.3390/su141610031

Mercado Central de Buenos Aires. (2023). *Acción Comunitaria.* Tapiales, Buenos Aires. http://www.mercadocentral.gob.ar/paginas/acci%C3%B3n-comunitaria

Mercado Libre. (2023). Alquileres de comercios en CABA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. https://listado.mercadolibre.com.ar/alquilo-local-para-verduleria-en-capital-federal

Ministerio de Ambiente y Cambio Climático. (2019). Reducing Food Loss and Waste in Canada: Workshop Summary. https://www.canada.ca/content/dam/eccc/food-loss-and-waste/FLW%20Workshop%20Summary%20Report%20ENG%20-%20FINAL.pdf

Muscat, A., de Olde, E.M., Ripoll-Bosch, R. *et al*. (2021). Principles, drivers and opportunities of a circular bioeconomy. *Nature Food, 2*, 561-566. https://doi.org/10.1038/s43016-021-00340-7

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2017). Informe final: diseño metodológico para la estimación del desperdicio de alimentos en la Argentina en las etapas de distribución y comercio minorista y consumo en el hogar (Informe 3501). Buenos Aires. https://www.fao.org/3/i7152s/i7152s.pdf

Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J. K., Wright, N. y bin Ujang, Z. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner production, 76*, 106-115. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020

Parfitt, J., Barthel, M. y Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences, 365*(1554), 3065-3081. https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126

Pérez Martín, J. (2021). La cuestión logística y comercial en el abastecimiento de alimentos del Área Metropolitana de Buenos Aires: algunos lineamientos de políticas públicas. Documentos de Trabajo del Instituto de Transporte, Universidad Nacional de San Martín. https://www.unsam.edu.ar/institutos/transporte/publicaciones/doc%2021%20La%20cuesti%C3%B3n%20log%C3%ADstica%20y%20comercial%20en%20el%20abastecimiento%20%20JPM.pdf

Resolución Nº 968. Régimen Operativo de los Residuos Sólidos Urbanos. (2022). https://boletinoficial.buenosaires.gob.ar/normativaba/norma/626543

Sanders, R. E. (2020). Dynamic Pricing and Organic Waste Bans: A Study of Grocery Retailers' Incentives to Reduce Food Waste. *Marketing Science, 43*(2), 289-316. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2994426

Secretaría de Ambiente y Espacio Público de Rosario. (2016). Plan Ambiental Rosario. https://www.rosario.gob.ar/ArchivosWeb/libro%20PAR_10%2002.pdf

Silbert Voldman, V., Muzlera Klappenbach A., Mazzeo N., Rainoldi F. E., Scheibengraf J., Booth A., Pettigiani E., Riera N. I. y Rizzo P. F. (2022). Caracterización de los residuos de frutas y hortalizas del mercado central de Buenos Aires. *Boletín ASACOMP, I*, 37-47.

Talekar, S., Ekanayake, K., Holland, B. y Barrow, C. (2023). Food waste biorefinery towards circular economy in Australia. *Bioresource Technology,* 129761. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.129761

Tofanelli, M. B. D., Fernandes, M. D. S., Martins Filho, O. B. y Carrijo, N. S. (2007). Perdas de frutas frescas no comércio varejista de Mineiros-GO: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Fruticultura, 29*, 513-517. https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000300020

United Nations Enviroment Programme (UNEP). (2024). Food Waste Index Report. Nairobi. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45230

Xue, L., Liu, G., Parfitt, J., Liu, X., Van Herpen, E., Stenmarck, Å., O´Connor, C., Östergren, K. y Cheng, S. (2017). Missing food, missing data? A critical review of global food losses and food waste data. *Environmental science & technology, 51*(12), 6618-6633. http://dx.doi.org/10.1021/acs.est.7b00401