

Nutritional losses as an indicator of inefficiency in the retail fruit and vegetable system in Córdoba, Argentina

Gasparutti, Gerardo¹, Sánchez Salamanca Laura², Argüello, Silvana³, Rizzi, María Agustina⁴
^{1,2,3,4} Universidad Siglo 21, Argentina. gerardo.gasparutti@ues21.edu.ar, laura.sanchez@ues21.edu.ar,
arguellosilvana97@gmail.com, Maria.Rizzi@ues21.edu.ar

Abstract– Food waste represents a significant inefficiency in contemporary food systems, particularly at the retail stage, where storage, handling, and commercialization practices contribute to the discard of foods with high nutritional value. This study aimed to estimate the nutritional losses associated with fruit and vegetable waste in retail markets in the city of Córdoba, Argentina, as an indicator of the system's capacity to preserve the nutritional value of fresh foods. An observational, descriptive, cross-sectional study was conducted between July and December 2024 in 125 retail fruit and vegetable shops. Data collection included hygienic–sanitary checklists, semi-structured surveys administered to shop managers, and direct recording of discarded products. Nutritional losses were estimated using official food composition tables (SARA 2), applying edible portion correction factors. The analysis was structured at two levels: a general estimation based on the total volume of food waste, using a representative basket of frequently discarded products (banana, peach, pear, leafy vegetables, tomato, and avocado), and a specific estimation by food type. All surveyed retailers reported food waste, with an average discard of 250.86 ± 197.58 kg per week per shop, equivalent to 13% of total purchases. Estimated weekly nutritional losses included 786,028 mg of potassium, 68,401 mg of vitamin C, 112,887 µg of folic acid, 282 g of dietary fiber, and 174,800 kcal of energy. These findings show that retail food waste involves not only economic and environmental losses, but also a substantial loss of nutritional value from foods that remain suitable for consumption.

Keywords– Food Loss and Waste - Fruit - Vegetables - Nutritive Value - Food System.

Pérdidas nutricionales como indicador de ineficiencia del sistema minorista de frutas y hortalizas en Córdoba, Argentina.

Gasparutti, Gerardo¹, Sanchez Salamanca Laura², Argüello, Silvana³, Rizzi, María Agustina⁴
^{1,2,3,4} Universidad Siglo 21, Argentina. gerardo.gasparutti@ues21.edu.ar, laura.sanchez@ues21.edu.ar,
arguellosilvana97@gmail.com, Maria.Rizzi@ues21.edu.ar

Resumen— El desperdicio de alimentos constituye una ineficiencia relevante en los sistemas alimentarios contemporáneos, especialmente en la etapa de comercialización minorista, donde las prácticas de almacenamiento, manipulación y venta favorecen el descarte de alimentos con alto valor nutricional. Las frutas y hortalizas se encuentran entre los productos más afectados por su elevada perecibilidad. El objetivo de este estudio fue estimar las pérdidas nutricionales asociadas al desperdicio de frutas y hortalizas en comercios minoristas de la ciudad de Córdoba, Argentina, como indicador de la capacidad del sistema para preservar el valor nutricional de los alimentos frescos. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal entre julio y diciembre de 2024 en 125 verdulerías. La recolección de datos incluyó listas de verificación higiénico-sanitarias, encuestas semiestructuradas y el registro directo de los productos descartados. Las pérdidas nutricionales se estimaron mediante tablas oficiales de composición de alimentos (SARA 2), aplicando factores de corrección por porción comestible. El análisis se organizó en dos niveles: una estimación general basada en el volumen total de desperdicio y una estimación específica por tipo de alimento. La totalidad de los comercios relevados reportó desperdicio, con un descarte promedio de $250,86 \pm 197,58$ kg semanales por comercio, equivalente al 13% del total adquirido. Las pérdidas nutricionales estimadas incluyeron potasio, vitamina C, ácido fólico, fibra dietaria y energía, en cantidades capaces de cubrir los requerimientos diarios de cientos de personas. Estos resultados evidencian que el desperdicio minorista implica un desaprovechamiento sustancial del valor nutricional de alimentos aptos para el consumo humano.

Palabras clave— Desperdicio de alimentos - Frutas - Hortalizas - Valor Nutricional - Sistema Alimentario.

I. INTRODUCCIÓN (HEADING 1)

El desperdicio de alimentos constituye una manifestación concreta de ineficiencias estructurales en los sistemas alimentarios, particularmente en las etapas de almacenamiento, logística, comercialización y toma de decisiones a nivel minorista. En este sentido, el descarte de frutas y hortalizas no debe ser comprendido únicamente como una problemática ambiental o social, sino como el resultado de un sistema que no logra preservar y optimizar el valor integral de los alimentos que gestiona. Estas pérdidas reflejan limitaciones en la organización, la gestión y la articulación entre actores, con consecuencias directas sobre la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y la salud pública.

Dentro de los grupos de alimentos con mayor tasa de desperdicio, se destacan las frutas y hortalizas frescas. Estos productos, altamente perecederos y de corta vida útil, suelen descartarse por razones vinculadas a su aspecto estético, maduración excesiva o inadecuado manejo postcosecha y de almacenamiento [1]. Aunque se trate de productos de bajo procesamiento, su valor nutricional es elevado, dado que aportan de manera significativa micronutrientes esenciales como vitamina C, potasio, folatos, vitamina A y fibra dietaria. La pérdida de estos alimentos, por tanto, no se limita a una cuestión de volumen, sino que conlleva una pérdida sustancial de nutrientes críticos, particularmente en contextos donde su ingesta habitual se encuentra por debajo de las recomendaciones.

Estudios recientes han mostrado que los alimentos con alta densidad nutricional se encuentran entre los más frecuentemente desperdiciados, lo que agrava el impacto desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y nutricional [2, 3]. En esta línea, De Boni et al. [4] destacan que el análisis de las pérdidas alimentarias debe trascender la dimensión calórica y contemplar el valor nutricional de los productos descartados, introduciendo métricas como el aporte diario potencial perdido por tipo de nutriente.

En Argentina, el problema no es menor: se estima que anualmente se pierden o desperdician más de 16 millones de toneladas de alimentos, una parte sustancial de los cuales corresponde a frutas y hortalizas [5]. Estas pérdidas ocurren a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, pero informes nacionales han demostrado que una proporción considerable se concentra en la etapa de comercialización minorista [6], especialmente en verdulerías, mercados de cercanía y puntos de venta sin mecanismos sistematizados de recuperación o reaprovechamiento. La escasez de información actualizada sobre las prácticas de descarte en este sector limita la formulación de estrategias orientadas a mejorar el desempeño del sistema alimentario.

Al mismo tiempo, los datos de consumo y estado nutricional en el país indican una ingesta deficiente de frutas y verduras en amplios sectores de la población, en particular entre personas con menores ingresos. La Encuesta Nacional de Factores de Riesgo [7] mostró que más del 70% de la población adulta no alcanza las cinco porciones diarias recomendadas de frutas y verduras, y que las deficiencias de folatos, vitamina C y fibra dietaria son frecuentes. Esto plantea un marcado

contraste con el volumen de frutas y hortalizas descartadas diariamente en los comercios, muchas veces en condiciones aún aptas para el consumo humano [8].

Frente a este escenario, resulta relevante avanzar en estudios que no solo cuantifiquen el volumen de desperdicio, sino que también estimen su impacto nutricional potencial. En el último tiempo, los trabajos en el área han enfocado su análisis en toneladas perdidas, emisiones de carbono o pérdidas económicas, sin evaluar la magnitud de los nutrientes desaprovechados. Incorporar esta dimensión permite identificar con mayor precisión oportunidades de mejora en la gestión del sistema alimentario y fortalecer el argumento de que el desperdicio alimentario constituye, además de un problema ambiental, una forma de injusticia nutricional [9, 10].

El objetivo del presente estudio fue estimar las pérdidas nutricionales asociadas al desperdicio de frutas y hortalizas en comercios minoristas de la ciudad de Córdoba, como indicador del grado de ineficiencia del sistema de comercialización minorista para preservar el valor nutricional de los alimentos y como insumo para el diseño de estrategias orientadas a mejorar su desempeño en términos de sostenibilidad y seguridad alimentaria.

A partir de un relevamiento en 125 verdulerías y del cruce de datos con tablas oficiales de composición de alimentos, se identificaron los nutrientes con mayor pérdida potencial y se calculó su equivalencia en requerimientos diarios por persona. El análisis se estructuró en dos niveles: una estimación general basada en el volumen total de desperdicio reportado y una estimación específica centrada en los principales alimentos descartados (banana, durazno, pera, verduras de hoja, tomate y palta). De este modo, se buscó dimensionar el costo nutricional de un fenómeno frecuente y naturalizado, aportando evidencia útil para la formulación de estrategias de aprovechamiento y mejora del funcionamiento del sistema alimentario minorista.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo y transversal durante los meses de julio a diciembre del año 2024, con el objetivo de estimar las pérdidas nutricionales asociadas al desperdicio de frutas y hortalizas en comercios minoristas de la ciudad de Córdoba, Argentina. La unidad de análisis fue cada verdulería participante, considerando tanto las prácticas de descarte como la composición nutricional de los productos desechados.

B. Muestreo

La muestra estuvo compuesta por 125 comercios minoristas, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, con el fin de cubrir una diversidad de zonas geográficas de la ciudad. Los criterios de inclusión fueron: a) contar con habilitación municipal y dedicarse al expendio exclusivo o principal de frutas y hortalizas frescas; b) poseer al menos un año de funcionamiento

continuo; y c) aceptar participar voluntariamente en la encuesta y el relevamiento. No se establecieron criterios de exclusión por tamaño del local ni por volumen de ventas, dado que se buscó representar la heterogeneidad típica del comercio barrial.

C. Instrumentos de recolección

Se utilizaron tres instrumentos complementarios para la recolección de datos:

1- Checklist de evaluación higiénico-sanitaria, elaborado ad hoc sobre la base de los lineamientos del Código Alimentario Argentino (CAA) [11], en lo relativo al almacenamiento, manipulación y descarte de alimentos frescos. A fin de identificar condiciones que pudieran incidir en el volumen y tipo de productos descartados.

2- Encuesta semi-estructurada dirigida a los responsables de los comercios, orientada a relevar información sobre el volumen de productos adquiridos semanalmente, el porcentaje estimado de desperdicio, las causas del descarte, el destino habitual de los productos no comercializados y la percepción sobre su eventual aprovechamiento. La encuesta fue diseñada con preguntas abiertas y cerradas, y validada mediante prueba piloto en cinco comercios no incluidos en la muestra.

3- Registro de frutas y hortalizas descartadas, donde se documentaron los productos frecuentemente desechados, a partir de observación directa y reportes de los responsables. En base a estos registros se definieron los alimentos representativos incluidos en el análisis nutricional específico.

D. Estimación de pérdidas nutricionales

El procedimiento analítico se estructuró en dos niveles complementarios:

Nivel 1: Estimación general del valor nutricional desperdiciado. Se estimó la pérdida total de nutrientes, tomando como base el volumen promedio reportado de desperdicio de frutas y hortalizas: Dado que el total de alimentos desperdiciados comprende una amplia variedad de productos, se construyó una “canasta nutricional” compuesta por seis alimentos principalmente descartados con alta frecuencia: banana, durazno, pera, hojas verdes, tomate y palta. Esta canasta no pretende representar la totalidad de lo descartado, sino ofrecer una aproximación al perfil nutricional habitual del desperdicio. Para cada alimento se consideraron los valores de potasio, vitamina C, ácido fólico, fibra dietaria, calcio, fósforo y energía, expresados por 100 g de porción comestible y posteriormente extrapolados a kilogramo, según la Tabla de Composición de Alimentos SARA 2, 2022 [12]. El perfil nutricional promedio obtenido fue luego multiplicado por el volumen total de desperdicio para estimar la cantidad total de nutrientes y energía perdidos semanalmente por comercio.

Nivel 2: Estimación específica por alimentos representativos. En este segundo nivel se profundizó el análisis considerando que los seis alimentos seleccionados representaban en conjunto aproximadamente el 40% del total del desperdicio reportado. Se asignó un peso bruto igual a cada uno (aproximadamente 16,72 kg) y se aplicó el factor de

corrección correspondiente, según el tipo de alimento de acuerdo con las tablas oficiales de factores de corrección para alimentos frescos, a fin de estimar el peso comestible. A partir del peso comestible total por alimento, se estimó el contenido de nutrientes y energía por 100 g, y se calcularon las pérdidas absolutas por alimento en cuanto a potasio, vitamina C, ácido fólico, fibra dietaria, calcio, fósforo y energía.

E. Criterios de selección

Los nutrientes seleccionados para el análisis fueron potasio, vitamina C, ácido fólico, fibra dietaria, calcio y fósforo, en función de su presencia en frutas y hortalizas frescas, su relevancia para la salud pública y su inclusión en recomendaciones alimentarias nacionales e internacionales [5, 13, 14]. Asimismo, se incorporó la estimación del contenido energético total como una medida complementaria del valor nutricional global de los alimentos descartados. Para cada nutriente se consideraron valores de ingesta diaria recomendada (IDR), determinando para el potasio 3500 mg; para la vitamina C, 75 mg; para el ácido fólico, 400 mcg; y para la fibra dietaria, 25 g por persona adulta.

E. Referencias nutricionales

Las estimaciones se basaron en la Tabla SARA 2 (2022) como fuente principal de composición química. Los requerimientos se normalizaron con los valores de referencia propuestos por la FAO/OMS y EFSA, y se calculó el número potencial de personas cuyos requerimientos diarios podrían haberse cubierto con el volumen de nutrientes desperdiciados.

II. RESULTADOS

Caracterización general del desperdicio

De los 125 comercios minoristas relevados en la ciudad de Córdoba, la totalidad reportó haber descartado frutas y/o hortalizas durante una semana típica de trabajo. El volumen promedio estimado de productos desechados fue de 250,86 ± 197,58 kg semanales por comercio, lo que representó el 13% del total adquirido. No obstante, se observó una alta variabilidad entre los comercios, con valores que superaron los 500 kg semanales en algunos casos y registros inferiores a los 50 kg en otros.

En relación con la percepción de los responsables de los locales, el 47,75% indicó que el volumen de desperdicio era similar entre frutas y hortalizas, el 32,2% señaló un mayor descarte de hortalizas y el 20,05% reportó un mayor descarte de frutas. Los motivos de descarte referidos con mayor frecuencia fueron la sobremaduración, el deterioro asociado a la manipulación o el transporte y la baja calidad visual (color, forma o tamaño). En menor proporción se mencionó la presencia de moho o contaminación superficial.

En cuanto al destino del desperdicio generado, el 95,49% de los productos descartados fue destinado a la basura común o a la alimentación animal, mientras que el 4,51% se destinó al compostaje domiciliario. Ninguno de los comercios relevados

reportó prácticas de recuperación o donación para consumo humano.

Nivel 1: Estimación general de pérdidas nutricionales por comercio

A partir del volumen total promedio de desperdicio (250,86 kg/semana), se estimó el contenido nutricional perdido utilizando una canasta representativa de frutas y hortalizas comúnmente descartadas: banana, durazno, pera, verduras de hoja, tomate y palta. El perfil nutricional combinado de estos alimentos permitió calcular un valor promedio de nutrientes y energía por kilogramo de porción comestible, el cual fue posteriormente aplicado al total de alimentos desperdiciados.

La Tabla 1 presenta las pérdidas nutricionales estimadas por comercio, expresadas como valores absolutos semanales, incorporando micronutrientes, minerales y energía asociados a los alimentos descartados.

TABLA I
Pérdidas nutricionales estimadas de frutas y hortalizas

Nutriente	Valor*
Potasio	786.028 mg
Vitamina C	68.401 mg
Ácido fólico	112.887 mcg
Fibra Dietaria	112.887 mcg
Calcio	48.700 mg
Fósforo	82.500 mg
Energía	174.800 mg

*Valores promedios estimados a partir de la canasta representativa

Al contrastar estos valores con los requerimientos diarios promedio por persona adulta, se estimó que el volumen semanal de frutas y hortalizas descartadas por comercio permitiría cubrir las necesidades diarias de potasio de 224 personas, de vitamina C de 912 personas, de ácido fólico de 282 personas y de fibra dietaria de 304 personas.

Extrapolado al total de los 125 comercios relevados, el volumen semanal de nutrientes perdidos permitiría cubrir:

- Más de **28.000 personas en vitamina C**
- Más de **35.000 personas en fibra dietaria**
- Más de **35.000 personas en ácido fólico**
- Más de **28.000 personas en potasio**

Nivel 2: Pérdidas nutricionales específicas por alimento representativo

Se estimó que aproximadamente el 40% del total del desperdicio correspondió a seis alimentos seleccionados por su alta frecuencia de descarte. A cada uno se le asignó un peso

bruto igual y se aplicó el factor de corrección correspondiente para estimar el peso comestible.

Las verduras de hoja presentaron las mayores pérdidas nutricionales por unidad, con aportes superiores a 81.000 mg de potasio y 20.000 mg de vitamina C por comercio por semana, así como las mayores pérdidas de calcio entre los alimentos analizados. La palta y el tomate también registraron valores elevados de potasio y ácido fólico, y contribuyeron de manera relevante a las pérdidas de fósforo y energía total.

Entre las frutas, la banana mostró pérdidas destacadas de potasio (39.000 mg), fibra dietaria (282 g) y energía, mientras que el durazno y la pera presentaron valores intermedios para los nutrientes y la energía considerados.

II. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican un volumen considerable de frutas y hortalizas desperdiciadas semanalmente en los comercios minoristas de la ciudad de Córdoba y, en particular, un elevado costo nutricional asociado a dicho desperdicio. La estimación de más de 780.000 mg de potasio, 68.000 mg de vitamina C y 112.000 mcg de ácido fólico perdidos semanalmente por comercio evidencia un desaprovechamiento significativo de nutrientes esenciales, especialmente relevante en contextos donde las deficiencias de estos micronutrientes continúan representando un problema de salud pública [2, 3]. A ello se suman pérdidas relevantes de calcio, fósforo y energía, lo que amplía la magnitud del impacto nutricional asociado al descarte de alimentos frescos en el ámbito minorista.

En términos comparativos, los resultados obtenidos se alinean con lo reportado por De Boni et al. [4], quienes en su revisión sobre pérdidas y desperdicios alimentarios a lo largo de la cadena de suministro destacaron que los alimentos con mayor densidad nutricional suelen ser también los más vulnerables al descarte. Dichos autores subrayan la importancia de evaluar las pérdidas no solo en términos de volumen o impacto ambiental, sino también considerando su relevancia para la nutrición humana. En esta misma línea, Chaboud y Moustier [10] proponen métricas alternativas, como los días de nutrientes perdidos, con el objetivo de visibilizar el costo nutricional del desperdicio, especialmente en el caso de productos frescos y perecederos.

La canasta alimentaria representativa seleccionada en el presente estudio —compuesta por banana, durazno, pera, hojas verdes, tomate y palta— permitió dimensionar con claridad la magnitud del valor nutricional desaprovechado. La elevada participación de las verduras de hoja en el volumen descartado resulta particularmente relevante, dado su aporte de ácido fólico, fibra dietaria, vitamina C y calcio. Este último micronutriente reviste especial interés en contextos donde la ingesta suele ser insuficiente en amplios sectores de la población. Asimismo, la vitamina C, por su alta susceptibilidad a pérdidas asociadas al almacenamiento prolongado o al daño mecánico, refuerza el impacto negativo del descarte temprano

de estos alimentos. En efecto, estudios recientes han señalado que las deficiencias de vitamina C y folatos continúan siendo frecuentes en grupos de menores ingresos [6, 8].

Asimismo, los resultados obtenidos permiten interpretar que el desperdicio de frutas y hortalizas en el ámbito minorista no responde exclusivamente a factores sanitarios, sino que se vincula en gran medida con criterios comerciales, logísticos y organizativos que limitan el aprovechamiento de alimentos aún nutricionalmente viables. En este sentido, el descarte sistemático de estos productos implica la pérdida de oportunidades concretas para mejorar la calidad de la alimentación en sectores vulnerables, particularmente a través de circuitos alternativos de recuperación o redistribución de alimentos [9, 15].

La estimación del número potencial de personas cuyos requerimientos diarios podrían cubrirse con los nutrientes desperdiciados —por ejemplo, más de 900 personas por semana en el caso de la vitamina C por comercio— constituye una métrica concreta que facilita la comprensión del impacto del fenómeno y puede resultar de utilidad para la toma de decisiones en el ámbito del sistema alimentario. Este tipo de aproximaciones ha sido recientemente destacado en la literatura como una herramienta eficaz para el diseño de políticas alimentarias basadas en evidencia [2, 16].

En este marco, los resultados también ponen de relieve la conveniencia de revisar criterios de estandarización comercial centrados predominantemente en aspectos estéticos, los cuales no siempre guardan relación con el valor nutricional o la inocuidad de los alimentos. Asimismo, la capacitación de los actores involucrados en prácticas de almacenamiento, rotación y gestión de stock, así como el fortalecimiento de vínculos con organizaciones dedicadas a la recuperación de alimentos, se perfilan como estrategias con potencial para reducir el volumen de descarte [1, 17, 18].

No obstante, el presente estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, la estimación del contenido nutricional se basó en una canasta representativa de alimentos seleccionados según su frecuencia de descarte, lo que no implica que represente la totalidad del desperdicio generado. En segundo lugar, los datos se sustentaron en estimaciones autodeclaradas y observaciones de campo, sin un pesaje directo y sistemático de todos los productos descartados. A pesar de ello, el uso de tablas oficiales de composición y la aplicación de un enfoque analítico doble —general y específico— permiten obtener aproximaciones consistentes y útiles para el análisis.

Otra limitación reside en que el análisis se centró en un conjunto acotado de nutrientes y minerales, sin incluir otros micronutrientes y compuestos bioactivos relevantes, como hierro, carotenoides, antioxidantes o polifenoles. Investigaciones futuras podrían ampliar esta perspectiva e incorporar dichas variables, en consonancia con lo propuesto por Facchini et al. [19] y Xue et al. [20].

Finalmente, este estudio constituye uno de los primeros abordajes sistemáticos orientados a estimar las pérdidas nutricionales asociadas al desperdicio de frutas y hortalizas en

comercios minoristas en Argentina. Los hallazgos obtenidos aportan evidencia relevante para orientar acciones destinadas a reducir las pérdidas y desperdicios de alimentos, fortalecer la seguridad alimentaria y promover patrones de consumo más saludables y sostenibles [5, 21].

II. CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió dimensionar el costo nutricional asociado al desperdicio de frutas y hortalizas en comercios minoristas de la ciudad de Córdoba, evidenciando pérdidas significativas de micronutrientes esenciales como potasio, vitamina C, ácido fólico y fibra dietaria, así como de minerales relevantes como calcio y fósforo y del aporte energético total de los alimentos descartados. Mediante un abordaje metodológico que combinó estimaciones generales y análisis específicos por alimento, se constató que el descarte semanal promedio por comercio representa no solo una pérdida económica y operativa, sino también un desaprovechamiento sustancial de nutrientes y energía con potencial para cubrir los requerimientos diarios de un número considerable de personas.

Los resultados mostraron que una proporción relevante de los alimentos descartados se encontraba en condiciones nutricionalmente aptas para el consumo humano y no fue canalizada hacia circuitos de aprovechamiento alternativos. Asimismo, se identificó que los productos con mayor frecuencia de descarte —como hojas verdes, tomate, palta, banana y durazno— coinciden con aquellos de mayor densidad nutricional, lo que refuerza la pertinencia de incorporar esta dimensión en las estrategias orientadas a la reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos.

En este contexto, los hallazgos del estudio ponen de relieve la conveniencia de avanzar en estrategias integrales que incluyan la capacitación de los actores del comercio minorista en buenas prácticas de manejo y rotación de productos frescos, la revisión de criterios comerciales basados predominantemente en aspectos estéticos, el fortalecimiento de los sistemas locales de recuperación y donación de alimentos, y la incorporación de métricas de pérdida nutricional en los esquemas de monitoreo y evaluación de pérdidas y desperdicios de alimentos.

En conjunto, este trabajo aporta evidencia empírica que contribuye a ampliar el abordaje del desperdicio alimentario, incorporando la dimensión nutricional como un componente relevante para el análisis del funcionamiento de los sistemas alimentarios locales. La posibilidad de replicar esta metodología en otras jurisdicciones ofrece una oportunidad para generar información comparable y apoyar el diseño de acciones orientadas a mejorar la eficiencia, la equidad y la sostenibilidad de dichos sistemas.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen a la Secretaría de Investigación de la Universidad Siglo 21 por el financiamiento otorgado para el desarrollo de la presente investigación, el cual hizo posible la

realización de las actividades científicas y el cumplimiento de los objetivos propuestos.

REFERENCES

- [1] de Moraes, C. C., Costa, F. H. O., da Silva, A. L., César, A. D. S., Delai, I., & Pereira, C. R. (2022). *Causes and prevention practices of food waste in fruit and vegetable supply chains: How is Brazil dealing with these issues?* Waste Management, 154, 320–330. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.10.021>
- [2] Rodríguez, J. P. B., Liberal, Á., Petropoulos, S. A., Ferreira, S. C. I. I. F., Oliveira, M. B. P. P., Fernández, Á., & Barros, L. (2022). *Agri-food surplus, waste and loss as sustainable biobased ingredients: A review.* Molecules, 27(16), 5200. <https://doi.org/10.3390/molecules27165200>
- [3] Haider, I., & Choubey, V. K. (2024). *Identifying fruit and vegetable losses and waste causing factors in supply chain towards achieving sustainable consumption and production.* Environment, Development and Sustainability. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04668-5>
- [4] De Boni, A., Palmisano, G., De Angelis, M., & Minervini, F. (2022). *Challenges for a sustainable food supply chain: A review on food losses and waste.* Sustainability, 14(24), 16764. <https://doi.org/10.3390/su142416764>
- [5] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *En Argentina se pierden y/o desperdician 16 millones de toneladas de alimentos por año.* <https://www.fao.org/argentina/noticias/detail-events/es/c/1313722/>
- [6] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MINAGRI). (2022). *Diagnóstico sobre pérdidas y desperdicio de alimentos en el comercio minorista de frutas y hortalizas en Argentina.* FAO.
- [7] Instituto Nacional de Estadística y Censos y Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación. (2019). 4.ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo: Resultados definitivos. INDEC.
- [8] Estévez, A., Reynolds, C., & Schmidt, X. (2022). *Generación de desperdicio alimentario en hogares de Argentina. Identificación de alimentos y comportamientos con alto nivel de desperdicio.* Proceedings of the Nutrition Society, 81. <https://doi.org/10.1017/s0029665122002105>
- [9] López Barrera, E., & Hertel, T. (2021). *Global food waste across the income spectrum: Implications for food prices, production and resource use.* Food Policy, 98, 101874. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101874>
- [10] Chaboud, G., & Moustier, P. (2021). *The role of diverse distribution channels in reducing food loss and waste: The case of the Cali tomato supply chain in Colombia.* Food Policy, 98, 101881. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101881>
- [11] Ley 18.284. Código Alimentario Argentino. (1969, 18 de julio). *Boletín Oficial de la República Argentina.* Infoleg.
- [12] Ministerio de Salud de la Nación. (2022). *SARA 2: Tabla de composición química de alimentos para Argentina. Compilación para ENNyS 2.* Ministerio de Salud.
- [13] European Food Safety Authority (EFSA). (2017). *Dietary reference values for nutrients.* EFSA Journal. <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dietary-reference-values>
- [14] Argentina. Ministerio de Salud de la Nación. Guías Alimentarias para la Población Argentina: Documento Técnico Metodológico [Internet]. Buenos Aires: Ministerio de Salud; 2016 [citado el 28 de enero de 2024]. Disponible en: bancos.salud.gob.ar.
- [15] Capozzi, F. (2022). *Food innovation in the frame of circular economy by designing ultra-processed foods optimized for sustainable nutrition.* Frontiers in Nutrition, 9, 886220. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.886220>
- [16] Manzoor, S., Fayaz, U., Dar, A., Dash, K., Shams, R., Bashir, I., ... & Abdi, G. (2024). *Objetivos de Desarrollo Sostenible mediante la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos: una revisión exhaustiva.* Foods of the Future, 3, 100362. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2024.100362>

- [17] Pfeiffer, B., Sundar, A., & Deval, H. (2021). *Not too ugly to be tasty: Guiding consumer food inferences for the greater good*. Food Quality and Preference, 92, 104218. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104218>
- [18] Guarnieri, P., Ceruti, A., & Jabbour, C. J. C. (2021). *The role of logistics in food waste reduction in wholesalers and small retailers of fruits and vegetables: A multiple case study*. Logistics, 5(4), 77. <https://doi.org/10.3390/logistics5040077>
- [19] Facchini, F., Silvestri, B., Digiesi, S., & Lucchese, A. (2023). Agri-food loss and waste management: Win-win strategies for edible discarded fruits and vegetables sustainable reuse. *Innovative Food Science & Emerging Technologies: IFSET: The Official Scientific Journal of the European Federation of Food Science and Technology*, 83(103235), 103235. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2022.103235>
- [20] Xue, L., Song, G., & Liu, G. (2024). *Wasted food, wasted resources? A critical review of environmental impact analysis of food loss and waste generation and treatment*. Environmental Science & Technology, 58(17), 7240–7255. <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c08426>
- [21] United Nations Environment Programme (UNEP). (2024). *Food Waste Index Report 2024*. Nairobi: UNEP. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45230>