

Futuro sostenible: Producción agrícola y reducción del desperdicio alimentario

Sustainable future: Agricultural production and food waste reduction

Daniela Montserrat Guzmán Escalera* , Guadalupe Nuñez de la Mora 

Programa doctoral en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, México

*Autor de correspondencia: Av. Arreola Silva 883, 49000 Ciudad Guzmán, Jalisco, México, daniela.gescalera@alumnos.udg.mx

Perspectiva

Resumen

La producción de alimentos mediante el cultivo de plantas, cría de animales y el procesamiento ha contribuido enormemente a la civilización humana durante los últimos 10,000 años. La agricultura desempeña un papel estratégico en la mejora de la disponibilidad de alimentos. En las próximas décadas se pronostica un aumento de la demanda mundial de alimentos y existe incertidumbre en torno a la capacidad de la agricultura mundial para satisfacer la demanda excesiva de alimentos. Por lo tanto, se requieren herramientas que permitan la creación de mejores modelos de producción adaptados a las necesidades particulares de cada proceso de producción. Otra de las problemáticas actuales con respecto a la alimentación es el aumento de las cantidades de pérdida y desperdicio de alimentos que genera un impacto negativo ambiental y económico, esto generado a lo largo de la cadena de producción y a manos del consumidor, propiciado por factores que incluyen problemas en la producción agrícola, logística y transporte, procesamiento, normas de calidad y comportamiento del consumidor. Con el propósito de garantizar una producción y consumo sostenible, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) propone con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 se garantice una producción y consumo responsable, esto mediante un mejor manejo de los desperdicios alimenticios que se generan en cada una de las etapas de producción, asegurando así el aprovechamiento de los recursos y aportando a la seguridad alimentaria de la población.

Palabras clave: agricultura, desperdicio de alimentos, pérdida de alimentos, seguridad alimentaria, sostenibilidad

Abstract

Food production through crop cultivation, animal husbandry, and processing has significantly contributed to human civilization over the past 10,000 years. Agriculture plays a strategic role in improving food availability. In the coming decades, an increase in global food demand is forecasted, and there is uncertainty about the global agricultural sector's ability to meet this excessive demand. Therefore, tools are needed that enable the creation of improved production models tailored to the specific needs of each production process. Another current issue regarding food is the increase in food loss and waste, which generates negative environmental and economic impacts. This waste is produced throughout the production chain and by consumers, driven by factors including problems in agricultural production, logistics and transportation, processing, quality standards, and consumer behavior. To ensure sustainable production and consumption, the United Nations (UN) proposes with Sustainable Development Goal (SDG) 12 to ensure responsible production and consumption. This involves better management of food waste generated at each stage of production, thus ensuring the efficient use of resources and contributing to the food security of the population.

Keywords: agriculture, food waste, food loss, food security, food safety, sustainability

Recibido: 24-05-2024

Aceptado: 28-01-2025

Volumen 4, núm. 8

Enero - Junio de 2025

<https://doi.org/10.32870/jbf.v4i8.61>

v4i8.61



Copyright: © 2024 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Agricultura y alimentación

La producción de alimentos mediante el cultivo de plantas, cría de animales y procesamiento ha contribuido enormemente a la civilización humana durante los últimos 10,000 años, desde el inicio de la agricultura. En la era moderna, la definición de agricultura es producir cada vez más para justificar las necesidades de una población en crecimiento sin garantizar su impacto en el medio ambiente (Bālākṣhṇa, 2022).

La civilización desde sus orígenes ha dependido de los alimentos, materias primas y otros productos generados por los agricultores llegando a considerar a los agricultores como la interconexión humana más importante entre la civilización y el mundo natural (Ingold, 1996). De la misma manera, ha sido necesario un enfoque productivo que considere la producción agrícola y ganadera como complementarias, para así obtener sistemas alimentarios que cubran la mayoría de los requerimientos nutricionales de la población; por lo tanto, la integración de cultivos y ganado es beneficiosa proporcionando alimentos nutritivos, además de tener importancia social y cultural al contribuir a la seguridad alimentaria (Jain y Narnaware, 2018). La agricultura y ganadería han sobrevivido a cambios ambientales y a las crisis que amenazaron la producción de alimentos (e.g., fenómenos climáticos extremos, conflictos mundiales, pandemias), considerándose en la actualidad como una actividad primaria indispensable para la vida en el planeta como la conocemos al día de hoy (Tauger, 2010).

El efecto del cambio climático sobre la producción de alimentos es complejo y de difícil manejo, la inestabilidad del clima (lluvias torrenciales y escasez de ellas, heladas u olas de calor) afecta los procesos productivos de los cultivos, tanto para alimento de ganado como para el de la población y también afecta en la reducción de fertilidad de los suelos cultivables (Sade y Peleg, 2020). Estas situaciones generan incertidumbre de las respuesta de plantas y animales a las cambiantes condiciones climáticas y también dificultan la capacidad de predicción de los cambios necesarios para la producción de alimentos (Myers et al., 2017).

La agricultura desempeña un papel estratégico en la mejora de la disponibilidad de alimentos, considerándola como una actividad generadora de alimentos, que busca satisfacer la necesidad humana básica de alimentarse (Tamburino et al., 2020). Existen proyecciones de un aumento de la demanda mundial de alimentos que se espera en las próximas décadas y existe incertidumbre en torno a la capacidad de la agricultura mundial para satisfacer esta demanda de alimentos (Pawlak y Kołodziejczak, 2020).

La producción agrícola se enfrenta a desafíos sin precedentes; a pesar de que el suministro de alimentos ha aumentado significativamente durante el último medio siglo, según Tian (2021) en el mundo aproximadamente el 8.9% y el 14.3% de las personas todavía sufren hambre y desnutrición. Además, el crecimiento de la población mundial ha sido muy rápido: pasamos de haber mil millones de personas en 1800 a ser en la actualidad más de 8 mil millones (Ritchie et al., 2024). En contradicción a una población creciente, los espacios para la producción de alimentos sufren grandes pérdidas a nivel mundial; algunos de los factores principales de esta situación son cambio climático y el aumento de la utilización de la tierra en proyectos de urbanización e industrialización (Junaid y Gokce, 2024). Por lo tanto los entornos agrícolas están continuamente amenazados por una población mundial en

auge, una escasez de tierra cultivable y cambios en el clima, y los fenómenos naturales (huracanes, sequías, cambios repentinos del clima, heladas) generados por este, que son responsables de cambios en la distribución geográfica de especies y ecosistemas, la pérdida de biodiversidad y el deterioro del funcionamiento de los ecosistemas, situaciones que afectan también en la disponibilidad de agua para la producción agrícola, ganadera y pesquera continental (Muluneh, 2021).

Para garantizar la seguridad alimentaria y de los ecosistemas, es necesario diseñar un desarrollo agrícola sostenible maximizando la producción neta y minimizando los efectos indeseables en el medio ambiente, considerando así el potencial de generar sistemas alimentarios que combinen los aspectos de los sistemas productivos sostenibles, los cuales buscan proceso de producción de alimentos respetuosos del medio ambiente, sin comprometer la satisfacción de las necesidades humanas actuales y futuras además de buscar la obtención de alimentos más saludables y accesibles para todos, colaborando así con los principios de la seguridad alimentaria que busca que las personas tengan acceso en todo momentos a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos (Tian et al., 2021).

Garantizar un suministro de alimentos sostenible para la población mundial en crecimiento mediante el aumento de la productividad de la agricultura y la ampliación del rango de uso de la tierra agrícola parece ser un método posible para erradicar el hambre (Rodrigues et al., 2022; Pawlak y Kołodziejczak, 2020). Sin embargo, también es un sector muy vulnerable al cambio climático, debido a la sensibilidad de la actividad agrícola a las variaciones climáticas, lo que provoca enormes impactos económicos y sociales. Los cambios en eventos climáticos como la temperatura y las precipitaciones afectan significativamente el rendimiento de los cultivos (Malhi et al., 2021).

La industria agrícola está cambiando, necesita optimizar su rendimiento y disminuir sus afectaciones, requiere tecnologías, datos precisos y más avanzados que antes, por lo que la adaptación de técnicas novedosas para mejorar la cantidad y calidad de los alimentos debe avanzar (Khan et al., 2021). Las investigaciones han demostrado que, en comparación con la agricultura convencional, la agricultura orgánica es más eficiente en el uso de energía no renovable, mantiene o mejora la calidad del suelo y tiene un efecto menos perjudicial sobre la calidad del agua y la biodiversidad. Además, si bien se requerirán cambios de comportamiento y políticas a nivel social para reducir el desperdicio y cambiar las dietas para lograr reducciones esenciales en las emisiones de gases de efecto invernadero, la agricultura orgánica debe estar abierta a considerar seriamente las tecnologías y métodos emergentes para mejorar su desempeño (Clark, 2020). Si bien la agricultura orgánica ofrece posibilidades a los retos de producción alimentaria, deben considerarse otras estrategias productivas que permitan la optimización de recursos.

En la Tabla 1 se describen algunas de las propuestas para fomentar el desarrollo de modelos de sistemas agrícolas propicios para facilitar un entorno clave para la agricultura sostenible. Dichas recomendaciones buscan beneficiar a las próximas generaciones y apoyar a la comunidad de desarrolladores a superar desafíos de la agricultura (Jones et al., 2017).

Tabla 1. Consideraciones para el modelaje de sistemas agrícolas.

Propuesta	Descripción
Capitalizar las crisis	Los principales avances en la modelización de sistemas agrícolas se produjeron cuando había preocupaciones de seguridad alimentaria u otras crisis. Es importante tener las herramientas científicas y analíticas disponibles para actuar en buscar efectivamente soluciones, por ejemplo, en crisis climáticas que puedan afectar la producción de ciertos cultivos.
Avances tecnológicos	La próxima generación de modelos, datos y sistemas de conocimiento de sistemas agrícolas deben adoptar nuevas tecnologías y conocimientos, que faciliten y optimicen el trabajo en el campo, principalmente en el control de plagas y monitoreo de los cultivos.
Datos abiertos y armonizados	La mayoría de los modelos de sistemas agrícolas se han desarrollado utilizando rangos de datos muy especializados en el área donde se desarrolla el modelaje, se necesitan de estándares y protocolos para armonizar las bases de datos existentes y facilitar la entrada de otros datos y así lograr modelos que puedan replicarse en diferentes lugares y con diferentes características ambientales y sociales.
Transdisciplinariedad	Ampliar la colaboración, entre los modeladores biofísicos y económicos. La colaboración transdisciplinaria es fundamental y se necesita de la participación directa de quienes participan en el manejo práctico de todo el proceso productivo agrícola o ganadero.
Modularidad e interoperabilidad	A partir de diferentes modelos y enfoques productivos, desarrollar estándares y protocolos para aprovechar plenamente los beneficios de los avances del conocimiento generado y así poder garantizar un progreso científico eficiente. Permitiendo el acceso a la información de manera concreta y eficiente.
Desarrollo de modelos y datos impulsados por el usuario	El desarrollo de datos y modelos muestra que muchos modelos existentes se desarrollaron con fines de investigación y después se adaptaron para abordar las necesidades de los productores. Sin embargo, la mayoría de los modelos siguen siendo poco amigables, lo que genera el desuso por el productor. Esta situación resalta la importancia de la generación de fácil acceso los productores, quienes deben ser los principales beneficiados con el desarrollo de estos modelos, resaltando así la importancia de su participación en el momento de la generación de los investigaciones de esta área.

Nota. Tabla elaborada a partir de Jones, J. W., Antle, J. M., Basso, B., Boote, K. J., Conant, R. T., Foster, I., Godfray, H. C. J., Herrero, M., Howitt, R. E., Janssen, S., Keating, B. A., Munoz-Carpena, R., Porter, C. H., Rosenzweig, C., & Wheeler, T. R. (2017). Brief history of agricultural systems modeling. *Agricultural Systems*, 155, 240–254. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.05.014>

Como se enlista en la Tabla 1, para lograr un modelo que pueda cubrir con las necesidades actuales de la producción de alimentos, se necesita visibilizar el trabajo agrícola, desarrollar nuevas tecnologías y optimizar el manejo y almacenamiento de alimentos y regionalizar cada modelo, ya que cada área productiva cuenta con características particulares.

No obstante, las problemáticas en la que la mayoría de las áreas productivas confluyen son el aumento de la temperatura del aire, los eventos extremos de lluvia, las condiciones climáticas, los cambios en la fertilidad y la salud del suelo, las nuevas infestaciones de plagas y todos los factores mencionados anteriormente, son elementos importantes que contribuyen al estancamiento del crecimiento agrícola (Mukhopadhyay et al., 2021). Al considerar todas estas problemáticas, se resalta la importancia de la identificación de estrategias y procesos productivos que establezcan relaciones benéficas a todos los actores que forman parte del proceso productivo para la alimentación. En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció en el año 2015, durante la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales plantean una serie de metas globales que abarcan cuestiones esenciales para el cambio en el desarrollo ambiental, social y económico sostenible (Naciones Unidas, 2015; Eckert et al., 2023).

Cumplimiento de ODS

Con relación a la problemática actual en materia de seguridad alimentaria y agricultura, los ODS proporcionan un marco integral para su abordaje, el cual planea conectar aspectos como la sostenibilidad, equidad y resiliencia; en particular el ODS 12 promueve la producción y consumo responsables. Este ODS se centra en la propuesta de cambios de hábitos de consumo por unos más sostenibles, además de la reducción

del desperdicio de alimentos, el cual es una meta que plantea la reducción a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita a nivel minorista y de consumo, así como reducir la pérdida de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha (Naciones Unidas, 2015).

El ODS 12 destaca el considerar las características específicas del consumo y producción, fundamentales para sostener los medios de subsistencia de las generaciones actuales y futuras. En un contexto donde el crecimiento de la población podría alcanzar los 9,800 millones de personas para 2050, sería necesario el equivalente a casi tres planetas para sostener los estilos de vida actuales, lo que evidencia la urgencia de cambiar nuestros hábitos de consumo. Esto incluye adoptar los sistemas de suministro energético por otros más sostenibles, lo que resulta esencial para reducir la dependencia de fuentes tradicionales que contribuyen al aprovechamiento de recursos y al impacto ambiental (Naciones Unidas, 2015).

Por otro lado, se observan avances positivos en el sector empresarial, como el aumento de los informes de sostenibilidad, demostrando mayor compromiso y concienciación sobre la necesidad de dar prioridad a las prácticas sostenibles en este ámbito. Sin embargo, el desperdicio de alimentos sigue siendo una problemática crítica, ya que cada año se pierden 931 millones de toneladas de alimentos, mientras una parte considerable de la población mundial pasa hambre (Naciones Unidas, 2015). Entre estas propuestas se destaca la importancia de contemplar el ciclo de producción completo no seccionado en los diferentes procesos, ya que todas las acciones están fuertemente relacionadas. Resaltando la importancia de la disminución del desperdicio alimentario y con esto favorecer en cierto punto aspectos de seguridad alimentaria.

Seguridad alimentaria

Los vínculos entre agricultura, nutrición y seguridad alimentaria han sido reconocidos y estudiados en diferentes momentos, y existen iniciativas basadas en estos vínculos que se han vuelto más prominentes durante la última década. En este sentido, las consideraciones de seguridad nutricional y alimentaria se han tornado más importantes en el diseño e implementación de proyectos de desarrollo agrícola y se han propuesto mejores prácticas (Nicholson et al., 2021).

La Vía Campesina describe a la seguridad alimentaria como “el derecho de los pueblos, comunidades y países a definir sus propias políticas alimentaria que sea ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas a sus circunstancias, reclamando la alimentación como un derecho”. La soberanía alimentaria incluye el derecho a proteger y regular la producción nacional agropecuaria y a proteger el mercado doméstico del dumping de excedentes agrícolas y de las importaciones a bajo precio de otros países. Reconoce así mismo los derechos de las mujeres campesinas. La gente sin tierra, el campesinado y la pequeña agricultura tienen que tener acceso a la tierra, el agua, las semillas y los recursos productivos, así como a un adecuado suministro de servicios públicos. La soberanía alimentaria y la sostenibilidad deben constituirse como prioridades en las políticas de comercio (FAO, 2021).

A continuación, se presentan cuatro de los componentes básicos referentes a la seguridad alimentaria como los contempla la Vía Campesina: el primero de ellos es la disponibilidad de alimentos a nivel local o nacional, teniendo en cuenta la producción, importaciones, almacenamiento y la

ayuda alimentaria. Después encontramos la estabilidad, que busca solventar las condiciones de inseguridad alimentaria transitoria de carácter cíclico o estacional, asociada a campañas agrícolas, la falta de producción de alimentos en momentos determinados del año y al acceso a recursos de las poblaciones asalariadas dependientes de ciertos cultivos. En este componente juegan un papel importante la existencia de almacenes o silos en buenas condiciones que aumentan la posibilidad de contar con alimentos e insumos para las épocas de déficit alimentario. En tercer lugar se encuentra el acceso y control que hace referencia a los medios de producción y a los alimentos disponibles en el mercado. La falta de acceso y control es frecuentemente la causa de la inseguridad alimentaria, y puede tener un origen económico. Finalmente, están el consumo y la utilización biológica de los alimentos. El consumo se refiere a que las existencias alimentarias en los hogares respondan a las necesidades nutricionales, a la diversidad, a la cultura y a las preferencias alimentarias. También hay que tener en cuenta aspectos como la inocuidad de los alimentos, la dignidad de la persona y las condiciones higiénicas de los hogares.

A pesar del aumento en la producción de alimentos, la seguridad alimentaria se ve amenazada debido a la escasez de recursos naturales, principalmente el desabasto de agua, el aumento de la población mundial, el cambio climático y la pérdida y desperdicio de alimentos (Rodrigues et al., 2022). Por lo tanto, es necesario visibilizar cómo los alimentos se pierden en el camino al llegar a nuestras mesas convirtiéndose en desperdicios. A continuación, se presenta un breve recorrido sobre el desperdicio de alimentos.

Pérdida y desperdicio de alimentos

La FAO (2024) estima que aproximadamente un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para el consumo humano se desperdicia en todo el mundo, lo que equivale a 1,300 millones de toneladas al año y representa una pérdida económica de 936 mil millones de dólares (Ishangulyyev et al., 2019).

La pérdida y el desperdicio de los alimentos ocurre a lo largo de la cadena de la producción: antes, durante y posterior a la cosecha, en el proceso de envasado o transformación, en el almacenamiento, transporte, distribución o hasta al ponerse a la venta (Parfitt et al., 2021). Las cifras de pérdida y desperdicio de alimentos varían entre cada país y se pueden dividir en tres categorías: desperdicio en el hogar, desperdicio de servicios de alimentos y desperdicios en la venta al por menor. En México el desperdicio de alimentos per cápita es de aproximadamente 138 kg (Carlsen, 2023).

Existe una distinción entre dos conceptos que hacen referencia a esta problemática, la pérdida de alimentos (food loss), que se define como la disminución del peso o la calidad nutricional de alimentos destinados para el consumo humano, y que sucede a lo largo de la cadena de producción hasta su llegada a la venta al minorista y consumidor; y el desperdicio de alimentos (food waste), que ocurre al nivel de la venta al por menor y consumidor a partir de los alimentos que son descartados o que se echan a perder, sin importar la causa e incluso, se puede considerar desde una inadecuada adquisición de los alimentos, el no revisar fechas de expiración y también al poco conocimiento de técnicas de preparación (Figura 3) (Hermaussen et al., 2022).

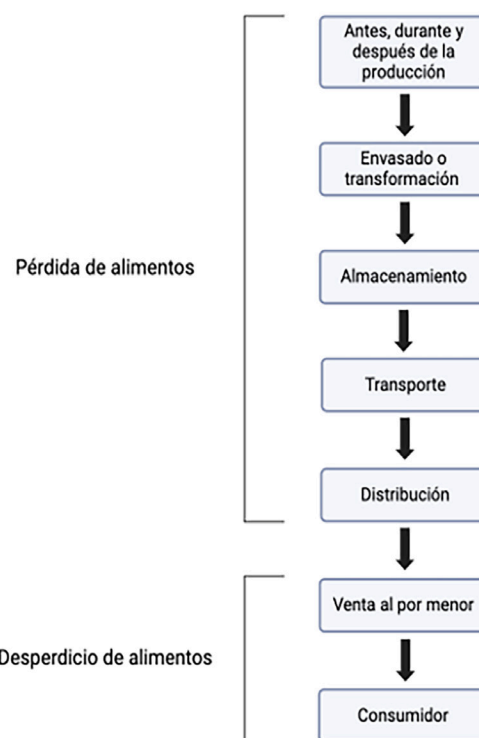


Figura 1. Pérdida y desperdicio de alimentos en la cadena de producción.

Nota. Figura elaborada a partir de Hermanussen, H., Loy, J.-P., y Egamberdiev, B. (2022). Determinants of food waste from household food consumption: A case study from field survey in Germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14253–14253. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114253>

Las consecuencias de la pérdida y desperdicio de alimentos impactan en diferentes áreas como en la seguridad alimentaria y en la pérdida económica y de recursos naturales (Trivedi et al., 2023), así como el daño al medio ambiente con la descomposición de los residuos en los vertederos que contribuye a la contaminación del suelo y el agua debido a la generación de metano (Obersteiner y Scherhauser, 2020). Kotykova et al. (2020) mencionan la importancia de la reducción en la pérdida y desperdicio de alimentos y el impacto que tendría en el área ambiental debido a que se promueve un uso eficiente y sostenible de los recursos para reducir el impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas; en el ámbito social al incrementar la disponibilidad de alimentos, disminuir la pobreza y fomentar la igualdad, particularmente en regiones rurales; finalmente en el sector económico al evitar las pérdidas financieras y garantizar un uso racional de los recursos.

El aumento en las cantidades de pérdida y desperdicio de alimentos ha tomado un papel importante en las problemáticas mundiales actuales. Esto ha impulsado la investigación enfocada en identificar los alimentos y las cantidades desperdiciadas, así como las principales causas detrás de este problema. En la Tabla 2 se muestran los principales grupos de alimentos que se reportan como los de mayor índice de desperdicio en diferentes países.

En Alemania, Hermanussen et al. (2022) realizaron una investigación con el objetivo de conocer las características del desperdicio de alimentos entre los consumidores y analizaron sus hábitos de compra, desde la cantidad de veces que compraban alimentos, si utilizaban una lista de compras, el tiempo que destinaban a esta actividad, cuánto dinero gastaban y posteriormente cuántas veces cocinaban. También se les preguntaba qué tan relacionados estaban con el concepto

Tabla 2. Principales grupos de alimentos reportado como desperdicio en diferentes países.

País	Grupo de alimento de mayor desperdicio	Referencia
Alemania	Verduras	Hermanussen et al. (2022)
Brasil	Verduras	Milza et al. (2019)
Canadá	Frutas y verduras	Carroll et al. (2020)
China	Frutas y verduras	Li et al. (2023)
Estados Unidos	Frutas y verduras	Roni et al. (2015)
Francia	Frutas y verduras	Mourad (2016)
México	Frutas y verduras	Ángeles-Segoviano y Hernández-Vázquez (2023)
República Checa	Leche y productos lácteos	Hazuchova et al. (2020)

Nota. Elaboración propia.

de desperdicio de alimentos, y los factores que los llevaban a descartar alimentos. Entre sus hallazgos más importantes están que los consumidores reconocen que las causas más comunes que los llevan a desperdiciar alimentos son el poco tiempo que tienen para cocinar, cocinar demasiado y desechar las sobras, comprar más alimentos de los necesarios, cambio de planes en sus actividades, incertidumbre sobre si los alimentos aún son aptos para el consumo y alimentos que se caducan.

La pérdida y el desperdicio de alimentos tiene un trasfondo que va más allá de cuánto se desperdicia y se centra en el porqué. Moreno (2019) explora desde una perspectiva social el problema del desperdicio de alimentos y lo cataloga como un problema que va más allá de descartar un alimento que en un principio fue destinado para el consumo humano, sino que se enfoca en profundizar hacia las causas de este suceso y cómo engloba unas situaciones de equidad, ambientales y económicas. En diversas investigaciones se han abordado desde una perspectiva social las causas del desperdicio de los alimentos en los hogares. En la Tabla 3 se pueden observar las principales causas identificadas en investigaciones realizadas alrededor del mundo.

Estrategias para la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos

Algunos países como Reino Unido y Estados Unidos han comenzado a implementar estrategias como la difusión de información con el objetivo de reducir, recuperar y reutilizar, así como involucrar empresas y organizaciones alimentarias que se han comprometido a reducir estas pérdidas. Inclusive se han establecido leyes como en Francia en el 2015, en donde se prohíbe a los supermercados desechar alimentos no vendidos y sin usar, con el fin de donarlos a organizaciones benéficas (Ishangulyyev et al., 2019). Logrando utilizar de forma más completa los alimentos ya producidos, podríamos contribuir a mejorar aspectos referentes a la seguridad alimentaria.

En línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 (Producción y Consumo Responsables), se han desarrollado proyectos que buscan reducir el desperdicio de alimentos mediante la innovación tecnológica. En el año 2021, la asociación PNUMA-DTU y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) presentaron una iniciativa conjunta que aborda la reducción del desperdicio de alimentos desde la perspectiva de la sostenibilidad, empleando tecnologías ecológicas y digitales. Entre estas herramientas se incluyen plataformas de datos para monitorear cadenas de suministro, sensores para optimizar el almacenamiento de alimentos y aplicaciones para conectar consumidores con excedentes alimentarios, promoviendo el consumo responsable (Asociación PNUMA-DTU y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021).

Tabla 3. Causas reportadas de desperdicio de alimento en hogares.

Causa del desperdicio	Referencia
Error de cálculo de compra	Porpino et al. (2015); Priya et al. (2023)
Compras al por mayor	Apolonio (2020); Priya et al. (2023); Hermanussen et al. (2022)
Limitación de tiempo para la preparación de alimentos	Hermanussen et al. (2022); Hernández-Rodríguez y Llamas Rodríguez (2020); Priya et al. (2023); Tomaszewska et al. (2022)
Ocasiones especiales o cambio de planes	Hermanussen et al. (2022); Priya et al. (2023)
Apariencia, olor o sabor del alimento	Apolonio (2020); Aschemann-Witzel et al. (2019); Hermanussen et al. (2022); Priya et al. (2023)
Cocinar una cantidad mayor y no comer las sobras	Ariffin et al. (2023); Aschemann-Witzel et al. (2019); Hermanussen et al. (2022); Porpino et al. (2015); Sunday et al. (2022)
Alimentos que expiran	Ariffin et al. (2023); Aschemann-Witzel et al. (2019); Porpino et al. (2015)
Falta de almacenamiento adecuado	Apolonio (2020); Sunday et al. (2022); Tomaszewska et al. (2022)
Preferencias alimentarias	Ariffin et al. (2023)
Falta de prácticas adecuadas de conservación de alimentos	Ángeles-Segoviano y Hernández-Vázquez (2023); Porpino et al. (2015)

Nota. Elaboración propia.

Esta iniciativa propone la Jerarquía del Desperdicio de Alimentos, un esquema diseñado para abordar de manera sistemática la problemática de los residuos alimentarios, que incluye la prevención y reutilización de los excedentes alimentarios como las acciones centrales para generar beneficios ambientales y económicos. En este sentido, los residuos inevitables pueden ser aprovechados en la alimentación animal, compostaje o la generación de energía mediante digestión anaeróbica, mostrando alternativas para minimizar el impacto ambiental y generar beneficios económicos (Asociación PNUMA-DTU y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021).

En el informe, se centran en la prevención y reutilización de los residuos alimentarios como estrategias clave para combatir el desperdicio, complementando estas acciones con enfoques como la conservación de alimentos. Las técnicas de conservación, tales como los métodos tradicionales del deshidratado o secado de alimentos y concentrados de sal o azúcar, así como también la elaboración de productos fermentados, permiten prolongar la vida útil de los alimentos, evitando así que se conviertan en residuos (Yong et al., 2017).

El enfoque colectivo de los movimientos alimentarios aborda iniciativas organizadas que buscan transformar el sistema alimentario a gran escala (Kallio, 2013). Por otro lado, a nivel individual se pone énfasis en prácticas como el consumo responsable, la reducción del desperdicio de alimentos y el fomento de alternativas locales que sean compatibles con la cultura y la economía (Bauermeister, 2014). Sin embargo, este enfoque ha llevado a críticas hacia el activismo alimentario, argumentando que está demasiado centrado en la política de consumo y carece de la fuerza necesaria para realizar cambios sustanciales en el sistema alimentario mundial. La conservación de alimentos emerge como una oportunidad para trascender las prácticas alimentarias alternativas con una política individualista y orientada al consumidor a una política basada en las relaciones con uno mismo, los

demás y la tierra, permitiendo a los activistas conectarse más profundamente con los objetivos de los movimientos alimentarios. La conservación de los alimentos enfatiza las conexiones y las relaciones y, por lo tanto, tiene el potencial de aportar beneficios a la industria agroalimentaria global (Click y Ridberg, 2010).

Estas prácticas se alinean con los principios de un sistema alimentario circular, en donde la optimización de los recursos y la reducción de los residuos son prioridad. Al implementar la conservación de alimentos en conjunto con la prevención y reutilización, se generan beneficios significativos en términos de seguridad alimentaria, disminución de emisiones de gases invernadero y ahorro de recursos naturales (Asociación PNUMA-DTU y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021).

Conclusiones

La pérdida y el desperdicio de alimentos resulta contrastante con la realidad de la situación actual en el tema de alimentación; por un lado, aumentan las cantidades de alimentos destinados para el consumo humano que son desechados, y en esta misma realidad, un considerable porcentaje de la población padece desnutrición y no tiene acceso a los alimentos. La sobreexplotación de los recursos naturales nos coloca en una situación vulnerable en el tema de alimentación y nos convoca a un cambio en la manera en la que producimos y consumimos los alimentos. La pérdida y el desperdicio de alimentos tienen una estrecha relación con el comportamiento alimentario, ya que existe una variedad de conductas que se relacionan con cómo vemos y categorizamos los alimentos, lo que influye en la decisión de consumirlos o desecharlos. Este tema es complejo e involucra diferentes factores como el ambiental, social y económico, lo cual hace de esta problemática un desafío multifactorial que por lo tanto debe ser abordado desde diferentes perspectivas, con el objetivo de regular el sistema alimentario y poder asegurar una producción de alimentos sostenible y suficiente para toda la población.

Referencias

- Ángeles-Segoviano, M., y Hernández-Vázquez, B. (2023). Differentiation of food preservation methods to avoid waste. *Horticulture International Journal*, 7(1), 1-4. <https://doi.org/10.15406/hij.2023.07.00267>
- Apolonio, R. A. (2020). Behavioral and demographic antecedents to household food waste. *International Journal of Humanities, Arts and Social Sciences*, 6(1), 32-43. <https://doi.org/10.20469/IJHSS.6.20004-1>
- Ariffin, Z. Z., Anuar, S. N., Mangadi, N. F., Yaakop, A. Y., Sakawi, Z., Jusoh, S., y Ibrahim, M. A. (2023). Household food waste behavior in Klang Valley, Malaysia, and its potential in the circular economy. *Sustainability*, 15, 9431. <https://doi.org/10.3390/su15129431>
- Aschemann-Witzel, J., Giménez, A., y Ares, G. (2019). Household food waste in an emerging country and the reasons why: Consumer's own accounts and how it differs for target groups. *Resources, Conservation and Recycling*, 145, 332-338. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.001>
- Asociación PNUMA-DTU y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). Reducción del desperdicio de alimentos de los consumidores mediante tecnologías ecológicas y digitales. Copenhague y Nairobi.
- Bälakrshṇa (Ed.). (2022). *Sustainable Agriculture for Food Security: A Global Perspective* (First edition). Apple Academic Press.
- Bauermeister, M. (2014). Social movement organizations in the local food movement: Linking social capital and movement support [Tesis doctoral, Iowa State University]. Repositorio digital Iowa State University.
- Calvin, O. S., Sowunmi, F. A., Obayelu, O. A., Awoyemi, A. E., Omotayo, A. O., y Ogunniyi, A. (2022). Disentangling drivers of food waste in households: Evidence from Nigeria. *Foods*, 11(8), 1103-1103. <https://doi.org/10.3390/foods11081103>
- Carlsen, L. (2023). Food waste: The good, the bad, and (maybe) the ugly. *Standards*, 3(1), 43-56. <https://doi.org/10.3390/standards3010005>
- Carroll, N., Wallace, A., Jewell, K., Darlington, G., Ma, D. W. L., Duncan, A. M., Parizeau, K., von Massow, M., y Haines, J. (2020). Association between diet quality and food waste in Canadian families: a cross-sectional study. *Nutrition Journal*, 19(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00571-7>
- Clark, S. (2020). Organic farming and climate change: The need for innovation. *Sustainability*, 12(17), 7012. <https://doi.org/10.3390/su12177012>
- Click, M. A., y Ridberg, R. (2010). Saving food: Food preservation as alternative food activism. *Environmental Communication*, 4(3), 301-317. <https://doi.org/10.1080/17524032.2010.500461>
- Eckert, N., Rusch, G., Lyytimäki, J., Lepenies, R., Giacona, F., Panzacchi, M., Mosoni, C., Pedersen, A. B., Mustajoki, J., Mille, R., Richard, D., y Jax, K. (2023). Sustainable Development Goals and risks: The Yin and the Yang of the paths towards sustainability. *Ambio*, 52(4), 683-701. <https://doi.org/10.1007/s13280-022-01800-5>
- Estévez, A. T., Reynolds, C., y Schmidt, X. (2021). Food waste generation at the household level in Argentina. Identifying high waste foods and behaviours. *Proceedings of the Nutrition Society*, 81(OCE5). <https://doi.org/10.1017/s0029665122002105>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). The state of food security and nutrition in the world 2021: Transforming food systems for affordable healthy diets. FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f1bb882a-b059-4368-9022-c70840d77ce5/content>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). Introduction—Food waste. Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste. <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/food-waste/introduction/en/>
- Hazuchova, N., Antosova, I., y Stavkova, J. (2020). Food wastage as a display of consumer behaviour. *Journal of Competitiveness*, 12(2), 51-66. <https://doi.org/10.7441/joc.2020.02.04>
- Hermanussen, H., Loy, J.-P., y Egamberdiev, B. (2022). Determinants of food waste from household food consumption: A case study from field survey in Germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14253. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114253>
- Hernández-Rodríguez, C., y Llamas-Rodríguez, F. J. (2020). Desperdicio de alimentos y tiempo disponible para trabajo doméstico. ¿Están correlacionados? Estudio exploratorio en un contexto urbano. *Estudios Sociales*, 30(56), 22-. <https://doi.org/10.24836/ES.V30I56.1036>

- Ingold, T. (1996). Growing plants and raising animals: An anthropological perspective on domestication. En D. R. Harris (Ed.) *The Origins and Spread of Agriculture and Pastoralism in Eurasia*. Routledge
- Ishangulyyev, R., Kim, S., y Lee, S. H. (2019). Understanding food loss and waste—Why are we losing and wasting food? *Foods*, 8(8), 297. <https://doi.org/10.3390/foods8080297>
- Jones, J. W., Antle, J. M., Basso, B., Boote, K. J., Conant, R. T., Foster, I., Godfray, H. C. J., Herrero, M., Howitt, R. E., Janssen, S., Keating, B. A., Munoz-Carpena, R., Porter, C. H., Rosenzweig, C., y Wheeler, T. R. (2017). Brief history of agricultural systems modeling. *Agricultural Systems*, 155, 240–254. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.05.014>
- Junaid, M., y Gokce, A. (2024). Global agricultural losses and their causes. *Bulletin of Biological and Allied Sciences Research*, 2024(1), 66. <https://doi.org/10.54112/bbasr.v2024i1.66>
- Kallio, G. (2013). Food for good: Social movement organizations making sustainable markets for 'good food'. En H. Röcklinsberg y P. Sandin (Eds.), *The Ethics of Consumption* (pp. 46-50). Wageningen Academic Publishers. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-784-4_6
- Khan, N., Ray, R. L., Sargani, G. R., Ihtisham, M., Khayyam, M., y Ismail, S. (2021). Current progress and future prospects of agriculture technology: Gateway to sustainable agriculture. *Sustainability*, 13(9), 4883. <https://doi.org/10.3390/su13094883>
- Kotykova, O., Babych, M., y Kuzmenko, O. (2021). environmental impacts of food loss and waste: land degradation. *Future on Food: Journal on Food Agriculture and Society*, 9(1). <https://doi.org/10.17170/KOBRA-202102163255>
- Li, X., Jiang, Y., y Qing, P. (2023). Estimates of household food waste by categories and their determinants: Evidence from China. *Foods*, 12(4), 776-776. <https://doi.org/10.3390/foods12040776>
- Malhi, G. S., Kaur, M., y Kaushik, P. (2021). Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. *Sustainability*, 13(3), 1318. <https://doi.org/10.3390/su13031318>
- Milza, M. L., y Moita, A. W. (2019). Visual quality and waste of fresh vegetables and herbs in a typical retail market in Brazil. *Horticultura Brasileira*, 37(2), 161-171. <https://doi.org/10.1590/s0102-053620190206>
- Moreno, L. C. (2019). *Everyday Transformations of Food to Waste: What and Why Food is Discarded in U.S. Households*. UC Berkeley. <https://escholarship.org/uc/item/7430n755>
- Mourad, M. (2016). Reciclaje, recuperación y prevención del "desperdicio de alimentos": soluciones competitivas para la sostenibilidad de los sistemas alimentarios en Estados Unidos y Francia. *Revista de Producción Más Limpia*, 126, 461–477. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.084>
- Mukhopadhyay, R., Sarkar, B., Jat, H. S., Sharma, P. C., y Bolan, N. S. (2021). Soil salinity under climate change: Challenges for sustainable agriculture and food security. *Journal of Environmental Management*, 280, 111736. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111736>
- Mulneh, M. G. (2021). Impact of climate change on biodiversity and food security: A global perspective—a review article. *Agriculture & Food Security*, 10(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s40066-021-00318-5>
- Myers, S. S., Smith, M. R., Guth, S., Golden, C. D., Vaitla, B., Mueller, N. D., Dangour, A. D., y Huybers, P. (2017). Climate Change and Global Food Systems: Potential Impacts on Food Security and Undernutrition. *Annual Review of Public Health*, 38, 259-277. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031816-044356>
- Naciones Unidas Asamblea General. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/goals>
- Nicholson, C. F., Stephens, E. C., Kopainsky, B., Jones, A. D., Parsons, D., y Garrett, J. (2021). Food security outcomes in agricultural systems models: Current status and recommended improvements. *Agricultural Systems*, 188, 103028. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.103028>
- Obersteiner, G., y Scherhauer, S. (2020). Environmental impact of food waste. En C. M. Galanakis (Ed.), *Environmental Impact of Agro-Food Industry and Food Consumption* (pp. 261-283). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821363-6.00011-4>
- Parfitt, J., Croker, T., y Brockhaus, A. (2021). Global food loss and waste in primary production: A reassessment of its scale and significance. *Sustainability*, 13(21), 12087. <https://doi.org/10.3390/su132112087>
- Pawlak, K., y Kołodziejczak, M. (2020). The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: Considerations in the context of the problem of sustainable food production. *Sustainability*, 12(13), 5488. <https://doi.org/10.3390/su12135488>
- Porpino, G., Parente, J., y Wansink, B. (2015). Food waste paradox: Antecedents of food disposal in low-income households. *International Journal of Consumer Studies*, 39, 619-629. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2563622>
- Priya, S. S., Dixit, S. K., Kabiraj, S., y Priya, M. S. (2023). Food waste in Indian households: Status and potential solutions. *Environmental Science and Pollution Research International*, 30(59), 124401-124406. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-31034-1>
- Ritchie, H., Rodés-Guirao, L., Mathieu, E., Gerber, M., Ortiz-Ospina, E., Hasell, J., y Roser, M. (2024). Population Growth. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/population-growth>
- Rodrigues, J. P. B., Liberal, Â., Petropoulos, S. A., Ferreira, I. C. F. R., Oliveira, M. B. P. P., Fernandes, Â., y 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>
- Roni, A., Neff, M. L., Spiker, M. L., y Truant, P. L. (2015). Wasted food: U.S. consumers' reported awareness, attitudes, and behaviors. *PLOS ONE*, 10(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127881>
- Sade, N., y Peleg, Z. (2020). Future challenges for global food security under climate change. *Plant Science*, 295, 110467. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2020.110467>
- Sekaran, U., Lai, L., Ussiri, D. A. N., Kumar, S., y Clay, S. (2021). Role of integrated crop-livestock systems in improving agriculture production and addressing food security – A review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 5, 100190. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100190>
- Stejskal, B. (2019). Un estudio piloto sobre la cantidad y el origen del desperdicio de alimentos en una tienda pequeña. *Infraestructura y Medio Ambiente*, 108–113. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16542-0_15
- Tamburino, L., Bravo, G., Clough, Y., y Nicholas, K. A. (2020). From population to production: 50 years of scientific literature on how to feed the world. *Global Food Security*, 24,

100346. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100346>
- Tauger, M. B. (2010). *Agriculture in World History*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203847480>
- Tian, Z., Wang, J., Li, J., y Han, B. (2021). Designing future crops: Challenges and strategies for sustainable agriculture. *The Plant Journal*, 105(5), 1165–1178. <https://doi.org/10.1111/tpj.15107>
- Trivedi, S., Bhoyar, V., Belgamwar, V., Wadher, K., Raut, N. A., Dhoble, S. J., y Kokare, D. M., Bhanvase, B. A., y Randive, K. R. (2023). Practices of food waste management and its impact on environment. En N. A. Raut, D. M. Kokare, B. A. Bhanvase, y K. R. Randive (Eds.), *360-Degree Waste Management*, 1 (pp. 89-111). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90760-6.00001-1>
- Umesha, S., Manukumar, H. M. G., y Chandrasekhar, B. (2018). Sustainable agriculture and food security. En R. L. Singh y S. Mondal (Eds.), *Biotechnology for Sustainable Agriculture* (pp. 67-92). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812160-3.00003-9>
- Yong, A., Calves, E., González, Y., Permuy, N., y Pavón, M. I. (2017). La conservación de alimentos, una alternativa para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria a nivel local. *Cultivos Tropicales*, 38(1), 102-107. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362017000100013