

7. Conservación, reutilización y reducción: estrategias para una alimentación sostenible



MARÍA DEL ROCÍO PADILLA GALINDO¹

ERIKA SÁENZ-PARDO REYES²

MARÍA DEL CARMEN BARRAGÁN CARMONA³

VIANEY MÉNDEZ TRUJILLO⁴

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.342.07>

Resumen

El desperdicio de alimentos a nivel mundial es una problemática que debe atenderse de manera urgente con la finalidad de contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de las personas con un enfoque sostenible. Los hogares son uno de los principales lugares donde se desperdician alimentos debido a una deficiente selección, conservación y utilización de estos. Por ello en este capítulo el lector podrá encontrar la descripción de diversas técnicas de conservación de alimentos que pueden aplicarse con elementos de una cocina convencional y sin necesidad de una gran inversión en equipos sofisticados, así como algunas preparaciones sencillas de realizar. Ade-

¹ Doctora en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición. Profesora-investigadora de la Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5599-9638> ; Scopus: 57216177971 ; correo electrónico: maria.galindo@cu-sur.udg.mx

² Doctora en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición. Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9248-5436>

³ Maestra en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición. Profesora de la Universidad de Guadalajara, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4433-514X>

⁴ Doctora en Ciencias, con orientación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0271-7294>

más, se resalta la relación que existe entre los residuos de los alimentos y la industria alimentaria, en donde son potencialmente útiles para conferir mayores propiedades nutricionales a otros productos que por sí solos no tendrían. Asimismo, se da una serie de recomendaciones para el momento de realizar las compras de alimentos y su selección con base en una planificación de uso, lo cual evitará la sobrecompra de alimentos y su consecuente desperdicio e impacto ambiental. Por último, se encuentran ejemplos de cómo reutilizar “desechos” de alimentos favoreciendo así la seguridad alimentaria y la alimentación sostenible.

Palabras clave: *conservación, reutilización, reducción, alimentación.*

Introducción

La seguridad alimentaria se refiere al hecho de que toda persona en todo momento tenga acceso y disponibilidad a alimentos saludables e inocuos que le permitan llevar una vida activa y productiva (Fierro-Moreno et al., 2022; Oluwole et al., 2023). Sin embargo, el crecimiento económico, el incremento de los ingresos, la migración a zonas urbanas y la explosión demográfica han propiciado una alta demanda de alimentos (Wahbeh et al., 2022). Debido a esto, se propone considerar que para lograr la seguridad alimentaria los alimentos sean provistos de sistemas alimentarios sostenibles, los cuales consideran toda la cadena alimentaria que implica desde las prácticas agroecológicas, sistemas de distribución, disminución de las pérdidas y desperdicio de alimentos hasta la promoción de dietas saludables y sostenibles (Laureati et al., 2024). Esto resulta relevante, ya que la inseguridad alimentaria afecta a 870 millones de personas en todo el mundo, poniendo en riesgo su salud y desarrollo, especialmente en las poblaciones más vulnerables, como los niños y niñas. Existen situaciones que han exacerbado la inseguridad alimentaria, como fue la pandemia de covid-19, la cual tuvo un impacto significativo en el aumento de estas cifras debido al alza en los precios de los alimentos, el desabasto provocado por compras de pánico y la alteración de los patrones alimentarios. Todo esto resultó en un mayor consumo de productos poco saludables (Oluwole et al., 2023).

En la actualidad, estudios recientes indican una proyección en el crecimiento de la población de alrededor de 9 000 millones de personas en 2050 (Oluwole et al., 2023; UN, 2019). Esto conlleva una demanda en la producción de materias primas, alimentos procesados y bienes, por lo que se proyecta que sea necesario incrementar la producción agrícola entre un 40 y 50%, lo cual resulta en un mayor uso de recursos naturales y, por lo tanto, de impacto ambiental (de Almeida y da Silva, 2023; Wahbeh et al., 2022). De no ser así, se estima que a nivel mundial se presente una de las peores crisis alimentarias (Laureati et al., 2024). Sin embargo, actualmente el desperdicio de alimentos es una problemática económica, social y ambiental latente que compromete la seguridad alimentaria de la población actual y futura (de Almeida y da Silva, 2023). Se estima que a nivel mundial se desperdicia cerca de una tercera parte de los alimentos producidos e inclusive se ha mencionado que con solo rescatar una cuarta parte del desperdicio de alimentos, se podría alimentar a todas las personas que padecen hambre en el mundo (Alattar et al., 2020; Wahbeh et al., 2022). La pérdida de alimentos se puede presentar desde la producción hasta el consumo. Los sectores en los cuales se desperdicia el mayor porcentaje de alimentos son los hogares, con un 60 %, seguido de los servicios de alimentos (restaurantes, fondas, loncherías, etc.) con un 26 %, lo que contribuye entre un 8 a 10 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo (Alattar et al., 2020; de Almeida y da Silva, 2023; Laureati et al., 2024).

Los consumidores juegan un papel fundamental para el desarrollo de sistemas alimentarios sostenibles, pues sus conductas tanto de selección, compra y consumo de alimentos tendrán un impacto ambiental, ya que en todos se contempla el uso de recursos naturales como agua y tierra (Laureati et al., 2024). A pesar de que las personas tengan el deseo de cambiar sus conductas actuales hacia otras más saludables y sostenibles, no siempre se logra pasar de la intención a la acción, ya que se pueden enfrentar a diversas barreras para lograr esta transición (Laureati et al., 2024; Lo Dato et al., 2024). Este capítulo busca proporcionar información y herramientas prácticas que contribuyan a la adopción de conductas saludables y sostenibles.

Conservación de alimentos

En un contexto de reducción de desperdicios, es importante considerar que la aplicación de técnicas de conservación de alimentos permite aumentar el aprovechamiento, la distribución y comercialización de estos gracias a la extensión de su vida útil. Estas técnicas incluyen la aplicación de ciertos tratamientos físicos, químicos, biológicos o mecánicos que pueden realizarse de forma casera para conservar lo mejor posible las características del alimento, además de sus propiedades nutricionales (Acosta y Hernández, 2021).

A continuación se describen algunas técnicas de conservación de alimentos de aplicación casera y elaboración sencilla que pueden ser una alternativa para optimizar el aprovechamiento de alimentos dentro del hogar e incluso ser una opción para comercializar excedentes, favoreciendo la economía familiar.

Métodos tradicionales de aplicación doméstica

Salazón

La salazón es una técnica de conservación practicada desde la antigüedad; el salado de los alimentos le dio tanto valor a la sal, que incluso el pago por el trabajo fue llamado “salario” al cubrirse con este alimento. La sal agregada absorbe el agua del alimento, lo que reduce la proliferación de microorganismos. Es posible salar frutas, vegetales, pescados y carnes cuando no es posible conservarlos a través de otros métodos de largo plazo, como el congelado (Díaz, 2023).

Para salar alimentos en casa o “curarlos”, como se dice coloquialmente, se debe agregar sal de grano directamente alrededor del alimento. Posteriormente, debe envolverse en gasas de algodón, rodeándolo varias veces y, finalmente, el alimento deberá reposar a baja temperatura hasta por seis semanas (debe vigilarse continuamente). Otra forma de salar alimentos es introducirlos directamente en recipientes de sal llamados “pilas” hasta que

queden cubiertos en su totalidad. Con este proceso, el salado puede durar dos semanas (Baulet y Curbelo, 2023).

Una variante de la salazón son las salmueras, que son diluciones de sal en una proporción de 100 g de sal por cada litro de agua y se usan para conservar vegetales como pepinillos, palmitos, cáscaras de cítricos, incluso quesos, o bien, combinaciones de condimentos y hierbas de olor que suelen agregarse a las carnes antes de asarlas con la intención de potenciar los sabores. En general, una salazón cumple una correcta función de preservación cuando la sal ha logrado alcanzar el centro del alimento a una concentración mínima del 15%, la cual es capaz de cumplir una función de protección eficaz (Fernández y Vitancurt, 1999).

Receta para preparar papas en salmuera

Ingredientes: 1 kg de papas peladas y cortadas en cubos, 30 g de sal, 15 g de azúcar (opcional). Elaboración: Una vez cortadas las papas, estas deberán blanquearse en agua hirviendo por 3 a 5 minutos. Al retirarlas, deben sumergirse inmediatamente en agua fría. Para la salmuera, en agua hirviendo, se vierte la sal y el azúcar y se deja hervir por 5 minutos para después colar. Para conservar el producto, en frascos de cristal se colocan las papas previamente cocidas y se vierte la salmuera (deben romperse las burbujas de aire). Posteriormente, los frascos se colocan dentro de una vaporera con agua hirviendo con las tapas sobrepuestas por 10 minutos, luego se sellan herméticamente y se esterilizan por otros 10 minutos. El producto deberá dejarse enfriar y almacenarse en un lugar fresco y seco; este puede conservarse hasta por 6 meses. Es recomendable etiquetar los frascos especificando la fecha de elaboración para un mejor control en el consumo (Rodríguez, 2004).

Fermentación

Esta técnica de conservación es de aplicación principalmente casera, ya que, por su naturaleza, es difícil envasarse, aunque no imposible. Consiste en convertir los azúcares de algunos alimentos en alcoholes a través de la acción

de bacterias, levaduras o mohos. Este proceso ayuda en la conservación de alimentos lácteos y vegetales y también a mejorar el sabor y las propiedades de algunos otros como el pan o bebidas (Ferrari et al., 2020). La fermentación provoca cambios en las características de los alimentos por el aumento en las concentraciones de ácido láctico, ácido acético o alcohol y un cambio característico es la aparición de pequeñas burbujas. Estos compuestos cumplen con la función de evitar el crecimiento de microorganismos no deseados (San Mateo Educación Superior, s.f.).

En la actualidad han cobrado relevancia algunos alimentos fermentados gracias a sus beneficios para la salud, como el tempe, que es un pastel de soja fermentado (con el hongo *Rhizopus*), el kéfir (yogur de búlgaros), la kombucha (té de hongo chino), el chucrut (repollo fermentado), o el ya muy conocido y consumido yogurt. Parte de la cultura del consumo de los fermentos incluye una práctica muy peculiar que consiste en compartir con amigos o conocidos “el pie”, que es la base de los hongos, bacterias o levaduras a partir de los cuales se prepararán los fermentos. Sin embargo, para la industria alimentaria, conservar los alimentos a través de fermentos resulta difícil, pero muy llamativo (Andreu y Saavedra, 2022).

Algunas bebidas milenarias, como el vino, la cerveza, o bien, algunas de origen prehispánico como el tejuino (fermento a base de maíz), el tepache (fermentos de piña), el vino de tuba (hecho a base de la savia de palma de coco) o el pulque (fermento de la savia del mezcal) también son alimentos fermentados que poseen propiedades saludables y son bien aceptados y consumidos. Sin embargo, al ser bebidas de preparación artesanal, no se tiene control sobre el tipo o cantidad de microorganismos que se logran reproducir y, por esta misma razón, es difícil su comercialización (Cabezas, 2016; Cerero-Calvo et al., 2022; Long, 1996).

Receta para preparar chucrut

Ingredientes: una col verde grande, 1 a 2 cucharadas de sal de mar (no yodada), un frasco de vidrio grande para conservas y tapa de cierre hermético. Instrucciones: Se ralla la col verde (cuanto más delgada, más rápido se fermenta). Se coloca en un recipiente grande para mezclar y se espolvorea la

sal. La col verde debe masajearse con firmeza, hasta que la sal se distribuya de manera uniforme y la col verde suelte el agua para crear una salmuera en el recipiente. Con el frasco listo, tomando un puñado de col verde a la vez, se exprime el agua restante y se agrega al frasco. Debe presionarse hacia abajo para que no quede nada de aire. Debe estar bien apretada. Repetir la acción con el resto de la col verde y dejarse al menos dos pulgadas de aire en la parte superior del frasco para, posteriormente, cubrir con la salmuera y que quede alrededor de una pulgada de salmuera cubriendo la col verde y una pulgada de espacio entre la salmuera y la parte superior del frasco. Finalmente, se debe cubrir con la tapa hermética y almacenar en un espacio oscuro a 64-70 °F. Debe haber pequeñas burbujas en el recipiente después de varios días. Después de una semana, la fermentación está lista, pero, en refrigeración, puede conservarse hasta un año (Parton, 2015).

Secado

La técnica de secado o deshidratado permite aprovechar aquella producción de alimentos que no cumplen con los estándares para ser comercializados, cuya recolección no es económicamente rentable, o bien, cuando hay un excedente de alimentos en casa. Esta técnica favorece el autoconsumo variado y suficiente, la creación de microempresas familiares y las economías regionales (Acosta y Hernández, 2021). El secado de los alimentos implica eliminar el contenido de agua de estos por debajo del 5 % de su humedad, con la intención de evitar el crecimiento de microorganismos, retardando la maduración y disminuyendo la merma. Aun cuando esta técnica se realiza de forma industrial, en casa es posible secar alimentos como frutas, verduras, carnes, hierbas y pescados al sol, o bien, con ayuda de una fuente de calor y suficiente ventilación (Fito et al., 2016).

Es posible que al secar un alimento ocurran cambios notables en su apariencia debido a la pérdida de agua, por ejemplo, su peso y volumen disminuyen (lo que favorece su almacenamiento y transporte), su color se vuelve más oscuro, parte del sabor y aroma se pierde y algunos compuestos nutricionales sensibles al calor se destruyen. Una vez secado el alimento, es importante guardarlo en contenedores totalmente impermeables para evitar

su rehidratación (Rodiles y Zamora, 2020). La temperatura óptima para deshidratar alimentos es de 60 °C, ya que, si se usan temperaturas más altas, los alimentos pueden endurecerse, encapsulando la humedad y desarrollando hongos. Cuando los alimentos sean secados al sol, sin un desecador, estos deben protegerse de los insectos u otro tipo de contaminación y se deben revisar constantemente para que el secado sea uniforme (UCCE Master Food Preserver Program, 1999).

Escaldado

El escaldado es un breve proceso de aplicación de calor que, si bien es muy utilizado en la industria alimentaria, es muy útil en la cocina de cualquiera. Esta técnica consiste en sumergir frutas, vegetales o carnes en agua caliente entre 70-100 °C por un tiempo de 1 a 10 minutos (dependiendo del volumen de alimento), guardando una proporción aproximada de 3.8 litros de agua por cada 450 g de alimento. Posteriormente, se enfrían con rapidez para frenar la cocción. Si se realiza de forma correcta, se mejora la textura, el sabor y el color del alimento antes de consumirlo o integrarlo a otra preparación como el secado, o bien, refrigerarlo (Tigeros et al., 2021).

Otra forma de escaldar es con el uso de vapor. Para ello, es necesario utilizar una olla tipo vaporera con una rejilla en el fondo que contenga los alimentos a una distancia de unos 7.6 cm sobre el fondo. Se vierte de 2.5 a 5 cm de agua en la olla y se pone a hervir. Una vez hirviendo, los alimentos deben colocarse en una sola capa para, posteriormente, tapar la olla y mantener el hervor a fuego alto por breves minutos. En el caso del escaldado por vapor, el enfriamiento de los alimentos debe hacerse igualmente con agua fría o hielo y debe durar lo mismo que el escaldado. Una vez escaldados, los alimentos están listos para ser secados o congelados, asegurando una mejor conservación (McGarry y Treiber, 2016).

Este método de conservación, al igual que todos aquellos en los que se utilizan altas temperaturas, provoca algunas pérdidas de nutrientes de los alimentos como carbohidratos, proteínas, minerales solubles en agua, vitaminas y azúcares. Es por esto que, después de cierto uso, el agua de escal-

dado debe reponerse a medida que se satura con los lixiviados de los productos (Xiao et al., 2017).

Receta para blanquear espárragos

Ingredientes: 10 piezas de espárragos. Instrucciones: poner a hervir agua ligeramente salada, introducir las verduras durante 2 a 4 minutos. Escurrir y poner en agua con hielo, esto evitará seguir la cocción y dará un color y una textura especiales.

Caramelización

De inicio, es importante describir la caramelización como una reacción química que se origina cuando los azúcares se calientan a altas temperaturas en presencia de un pH casi siempre ácido. Esta reacción química se lleva a cabo cuando los azúcares de los alimentos se descomponen (en presencia del calor) y adquieren un color marrón y un sabor dulce característico a caramelo que debe cuidarse porque el sabor puede tornarse amargo (Iglesias-Guevara et al., 2022).

La técnica de caramelizar puede aplicarse al momento de elaborar dulces, mermeladas, caramelos, turrone y otros alimentos. Sin embargo, la destreza para prepararlos es especialmente reconocida ya que debe buscarse el punto exacto para lograr un agradable sabor. De acuerdo con la Universidad Nacional Autónoma de México, se ha determinado la confitería como el arte, la tecnología y la ciencia de elaborar dulces y confituras (Severiano et al., 2018). Esta técnica permite conservar alimentos aprovechando sus propios azúcares o bien añadiendo azúcares como piloncillo, azúcar de caña o miel de abeja y aplicando calor. La saturación de azúcares impide el crecimiento de microorganismos, conserva las características del alimento e incluso mejora su sabor. De esta forma permite asegurar el autoconsumo o bien promover el comercio.

Receta de guayabas en almíbar

Ingredientes: 1 kg de guayabas, 1 litro de agua purificada, 300 a 500 g de azúcar, jugo de $\frac{1}{2}$ pieza de limón, canela. Procedimiento: inicialmente se prepara un jarabe con 700 ml de agua purificada hirviendo en donde se agregan 300 g de azúcar, el jugo de $\frac{1}{2}$ pieza de limón y canela. La mezcla deberá hervir durante 25 a 30 minutos. Posteriormente, las guayabas deberán lavarse y cortarse para después ser blanqueadas en agua hirviendo por 1 minuto. Para envasar la conserva, se coloca la fruta en un frasco esterilizado y se vierte el jarabe poco a poco hasta cubrirla totalmente. Con un cuchillo limpio deben eliminarse las burbujas de aire. Posteriormente, el o los frascos se colocan dentro de una vaporera con agua hirviendo con las tapas sobrepuestas por 10 minutos, luego se sellan herméticamente y se esterilizan por otros 10 minutos. El producto deberá dejarse enfriar y almacenarse en un lugar fresco y seco; este puede conservarse hasta por 6 meses. Es recomendable etiquetar los frascos especificando la fecha de elaboración para un mejor control en el consumo (Rodríguez, 2004).

Refrigeración y congelación

La exposición de los alimentos a bajas temperaturas es una de las técnicas de conservación de alimentos casera más comunes y es parte de la vida diaria. Tanto la refrigeración como la congelación permiten prolongar la vida útil de los alimentos y, si se utilizan apropiadamente, conservarán la mayoría o la totalidad de las características físicas y nutricionales del alimento.

Es necesario conocer y comprender el funcionamiento del mecanismo de conservación de alimentos por frío, ya sea de refrigeración o congelamiento, para aprovechar las bondades de estas técnicas apoyadas en la tecnología. En el caso de la refrigeración, los alimentos deben mantenerse entre -1°C y 8°C . De esta forma, se consigue que el valor nutricional y las características organolépticas casi no se diferencien de las de los productos al inicio de su almacenaje. En el caso de la congelación, se sugiere procurar una temperatura de -18°C o menos para evitar el crecimiento de microorganismos. Hay que destacar que, después de la refrigeración, la congelación

es el tratamiento que menos modificaciones produce en los alimentos. De forma que, después de la descongelación, los alimentos son casi idénticos a los productos crudos empleados como materia prima (Umaña, s.f.).

Tabla 7.1. *Tiempo y temperaturas de refrigeración y congelación*

Alimentos	Temperatura de refrigeración	Duración de almacenamiento	Temperatura de congelación	Duración de almacenamiento
Frutas	4 °C	3 a 10 días	-0.9 a -2.7 °C	8 a 10 meses
Verduras	4 °C	3 a 10 días	-0.8 a -2.8 °C	10 meses
Leche fresca	4 °C	1 a 2 días	-0.5 °C	3 meses
Pescados	4 °C	24 a 48h	-9 °C	3 a 6 meses
Huevos	4 °C	3 a 5 semanas	-0.5 °C	6 meses*
Carne	4 °C	3 a 5 días	-1.7 a -2.2 °C	6 a 12 meses
Embutidos	<7 °C	2 a 8 meses < de 1 semana una vez abiertos	*	*
Sopas y guisos	4 °C	2 a 4 días	1 a -18 °C	2 a 3 meses

Nota: no se sugiere congelar huevo entero ni embutidos.

Fuente: elaboración propia basada en Ronda (2016), Sandoval (2020), Secretaría de Salud (2009).

Reutilización de alimentos: hacia una industria sostenible

Los residuos alimentarios contienen numerosos componentes, lo que podría generar ventajas singulares, entre ellas la valoración de los residuos de verduras o frutas, con la presencia de compuestos bioactivos, cantidades sustanciales de proteínas y carbohidratos que pueden tener atributos funcionales como antioxidantes y agentes antibacterianos (Râpă et al., 2024). Este potencial de los residuos y subproductos de la industria agroalimentaria ha sido ampliamente estudiado, y se ha demostrado que existen diversas formas de utilizar de nuevo estos residuos, como la obtención de biocombustibles, biocompuestos y la síntesis de nanomateriales a partir de residuos de fibras naturales. Por este motivo, es de vital importancia la producción también para productos de medicina y salud, como la producción de enzimas, pigmentos y proteínas a partir de residuos de frutas y verduras que se involucran directamente con la industria alimentaria (Madia et al., 2021). Esto genera

innovación en nuevas formulaciones alimentarias, obteniendo un beneficio adicional al considerarse que la presencia de compuestos bioactivos tiene relevancia como coadyuvantes en el cuidado de la salud. También permiten mejorar las condiciones sensoriales de los alimentos. Algunos ejemplos de ello son que las verduras son un excelente complemento para los productos alimenticios, no solo por su valor nutricional sino también por el sabor, color y aroma deseados que aportan. Diversas verduras y frutas, o derivados de ellas, han encontrado su lugar en diversos alimentos como el queso y el yogur (Fernández y Marette, 2017). La incorporación de estos productos al yogur ofrece beneficios adicionales, ya que las verduras aportan diversos perfiles nutricionales que pueden no estar presentes en el yogur solo, como la fibra dietética. Asimismo, se han empleado como constituyentes en helados, quesos y leches saborizadas (Saleh et al., 2018). La obtención y el uso de la fibra dietética de los residuos de frutas o vegetales han sido ampliamente evaluados en otros productos alimenticios, por ejemplo, Figuerola et al. (2005) utilizaron residuos de manzana y cítricos para obtener concentrados de fibra con propiedades funcionales y usarlos en la fortificación de alimentos. El uso del proceso de fermentación en los residuos vegetales o frutas permite extraer compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes, los cuales pueden enriquecer los alimentos con agentes bioactivos que promueven la salud, incluida la capacidad de adsorción de colesterol y la inhibición de la lipasa pancreática, ambas beneficiosas para abordar trastornos metabólicos en intervenciones dietéticas (Trisat et al., 2017).

Sin embargo, no debe pasarse por alto que, además de la industria agroalimentaria, el sector restaurantero genera hasta el 39 % de los residuos agroalimentarios. Estos desechos, producidos al final de la cadena de valor —desde la preparación hasta la distribución—, han motivado la implementación de diversas estrategias para reducir el desperdicio. Entre ellas destacan la donación de alimentos a sectores vulnerables (Lins et al., 2021), el establecimiento de normativas específicas para esta actividad y el aprovechamiento de ingredientes, siempre que cumplan con controles de calidad, para la elaboración de nuevas recetas, fomentando así una cocina más sustentable.

Finalmente, el desarrollo de ingredientes alimentarios funcionales a partir de residuos de hortalizas y frutas requiere de procesos escalables que

permitan conservar o potenciar las propiedades funcionales y los compuestos bioactivos. Sin olvidar que los subproductos obtenidos deben cumplir con los estándares de alta calidad, inocuidad y características organolépticas exigidos por los consumidores. Aunque existen diversos reportes del aprovechamiento de los residuos de frutas y vegetales como fuentes prometedoras de fibras dietéticas y otros compuestos funcionales. Al final, la forma de aprovechar estos residuos es de gran relevancia, ya que esto determinará el proceso a realizar. Estos procesos deben ser particulares y considerar el tipo de residuo a tratar, ya que de esto dependerán las características y la funcionalidad de los productos que al final se obtengan, generando múltiples beneficios para tres sectores importantes: economía, ambiente y salud.

Reducción de desperdicios de alimentos

La reducción del desperdicio de alimentos es un paso esencial para lograr una alimentación sostenible. Adoptar prácticas conscientes en la selección, planificación y almacenamiento de alimentos beneficia tanto al medioambiente como a la economía doméstica, generando un impacto positivo en ambos aspectos. En este apartado se presentan estrategias que están al alcance de todos para reducir el desperdicio alimentario (FAO, 2020a; Profeco, 2025).

Selección de alimentos

Seleccionar los alimentos de manera consciente es fundamental para reducir el desperdicio de alimentos, contribuir a un sistema alimentario sostenible y mejorar nuestra alimentación. A continuación se proporcionan algunos consejos prácticos para seleccionar alimentos:

- **Elegir productos locales y de temporada:** los alimentos cultivados en la región tienen una menor huella de carbono al minimizar los trayectos de transporte. Realiza tus compras en mercados locales. Optar por productos locales y de temporada permite disfrutar de una mayor

calidad y sabor, pues suelen ser más frescos y nutritivos, además de apoyar la economía local como los pequeños productores (FAO, 2019; BID, 2022).

- **No descartar alimentos por su apariencia:** frutas y verduras con imperfecciones estéticas, como formas irregulares, manchas en la cáscara o tamaños variados, siguen siendo completamente aptos para el consumo. Comprar estos productos ayuda a reducir el desperdicio y apoya a los agricultores que no pueden venderlos a grandes cadenas comerciales (FAO, 2015; Fiore et al., 2015).
- **Comprender las etiquetas de los alimentos:** es indispensable diferenciar entre “fecha de caducidad” (cuando el alimento deja de ser seguro para el consumo) y “consumo preferente” (cuando el producto puede perder calidad, pero sigue siendo seguro). Esa comprensión ayuda a evitar el descarte innecesario de alimentos. La confusión sobre esta fecha es una de las causas principales del desperdicio en los hogares (Phiri y Trevorrow, 2019; Newsome et al., 2014; Profeco, 2021).
- **Optar por alimentos de fuentes sostenibles:** conocer el origen de los productos permite elegir aquellos que provienen de prácticas de cultivo responsables con el medioambiente, promoviendo un sistema alimentario más justo y equilibrado. Buscar certificaciones como orgánico, comercio justo o pesca sostenible (FAO, 2020b).

Planificación de compras y menús

Organizarse antes de hacer las compras ayuda a optimizar recursos como tiempo y dinero, y a reducir el desperdicio de alimentos (Profeco, 2025a). Se puede marcar la diferencia con estos sencillos pasos:

- **Revisar despensa y refrigerador:** antes de comprar, verifica qué alimentos ya se tienen en el refrigerador y en la alacena para evitar comprar productos duplicados o innecesarios. Anotar lo disponible también facilita la elaboración de menús semanales (Díaz, 2018).

- **Elaborar un menú semanal:** planificar las comidas ayuda a aprovechar mejor los ingredientes disponibles y a realizar compras más eficientes, ahorrando dinero y reduciendo desperdicios. Considerar incluir recetas que permitan reutilizar ingredientes en distintas preparaciones. Las rutinas de planeación se asocian con menor desperdicio (Fiore et al., 2015).
- **Hacer una lista de compras:** basar la lista en el menú semanal reduce las compras impulsivas y asegura que solo se compren los productos necesarios. El uso de apps para listas colaborativas o recordatorios puede aumentar la efectividad (Ahmad y Tumiran, 2024).
- **Comprar con moderación:** evitar comprar alimentos en exceso, especialmente los alimentos perecederos. Una práctica provechosa es comprar porciones adecuadas para el consumo de la semana. Además, al reducir la cantidad, se facilita un almacenamiento adecuado (BID, 2022).
- **Comprar productos locales:** apoyar a la agricultura y las pequeñas empresas de la comunidad contribuye a la economía local y reduce la contaminación proveniente del transporte de alimentos.
- **Optar por especies de animales de abundancia:** para evitar la sobreexplotación de ciertas especies, elegir alternativas sostenibles, por ejemplo, especies de peces como la caballa o el arenque en vez de bacalao o atún (FAO, 2019).
- **Consumir más leguminosas y verduras:** alimentos como frijoles, lentejas y garbanzos tienen una huella baja de carbono, requieren poca agua para crecer, no necesitan químicos para crecer, favorecen el crecimiento de otros cultivos y no generan desperdicio en su producción y consumo. Además, favorecen la biodiversidad en la agricultura. Se recomienda la compra de estos a granel o aquellos con la menor cantidad de empaques posibles.
- **Priorizar los alimentos que estén por caducar:** organizar las comidas, usar primero los productos que están más próximos a su vencimiento para usarlos antes de que se deterioren y evitar el desperdicio. El uso de tecnologías como apps que alertan sobre estas fechas ha demostrado reducir significativamente el desperdicio (Phiri y Trevorvrow, 2019).

- **Servir porciones adecuadas:** es recomendable tener conocimientos sobre las porciones adecuadas para servir la cantidad correcta de cada alimento. Si no se tiene certeza sobre este tema, una estrategia efectiva es utilizar platos pequeños y servir más si es necesario. En restaurantes, se puede considerar el compartir los platos grandes o pedir las sobras para llevar.
- **Reutilizar las sobras:** transformar los restos de comidas en nuevas preparaciones es una excelente manera de evitar el desperdicio. Por ejemplo, las verduras sobrantes pueden utilizarse en sopas o guisados, y el pan viejo puede convertirse en pan tostado o incluso usarse en postres como budín. Algunas aplicaciones incluso sugieren recetas automáticas según lo que tienes en casa (Ahmad y Tumiran, 2024).

Almacenamiento adecuado

Conservar correctamente los alimentos prolonga su vida útil y mantiene su calidad. Para ello, considerar las siguientes recomendaciones:

- **Organizar el refrigerador y despensa:** mantener el refrigerador ordenado facilita visualizar los alimentos disponibles y evita que queden olvidados o se desperdicien. El desorden es una causa frecuente del olvido y deterioro de alimentos (FAO, 2015).
- **Aplicar el principio “primero en entrar, primero en salir”:** al acomodar los alimentos, colocar los productos más antiguos al frente y los nuevos al fondo, tanto en la alacena como en el refrigerador. Esto asegura que los alimentos más cercanos a su fecha de caducidad sean consumidos primero.
- **Conocer las condiciones óptimas de almacenamiento:** algunos productos necesitan refrigeración inmediata, mientras que otros se conservan mejor en lugares frescos y secos. Leer las instrucciones de almacenamiento en los empaques ayuda a determinar la mejor forma de conservar los alimentos y seguir dichas recomendaciones. Hay varias aplicaciones para celular que permiten registrar esta información (Phiri y Trevorrow, 2019).

- **Guardar sobras:** el guardar las porciones sobrantes en recipientes adecuados permite consumirlas en los días siguientes, evitando que se desperdicien.
- **Utiliza recipientes herméticos:** mantienen los alimentos frescos por más tiempo y evitan las contaminaciones cruzadas.
- **Congelar alimentos:** si no se va a consumir un alimento antes de su fecha de caducidad, congelarlo es una opción excelente para prolongar su vida de anaquel.
- **Etiquetar los alimentos:** anotar la fecha de compra o preparación facilita llevar un control de los alimentos y evitar que se echen a perder.
- **Hacer compostaje:** los restos no comestibles, como cáscaras de frutas y verduras o cáscaras de huevo, pueden convertirse en abono natural para enriquecer el suelo y reducir el volumen de basura orgánica.
- **Compartir con otros:** si tiene un exceso de alimentos en buen estado que no se van a consumir antes de su fecha de vencimiento, una práctica sostenible es donarlos a familiares, amigos o instituciones de beneficencia. Estas acciones, junto con un mejor manejo del refrigerador y el aprovechamiento de sobras, pueden reducir el desperdicio y proteger el gasto familiar (Profeco, 2025b).

Adoptar estas prácticas contribuye a un mejor aprovechamiento de los alimentos, fomenta la protección del medioambiente y promueve un estilo de vida más responsable y sostenible (Ahmad y Tumiran, 2024; BID, 2022; Phiri y Tevorrow, 2019).

Figura 7.1. *Check list para reducir el desperdicio de los alimentos antes y durante la compra, al llegar a casa y durante el consumo*

Checklist para reducir el desperdicio de alimentos - Antes y durante la compra		Checklist - Al llegar a la casa y durante el consumo	
Verificar	Acción sugerida	Verificar	Acción sugerida
	Anotar los alimentos disponibles para no repetir compras		Organizar el refrigerador y despensa Puse lo más antiguo al frente
	Elaborar un menú semanal Considerar el reutilizar ingredientes en varias comidas		Almacenar correctamente cada alimento Leí instrucciones de conservación y usé recipientes adecuados
	Hacer una lista de compras Me apegué a la lista y evalué necesidades reales		Etiquetar con fecha los alimentos
	Comprar con moderación Porciones adecuadas para la semana		Servir porciones adecuadas Usé platos pequeños o serví poco y repetí si era necesario
	Comprar productos locales Reducir huella ambiental		Reutilizar sobras Transformé los restos de comidas en nuevas preparaciones
	Optar por especies de animales en abundancia Evitar la sobreexplotación		Priorizar alimentos que están por caducar Use apps para recordar fechas de consumo
	Comprar leguminosas y verduras Reduce la huella ambiental		Hacer compostaje o compartir con otros Doné o regalé a personas o instituciones
	Reducir empaques Consumir productos a granel o con envases reutilizables		

Fuente: elaboración propia con apoyo de herramientas de inteligencia artificial (ChatGPT y DALL·E, 2025).

Reutilización de alimentos

El agua fresca de jamaica es una de las más consumidas en los hogares mexicanos. Una vez obtenida, queda un residuo de la flor que comúnmente se desecha, pero se le puede utilizar en algunas preparaciones como las que se mencionan a continuación.

Tinga de jamaica

Ingredientes	Cantidades
Flor de jamaica	2 tazas
Cebolla	½ pieza
Jitomate	4 piezas
Chipotle adobado	2 piezas

Ingredientes	Cantidades
Aceite	2 cucharadas
Ajo	2 dientes
Sal	al gusto
Pimienta	al gusto

Procedimiento

Calentar el aceite en un sartén, agregar la cebolla fileteada, el ajo picado y la flor de jamaica y dejar cocinar hasta que se suavicen. Licúa los jitomates cocidos junto con el chile chipotle y agrega a la sartén, añade sal y pimienta al gusto y deja cocinar por 15 minutos a fuego medio.

Esta preparación se puede montar sobre una tostada o una deliciosa tortilla de maíz untada con un poco de frijol y agregar un poco de queso fresco.

Además, puede enriquecer la preparación agregando otros vegetales que estén en el refrigerador, como zanahoria o col.

Chamoy artesanal

Ingredientes	Cantidades
Flor de jamaica cocida	1 tazas
Concentrado de jamaica	½ taza
Tajín bajo en sodio	4 cucharadas
Azúcar	1 cucharada
Jugo de limón	1 pieza

Procedimiento

Licuar la flor de jamaica junto con el concentrado hasta obtener una mezcla homogénea semilíquida, agregar el tajín, azúcar y jugo de limón y probar hasta obtener el sabor de su agrado. En caso de estar muy líquido, se puede calentar un poco hasta lograr la consistencia deseada.

Sopa Crema de rabos de brócoli

Ingredientes	Cantidades
Rabos de brócoli	250 gramos
Calabacita (opcional)	1 pieza
Cebolla	¼ pieza
Crema	3 cucharadas
Mantequilla	1 cucharada
Ajo	1 diente
Leche	½ taza
Sal	al gusto
Pimienta blanca	al gusto

Procedimiento

Pelar los rabos del brócoli y cocinar en agua hasta que estén completamente suaves (8 a 10 minutos), si vas a agregar la calabacita, puedes ponerla a cocer junto con los rabos. Posteriormente, licuar los rabos y la calabacita junto con la leche y colar perfectamente para que no queden grumos. Después, en una olla, poner a derretir la mantequilla, agregar la cebolla y el ajo picados finamente hasta que se suavicen, y agregar la mezcla colada, agregar sal y pimienta blanca al gusto, dejar que hierva, apaga el fuego, añade la crema y listo, a disfrutar. Si tienes algún bolillo de hace días, puedes cortar en cubos, untar con mantequilla y especias y hornear para acompañar esta rica sopa.

Referencias

Acosta, M. y Hernández, A. (2021). Disminuir la pérdida de alimentos en la producción agrícola mediante la deshidratación. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 33, 3, 139-151. <https://doi.org/10.37815/rte.v33n3.874>

Ahmad, W. y Tumiran, M. (2024). Harnessing artificial intelligence (ai) to mitigate food waste: Innovative strategies for sustainable consumption. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 9(1), 1-12. <https://msocialsciences.com/index.php/mjssh/article/view/3147>

Alattar, M., DeLaney, J., Morse, J. y Nielsen-Pincus, M. (2020). Food waste knowledge,

- attitudes, and behavioral intentions among university students. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 9(3), 109-124. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2020.093.004>
- Andreu, M. y Saavedra, C. (2022). El rol de los fermentos en la sostenibilidad alimentaria. *Nutrición Hospitalaria*, 39(3) 56-59. <http://doi.org/10.20960/nh.04313>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). *Manual de estrategias para reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos en América Latina y el Caribe*. <https://publications.iadb.org/es/manual-de-estrategias-para-reducir-la-perdida-y-el-desperdicio-de-alimentos-en-america-latina-y-el>
- Baulet, L. y Curbelo, C. (2023). Modificación del proceso de elaboración de carne curada tipo tasajo. *Centro Azúcar*, 50, 4, e1048. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serialypid=2223-4861yln=esynrm=iso
- Cabezas, D. (2016). El tejuino, el bate y la tuba bebidas refrescantes: símbolos que perduran de generación en generación en el estado de Colima. *Razón y Palabra*, 20(94), 89-104. <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199547464007.pdf>
- Cerero-Calvo, C., Sánchez-Medina, M. Pérez-Santiago, A., Matías-Pérez, D. y García-Montalvo, I. (2022). Probióticos presentes en bebidas fermentadas mexicanas. *TIP, Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 25, 1-13. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.436>
- De Almeida Oroski, F. y da Silva, J. M. (2023). Understanding food waste-reducing platforms: A mini-review. *Waste Management & Research*, 41(4), 816-827. <https://doi.org/10.1177/0734242X221135248>
- Díaz Santana, M. A. (2018). *Reducción del desperdicio de alimentos en México como una oportunidad de negocio* [Tesis de licenciatura, Universidad Iberoamericana].
- Díaz, B. (2023). Conservación de alimentos por salado. Hablemos claro de alimentos. <https://hablemosclaro.org/conservacion-de-alimentos-por-salado/>
- Fernandez, M. A. y Marette, A. (2017). Potential health benefits of combining yogurt and fruits based on their probiotic and prebiotic properties. *Advances in Nutrition*, 8(1), 155S-164S. <https://doi.org/10.3945/an.115.011114>
- Fernández, S. y Vitancurt, J. (1999). El proceso de salado con maduración de lacha (*Brevortia* spp.): trabajos realizados con pescadores de la laguna de Rocha. Documentos de trabajo 17. Probides. <https://www.probides.org.uy/imagenes/ckfinder/files/files/Documentos%20de%20Trabajo/DT17.pdf>
- Ferrari, A., Vinderola, G. y Weill, R. (eds.) (2020). Alimentos fermentados: microbiología, nutrición, salud y cultura. Instituto Danone del Cono Sur. https://www.danoneinstitute.org/wp-content/uploads/2020/12/Book-Fermented-Food-2020_sp.pdf
- Fierro-Moreno, E., Lozano-Keymolen, D. y Gaxiola-Robles Linares, S. C. (2023). Inseguridad alimentaria en México: análisis de dos escalas en 2020. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 33(61). <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1282>
- Figuerola, F., Hurtado, M. L., Estévez, A. M., Chiffelle, I. y Asenjo, F. (2005). Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrich-

- ment. *Food Chemistry*, 91(3), 395-401. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.036>
- Fiore, M., Galati, A. y Aliberti, A. (2015). Avoiding food waste by Italian consumers: Related beliefs, attitudes, behaviour and the importance of planning and shopping routines. *Journal of Food Products Marketing*, 21(6), 611-632. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJGSB.2017.088921>
- Fito, P., Andrés, A. Barat, J. y Albors, A. (2016). *Introducción al Secado de Alimentos por Aire Caliente*. Editorial Universitat Politècnica de Valencia.
- Iglesias-Guevara, D., Flebes-Fresquet, K., Escandell-Comesaña, J. y Arencibia-Sánchez, J. (2022). Elaboración artesanal de caramelos masticables tipo goma con adición de miel de abeja (*Apis mellifera*). *Tecnología Química*, 42, 2, 174-192. <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v42n2/2224-6185-rtq-42-02-174.pdf>
- Laureati, M., De Boni, A., Saba, A., Lamy, E., Minervini, F., Delgado, A. M. y Sinesio, F. (2024). Determinants of consumers' acceptance and adoption of novel food in view of more resilient and sustainable food systems in the EU: A systematic literature review. *Foods*, 13(10), 1534. <https://doi.org/10.3390/foods13101534>
- Lins, M., Puppini Zandonadi, R., Raposo, A. y Ginani, V. C. (2021). Food waste on food-service: An overview through the perspective of sustainable dimensions. *Foods*, 10(6), 1175. <https://doi.org/10.3390/foods10061175>
- Lo Dato, E., Gostoli, S. y Tomba, E. (2024). Psychological theoretical frameworks of healthy and sustainable food choices: A systematic review of the literature. *Nutrients*, 16(21), 3687. <https://doi.org/10.3390/nu16213687>
- Long, J. (1996). Conquista y comida consecuencias del encuentro de dos mundos. Universidad Autónoma de México. México. <https://www.culinaryartschool.edu.mx/cocinasdemexico/Biblioteca/unidad-4/bloque3/bebidas-fermentadas-indigenas.pdf>
- Madia, V. N., De Vita, D., Ialongo, D., Tudino, V., De Leo, A., Scipione, L. y Messore, A. (2021). Recent advances in recovery of lycopene from tomato waste: A potent antioxidant with endless benefits. *Molecules*, 26(15), 4495. <https://doi.org/10.3390/molecules26154495>
- McGarry, J. y Treiber, L. (2016). Escaldar y congelar alimentos. Boletín E3195 de la Oficina de Extensión, Michigan State University. <https://ucanr.edu/sites/camasterfoodpreservers/files/337752.pdf>
- Newsome, R., Balestrini, C. G., Baum, M. D., Corby, J., Fisher, W., Goodburn, K. y Yannas, F. (2014). Applications and perceptions of date labeling of food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 745-769. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12086>
- Oluwole, O., Ibidapo, O., Arowosola, T., Raji, F., Zandonadi, R. P., Alasqah, I., Lho, L. H., Han, H. y Raposo, A. (2023). Sustainable transformation agenda for enhanced global food and nutrition security: a narrative review. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1226538. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1226538>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2015).

- Guía práctica para reducir el desperdicio de alimentos en los hogares.* <http://www.fao.org/3/i4068s/i4068s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2019). El estado mundial de la agricultura y la alimentación: Protegerse contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. <https://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2020a). Pon fin a la pérdida y el desperdicio de alimentos. Por las personas. Por el planeta. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3f-6139df-1270-4a6a-9653-bfc356bcd9b/content>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2020b). El estado mundial de la pesca y la acuicultura: La sostenibilidad en acción. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229es>
- Parton, N. (2015). *Libro de recetas de la cosecha. Recetas con productos de Coastal Roots Farm.* Coastal Roots Farm. <https://coastalrootsfarm.org/wp-content/uploads/2020/04/CRF-Recipe-Book-Spanish.pdf>
- Phiri, G. y Trevorrow, P. (2019). Sustainable household food management using smart technology. En 2019 IEEE 10th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), 110-119. IEEE <https://ieeexplore.ieee.org/document/8770023>
- Procuraduría Federal del Consumidor [Profeco]. (2021). Conoce la diferencia de la vida de un producto en anaquel. <https://www.gob.mx/profeco/articulos/fecha-de-caducidad-y-de-consumo-preferente>
- Procuraduría Federal del Consumidor [Profeco]. (2025). *Derechos básicos del consumidor.* PROFECO. <https://www.gob.mx/profeco>
- Procuraduría Federal del Consumidor [Profeco]. (2025a). Planear el gasto en alimentos evita el desperdicio y fomenta el ahorro: Profeco te dice cómo [Comunicado de prensa]. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/profeco/prensa/planear-el-gasto-en-alimentos-evita-el-desperdicio-y-fomenta-el-ahorro-profeco-te-dice-como>
- Răpă, M., Darie-Niță, R. N. y Coman, G. (2024). Valorization of fruit and vegetable waste into sustainable and value-added materials. *Waste*, 2(3), 258-278. <https://doi.org/10.3390/waste2030015>
- Rodiles, J. y Zamora, R. (2020). Secado en la industria alimentaria. *Tecno Agro*. <https://tecnoagro.com.mx/2020/09/09/secado-en-la-industria-de-alimentos/>
- Rodríguez, O. (2004). Elaboración de conservas de frutas y hortalizas. Gobierno del Estado de México. <https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2013%20CONSERVAS.pdf>
- Ronda, J. (2016). Cómo debemos conservar los alimentos en refrigeración. <https://www.formadiet.es/cst/como-debemos-conservar-los-alimentos-en-refrigeracion/>
- Saleh, U., O'Connor, T., Al-Subhi, H., Alkattan, R., Al-Harbi, S. y Patton, D. (2018). The impact of nurse managers' leadership styles on ward staff. *British Journal of Nursing*, 27(4), 197-203. <https://doi.org/10.12968/bjon.2018.27.4.197>

- San Mateo Educación Superior. (s.f.). La fermentación de bebidas y sus procesos. https://moodlevirtual.sanmateovirtual.edu.co/RecursosGas/Bebidas%20fermentadas%20y%20destiladas/unidad_2/UV_GR_PAF_%20BEBFD%20_U02_1803_V01/UV_GR_PAF_%20BEBFD%20_U02_1803_V01.pdf
- Sandoval, M. (2020). Tiempo de almacenamiento de los alimentos en refrigeración y congelación. <https://www.eligenutricion.com/tiempo-almacenamiento-los-alimentos-refrigeracion-congelacion/>
- Secretaria de Salud. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5133449#:~:text=5.5.2.%20Los%20equipos%20de,permite%20la%20congelaci%C3%B3n%20del%20producto.
- Severiano Pérez, P., Velázquez Madrazo, O. y Díaz Álvarez, J. M. (2018). *Laboratorio de confitería, compendio de prácticas*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Departamento de Alimentos y Biotecnología. <https://librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/3062/CONFITERIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tigreros, J. A., Parra Londoño, S., Martínez Girón, J. y Ordoñez Santos, L. E. (2021). Diferentes métodos de escaldado y su aplicación en frutas y verduras. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 8(1), 50-63. <https://doi.org/10.23850/24220582.3710>
- Trisat, K., Wong-on, M., Lapphanichayakool, P., Tiyafoonchai, W. y Limpeanchob, N. (2017). Vegetable juices and fibers reduce lipid digestion or absorption by inhibiting pancreatic lipase, cholesterol solubility and bile acid binding. *International Journal of Vegetable Science*, 23(3), 260-269. <https://doi.org/10.1080/19315260.2016.1258604>
- Umaña, E. (s.f.). Conservación de alimentos por frío. Fiagro y Fusades Proinnova. https://fusades.org/publicaciones/conservacion_alimentos_frio.pdf
- United Nations. (2019). *The Sustainable Development Goals Report 2019*. United Nations. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/>
- University of California Cooperative Extension [ucce] Master Food Preserver Program. (1999). Reglas básicas para deshidratar alimentos. <https://ucanr.edu/sites/camasterfoodpreservers/files/340001.pdf>
- Wahbeh, S., Anastasiadis, F., Sundarakani, B. y Manikas, I. (2022). Exploration of Food Security Challenges towards More Sustainable Food Production: A Systematic Literature Review of the Major Drivers and Policies. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(23), 3804. <https://doi.org/10.3390/foods11233804>
- Xiao, H., Pan, Z., Deng, L., El-Mashad, H., Yang, X., Mujumdar, A. y Zhang, Q. (2017). Recent developments and trends in thermal blanching. A comprehensive review. *Information Processing in Agriculture*, 4, 2, 101-127. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.02.001>