



Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos

GUÍA PRÁCTICA - VERSIÓN 2.0
APÉNDICE A. MÉTODOS

CITAR COMO:

CCA (2021), *Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos: guía práctica - apéndice a. métodos*. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.

La presente publicación fue elaborada por Brian Lipinski y Austin Clowes (Instituto de Recursos Mundiales [World Resources Institute, WRI]) para el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. La información que contiene es responsabilidad de los autores y no necesariamente refleja los puntos de vista de la CCA o de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos o México.

ACERCA DE LOS AUTORES:

El Instituto de Recursos Mundiales (*World Resources Institute, WRI*) es una organización internacional de investigación dedicada a convertir grandes ideas en acciones relacionadas con el medio ambiente, oportunidades económicas y el bienestar humano.

Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a la Comisión para la Cooperación Ambiental. La CCA apreciará que se le envíe una copia de toda publicación o material que utilice este trabajo como fuente.

A menos que se indique lo contrario, el presente documento está protegido mediante licencia de tipo “Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada”, de Creative Commons.



© Comisión para la Cooperación Ambiental, 2021
ISBN: 978-2-89700-263-3 (versión electrónica)
Available in English – ISBN: 978-2-89700-264-0
(*electronic version*)
Disponible en français – ISBN: 978-2-89700-265-7
(*version électronique*)

Depósito legal: Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

Depósito legal: Library and Archives Canada, 2021

DETALLES DE LA PUBLICACIÓN

Categoría del documento: publicación de proyecto

Fecha de publicación: marzo de 2021

Idioma original: inglés

Procedimientos de revisión y aseguramiento de la calidad:

Revisión final de las Partes: diciembre de 2020

QAP359-21

Proyecto: OP 2019-2020 / Prevención y reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos

SI DESEA MÁS INFORMACIÓN SOBRE ÉSTA Y OTRAS PUBLICACIONES DE LA CCA, DIRÍJASE A:

Comisión para la Cooperación Ambiental
700 de la Gauchetière St. West, Suite 1620
Montreal (Quebec), Canadá, H3B 5M2
Tel.: 514.350.4300 fax: 514.350.4314
info@cec.org / www.cec.org



ÍNDICE

Apéndice A. Métodos	2
Diarios o bitácoras	2
Medición directa	5
Entrevistas y encuestas	10
Balance de masas	14
Datos sustitutos o indirectos	16
Registros	18
Análisis de la composición de los desechos	21
Bibliografía	24

LISTA DE CUADROS

Cuadro A1. Factores a considerar al emplear diarios para cuantificar la PDA	2
Cuadro A2. Ventajas, desventajas y ejemplos de tipos de diarios	3
Cuadro A3. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA	5
Cuadro A4. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA en la producción primaria	6
Cuadro A5. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA en la etapa de procesamiento o transformación y manufactura	7
Cuadro A6. Factores a considerar al utilizar el escaneo para cuantificar la PDA en el sector de venta al menudeo	8
Cuadro A7. Factores a considerar al emplear botes de basura inteligentes	9
Cuadro A8. Factores a considerar al recurrir al pesaje de platos	9
Cuadro A9. Factores a considerar al medir la PDA en el hogar	9
Cuadro A10. Factores a considerar al recurrir a encuestas para comparar datos disponibles	10
Cuadro A11. Factores a considerar al emplear una encuesta para generar datos nuevos	11
Cuadro A12. Ventajas y desventajas de distintos métodos para aplicar encuestas	12
Cuadro A13. Factores a considerar al utilizar el balance de masas para cuantificar la PDA	14
Cuadro A14. Factores a considerar al utilizar datos sustitutos o indirectos para cuantificar la PDA	16
Cuadro A15. Factores a considerar al emplear registros para cuantificar la PDA	18
Cuadro A16. Factores a considerar al utilizar un análisis de la composición de los desechos centrado en alimentos para cuantificar la PDA	22
Cuadro A17. Factores a considerar al realizar a un análisis de la composición de los desechos aplicado a todos los materiales contenidos en el flujo de desechos	22

Apéndice A. Métodos

Este apéndice contiene descripciones breves de distintos métodos de medición para cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA), así como recursos adicionales sobre cada uno.

DIARIOS O BITÁCORAS

En el contexto de la PDA, el diario se refiere al registro o bitácora que una persona o un grupo de personas —por ejemplo, los residentes de una casa— mantiene de los alimentos perdidos o desperdiciados en su hogar u otra unidad. En términos generales, para llevar un diario es preciso que el participante registre la cantidad y el tipo de producto alimenticio que se pierde o desperdicia, junto con información sobre cómo y por qué se desechó.

Los diarios pueden adoptar numerosas formas: escritos en papel o electrónicos, e incluso fotográficos, cuando los participantes toman fotografías de sus desperdicios de alimentos para análisis ulteriores.

En el **cuadro A1** se presenta un resumen de las ventajas y limitaciones de los diarios.

CÓMO MANTENER DIARIOS PARA CUANTIFICAR LA PDA

Este módulo presenta un resumen de los pasos a seguir para usar diarios o bitácoras con el objetivo de reunir información sobre la PDA. Estos pasos generales se aplican en la mayoría de los casos; sin embargo, es posible también recurrir a un estadístico profesional o investigador para adaptar el diseño de un diario de manera que satisfaga de la mejor forma las necesidades en una situación dada.

Paso 1. Decida cuántos participantes ayudarán a cuantificar la PDA y durante cuánto tiempo.

En un estudio de la pérdida y el desperdicio de alimentos a partir del registro en un diario, los participantes cuantifican los desechos alimentarios mediante el pesaje o la medición volumétrica directos, o bien obteniendo una cantidad aproximada de la PDA. De entre estos métodos, el pesaje arroja los datos más precisos, pero también es el que requiere más tiempo del participante, además de poder resultar costoso por la necesidad de dotar a los participantes de una báscula.

Cuadro A1. Factores a considerar al emplear diarios para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Brindan información sobre los tipos de alimentos que se desechan y las razones.• Permiten reunir datos sobre flujos materiales que de otra manera serían difíciles de medir (por ejemplo, desechos alimentarios eliminados por el alcantarillado o en composta doméstica).	<ul style="list-style-type: none">• Cuantificar la PDA mediante el empleo de diarios puede resultar relativamente caro, particularmente si se ofrece un incentivo a los participantes.• Cabe la posibilidad de que se subestime la cantidad de desechos generados debido a sesgos por aspiraciones o cuestiones de imagen a proyectar.• Pueden compaginarse con entrevistas o métodos etnográficos si se busca entender con mayor claridad las razones que motivan los desechos de alimentos.

Fuente: Elaboración propia.

Al momento de determinar la amplitud o extensión del estudio, se recomienda considerar una solución intermedia entre un periodo más extenso e intensivo por cuanto al registro en diarios, con lo que se producirán más datos, y la carga que ello supone para los participantes, quienes más fácilmente abandonarán el estudio cuanto más prolongada sea su duración.

Paso 2. Determine cómo se distribuirán y llenarán los diarios.

Los diarios pueden llevarse en forma impresa o electrónica, ya sea por medio de una computadora o con una aplicación para teléfono inteligente. Cada método tiene sus ventajas y desventajas como se muestra en el **cuadro A2**.

Paso 3. Identifique al público participante.

Por lo general, los participantes en estudios sobre PDA basados en diarios suelen ser grupos específicos o diferenciados. Cuando se busca estudiar una población más extensa, posiblemente se requiera una muestra aleatoria, en cuyo caso habrá de consultarse a un estadístico profesional, aunque también puede realizarse

un muestreo aleatorio simple si se dispone de una lista completa de los integrantes de una población (Laerd, 2012).

Paso 4. Reclute a los participantes.

Los participantes en un estudio basado en el registro en diarios habrán de seleccionarse de entre los integrantes del grupo sujeto a análisis. Puesto que se requiere el compromiso firme de dedicar tiempo al mantenimiento de un diario de PDA, tal vez sea necesario ofrecer a los participantes algún tipo de incentivo.

Paso 5. Prepare las preguntas para cuantificar la PDA.

Para ser realmente útil y eficaz, un diario de PDA ha de incluir campos para diversas categorías de datos. Entre los campos comunes destacan los siguientes:

- tipo de alimento (por ejemplo, zanahoria, sándwich de jamón, pollo);
- tipo de material (es decir, alimentos o partes no comestibles);
- estado en que se compró (fresco, congelado, enlatado, entre otros);
- cantidad desechada (con indicación de la unidad de medida);

Cuadro A2. Ventajas, desventajas y ejemplos de tipos de diarios

Método	Ventajas	Desventajas	Ejemplo
Impreso	<ul style="list-style-type: none"> • Costo relativamente bajo. • Da cabida a indicaciones visuales, comentarios y anotaciones por escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede perderse o estropearse. • Su llenado puede resultar inconveniente y requerir mucho trabajo por parte del participante. 	Véase esta muestra de diario impreso de desechos alimentarios (WRAP, 2018).
Electrónico	<ul style="list-style-type: none"> • Su llenado puede resultar más cómodo para el participante. • Permite guardar y almacenar los datos electrónicamente. • Ahorra tiempo en la captura de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere del participante tener ciertos conocimientos computacionales y estar familiarizado con el uso de nuevas tecnologías. 	
Aplicación de teléfono inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • La opción más cómoda para el participante. • Facilita el uso de fotografías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limita la participación a propietarios de teléfonos inteligentes con ciertas capacidades tecnológicas. • El registro mediante fotografías carentes de mediciones puede dificultar al investigador la evaluación de las cantidades de desechos generadas. 	La aplicación “SmartIntake” es un ejemplo de herramienta para el rastreo de desechos alimentarios que permite capturar fotografías antes y después de una comida y enviarlas al investigador.

Fuente: Elaboración propia.

- razón por la cual se desechó (se cocinó mal, se sirvió una porción demasiado grande o se descompuso, por mencionar algunos ejemplos), y
- método de eliminación o disposición final (por ejemplo, composta, basura o alimento para mascotas).

A fin de integrar el inventario de PDA más completo posible, se recomienda incluir toda la información recién indicada. No obstante, siempre habrá de revisarse el modelo de diario para asegurar que su llenado no resulte demasiada la carga para los participantes.

Paso 6. Realice pruebas con el diario y haga las adecuaciones pertinentes.

Poner a prueba el diario con un pequeño subconjunto del público objetivo es una buena opción para tener una idea de las preguntas que podrían resultar confusas, engorrosas o poco claras. A partir de ello, revise y ajuste el modelo de diario para atender este problema, según resulte necesario.

Paso 7. Distribuya el diario.

Una vez diseñado y probado, el modelo de diario podrá distribuirse entre los participantes objetivo. A fin de dar seguimiento a las tasas de respuesta, se recomienda llevar una lista completa tanto de los participantes en el estudio como de quienes efectivamente llevan un registro en diarios o bitácoras.

Paso 8. Prepare y analice los datos.

Las respuestas recibidas deberán estandarizarse a fin de poderse comparar. El método más sencillo para hacerlo consiste en introducir los datos en una hoja de cálculo. En los casos en que el diario contenga preguntas abiertas, determine si se capturará la respuesta completa o si se codificarán las respuestas en categorías. Siempre que el diario incluya mediciones volumétricas o aproximaciones, habrá que convertir los valores registrados en mediciones de peso utilizando un factor de conversión predeterminado.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL UTILIZAR UN DIARIO

SUBREGISTRO O REGISTRO DEFICIENTE. Tanto el sesgo por aspiraciones o cuestiones de imagen a proyectar como el “cansancio de mantener un diario” pueden dar lugar a que

los participantes registren una menor PDA. Ello podría evitarse en cierta medida si se dan instrucciones claras sobre la forma de llenar un diario con toda precisión y se insiste en que el proceso de registro de la PDA en un diario de ninguna manera busca hacer sentir mal a los participantes por las cantidades de desechos alimentarios generados. Asimismo, los resultados que arroje el diario podrán cruzarse con hallazgos emanados de otros métodos de cuantificación —por ejemplo, un análisis de la composición de los desechos— para determinar el grado de subregistro.

BAJAS TASAS DE RESPUESTA. Dado el carácter generalmente voluntario de los estudios basados en el registro en diarios o bitácoras, y puesto que se requiere que los participantes dediquen parte de su tiempo al llenado, con frecuencia se observan bajas tasas de respuesta. Una estrategia común para aumentar estas tasas consiste en ofrecer un incentivo a los participantes, ya sea monetario o en especie: por ejemplo, permitiéndoles quedarse con las básculas u otro equipo distribuido con fines de cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL REGISTRO DE LA PDA EN DIARIOS

FLW Protocol (2016), “Diaries”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 6, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter6_Diaries.pdf.

WRAP (2018), *Toolkit food waste diary* [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos]; disponible en: <https://wrap.org.uk/resources/campaign-assets/toolkit-food-waste-diary>.

MEDICIÓN DIRECTA

Diversos métodos permiten contar, pesar o de alguna otra manera cuantificar en forma directa la PDA, a medida que se produce. La medición directa suele arrojar las cifras más exactas de alimentos perdidos y desperdiciados, aunque también puede ser la estrategia que requiere mayor experiencia y tiempo, además de suponer el costo más elevado. Estos métodos varían en función de la etapa de la cadena de abasto de que se trate, por lo que aquí se organizan por sector.

En el **cuadro A3** se resumen las ventajas y limitaciones de la medición directa.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA

Un método común de medición directa en la etapa de producción primaria de alimentos consiste en tomar muestras al azar, a fin de determinar los niveles de pérdida o desperdicio del cultivo o producto de interés.

Puede encontrarse un método de medición directa descrito en un conjunto de herramientas que permite a los agricultores determinar la cantidad de producto comercializable que se queda en sus terrenos después de la cosecha, con miras a reducir y prevenir las pérdidas de cultivos que tienen lugar directamente en el campo (Johnson, 2018). El método implica una evaluación única del cultivo en una superficie de muestra en un sembradío, y consta de seis pasos:

- Anote el número de hileras de cultivo y el espaciado entre ellas, así como la extensión del sembradío.

- Seleccione y marque algunas hileras al azar.
- Coseche las hileras seleccionadas.
- Clasifique las muestras en categorías de productos; por ejemplo: comercializables, comestibles y no comestibles.
- Pese y registre las muestras en cada categoría.
- Extrapole los datos de las hileras seleccionadas a escala de todo el sembradío y saque una estimación del potencial en el sembradío.

El conjunto de herramientas sugiere tres categorías para clasificar los productos: comercializables (es decir, con aspecto de alta calidad), comestibles (para los que no cumplen las más altas especificaciones de compra, pero que aun así pueden consumirse) y simplemente no comestibles. Las categorías pueden adaptarse, a fin de realizar una clasificación ulterior de los productos considerados no comestibles o no aptos para el consumo humano con base en las razones: por ejemplo, daños causados por insectos, enfermedades, descomposición o maduración excesiva. Esta etapa adicional puede ayudar a los agricultores a identificar las causas fundamentales que ocasionan que los productos sean poco aptos para su cosecha con fines de consumo humano y, al mismo tiempo, sugerir otros mercados donde podrían venderse.

En el **cuadro A4** se resumen las ventajas y limitaciones del acopio de datos en instalaciones agrícolas.

Cuadro A3. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Arroja datos de mayor exactitud.• Permite dar seguimiento a los avances registrados en el tiempo.• Facilita el rastreo de las causas de la PDA.	<ul style="list-style-type: none">• Puede resultar relativamente costosa y demandante en tiempo.• Se requiere tener acceso directo a los alimentos perdidos y desperdiciados.• Los métodos varían considerablemente entre un sector y otro.

Fuente: Elaboración propia.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN LA ETAPA DE PROCESAMIENTO O TRANSFORMACIÓN Y MANUFACTURA

Numerosos conjuntos de herramientas creados para identificar y combatir la generación de desechos alimentarios explican cómo medir los flujos materiales en instalaciones de manufactura y procesamiento o transformación. Por ejemplo, el conjunto de herramientas para la evaluación de la pérdida y el desperdicio de alimentos (**Food Loss and Waste Toolkit**) de Provision Coalition, basado en la metodología de Enviro-Stewards, ofrece orientación sobre la medición directa de la PDA en instalaciones de estos sectores. Los detalles deben adecuarse a cada caso, pero en general este método consiste en separar los alimentos perdidos o desperdiciados y depositarlos en contenedores (botes u otros recipientes) donde puedan pesarse. Los desechos alimentarios se recogen a lo largo de un periodo determinado (por ejemplo, un turno de ocho horas), a partir de lo cual se obtiene una estimación aproximada de la cantidad generada durante una semana, un mes o un año. Para obtener estimaciones más exactas es preciso repetir el muestreo, de modo que refleje las fluctuaciones en el tiempo (la estacionalidad, entre otros factores).

La herramienta se creó para usuarios canadienses. Los cálculos en términos económicos y nutritivos podrían resultar adecuados para otros usuarios, pero parte de la información sobre medio ambiente utiliza factores —de emisiones de carbono, por ejemplo— específicos para

provincias canadienses, por lo que no arrojaría datos del todo precisos para otros países.

En el **cuadro A5** se resumen las ventajas y limitaciones de la medición directa en el procesamiento o transformación y manufactura.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN LA ETAPA DE DISTRIBUCIÓN Y VENTA AL MAYOREO

Con frecuencia la medición directa se imposibilita o dificulta en la etapa de distribución y venta al mayoreo debido al carácter transitorio del sector. Sin embargo, la mayoría de los distribuidores y mayoristas poseen información sobre sus compras, inventarios y ventas de alimentos, datos con los que puede aplicarse una metodología de medición que consiste en comparar las entradas (compras) con las salidas (ventas), tomando en cuenta además los cambios en los niveles de existencias (inventarios). Ello permite estimar el valor de las ventas perdidas, lo que a su vez brinda un buen punto de partida para priorizar acciones orientadas a evitar o prevenir los desechos alimentarios. El apartado “**Balance de masas**” —más adelante en el presente apéndice— ofrece información más detallada sobre la aplicación de este método para estimar la pérdida y el desperdicio de alimentos.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN LA VENTA AL MENUDEO

Un método común de medición directa en el sector de

Cuadro A4. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA en la producción primaria

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> • Aporta estimaciones precisas de las de las cantidades y tipos de PDA generada. • Adaptable a fin de apoyar un programa de cambio. • Las estimaciones pueden aprovecharse para orientar decisiones financieras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo requerido para su implementación, con frecuencia en momentos intensos de la temporada para los agricultores (por ejemplo, justo en la cosecha). • Costo económico asociado con el método. • Acceso requerido al sembradío o las instalaciones agrícolas. • Posibilidad de aplicarse en combinación con otros métodos para conocer las razones de la PDA.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A5. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA en la etapa de procesamiento o transformación y manufactura

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> • Grado elevado de precisión (por cuanto a peso de los desechos y efectos de la PDA estimados a partir del peso: energía, agua, valor del producto y otros). • Aporta información altamente detallada para sustentar programas de cambio. • Los datos pueden servir para estimar diferentes indicadores (por ejemplo, económicos o ambientales) con los cuales justificar la reducción de la PDA. • Puede aplicarse en forma sistemática en numerosos sitios (fábricas o centros de distribución, entre otros) y los datos obtenidos pueden luego combinarse 	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien los costos de las tareas de medición variarán en función de muchos factores, en general éstas pueden ser relativamente costeables. • Podría propiciar un cambio en el comportamiento de los miembros del personal encargados de la medición, lo que restaría precisión a las mediciones iniciales o de referencia. • En combinación con otros métodos, ayuda a determinar los motivos que ocasionan la PDA.

Fuente: Elaboración propia.

venta al menudeo es el escaneo electrónico.

La mayoría de los minoristas recurren a sistemas de escaneo electrónico para llevar registro de sus inventarios y ventas. Con este método, cuando los productos salen de las instalaciones del minorista por razones distintas de su venta (por ejemplo, envío a rellenos sanitarios o donación), éstos se escanean y la información resultante se integra en una base de datos, misma que puede luego utilizarse para cuantificar las cantidades y tipos de alimentos con diferentes destinos. Este método permite calcular el valor de las ventas perdidas y sirve también como buen punto de partida para determinar acciones prioritarias orientadas a prevenir que los alimentos se desechen. Cabe señalar, sin embargo, que la captura de muchos productos frescos, de panadería y charcutería supone un desafío, ya que no siempre se les escanea en forma uniforme.

En el **cuadro A6** se resumen las ventajas y limitaciones del escaneo en el sector minorista.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN ORGANIZACIONES DE SERVICIOS ALIMENTARIOS (PREPARACIÓN DE ALIMENTOS, RESTAURACIÓN E INSTITUCIONES)

Los botes o cubos de basura inteligentes y el pesaje de

platos son métodos utilizados comúnmente para medir la PDA en el sector de servicios de preparación de alimentos y restauración.

Un bote de basura inteligente consiste en un contenedor de desechos conectado a un sistema de entrada de datos. Este contenedor pesa los productos conforme se van depositando. Además, tiene una terminal para que el usuario introduzca detalles sobre el tipo de alimento descartado y el motivo por el que se desechó. Esta información se transfiere a una base de datos cuyos contenidos pueden analizarse y arrojar luz sobre opciones para prevenir los desechos alimentarios (o cuando menos desviarlos hacia un nivel superior en el sistema jerárquico de la recuperación de alimentos). Asimismo, pueden vincularse con sistemas de adquisiciones para arrojar información de índole económica. Los botes de basura inteligentes pueden instalarse como parte de un proyecto único dirigido a facilitar cambios o bien utilizarse para un monitoreo permanente con miras a recabar datos que permitan la medición y mejoramiento continuo del desempeño. En internet pueden encontrarse numerosos proveedores de botes de basura inteligentes.

En el **cuadro A7** se resumen las ventajas y limitaciones de los botes de basura inteligentes.

Cuadro A6. Factores a considerar al utilizar el escaneo para cuantificar la PDA en el sector de venta al menudeo

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> Alto nivel de precisión para la mayoría de los productos. Proporciona información sumamente detallada para sustentar programas de cambio. El método puede servir para estimar diferentes indicadores (por ejemplo, económicos o ambientales) con los cuales justificar la reducción de la PDA. Puede aplicarse en numerosos sitios (tiendas o centros de distribución, entre otros) y los datos pueden compararse o combinarse. 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario que el empaque o embalaje de los productos venga con código de barras. Para alimentos no empacados (por ejemplo, frutas y vegetales que se venden sueltos) probablemente se requiera otra solución. El costo inicial para crear y poner en práctica un sistema puede resultar elevado; no obstante, éste puede basarse en sistemas de datos sobre ventas ya en pie. Se requieren cambios en los procedimientos para asegurar que los productos desechados, perdidos o excedentarios puedan escanearse.

Fuente: Elaboración propia.

En comedores de hospitales y escuelas, así como de servicios de preparación de alimentos y restauración, el pesaje de platos puede utilizarse para medir la cantidad de alimentos sobrantes. Por lo general, este método incluye dos mediciones directas:

- un muestreo de charolas inmediatamente después de servir los platos para establecer la cantidad promedio de porciones servidas, y
- un muestreo de charolas con la comida sobrante en los platos una vez que los comensales terminan de comer.

La cantidad de desechos de alimentos en un plato se expresa normalmente como porcentaje de ambas cantidades.

En el **cuadro A8** se resumen las ventajas y limitaciones del pesaje de platos.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN EL SECTOR DOMÉSTICO

El uso de básculas o contenedores de medición en el ámbito doméstico facilita el pesaje o la medición directa de los alimentos perdidos o desperdiciados, aunque su precisión depende de que los miembros del hogar clasifiquen correctamente los desechos, pues de lo contrario puede ocasionarse un registro deficiente. En el

apartado “**Diarios o bitácoras**” de este mismo apéndice puede consultarse información más detallada sobre cómo medir la PDA en el hogar.

En el **cuadro A9** se resumen las ventajas y limitaciones de los contenedores domésticos.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN TODA LA CADENA DE ABASTO ALIMENTARIA

La medición directa de la PDA en múltiples sectores de la cadena de abasto alimentaria puede suponer un enorme desafío. Sin embargo, una posibilidad consiste en efectuarla en forma independiente, en distintos sectores o etapas de la cadena, y luego combinar las distintas mediciones y obtener un total transectorial. Para ello, han de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- El alcance de lo que se considera PDA debe ser idéntico en los estudios por sector.
- Idealmente, se ha de emplear el mismo método de medición en todos los casos; de no ser posible, será necesario informar sobre los distintos métodos empleados.
- Debe evitarse la duplicidad en la medición de la PDA entre un sector y otro; ello puede lograrse demarcando con anticipación los sectores.

Cuadro A7. Factores a considerar al emplear botes de basura inteligentes

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Proporcionan información altamente detallada en apoyo de programas de cambio.• El método puede servir para estimar diferentes indicadores (por ejemplo, económicos o ambientales) a fin de justificar la reducción de la PDA.• Pueden instalarse en numerosas cocinas y los datos pueden combinarse.	<ul style="list-style-type: none">• La medición tiene el potencial de cambiar los comportamientos (al incentivar actividades de prevención de la PDA, por ejemplo), lo que restaría precisión a las mediciones iniciales o de referencia.• Costo económico y tiempo del personal asociados a la instalación y uso de botes de basura inteligentes, así como al análisis de datos.• Dificultad para aplicarse en desechos de alimentos eliminados por el alcantarillado.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A8. Factores a considerar al recurrir al pesaje de platos

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Método bien documentado y relativamente preciso.• Puede aportar información detallada sobre los tipos de alimentos perdidos o desperdiciados (en caso de registrarse).	<ul style="list-style-type: none">• Cubre únicamente los desperdicios en los platos; no incluye los desechos de la preparación (es decir, en el área de cocina).• Relativamente costoso.• Puede utilizarse en combinación con otros métodos para conocer los motivos del desecho de alimentos.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A9. Factores a considerar al medir la PDA en el hogar

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Método sencillo y relativamente económico de aplicar.• El método puede adaptarse para obtener información en un número restringido de categorías (por ejemplo, alimentos desperdiciados o partes no comestibles asociadas con los alimentos).• Puede aplicarse a todos los destinos o rutas de eliminación de los alimentos desechados en un hogar.	<ul style="list-style-type: none">• Cabe la posibilidad de que se subestime la cantidad de alimentos desechados.• Proporciona poca información sobre los tipos de alimentos desechados y las razones de ello (salvo que se utilice en combinación con otros métodos).• En condiciones calurosas, los desechos de alimentos pueden perder su humedad, lo que se traduce en un menor peso y afecta las estimaciones de la PDA.

Fuente: Elaboración propia.

ENTREVISTAS Y ENCUESTAS

El método de entrevistas y encuestas (en lo sucesivo “encuestas”) puede ser un medio costeable para generar estimaciones cuantitativas de PDA y reunir información sobre sus causas. Las encuestas también ayudan a recoger información de entre un gran abanico de personas o entidades sobre actitudes respecto de los desechos alimentarios.

Las encuestas pueden agruparse en dos categorías: aquellas empleadas para comparar datos disponibles y las utilizadas para generar nuevas estimaciones sobre la pérdida y el desperdicio de alimentos.

En los **cuadros A10 y A11** se resumen las ventajas y limitaciones de los dos tipos de encuesta.

CÓMO LLEVAR A CABO UNA ENCUESTA PARA CUANTIFICAR LA PDA

En este apartado se describen siete pasos para realizar una entrevista o encuesta con el objetivo de reunir información sobre la pérdida y el desperdicio de alimentos.

Paso 1. Establezca hipótesis y determine el método de la encuesta.

Antes de comenzar una encuesta, deberá tener en mente una hipótesis sobre los resultados que se espera obtener. Esta hipótesis servirá para definir el punto central de la investigación y establecer objetivos. Por ejemplo: “Anticipamos que los productores de maíz reportarán que 30 por ciento de su cultivo se queda en el campo durante la cosecha”. Este simple supuesto identifica el tipo de cultivo (maíz), el encuestado objetivo (los agricultores) y el objeto de la medición (producto no cultivado y dejado en el campo durante la cosecha).

A continuación, determine qué tipo de encuesta va a aplicarse. Si cabe la probabilidad de que los encuestados cuenten ya con datos recopilados por cuenta propia, puede recurrirse a una encuesta cuyo punto central sea recopilar y cotejar datos disponibles. Si como parte de la encuesta se solicita a los participantes aportar o cuantificar nuevos datos sobre PDA, entonces se requerirá una encuesta centrada en la cuantificación.

Paso 2. Determine el método mediante el cual se aplicará la encuesta.

Las encuestas pueden distribuirse y aplicarse por correo postal, vía telefónica, a través de medios electrónicos o en persona. Cada método tiene ventajas y desventajas, como se muestra en el **cuadro A12**.

Cuadro A10. Factores a considerar al recurrir a encuestas para comparar datos disponibles

Strengths	Limitations / Points to Consider
<ul style="list-style-type: none">• Método costeable para comparar información.• Puede estandarizarse la información solicitada de cada encuestado.	<ul style="list-style-type: none">• Depende de terceros.• Puede resultar desafiante extraer el tipo exacto de información requerida y difícil asegurar que los datos recabados y cotejados respondan a la misma definición y alcance de la PDA.• El cuestionario a aplicar debe ser flexible para admitir niveles de información distintos (por ejemplo, por cuanto al nivel de detalle de los datos).• Puede estar limitado por aspectos de sensibilidad y confidencialidad comerciales.• Poco probable que incluya información sobre las causas subyacentes (es decir, las razones por las cuales los alimentos se desecharon).

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A11. Factores a considerar al emplear una encuesta para generar datos nuevos

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Método relativamente costeable (eficaz en función de los costos).• Puede aportar datos por grupo de alimentos o etapa de preparación.• Puede generar información por grupo demográfico u otras características.• Puede brindar información sobre las causas fundamentales de la generación de desechos y ayudar a detectar puntos críticos.	<ul style="list-style-type: none">• Los encuestados tienden a subestimar la cantidad de alimentos desechados por sesgos relacionados con aspiraciones o cuestiones de imagen a proyectar.• Aún se desconoce la variación de estas subestimaciones en el tiempo, entre grupos y durante los estudios de intervención.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 3. Identifique a los participantes en la encuesta.

En algunos casos, el público participante en un estudio sobre PDA basado en encuestas consistirá en un grupo específico o diferenciado. Para encuestas con un número considerable de encuestados objetivo, posiblemente se requiera preparar una muestra aleatoria, en cuyo caso habrá de consultarse a un estadístico profesional, aunque también puede realizarse un muestreo aleatorio simple si se dispone de una lista completa de los integrantes de una población (Laerd, 2012).

Paso 4. Prepare las preguntas para cuantificar la PDA.

El siguiente paso es integrar el cuestionario a distribuir para la encuesta.

Entre los temas comunes a abordar en las preguntas de un cuestionario para la cuantificación de la PDA, se incluyen (CCA, 2017):

- estimaciones de la PDA generada;
- razones o causas de la generación de desechos alimentarios;
- manejo al que se someten los alimentos perdidos y desperdiciados, y
- estrategias en vigor o sugerencias sobre cómo prevenir o reducir la PDA.

Puede ser de interés también reunir información relativa a ingresos y modos de vida de los encuestados

para contrastar o cruzar referencias en algunas de las respuestas.

Las preguntas deben organizarse en una secuencia en progresión lógica: las más sencillas o de mayor importancia se plantean al principio, ya que en muchas ocasiones los encuestados no llegan a completar la totalidad de los cuestionarios (Alchemer, 2020). Un cuestionario es demasiado extenso suele resultar desalentador o poco atractivo para los encuestados; por ello, es importante evaluar la pertinencia de cada una de las preguntas para el estudio.

Si desea consultar un análisis más detallado de los beneficios e inconvenientes de algunos tipos de pregunta, vaya al apartado 7.2 de la **“Guidance on Surveys”** [Guía para encuestas], publicada por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016e).

Paso 5. Realice pruebas con el cuestionario y haga las adecuaciones pertinentes.

De ser posible, pruebe el cuestionario con un subconjunto del público objetivo para darse una idea de las preguntas que podrían resultar confusas o poco claras para el encuestado. A partir de ello, el cuestionario podrá entonces revisarse y ajustarse a fin de atender este problema, según resulte necesario.

Cuadro A12. Ventajas y desventajas de distintos métodos para aplicar encuestas

Método	Ventajas	Desventajas
Por correo postal	<ul style="list-style-type: none"> • Costo relativamente bajo. • Da cabida a indicaciones visuales y anotaciones por escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impráctico si el servicio postal es limitado. • Baja tasa de respuesta.
Vía telefónica	<ul style="list-style-type: none"> • El encuestador puede aplicar la encuesta directamente y explicar las preguntas que generen confusión. • Se reduce el costo por viáticos en comparación con el método de aplicación en persona. 	<ul style="list-style-type: none"> • No pueden compartirse elementos visuales. • Los encuestados se limitan a quienes tienen acceso a teléfono. • Puede ser difícil de calendarizar.
Medios electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo. • Amplio alcance. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los encuestados se limitan a quienes cuentan con capacidades tecnológicas.
En persona	<ul style="list-style-type: none"> • El entrevistador puede aplicar la encuesta directamente y explicar las preguntas que generen confusión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Más costoso en términos de tiempo y gastos. • El entrevistador puede inconscientemente sesgar las respuestas. • Puede ser difícil de calendarizar.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 6. Distribuya y aplique el cuestionario.

Una vez diseñado y probado, el cuestionario podrá distribuirse entre los participantes objetivo. Para monitorear las tasas de respuesta, deberá llevarse una lista completa tanto de las personas a quienes se entrega el cuestionario como de quienes lo han respondido.

Paso 7. Prepare y analice los datos.

Luego de su recepción, las respuestas deberán estandarizarse y compararse o cotejarse. El método más sencillo para hacerlo consiste en introducir los datos en una hoja de cálculo electrónica.

A partir del análisis de los datos recabados podrá integrarse un resumen de la encuesta sobre PDA en el que se destaquen los siguientes puntos:

- cantidad de alimentos perdidos y desperdiciados y frecuencia con que se generan;
- razones que motivan los diferentes tipos de PDA;
- relación entre la PDA y diversas variables (como ingreso y ubicación), y
- estrategias y sugerencias para combatir o reducir la PDA.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL REALIZAR UNA ENCUESTA

BAJAS TASAS DE RESPUESTA. Debido a que las encuestas exigen a los encuestados dedicar tiempo de sus horarios para contestarlas, en muchos casos se registran bajas tasas de respuesta. Por ejemplo, una encuesta de Food and Consumer Products of Canada realizada en 2015 para reunir datos sobre PDA en el sector privado registró una tasa de respuesta de apenas 35 por ciento (Food and Consumer Products of Canada, 2015). Aunque puede ser difícil aumentar las tasas de respuesta, una estrategia común consiste en ofrecer a los encuestados un incentivo o beneficio por participar; por ejemplo, una compensación —normalmente bastante modesta— o la promesa de que los resultados de la encuesta les serán compartidos (Alchemer, 2020).

INQUIETUDES EN TORNO A LA CONFIDENCIALIDAD. La resistencia de las empresas a compartir información que pudiera afectar su ventaja competitiva es comprensible; sin embargo, esta situación puede resolverse si los resultados de la encuesta se presentan como información correspondiente a todo un sector, sin que sea posible identificar datos específicos de empresas individuales. Ello requiere que la compañía en cuestión confíe en que la entidad encuestadora mantendrá la confidencialidad de la información.

SUBREGISTRO O REGISTRO DEFICIENTE. Los encuestados pueden registrar una cantidad menor de alimentos perdidos o desperdiciados para no parecer despilfarradores o porque no tienen plena conciencia de esta problemática. A fin de contrarrestar posibles sesgos, es preciso dar instrucciones claras sobre la importancia de proporcionar respuestas precisas y aclarar que los responsables de la encuesta de ninguna manera buscan “avergonzar” a los participantes en relación con sus prácticas y la PDA que generan. Los resultados de la encuesta podrán también cruzarse con los hallazgos derivados de otros métodos de cuantificación (como el análisis de la composición de los desechos) para determinar el grado de subregistro.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE LA CONDUCCIÓN DE ENCUESTAS

Alchemer (2020), “10 key things to consider when designing surveys”, disponible en: <https://www.alchemer.com/resources/blog/designing-surveys/>

FLW Protocol (2016), “Guidance on Surveys”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 7, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter7_Surveys.pdf.

BALANCE DE MASAS

La medición basada en el balance de masas permite inferir los niveles de desechos alimentarios al comparar los insumos o entradas (productos que ingresan a una tienda de comestibles, por ejemplo) con las salidas o ventas, tomando en cuenta también los cambios en los inventarios o niveles de existencias disponibles. En la forma más elemental de este método, el volumen de la PDA es la cantidad que se obtiene al restar las salidas de las entradas o insumos.

En el **cuadro A13** se resumen las ventajas y limitaciones de la medición a partir del balance de masas.

CÓMO UTILIZAR EL BALANCE DE MASAS PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA PDA

Paso 1. Defina los insumos o entradas, las ventas o salidas y las existencias.

Tres cifras clave conforman la base del cálculo por balance de masas: insumos, salidas y existencias.

En una planta manufacturera, los insumos serían los ingredientes utilizados; las salidas o ventas corresponderían a los artículos fabricados, y las

existencias en inventario serían todos los ingredientes o productos almacenados en sitio. A escala de estado o país, los insumos se referirían a la producción nacional y las importaciones de alimentos; las salidas o ventas corresponderán al consumo y las exportaciones de alimentos, así como los usos distintos del consumo humano: por ejemplo, semillas, combustible, pienso y alimentos para animales de compañía.

Paso 2. Identifique las fuentes de datos.

Después de determinar los insumos, las salidas y las existencias a registrar, busque las fuentes de datos pertinentes para su estimación; por ejemplo, inventarios de productos, registros de embarque y almacenamiento, facturas y otra documentación. Véase el apartado “Registros” en este mismo apéndice, donde encontrará más información sobre cómo recopilar información e integrar registros.

Una vez identificadas las fuentes de datos, asegúrese de que todos los datos estén expresados en las mismas unidades; de lo contrario, tendrá usted que estandarizar las unidades.

Cuadro A13. Factores a considerar al utilizar el balance de masas para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Si se dispone de datos de los insumos o entradas y las ventas o salidas, este método puede ser relativamente costeable; de lo contrario, puede resultar oneroso.• Permite obtener estimaciones de la PDA cuando no se dispone de datos directos (del abasto y el consumo de alimentos, por ejemplo).• Dependiendo de cómo se recojan los datos, este método puede ayudar a detectar puntos críticos en relación con los desechos generados (por ejemplo, categorías de alimentos).	<ul style="list-style-type: none">• Pueden observarse importantes imprecisiones, dependiendo del tipo de datos de que se disponga.• Resulta difícil estimar incertidumbres.• Se requiere la cuantificación de todos los principales flujos (incluidos, por ejemplo, desechos y productos alimentarios destinados al consumo animal).• Difícil de aplicar en los casos en que tiene lugar una adición o remoción considerable de agua (evaporación durante la cocción, por mencionar un caso).• Puede ser complejo determinar las causas subyacentes.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 3. Dé cuenta de cualquier variación.

Si el peso de los insumos cambia durante el procesamiento o preparación de los alimentos en cuestión, será necesario realizar los ajustes necesarios en la ecuación del balance de masas. Por ejemplo, en algunos procesos de cocción (la elaboración de una salsa, por mencionar uno), se evaporarán grandes cantidades de agua, mientras que en otros (cocción de pasta, como ejemplo) será necesario añadirla. Estos cambios en el peso deberán detectarse y registrarse para evitar distorsionar la cifra total de los desechos.

Paso 4. Lleve a cabo un análisis por balance de masas.

Una vez recolectados y estandarizados los datos, proceda a realizar el análisis por balance de masas, aplicando la siguiente ecuación (FLW Protocol, 2016a):

PDA = insumos o entradas – salidas o ventas ± cambios en existencias ± ajustes

Los términos en esta ecuación se definen de la siguiente manera:

INSUMOS: ingredientes o productos alimenticios que ingresan en una instalación o región geográfica dentro del marco temporal de medición.

SALIDAS: ingredientes o productos alimenticios que salen de una instalación o región geográfica dentro del marco temporal de medición.

CAMBIOS EN LAS EXISTENCIAS: variación, positiva o negativa, en la cantidad de ingredientes o productos alimenticios almacenados en una instalación o región geográfica dentro del marco temporal de medición.

AJUSTES: cambio, positivo o negativo, en el peso de los ingredientes o productos alimenticios, debidos con mayor frecuencia a la adición o remoción de agua.

Puesto que se infiere que la variación “inexplicada” (no registrada como cambios en existencias ni como ajustes

de peso) entre los insumos y las salidas corresponderá a alimentos perdidos o desperdiciados, el resultado de esta ecuación es una estimación del nivel de la PDA.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL UTILIZAR EL BALANCE DE MASAS

IMPRECISIONES EN LOS DATOS. Si alguna de las cuatro variables clave en una ecuación de balance de masas es imprecisa, la cifra final de la PDA también lo será. Por tal razón resulta esencial cerciorarse de que estos datos sean precisos e indicar cualquier factor de incertidumbre al momento de registrar la cifra final de PDA.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL USO DEL BALANCE DE MASAS

FLW Protocol (2016), “Mass Balance”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 8, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter8_Mass_Balance.pdf.

TU Wein (s. f.), “Stan2Web”, Universidad Técnica de Viena, Austria, en: www.stan2web.net. (STAN, del inglés: subSTance flow Analysis [análisis del flujo de sustancias] es un software gratuito para la realización de mediciones por balance de masas.)

DATOS SUSTITUTOS O INDIRECTOS

Una buena opción cuando no se dispone de recursos para llevar a cabo un estudio integral o si se observan lagunas en los datos reales de que se dispone, es recurrir al uso de datos sustitutos correspondientes a un área geográfica, compañía, instalación o periodo similares, en lugar de los datos propios de la unidad objeto de estudio. Los datos de otra compañía, por ejemplo, podrían utilizarse para subsanar las lagunas en un inventario; los datos de una fábrica podrían servir para estimar el nivel de pérdidas y desperdicios de alimentos en otra, e incluso los datos de un hogar ubicado en otra ciudad podrían llegar a utilizarse para determinar desechos domésticos (ya sea por persona o en total) de determinada unidad doméstica. Es importante señalar, sin embargo, que los datos sustitutos o indirectos no podrán emplearse para dar seguimiento a los avances con el tiempo.

En el **cuadro A14** se resumen las ventajas y limitaciones del uso de datos sustitutos o indirectos.

CÓMO UTILIZAR DATOS SUSTITUTOS PARA CUANTIFICAR LA PDA

Paso 1. Determine qué datos se requieren.

Los datos sustitutos son de gran utilidad para subsanar lagunas detectadas en un inventario. Si una compañía desea cuantificar sus niveles de pérdida y desperdicio de alimentos, pero no puede realizar sus propias mediciones, una posibilidad es recurrir a datos disponibles de otra compañía dentro del mismo sector para, con base en

ellos, estimar los propios. De igual manera, si un país está llevando a cabo una evaluación de la PDA generada a escala nacional, puede considerar los datos publicados por un país con similitudes geográficas a fin de estimar sus propios niveles de pérdida y desperdicio de alimentos.

Paso 2. Identifique datos sustitutos disponibles.

Existe un amplio abanico de fuentes de donde extraer datos sustitutos o indirectos. Bases de datos como el Atlas de desechos alimentarios (**Food Waste Atlas**) y **FAOSTAT** compilan información que los usuarios pueden consultar con miras a encontrar los datos sustitutos de mayor utilidad en función de sus necesidades específicas. Una simple búsqueda en internet puede ayudar también a identificar posibles fuentes de datos pertinentes.

Paso 3. Seleccione los datos a utilizar.

Seleccione los datos sustitutos que mayor similitud guarden con el inventario al que deben aproximarse. Variaciones por cuanto a geografía, compañía, instalación, marco temporal y otros factores pueden generar incertidumbres y dar como resultado una cifra final menos precisa. De ser posible, examine la metodología utilizada para recopilar los datos sustitutos a fin de determinar en qué forma se derivaron las cifras y cuán confiables son.

Paso 4. Prepare y analice los datos.

Al cuantificar la PDA con datos sustitutos o indirectos, éstos habrán de convertirse en un factor que pueda aplicarse a la población o instalación objeto de estudio para subsanar la laguna de información y estimar un nivel aproximado de alimentos perdidos y desperdiciados. Este

Cuadro A14. Factores a considerar al utilizar datos sustitutos o indirectos para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Bajo costo.• Mínimos esfuerzo y experiencia requeridos (si se dispone de datos convenientes para usarse como sustitutos o indirectos).	<ul style="list-style-type: none">• Es posible que no se disponga de datos suficientes, y que los disponibles fueran poco confiables como datos sustitutos para determinar la PDA.• Puede ser necesario convertir los datos disponibles a otras unidades.• Por proceder de una fuente externa, los datos no podrán utilizarse para monitorear los avances en el tiempo y tampoco sirven para detectar puntos críticos o identificar las causas subyacentes de la generación de desechos alimentarios.

Fuente: Elaboración propia.

factor, que variará en función del sector de interés, podría corresponder, por ejemplo, a la PDA por empleado o por tonelada de alimentos procesados por una instalación.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL UTILIZAR DATOS SUSTITUTOS O INDIRECTOS

IMPRECISIÓN DE LOS DATOS. Si bien los datos sustitutos o indirectos pueden ayudar a estimar niveles de PDA, el uso de datos obtenidos en otros contextos difícilmente resultará tan preciso como la medición directa. Por esta razón, los datos sustitutos deben ser el último recurso, a utilizar únicamente cuando la falta de recursos o experiencia imposibilita la aplicación de otro método.

FALTA DE DATOS DISPONIBLES. Aunque existen numerosas fuentes públicas de información sobre PDA, bien puede ocurrir que no existan fuentes de información similares para determinados sector, zona geográfica o tipo de alimento. En tales casos, considere ponerse en contacto con compañías o investigadores en el sector o área geográfica en cuestión a efecto de averiguar si es factible que compartan datos a su disposición, aun si fuesen de carácter privado.

INCAPACIDAD PARA MONITOREAR CAMBIOS EN LA PDA CON EL TIEMPO. Dado que los datos sustitutos únicamente permiten obtener aproximaciones de la PDA en un contexto distinto al propio, no pueden utilizarse para rastrear cambios en el tiempo en la generación de desechos alimentarios. Ello se explica porque cualquier cambio en los niveles de pérdida y desperdicio de alimentos reflejaría un cambio en un contexto distinto y no en la instalación o área geográfica en estudio. Por esta razón, el uso de datos sustitutos ha de considerarse tan sólo como un punto de partida, luego de lo cual la compañía o instalación habrá de optar por métodos de medición más específicos a medida que su papel en la reducción de la PDA se vuelve más activo.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL USO DE DATOS SUSTITUTOS

FLW Protocol (2016), "Proxy Data", *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 10, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter10_Proxy_Data.pdf.

WRAP y WRI (2018), *Food Loss and Waste Atlas*, Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos] y World Resources Institute [Instituto de Recursos Mundiales], en: www.thefoodwasteatlas.org.

FAOSTAT, "Datos sobre alimentación y agricultura", base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en: www.fao.org/faostat/es.

REGISTROS

Colecciones de datos recopilados y guardados, los registros pueden ser de muy distintos tipos, entre los que se incluyen desde registros de almacén hasta recibos de transferencia de desechos. Aunque el acopio de datos puede obedecer a propósitos ajenos a la cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos, éstos pueden reutilizarse con el propósito de contribuir a generar un entendimiento más claro de los niveles de PDA al interior de una instalación.

CUÁNDO USAR REGISTROS

Los registros constituyen un recurso muy valioso para cuantificar la PDA cuando en forma rutinaria se recopilan datos relacionados. En los sectores manufacturero, de venta al menudeo y de servicios de preparación de alimentos y restauración recopilar y rastrear datos relativos a compras, inventarios de alimentos y gestión de desechos es una práctica común y generalizada; por esta razón, los registros suelen ser un método de gran utilidad en estos sectores y fases de la cadena de abasto alimentaria.

Aprovechar registros disponibles será siempre más costeable que emprender tareas específicas para obtener nuevas mediciones, puesto que los datos se obtuvieron ya con otra finalidad. Más aún, dado que recursos como el conjunto de herramientas para la evaluación de la pérdida y el desperdicio de alimentos (**Food Loss and Waste Toolkit**), de Provision Coalition, permiten a sus usuarios introducir los registros de que disponen y, a partir de ellos, estimar niveles de PDA, éste puede ser un método sencillo y directo a utilizar. Sin embargo, al no haberse recopilado

expresamente con fines de cuantificación de la PDA, los datos de los registros disponibles pueden resultar poco claros o presentar un formato de poca utilidad para la medición de desechos de alimentos. Ello puede traducirse en resultados menos precisos o bien requerir tiempo y esfuerzo adicionales a efecto de ajustar los datos de manera que se adecuen a las necesidades particulares del ejercicio de medición de la PDA.

Discernir las causas de la pérdida y el desperdicio de alimentos a partir de registros puede resultar difícil pues, en términos generales, en éstos no se asientan los factores que motivan la generación de desechos. Por ello, el uso de registros a menudo complementa otros métodos de cuantificación de PDA, pero no suele ser el método principal.

En el **cuadro A15** se resumen las ventajas y limitaciones del uso de registros.

CÓMO USAR LOS REGISTROS PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA PDA

En este apartado se enumeran cuatro pasos a seguir para utilizar registros disponibles con el propósito de reunir información sobre alimentos perdidos y desperdiciados.

Paso 1. Identifique los registros disponibles.

Existe una enorme diversidad de registros que pueden facilitar la cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos.

- **INFORMACIÓN DE COMPRAS:** Registros que contienen datos relativos a las cantidades y tipos de productos adquiridos. Evidentemente, una entidad que busca

Cuadro A15. Factores a considerar al emplear registros para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Método relativamente costeable, porque los registros se integraron ya con otros fines.• Pueden ofrecer una vasta cobertura del flujo de materiales a cuantificar.• Idóneos para una investigación inicial sobre desechos alimentarios que ayude a justificar —financiera y ambientalmente— la medición y reducción de la PDA, y luego como complemento de otros métodos de cuantificación.	<ul style="list-style-type: none">• La precisión depende del método de cuantificación empleado.• Para algunos tipos de registro, obtener un método de cuantificación puede resultar difícil.• Los datos que conforman el registro pueden no tener el grado de detalle deseado (por ejemplo, tipos de alimentos desechados).• Pocas posibilidades de que los registros de que se dispone incluyan información sobre las causas subyacentes (es decir, las razones que motivan el desecho de alimentos).

Fuente: Elaboración propia.

cuantificar su PDA habrá de centrar la atención en los datos correspondientes a cantidades y tipos de alimentos adquiridos.

- **RECIBOS DE TRANSFERENCIAS DE DESECHOS:** Incluyen datos relacionados con la cantidad de desechos transportados desde una instalación. Pueden contener información sobre el destino o sitio de depósito de los desechos (por ejemplo, digestión anaeróbica o un relleno sanitario). En algunos casos, los residuos orgánicos se separan de los inorgánicos antes de la transferencia de desechos; en caso contrario, cuando ambos tipos de residuo se combinan, será necesario estimar la cantidad de residuos orgánicos.
- **INDICADORES DISPONIBLES PARA LA REDUCCIÓN DE DESECHOS:** Numerosas empresas grandes, como Six Sigma, suelen adoptar una metodología para medir su eficiencia en la reducción de desechos (FUSIONS, 2016). Estos registros pueden ser de gran utilidad para la cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos.
- **RECIBOS DE DONACIONES:** Si la instalación o empresa en cuestión ha donado alimentos a organizaciones de beneficencia o bancos de alimentos, tal vez conserve recibos con los cuales rastrear los tipos y cantidades de productos donados. Aun si estos alimentos no se consideran perdidos o desperdiciados puesto que permanecen en la cadena de abasto alimentaria para el consumo humano, numerosas empresas siguen encontrando utilidad en el rastreo de la cantidad de alimentos donados.
- **REGISTROS DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN EL ALCANTARILLADO:** La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es la cantidad de oxígeno que las bacterias extraen del agua cuando oxidan materia orgánica (Hach et al., 1997). Ahora bien, las pruebas para medir la DBO suelen tener un costo muy elevado, por lo que la prueba de demanda química de oxígeno (DQO) —que estriba en medir el total de sustancias químicas presentes en el agua susceptibles de oxidarse— se emplea comúnmente como método sustituto para medir la DBO. Es posible que la compañía de tratamiento de aguas residuales contratada por la empresa interesada en cuantificar su PDA posea datos de la DQO que podrían servir para calcular la cantidad de materia orgánica desechada por el drenaje.

Estos ejemplos son emblemáticos de los tipos de registro que serán de utilidad en una iniciativa de cuantificación de alimentos perdidos y desperdiciados.

Paso 2: Determine la pertinencia de los registros.

Debe evaluarse cuán pertinentes son los registros seleccionados para atender las necesidades del proyecto de cuantificación de alimentos perdidos y desperdiciados. Primero, determine si éstos guardan consonancia con el alcance del inventario de la PDA propuesto, según lo analizado en el módulo “**Definición del alcance**”, y luego considere la confiabilidad de los registros. Para ello se recomienda examinar los siguientes aspectos (FLW Protocol, 2016c):

- método empleado para compilar los registros;
- aparatos de medición utilizados;
- transcripción en el registro de las mediciones o su aproximación, y
- todos los postulados o factores de conversión aplicados.

Cabe la posibilidad de que se desconozca alguno de estos elementos —o todos ellos—, lo que contribuirá a una menor precisión en la cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos.

Paso 3. Adquiera los registros.

Los registros pueden agruparse en dos grandes categorías: internos y externos.

Si la entidad interesada en medir su PDA cuenta con registros internos, evidentemente el acceso a éstos resultará fácil. En tal caso, el principal desafío será identificar quién los produce y solicitar su apoyo. Explique al responsable de los registros por qué se necesita tener acceso a los mismos; de esta manera, esta persona entenderá la importancia de los registros; asimismo, se estará creando mayor conciencia en torno a la medición y reducción de la PDA al interior de la empresa u organización.

Cuando los registros pertenecen a un tercero, como una empresa de gestión de desechos, probablemente resultará más difícil obtener los datos pertinentes. No obstante, las siguientes estrategias pueden ser de utilidad (FLW Protocol, 2016c):

- Explique en qué forma se utilizarán los registros y los beneficios socioeconómicos de cuantificar la PDA.
- Dé certidumbre de que los registros se utilizarán en forma confidencial.
- Ofrezca un incentivo o compensación monetaria por la respuesta.
- Ofrezca instrucciones claras para que el propietario del registro haga el proceso lo más fácil posible.

Paso 4. Prepare y analice los datos.

A continuación, los datos contenidos en los registros deberán estandarizarse a fin de poderse comparar. El método más sencillo consiste en introducir los datos en una hoja de cálculo electrónica. Si los registros contienen datos directos sobre alimentos perdidos y desperdiciados, este proceso puede ser tan sencillo como sumar los valores correspondientes. Si los registros aportan datos sobre un flujo de desechos mixto, será necesario aplicar a los datos un factor de PDA (por ejemplo, qué porcentaje de los desechos corresponde a PDA). En caso de que los datos no ofrezcan directamente este factor, podría obtenerse mediante un análisis de la composición de los desechos.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL UTILIZAR LOS REGISTROS

FALTA DE UNIFORMIDAD ENTRE LAS DISTINTAS FUENTES DE DATOS. Al utilizar registros obtenidos de una diversidad de fuentes, las diferencias en metodología, terminología y unidades de datos son inevitables, lo que genera confusión o imprecisiones cuando se combinan los datos. Una forma de evitar este problema consiste en compartir con los responsables de llevar los distintos registros las definiciones utilizadas para términos como “desechos alimentarios” en aras de un entendimiento común.

LAGUNAS O INSUFICIENCIA EN LA INFORMACIÓN. Los registros no siempre aportarán todos los datos necesarios para lograr una cuantificación completa de la PDA. En tales casos, puede seguirse una serie de pasos: en primer lugar, determine si los registros aportan información suficiente

para formular un plan orientado a reducir la PDA. Si ello es así, proceda a preparar un plan, pero también informe al responsable de los registros de las lagunas prevalentes, con miras a que los datos faltantes puedan llegar a reunirse con el tiempo. Cuando las lagunas sean demasiado significativas para proceder, recurra a otro método de cuantificación de la PDA. Consulte el módulo correspondiente a su sector para determinar qué métodos resultan más convenientes.

INFORMACIÓN INSUFICIENTE SOBRE LAS CAUSAS DE LA PDA.

La mayoría de los registros consisten en datos numéricos y no capturan información sobre las actitudes o actividades que contribuyeron a la generación de los desechos, lo que dificulta determinar las causas que motivaron la pérdida y el desperdicio de alimentos. Por ello, tal vez sea necesario complementar los registros con un proceso de encuestas o entrevistas que permita obtener información sobre las causas y factores de generación de PDA. En el módulo **Entrevistas y encuestas** puede consultarse mayor orientación al respecto.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL USO DE REGISTROS

FLW Protocol (2016), “Records”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 5, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter5_Records.pdf.

FUSIONS (2016), *Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression*; disponible en: www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Food%20waste%20quantification%20manual%20to%20monitor%20food%20waste%20amounts%20and%20progression.pdf. (Véase en especial el apartado “Identify and review existing data relating to food waste” [Identificación y revisión de los datos disponibles relativos a desechos alimentarios] para cada sector.)

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

Proceso que consiste en separar físicamente, pesar y clasificar residuos, el análisis de la composición de los desechos puede utilizarse lo mismo para determinar las cantidades totales de la PDA que para categorizar los distintos tipos de alimentos eliminados (por ejemplo, frutas, vegetales o carne), o bien para distinguir entre alimentos y partes no comestibles.

En los cuadros A16 y A17 se resumen las ventajas y limitaciones de los análisis de la composición de los desechos.

CÓMO EFECTUAR UN ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS PARA MEDIR LA PDA

Paso 1. Identifique los sectores a examinar.

Si se tiene el propósito de realizar un análisis de la composición de los desechos con alcance transectorial, empiece por hacer una lista de los sectores de interés. Evidentemente, cuando el análisis se realice al interior de un hogar, empresa o instalación individual, este paso podrá omitirse.

Paso 2. Reclute a los participantes e informe.

Los participantes en un análisis de la composición de los desechos pueden identificarse a partir de información a disposición pública, como bases de datos de empresas o a través de organizaciones industriales (NRDC, 2017a). Es preciso que los participantes estén informados, de manera anticipada y a detalle, sobre cuándo se llevará a cabo el análisis y quién lo conducirá. En ocasiones será difícil reclutar a los participantes por cuestiones de confidencialidad, por lo que un incentivo podría ser de utilidad para motivar la participación.

Paso 3. Obtenga muestras de la PDA e identifique un sitio de clasificación.

Recolecte muestras de desechos procedentes de las unidades generadoras de PDA en días regulares de recolección de basura, a fin de asegurar que el análisis se lleve a cabo en muestras representativas. De ser posible, lleve las muestras recolectadas a un sitio aparte para ahí proceder a la separación de los desechos, dado que en general las unidades generadoras de PDA difícilmente dispondrán del espacio necesario.¹

Paso 4. Prepare los desechos de alimentos para su medición.

Prepare las muestras de desechos alimentarios para medición siguiendo los pasos a continuación (WRAP, 2012):

1. Coloque los desechos de cada unidad generadora de PDA en un área distinta (por ejemplo, una mesa o una sección delimitada en el piso), donde no se mezclen con otras muestras.
2. Retire los alimentos de sus empaques en los casos en que aún los tengan y ponga todos los empaques en un montón por separado.
3. Clasifique los alimentos perdidos o desperdiciados en categorías distintas, en apego al alcance definido para el estudio.
4. Si reviste interés para el estudio, clasifique los materiales ajenos a la PDA en categorías, como papel, plástico, metales u otros.

Paso 5. Pese y registre los datos.

Una vez separados todos los desechos de la muestra en sus correspondientes categorías, pese por separado cada categoría de los alimentos perdidos y desperdiciados. Registre los datos del pesaje en una hoja de cálculo específicamente preparada para fines del estudio.

1) Si desea consultar un análisis minucioso sobre cómo seleccionar un sitio para separar alimentos perdidos y desperdiciados, refiérase al capítulo 4 “Waste Composition Analysis” [Análisis de la composición de los desechos], páginas 32 y 33, de la guía sobre métodos para la cuantificación de PDA *Guidance on FLW Quantification Methods*, preparada por el Protocolo de PDA.

Paso 6. Elimine las muestras de desechos.

Una vez clasificadas, pesadas y registradas, las muestras podrán desecharse. Si se trata de un estudio a gran escala, tal vez resulte necesario contratar una empresa dedicada a la gestión de desechos para que realice una recolección especial.

Paso 7. Analice los datos

Una vez obtenidos los datos del análisis de la composición de los desechos de una unidad generadora de PDA correspondientes a un día, éstos podrán extrapolarse a un año completo multiplicando los datos por el número de días en que la unidad opera al año.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL EFECTUAR UN ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

RENUENCIA A PARTICIPAR. En muchos casos, las unidades generadoras de PDA no ven los beneficios de un análisis de la composición de su flujo de desechos e, incluso, llegan a oponerse activamente a participar por cuestiones de confidencialidad. Una manera de abordar esta situación consiste en celebrar convenios de confidencialidad y trabajar conjuntamente con funcionarios locales que puedan garantizar a los posibles participantes la legitimidad del estudio. Asimismo, ofrecer un incentivo por participar en el análisis puede contribuir a elevar las tasas de participación.

Cuadro A16. Factores a considerar al utilizar un análisis de la composición de los desechos centrado en alimentos para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Proporciona datos relativamente precisos sobre la cantidad total de PDA en flujos de desechos determinados.• También aporta información detallada sobre los tipos de alimentos desechados, ya sea que vengan empacados, se trate de artículos completos o bien de sus partes.• La información detallada puede servir para estimar el costo, los efectos ambientales y el contenido nutricional de la PDA.• Permite vincular información con los hogares participantes en el estudio, además de facilitar un análisis demográfico y estudios de correlación con comportamientos y actitudes manifestados, por ejemplo.	<ul style="list-style-type: none">• No puede aplicarse para todos los destinos (por ejemplo, desechos de alimentos depositados en el alcantarillado).• Los estudios detallados basados en este método de cuantificación de la PDA suelen ser costosos porque se requieren muestras relativamente grandes.• No aporta mucha información sobre las razones que motivan los desechos alimentarios.• La precisión de los resultados puede verse afectada por pérdidas en la humedad causadas por condiciones de calor.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A17. Factores a considerar al realizar a un análisis de la composición de los desechos aplicado a todos los materiales contenidos en el flujo de desechos

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Puede aportar datos relativamente precisos sobre la cantidad total de la PDA en ciertos flujos de desechos.• Relativamente económico en los casos en que se dispone de estudios o programas ya en pie.• Puede reproducirse y realizarse en múltiples ocasiones a fin de monitorear avances.	<ul style="list-style-type: none">• No puede aplicarse para todos los destinos (por ejemplo, desechos de alimentos depositados en el alcantarillado).• No incluye información detallada sobre los tipos de alimentos, misma que sería necesaria para estimar con precisión el costo de la PDA o sus efectos.• No aporta información sobre las razones que motivaron los desechos de alimentos.• La precisión de los resultados puede verse afectada por pérdidas en la humedad causadas por condiciones de calor.

Fuente: Elaboración propia.

ERRORES EN LA TOMA DE MUESTRAS. Si la compañía encargada de la gestión de residuos que suele ocuparse de los desechos de la unidad generadora de la PDA no tiene conocimiento del estudio en curso, podría ocurrir que las muestras fueran recolectadas involuntariamente, como parte de la recolección de rutina, antes de haberse sometido a un análisis. Esto puede evitarse si se avisa del estudio a la compañía de gestión de desechos y recogiendo la muestra cuando menos una hora antes de que la recolección regular de basura tenga lugar.

DATOS NO REPRESENTATIVOS. Los resultados de un solo análisis de la composición de los desechos podrían no ser representativos de la producción de desechos “típica” de una unidad generadora de PDA. Por ejemplo, si una familia celebró una reunión familiar la noche anterior al análisis de desechos, este análisis arrojaría niveles considerablemente más altos de PDA que lo normal. Realizar múltiples análisis de la misma unidad en días distintos permite identificar resultados atípicos. Cuando la realización de análisis adicionales es inviable, una buena manera de minimizar la obtención de datos poco representativos consiste en comparar los resultados del análisis con los obtenidos de otras unidades similares y eliminar los valores atípicos que pudieran parecer demasiado elevados o bajos.

FALTA DE INFORMACIÓN SOBRE LAS CAUSAS. Aun cuando un análisis de la composición de los desechos suele arrojar datos numéricos altamente detallados sobre la PDA, lo cierto es que aporta poca o nula información sobre las causas subyacentes. Por ello, podría resultar de utilidad realizar en forma simultánea un estudio por separado con base en **diarios** o **encuestas** para reunir información cualitativa sobre las causas que motivan la generación de alimentos perdidos o desperdiciados.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL USO DEL ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

FLW Protocol (2016), “Waste Composition Analysis”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 4, *Food Loss and Waste Protocol* [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter4_Waste_Composition_Analysis.pdf.

NRDC (2017), *Estimating quantities and types of food waste at the city level*, Natural Resources Defense Council [Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales]; disponible en: www.nrdc.org/sites/default/files/food-waste-city-level-report.pdf.

NRDC (2017), *Estimating quantities and types of food waste at the city level: Technical appendices*, Natural Resources Defense Council [Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales]; disponible en: <https://assets.nrdc.org/sites/default/files/food-waste-city-level-technical-appendices.pdf>.

WRAP (2012), *Methods used for household food and drink in the UK, 2012*, Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos]; disponible en: <https://archive.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Methods%20Annex%20Report%20v2.pdf>.

Zero Waste Scotland (2015), *Guidance on the methodology for waste composition analysis*, Zero Waste Scotland; disponible en: www.zerowastescotland.org.uk/sites/default/files/WCAMethodology_Jun15.pdf.

BIBLIOGRAFÍA

Alchemer (2020), “10 key things to consider when designing surveys”, disponible en: <<https://www.alchemer.com/resources/blog/designing-surveys>> (consulta realizada el 11 de mayo de 2021).

CCA (2017), *Caracterización y gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos en América del Norte*, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá; disponible en: <www3.cec.org/islandora/es/item/11772-characterization-and-management-food-loss-and-waste-in-north-america-es.pdf>

FAOSTAT (s. f.), “Datos sobre alimentación y agricultura”, base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en: <www.fao.org/faostat/es> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

FLW Protocol (2016a), *Food loss and waste accounting and reporting standard* [Estándar de contabilización y registro de la pérdida y el desperdicio de alimentos (Estándar PDA)], Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos], Washington, DC; disponible en: <www.wri.org/sites/default/files/REP_FLW_Standard.pdf>

_____ (2016b), “Waste Composition Analysis”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 4, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter4_Waste_Composition_Analysis.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016c), “Records”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 5, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter5_Records.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016d), “Diaries”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 6, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter6_Diaries.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016e), “Guidance on Surveys”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 7, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter7_Surveys.pdf>

_____ (2016f), “Mass Balance”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 8, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <[\[content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter8_Mass_Balance.pdf\]\(http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter8_Mass_Balance.pdf\)> \(consulta realizada el 15 de mayo de 2018\).](http://flwprotocol.org/wp-</p></div><div data-bbox=)

_____ (2016g), “Proxy Data”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 10, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter10_Proxy_Data.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016h), *FLW Quantification Method Ranking Tool* [Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA], Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos], en: <<http://flwprotocol.org/flw-standard/tools-resources/>>; también disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/05/FLW-Quantification-Method-Ranking-Tool_As-of-June-2016-2.xlsm.

Food and Consumer Products of Canada. 2015. *FCPC Submission in Response to BC Climate Leadership Plan Discussion Paper*. British Columbia, North York, Food and Consumer Products of Canada.

FUSIONS (2016), *Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression*, París; disponible en: <www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Food%20waste%20quantification%20manual%20to%20monitor%20food%20waste%20amounts%20and%20progression.pdf> (consulta realizada el 22 de mayo de 2018).

Hach, C., R. L. Klein y C. R. Gibbs (1997), *Introduction to biochemical oxygen demand*, serie de información técnica, manual núm. 7, Hach Company; disponible en: <www.bixbydental.com/resources/intro-to-bod.pdf> (consulta realizada el 21 de mayo de 2018).

Johnson, L. (2018), “How to Determine the Potential to Increase Vegetable Yield through Estimating and Reducing Field Losses”, en: <<https://content.ces.ncsu.edu/increase-vegetable-yield-by-reducing-field-losses>> (consulta realizada el 15 de agosto de 2018).

Laerd Dissertation (2012), “Simple random sampling”, en: <<http://dissertation.laerd.com/simple-random-sampling.php>> (consulta realizada el 28 de mayo de 2018).

NRDC (2017a), *Estimating quantities and types of food waste at the city level*, Natural Resources Defense Council [Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales], Washington, DC; disponible en: <www.nrdc.org/sites/default/files/food-waste-city-level-report.pdf> (consulta realizada el 23 de mayo de 2018).

_____ (2017b), *Estimating quantities and types of food waste at the city level: Technical appendices*, Natural Resources Defense Council [Consejo para la Defensa de

los Recursos Naturales], Washington, DC; disponible en: <<https://assets.nrdc.org/sites/default/files/food-waste-city-level-technical-appendices.pdf>> (consulta realizada el 23 de mayo de 2018).

Sustainable America (2017), "Are food waste bans working?", blog, en: <<https://sustainableamerica.org/blog/are-food-waste-bans-working>> (consulta realizada el 4 de septiembre de 2018).

Tu Wein (s. f.), "Stan2Web", Universidad Técnica de Viena, Austria (STAN, del inglés: *subSTance flow Analysis* [análisis del flujo de sustancias] es un software gratuito para la realización de mediciones por balance de masas); disponible en: <www.stan2web.net> (consulta realizada el 1 de septiembre de 2018).

WRAP (2012), "*Methods used for Household Food and Drink in the UK 2012*", Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos]; disponible en: <<https://archive.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Methods%20Annex%20Report%20v2.pdf>> (consulta realizada el 3 de junio de 2018).

_____ (2018), "Toolkit food waste diary", Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos]; disponible en: <<https://wrap.org.uk/resources/campaign-assets/toolkit-food-waste-diary>> (consulta realizada el 3 de junio de 2018).

Zero Waste Scotland (2015), *Guidance on the methodology for waste composition analysis: For local authorities commissioning waste composition analysis of municipal waste*, Zero Waste Scotland; disponible en: <www.zerowastescotland.org.uk/sites/default/files/WCAMethodology_Jun15.pdf> (consulta realizada el 5 de junio de 2018).

Acerca de la CCA

La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) es una organización intergubernamental establecida en 1994 por Canadá, Estados Unidos y México en virtud del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), convenio paralelo del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en materia de medio ambiente. A partir de 2020, con arreglo al nuevo Tratado México-Estados Unidos-Canadá (T-MEC), la CCA se regirá por el también nuevo Acuerdo de Cooperación Ambiental (ACA), que la reconoce y establece los términos para continuar su funcionamiento. La CCA reúne a una amplia diversidad de interesados —incluidos el público en general, comunidades indígenas, jóvenes, organizaciones no gubernamentales, académicos y empresarios— en busca de soluciones para proteger el medio ambiente compartido de América del Norte y, al mismo tiempo, fomentar un desarrollo sustentable en la región en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Más información en: www.cec.org/es.

La CCA está regida y financiada a partes iguales por los gobiernos de: Canadá, a través del ministerio federal de Medio Ambiente y Cambio Climático (*Environment and Climate Change Canada*, ECCC); los Estados Unidos de América, por medio de la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA), y los Estados Unidos Mexicanos, mediante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).