



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura



# Pruebas de campo para la recopilación de datos de pérdidas de alimentos y la compilación del índice de pérdidas de alimentos en Colombia, Costa Rica, México y Uruguay

## Informe sobre los resultados preliminares





Pruebas de campo para la recopilación de  
datos de pérdidas de alimentos y la  
compilación del índice de pérdidas de  
alimentos en Colombia, Costa Rica, México y  
Uruguay  
Informe sobre los resultados preliminares

Daniela Ruehl  
Sharon Masakhwe Mayienga  
Carola Fabi

Cita requerida:

Ruehl, D., Mayienga, S.M. y Fabi, C. 2025. *Pruebas de campo para la recopilación de datos de pérdidas de alimentos y la compilación del índice de pérdidas de alimentos en Colombia, Costa Rica, México y Uruguay: Informe sobre los resultados preliminares*. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cd5638es>

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican la expresión de ninguna opinión, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o el nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

ISBN 978-92-5-139890-6

© FAO, 2025



Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra, siempre que se cite correctamente. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. Si la obra se traduce o se adapta, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la cita requerida: "La presente traducción [o adaptación] no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción [o la adaptación]. La edición original en [idioma] será el texto autorizado".

Toda controversia que surja en relación con la presente licencia y que no pueda resolverse de forma amistosa se someterá a arbitraje de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI). Las partes quedarán obligadas por todo laudo arbitral emitido como consecuencia de dicho arbitraje como resolución final de la controversia.

**Materiales de terceros.** Esta licencia Creative Commons CC BY 4.0 no se aplica a material incluido en esta publicación de cuyos derechos de autor no sea titular la FAO. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular de los derechos de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

**Fotografías de la FAO.** Las fotografías de la FAO que puedan aparecer en esta obra no están sujetas a la licencia Creative Commons arriba mencionada. Las consultas sobre el uso de cualquier fotografía de la FAO deben remitirse a: [photo-library@fao.org](mailto:photo-library@fao.org).

**Ventas, derechos y licencias.** Los productos informativos de la FAO en forma electrónica, así como la lista de distribuidores a través de los cuales pueden adquirirse ejemplares impresos, están disponibles en el sitio web de la Organización ([www.fao.org/publications/es](http://www.fao.org/publications/es)). Si tienen preguntas de carácter general sobre las publicaciones de la FAO, sírvanse escribir a: [publications@fao.org](mailto:publications@fao.org). Las consultas relativas a derechos y licencias sobre las publicaciones deben remitirse a: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

# Índice

Agradecimientos.....	vi
Abreviaturas.....	vii
1 Introducción.....	1
2 Pasos generales para las pruebas de campo de los datos de pérdida de alimentos en los países y la comparación entre países.....	2
3 Informes detallados de las pruebas de campo y los resultados de los países.....	4
3.1 Colombia.....	4
3.1.1 Objetivo: incorporar indicadores de pérdida de alimentos en las encuestas nacionales existentes.....	4
3.1.2 Contexto institucional y visión general de la estrategia de medición de la pérdida de alimentos.....	4
3.1.3 Encuestas nacionales de pérdida de alimentos en Colombia.....	4
3.1.4 Vincular las encuestas nacionales con el índice de pérdidas de alimentos mediante el mapeo de las cadenas de suministro.....	5
3.1.5 Recopilación del porcentaje de pérdida de alimentos y el índice de pérdidas de alimentos.....	6
3.1.6 Resultados previstos y camino a seguir.....	6
3.2 Costa Rica.....	7
3.2.1 Objetivo: diseñar e implementar una estrategia de recolección de datos sobre pérdidas de alimentos.....	7
3.2.2 Contexto institucional y visión general de la estrategia de medición de la pérdida de alimentos.....	7
3.2.3 Mapeo de las cadenas de suministro.....	7
3.2.4 Diseño e implementación de la medición de pérdidas de alimentos fuera de la finca.....	9
3.2.5 Elaboración del índice de pérdidas de alimentos.....	10
3.2.6 Resultados previstos y camino a seguir.....	10
3.3 México.....	11
3.3.1 Objetivo: compilar el índice de pérdidas de alimentos con los datos existentes de pérdida de alimentos.....	11
3.3.2 Creación de una estrategia de medición de las pérdidas de alimentos.....	12
3.3.3 Mapeo de las cadenas de suministro de la canasta de productos seleccionados ...	13
3.3.4 Mapeo de información sobre pérdidas de alimentos y llenado de vacíos de datos.....	14
3.3.5 Prueba de compilación del índice de pérdidas de alimentos.....	16
3.3.6 Resultados previstos y camino a seguir.....	18
3.4 Uruguay.....	19

3.4.1	Objetivo: mapear los datos disponibles sobre pérdida de alimentos, probar la compilación del índice de pérdidas de alimentos y esbozar posibles opciones para la futura recopilación de datos sobre pérdida de alimentos.....	19
3.4.2	Mapeo de la información disponible sobre la pérdida de alimentos.....	19
3.4.3	Probando la compilación del índice de pérdidas de alimentos.....	19
3.4.4	Derivar los primeros elementos para una estrategia de medición de la pérdida de alimentos .....	20
3.4.5	Validación de la compilación del porcentaje de pérdida de alimentos y el índice de pérdidas de alimentos con base en la información disponible .....	23
3.4.6	Resultados previstos y camino a seguir.....	25
	Referencias.....	26

## Cuadros

1. Estimaciones de pérdidas de cosecha y post cosecha obtenidas de la implementación piloto de la encuesta nacional agropecuaria en Costa Rica .....	11
2. Estimaciones de pérdida de alimentos basadas en los datos disponibles sobre pérdida de alimentos (porcentaje).....	15
3. Estimaciones de pérdida de alimentos basadas en los datos disponibles (porcentaje).....	16
4. Porcentaje de la producción nacional que pasa por cada etapa de la cadena de suministro (porcentaje) .....	17
5. Porcentajes de pérdida de alimentos desde la producción hasta, pero sin incluir el nivel minorista en México para cultivos seleccionados (línea base 2019).....	17
6. Cálculo de los pesos de los cultivos para compilar el índice de pérdidas de alimentos y el porcentaje de pérdida de alimentos.....	18
7. Estimaciones de pérdida de alimentos para compilar el índice de pérdidas de alimentos en Uruguay (porcentaje).....	20
8. Estimaciones de pérdidas de cosecha y post cosecha a partir de la implementación piloto de AGRISurvey en 2021.....	21
9. Mapeo de encuestas disponibles y datos administrativos para una estrategia de medición de la pérdida de alimentos .....	22
10. Porcentaje de pérdida de alimentos calculado a partir del estudio de 2017 .....	23
11. Estimaciones del porcentaje de pérdida de alimentos para toda la cadena de suministro basadas en el estudio de 2017.....	24
12. Pesos de los productos utilizados para compilar el índice de pérdidas de alimentos.....	24

## Figuras

1. Encuestas de pérdida de alimentos en Colombia y cobertura de la cadena de suministro de alimentos .....	5
2. Ejemplo de cadena de suministro: frijoles en Colombia .....	6
3. Ejemplo de cadena de suministro: frijoles en Costa Rica .....	8
4. Encuestas sobre pérdida de alimentos en Costa Rica y cobertura de la cadena de suministro de alimentos .....	8
5. Encuestas de pérdida de alimentos en México y cobertura de la cadena de suministro de alimentos .....	13
6. Ejemplo de mapeo de la cadena de suministro: aguacates en México.....	14

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a Michael Rahija (Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe), Gloria Lucía Vargas Briceño (Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe), Laura Elizabeth Piedrabuena Perdomo (Representación de la FAO en Uruguay), María Fernanda Jiménez Morales (Representación de la FAO en Costa Rica), Daniela Idárraga Tunjo y Yazmín Johanna Aldana Holguín (Representación de la FAO en Colombia) por su invaluable apoyo. Un especial agradecimiento a Alethea Gabriela Candia Calderón (Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe) por su colaboración técnica y el desarrollo de la versión en español.

Finalmente, los autores desean agradecer a las instituciones nacionales de los cuatro países que apoyaron la implementación de las encuestas piloto y la producción de los datos que se utilizaron en la compilación del índice de pérdidas de alimentos, especialmente al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia, al Ministerio de Agricultura y a la Oficina Nacional de Estadística (INEC) y a la Escuela Nacional de Estadística de Costa Rica, y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) de México.

## Abreviaturas

ACA	Asociación de Arroceros (Uruguay)
AGRISurvey	Encuesta Integrada Agrícola
CNCH	Cruzada Nacional Contra el Hambre (México)
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Colombia)
DGSA	Dirección General de Servicios Agropecuarios (Uruguay)
DGSG	Dirección General de Servicios Ganaderos (Uruguay)
DIEA	Oficina de Estadísticas Agropecuarias (Uruguay)
DIGEGRA	Dirección General de Agricultura (Uruguay)
DINARA	Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (Uruguay)
ENA	encuesta nacional agropecuaria (Colombia, Costa Rica, México)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
INAC	Instituto Nacional de Carnes (Uruguay)
INALE	Instituto Nacional de la Leche (Uruguay)
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México)
IPA	índice de pérdidas de alimentos
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (Uruguay)
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
PPA	porcentaje de pérdida de alimentos
RNFH	Registro Nacional de Frutas y Hortalizas (Uruguay)
SMA	Sistema de Monitoreo Avícola (Uruguay)
SNIG	Sistema Nacional de Información Ganadera (Uruguay)
UAM	Unidad Agroalimentaria Metropolitana (Uruguay)



# 1 Introducción

## **Metodología para el índice de pérdidas de alimentos**

En 2018 se estableció y puso en marcha la metodología para el índice de pérdidas de alimentos (IPA) – Indicador 12.3.1.a de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El índice de pérdidas de alimentos monitorea los cambios a lo largo del tiempo de las pérdidas promedio de alimentos en términos porcentuales, considerando una canasta ponderada de productos alimenticios priorizados. Los porcentajes de pérdida de alimentos por producto representan la cantidad de alimentos que se retiran de la cadena de suministro de alimentos desde la cosecha hasta, pero excluyendo el nivel minorista.

Dada la dificultad de acceder a datos sobre las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de suministro y de reducir los costos de recopilación de datos, la metodología recomienda que cada país abarque diez productos básicos, que representen cinco grupos de alimentos (cereales y legumbres; raíces, tubérculos y semillas oleaginosas; frutas y hortalizas; productos pecuarios; productos pesqueros; y un grupo opcional complementario). Se asume que los niveles de pérdidas de productos dentro de cada categoría son en general similares, mientras que las pérdidas medias entre categorías son diferentes: por lo tanto, dos productos básicos por grupo de alimentos son suficientes para proporcionar información sobre las pérdidas de todo el grupo.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) elaboró y probó sobre el terreno un conjunto de directrices para medir las pérdidas de cosecha y post cosecha a lo largo de la cadena de suministro. Las directrices se basan en la propuesta metodológica para el seguimiento del Indicador 12.3.1.a de los ODS (Fabi y English, 2019), que describe el marco de definición, los marcos de muestreo y las estrategias de muestreo, así como los métodos e instrumentos de recopilación de datos para medir las pérdidas de alimentos a nivel nacional en las diferentes etapas de la cadena de suministro.

En este trabajo se presentan las pruebas de campo realizadas para probar la metodología del Indicador 12.3.1.a de los ODS desarrolladas en Colombia, Costa Rica, México y Uruguay entre 2013 y 2020. Cada informe de país abarca el objetivo del proyecto, la estrategia para medir las pérdidas de alimentos, el mapeo de las etapas de la cadena de suministro de la canasta de productos seleccionada, la información disponible sobre la pérdida de alimentos y cómo se llenaron las lagunas de datos. Proporciona una visión general de los pasos utilizados para compilar el IPA en estos países, muestra resultados detallados y propone un camino a seguir. Para Colombia y Costa Rica se incorpora el diseño y testeo de medición de pérdida de alimentos, mientras que para México y Uruguay se realiza un testeo de la compilación del índice de pérdidas de alimentos.

## 2 Pasos generales para las pruebas de campo de los datos de pérdida de alimentos en los países y la comparación entre países

### **Establecer una estrategia de recopilación de datos sobre la pérdida de alimentos**

Uno de los principales desafíos del índice de pérdidas de alimentos es el alcance de los datos necesarios para compilar y monitorear las pérdidas de alimentos a nivel nacional. Dado que las pérdidas de alimentos ocurren a lo largo de toda la cadena de suministro, la recopilación de datos es necesaria no solo a nivel de la finca, sino también en varias etapas fuera de la finca (acopiadores, procesadores, mayoristas, proveedores de almacenamiento y transporte, entre otros). Las cadenas de suministro difieren entre los productos básicos; por lo tanto, no siempre es posible unificar la recopilación de datos fuera de las explotaciones.

Como consecuencia, es necesaria una estrategia de recopilación de datos sobre la pérdida de alimentos para establecer y priorizar dónde recopilar datos (puntos críticos de pérdida), cómo organizar la recopilación de datos a lo largo de las cadenas de suministro y qué fuentes de datos o encuestas existentes se pueden utilizar para monitorear la pérdida de alimentos a bajo costo. Los informes de las pruebas de campo de los países presentan las estrategias que consideran viables para medir y monitorear repetidamente las pérdidas de alimentos a nivel nacional. Si bien las estrategias para la recopilación de datos en las explotaciones agrícolas se basan en encuestas agrícolas, las estrategias para la recopilación de datos fuera de las explotaciones agrícolas difieren entre los países del proyecto y dependen de las encuestas disponibles, la complejidad de las cadenas de suministro, los puntos críticos de pérdida, los recursos disponibles y el compromiso político.

### **Diseñar métodos e instrumentos de recolección de datos sobre pérdidas de alimentos**

Una vez propuesta la estrategia de recolección de datos, se brindó apoyo para desarrollar los métodos e instrumentos. La recolección de datos se llevó a cabo en Colombia, Costa Rica y México, y se basó en general en declaraciones tanto en la finca como fuera de ella.

En el caso de las etapas en la finca, la recopilación de datos varió entre una sola pregunta y un módulo de pérdidas más completo. Esto demuestra que se requieren más investigaciones y pruebas de campo para identificar el conjunto mínimo de preguntas que recopilen los datos necesarios para estimar las pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena de suministro.

Para las etapas fuera de las explotaciones, algunos países utilizaron una encuesta específica sobre la pérdida de alimentos en la que se desglosan las operaciones por las diferentes actividades y se evalúan los puntos de pérdida, las estrategias de reutilización y el estado detallado de las pérdidas. En el caso de Costa Rica y, en cierta medida, México (que diseñaron una encuesta integrada a lo largo de la cadena de suministro), la información complementaria de diferentes encuestas, estudios de caso y registros administrativos, así como detalles sobre la operación general y el manejo, el equipo y las tecnologías permiten un análisis más profundo de las pérdidas fuera de la finca y proporcionan información adicional sobre las cadenas de suministro.

Colombia integró un módulo de pérdida de alimentos en las encuestas comerciales y manufactureras existentes, que proporcionaron solo una evaluación agregada de la pérdida de alimentos. Esto creó algunos desafíos para que los encuestados declararan pérdidas y para que los analistas estimaran los porcentajes de pérdida de alimentos e interpretaran los resultados (especialmente en la manufactura).

## Compilación y reporte del índice de pérdidas de alimentos

Las pruebas de campo proporcionaron algunas ideas y elementos nuevos para la compilación del IPA.

En primer lugar, un mapeo de las cadenas de suministro permite una comprensión más precisa del porcentaje de pérdida de alimentos de una etapa de la cadena de suministro en relación con toda la cadena de suministro. Es decir, los porcentajes de pérdida de alimentos se ponderan por la participación de la producción de la etapa correspondiente. Por ejemplo, si sólo el 10% de la producción nacional se destina a la industria de procesamiento (por ejemplo, naranjas para producir jugo de naranja), las pérdidas en el procesamiento solo están relacionadas con ese porcentaje de las pérdidas agregadas de alimentos para toda la cadena de suministro. Como parte de las pruebas en México, se realizó un ejercicio detallado para identificar la pertinencia de cada una de las etapas.

En segundo lugar, la posibilidad de priorizar el monitoreo de la pérdida de alimentos para ciertos cultivos y etapas, y la posibilidad de construir la medición de la pérdida de alimentos facilitaron iterativamente la compilación y el informe del IPA, particularmente considerando el tiempo requerido para poner en marcha una estrategia de recopilación de datos. Estos dos principios permitieron a los países seleccionar para la medición las etapas de pérdida de cultivos y alimentos para las que el seguimiento real era más importante, al tiempo que utilizaban un factor de pérdida porcentual fijo para las otras etapas. Estos factores fijos podrían ser reemplazados en el futuro, una vez que se haya implementado una recopilación de datos sobre pérdidas de alimentos. Por lo tanto, un país puede decidir iniciar el seguimiento de la pérdida de alimentos a nivel de las explotaciones agrícolas, utilizando la encuesta nacional agropecuaria, y desarrollar iterativamente colecciones de datos adicionales para las etapas fuera de las explotaciones. Esta estrategia se puede ver en Uruguay, y en cierta medida en México, donde aún no se ha implementado la encuesta de la cadena de suministro y se realizó un metaanálisis para establecer factores fijos para los porcentajes de pérdida de alimentos fuera de la finca.

En tercer lugar, el IPA monitorea los cambios en el porcentaje de pérdida de alimentos (PPA) de un país a lo largo del tiempo. Sin embargo, para calcular el IPA, se requieren valores del PPA durante varios años. Mediante la aplicación de la metodología IPA, los proyectos apoyaron el cálculo del primer PPA en los cuatro países.

Por último, los resultados son casi similares para los países con datos disponibles, con pérdidas agrícolas relativamente moderadas en México (1–9%) y un límite ligeramente más alto para las pérdidas agrícolas en Uruguay (2–12%). Sin embargo, los resultados de México provienen de encuestas agrícolas nacionales, mientras que los de Uruguay se basan únicamente en un estudio de la Fundación Julio Ricaldoni en colaboración con la Representación de la FAO en Uruguay realizado en 2017 (FAO, 2017). Se recomienda seguir trabajando para evaluar la calidad de las estimaciones en Uruguay y ampliar la cobertura del módulo sobre pérdidas de alimentos del programa de la Encuesta Integrada Agrícola de la FAO (AGRISurvey).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Ver <https://www.fao.org/in-action/agrisurvey/country-work/uruguay>

## 3 Informes detallados de las pruebas de campo y los resultados de los países

### 3.1 Colombia

#### 3.1.1 Objetivo: incorporar indicadores de pérdida de alimentos en las encuestas nacionales existentes

El proyecto apoyó al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el diseño de módulos de medición de la pérdida de alimentos para tres encuestas nacionales existentes (sobre fincas, manufactura y comercio), y en la recopilación y presentación de informes de datos para el Indicador 12.3.1a de los ODS. Se utilizaron pruebas de campo para validar los módulos de pérdida de alimentos y preparar su futura incorporación al sistema de encuestas.

#### 3.1.2 Contexto institucional y visión general de la estrategia de medición de la pérdida de alimentos

El DANE es la principal institución responsable de medir y reportar la pérdida y desperdicio de alimentos, y tiene el mandato de la Ley 1990 de 2019 de establecer un sistema nacional de monitoreo de la pérdida y desperdicio de alimentos. Por lo tanto, decidió incluir módulos de pérdida de alimentos en tres encuestas estadísticas: la encuesta nacional agropecuaria (ENA), la encuesta ambiental industrial (EAI) y la encuesta anual de comercio (EAC) como se muestra en la Figura 1.

#### 3.1.3 Encuestas nacionales de pérdida de alimentos en Colombia

##### **Encuesta nacional agropecuaria**

La encuesta nacional de explotaciones agrícolas es una encuesta anual que se utiliza para estimar la producción agrícola y evaluar las características de la producción. El DANE y la FAO diseñaron y probaron sobre el terreno un conjunto de preguntas para evaluar las pérdidas en las explotaciones agrícolas. Las preguntas abarcaron las pérdidas previas a la cosecha (superficie no cosechada), las pérdidas durante la cosecha (productos que se dejan en el campo durante la operación de cosecha) y las pérdidas posteriores a la cosecha (que ocurren en la finca después de que se cosecha el producto). Mientras que algunas preguntas se centran exclusivamente en las pérdidas previas a la cosecha y en las cosechas, la pregunta sobre el destino de la cantidad cosechada menciona las pérdidas posteriores a la cosecha como uno de los varios destinos (vendidas, auto consumidas, utilizadas como semillas, utilizadas para alimentar a los animales o perdidas).

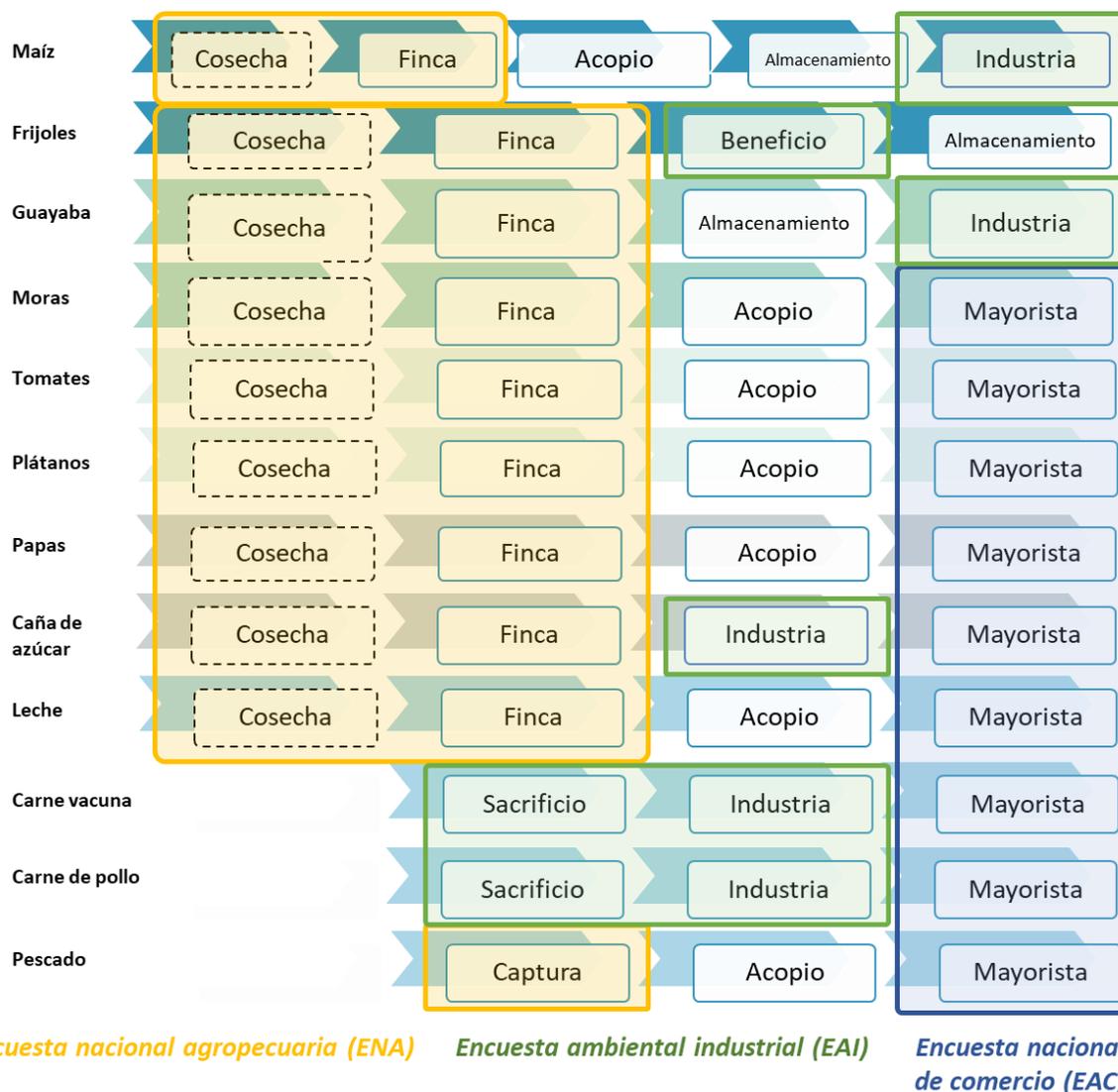
##### **Encuesta ambiental industrial**

La encuesta ambiental industrial es una encuesta económica vinculada a la encuesta anual de manufactura que genera estadísticas anuales sobre las actividades económicas del sector manufacturero y su impacto ambiental. Se diseñó un módulo de pérdida de alimentos para incluirlo en él, y se discutió con varias empresas manufactureras para comprender si podían informar sus pérdidas y cómo hacerlo. Con base en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU, por sus siglas en inglés), se seleccionaron las actividades industriales más relevantes relacionadas con la alimentación, pero excluyendo el procesamiento de café, cacao y azúcar, productos de panadería, alimentos preparados y otros.

## Encuesta anual de comercio

Para medir y monitorear las pérdidas en el comercio, el DANE evaluó la posibilidad de incluir un módulo de pérdidas de alimentos en la encuesta anual de comercio (que mide las principales variables económicas relacionadas con el comercio, enfocándose principalmente en el valor, los costos y los precios). Se seleccionaron los mayoristas que comerciaban con productos alimenticios clave, excluyendo las categorías consideradas no pertinentes (café, cacao, azúcar, bebidas, suplementos, insumos de producción y animales vivos).

**Figura 1.** Encuestas de pérdida de alimentos en Colombia y cobertura de la cadena de suministro de alimentos



Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.4 Vincular las encuestas nacionales con el índice de pérdidas de alimentos mediante el mapeo de las cadenas de suministro

Las pérdidas de alimentos, como se indica en la metodología IPA, se miden idealmente a lo largo de toda la cadena de suministro para identificar la cantidad de producción nacional que se pierde y no llega al sector minorista. Esto permite comparar las etapas de la cadena de suministro y los cultivos

para identificar las pérdidas más relevantes. La metodología, por lo tanto, implica un enfoque de cadena de suministro, mientras que las encuestas económicas utilizan un enfoque sectorial.

Con el fin de evaluar el alcance de los datos sobre pérdidas de alimentos recopilados por las encuestas y la posibilidad de agregarlos a lo largo de la cadena de suministro, se identificó una canasta de alimentos prioritaria para compilar el IPA y se mapearon las cadenas de suministro. La evaluación mostró que las encuestas no abarcan el acopio rural, que es una etapa clave de la cadena de suministro en la que los intermediarios, las organizaciones de productores, los comerciantes, los centros de acopio privados y las empresas de empaque preparan el producto para su comercialización y distribución.

**Figura 2. Ejemplo de cadena de suministro: frijoles en Colombia**



Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5 Recopilación del porcentaje de pérdida de alimentos y el índice de pérdidas de alimentos

Una vez obtenidas las estimaciones de pérdida de alimentos de los pilotos de las encuestas de industria y comercio, se llevó a cabo una compilación de prueba del PPA y del IPA. No siempre fue posible desglosar las estimaciones de las pérdidas de alimentos por cultivo. En este caso, es posible que sea necesario calcular el IPA por grupos de alimentos. Sin embargo, los cultivos incluidos en cada grupo de alimentos pueden diferir entre las encuestas. También, habría que aclarar el denominador más adecuado de las pérdidas alimentarias para calcular los porcentajes de pérdida de alimentos para toda la cadena de suministro, ya que es necesario tener en cuenta los volúmenes de producción manejados en cada etapa de la cadena de suministro para cada producto.

### 3.1.6 Resultados previstos y camino a seguir

Luego de la prueba de campo y la implementación piloto de los módulos de pérdida de alimentos en la encuesta agropecuaria, la encuesta ambiental industrial y la encuesta anual de comercio, el DANE busca su incorporación final a las encuestas. La implementación piloto condujo a las siguientes conclusiones:

1. En lugar de solicitar las pérdidas totales de toda la operación, las evaluaciones de pérdidas deben desglosarse en tres fases principales: producto de entrada (generalmente producto primario) retirado y desechado, subproducto retirado durante el procesamiento, y producto final rechazado o retirado.
2. Es necesario recopilar datos más detallados sobre las estrategias de reutilización utilizadas por la mayoría de las empresas de la industria alimentaria, es decir, los casos en que los alimentos extraídos de un proceso se reutilizan como insumo para un proceso secundario. Esto requeriría la recopilación de datos sobre el destino de los alimentos retirados durante el flujo de procesamiento.

3. Un desafío importante es cómo desagregar las pérdidas de alimentos por insumo y determinar el denominador (la cantidad de producción que llega a cada etapa) para calcular el porcentaje de pérdida de alimentos. Esto se discutirá cuando se finalice la implementación piloto.

Está previsto que las encuestas sobre la pérdida de alimentos se realicen a nivel nacional con una frecuencia periódica establecida por la autoridad nacional que realiza la encuesta, lo que permitirá supervisar el progreso hacia los objetivos nacionales de reducción de la pérdida de alimentos y el Indicador 12.3.1.a de los ODS.

## 3.2 Costa Rica

### 3.2.1 Objetivo: diseñar e implementar una estrategia de recolección de datos sobre pérdidas de alimentos

El proyecto tuvo como objetivo desarrollar la estrategia apropiada de medición y monitoreo de pérdidas de alimentos para orientar la formulación de políticas e informar sobre el índice de pérdidas de alimentos. Los métodos e instrumentos de recolección de datos correspondientes fueron diseñados e implementados con base en la estrategia de medición. Posteriormente, se realizó una compilación de prueba del IPA utilizando los datos de las encuestas.

### 3.2.2 Contexto institucional y visión general de la estrategia de medición de la pérdida de alimentos

La Red Costarricense para Reducir la Pérdida y el Desperdicio de Alimentos ha desarrollado diversos estudios sobre pérdidas y desperdicio alimentario, y diseñó una estrategia nacional para su reducción con la participación de ministerios clave, universidades y organizaciones no gubernamentales. Ante la necesidad del Ministerio de Agricultura de medir las pérdidas de alimentos para orientar la formulación de políticas e informar sobre el Indicador 12.3.1.a de los ODS, la FAO colaboró con dicho ministerio y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para diseñar una estrategia de recopilación de datos específica para Costa Rica.

Considerando que la red nacional ya había concluido un ejercicio para establecer la canasta alimentaria prioritaria, y que la encuesta nacional agropecuaria (ENA) ya incluía un indicador de pérdida de alimentos, la discusión principal para definir la estrategia de medición se centró en identificar las posibles fuentes de datos para las etapas posteriores a la producción primaria.

### 3.2.3 Mapeo de las cadenas de suministro

El primer paso para diseñar la encuesta de recopilación de datos fuera de las explotaciones agrícolas fue mapear las cadenas de suministro; definir y caracterizar las etapas clave, los actores en cada etapa, los vínculos y flujos. Se llevó a cabo un mapeo más extenso para el café y la piña, mientras que se preparó una descripción general para todos los demás productos. En general, las cadenas de suministro en Costa Rica son relativamente cortas, especialmente para los productos básicos producidos para la exportación. Fuera de la finca, los cultivos siguen dos etapas principales: una etapa de empaque/distribución y una etapa de procesamiento. En algunas cadenas de suministro (cultivos frescos consumidos), el procesamiento no es relevante. El mapeo de los actores también muestra que el número de empresas que operan en estas actividades es relativamente pequeño.

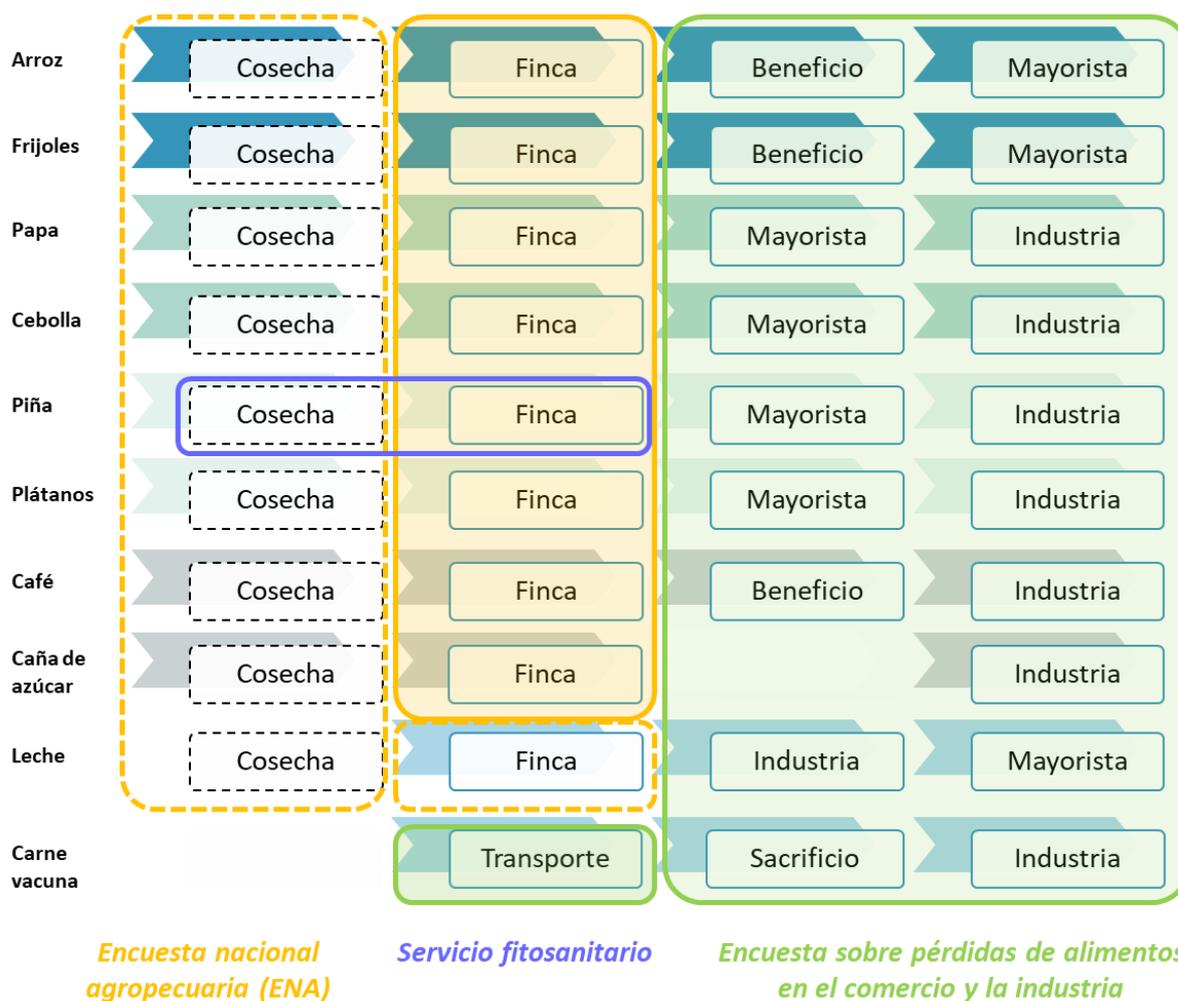
**Figura 3.** Ejemplo de cadena de suministro: frijoles en Costa Rica



Fuente: Elaboración propia.

El mapeo de la cadena de suministro concluyó que las cadenas de suministro seleccionadas son relativamente cortas, con un pequeño número de empresas que operan en estas etapas, la mayoría de las cuales están bien organizadas y formalizadas. Esto permitió el diseño de una encuesta específica sobre la pérdida de alimentos fuera de las explotaciones agrícolas para recopilar un conjunto coherente de datos sobre la pérdida de alimentos, adaptando el diseño de la encuesta a la cadena de suministro y a la evaluación de las pérdidas. El tamaño total de la muestra se estimó en unas 200 empresas para cubrir diez productos básicos y sus dos etapas más relevantes de la cadena de suministro (comercio y procesamiento). Los costos de recopilación de datos podrían optimizarse aún más mediante entrevistas telefónicas.

**Figura 4.** Encuestas sobre pérdida de alimentos en Costa Rica y cobertura de la cadena de suministro de alimentos



Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.4 Diseño e implementación de la medición de pérdidas de alimentos fuera de la finca

#### **Encuesta nacional agropecuaria**

El INEC realiza una encuesta anual de fincas, en la que se incluyen las pérdidas de alimentos como uno de los destinos de las cantidades cosechadas (vendidos, consumo propio, procesamiento propio, utilizados como semillas, otros y pérdidas post cosecha). Los datos disponibles sobre pérdidas de alimentos abarcan el período 2017–2020. Los porcentajes de pérdida de alimentos resultantes que se muestran en el Cuadro 1 son bajos en comparación con las pérdidas conocidas en las fincas. Sin embargo, las visitas sobre el terreno y los diálogos con las asociaciones de productores parecen confirmar los niveles relativamente bajos de pérdidas en las explotaciones cuando no hay un proceso de selección: como los productos que no se desechan por debajo de las condiciones de calidad especificadas, todos los productos se envían a las empresas de envasado.

El programa AGRISurvey, en estrecha colaboración con la Representación de la FAO en Costa Rica, está proporcionando apoyo técnico para ampliar el alcance de las encuestas agrícolas nacionales en el país y mejorar la capacidad de los funcionarios de las instituciones nacionales en la realización de encuestas. La inclusión de un módulo de pérdida de alimentos en AGRISurvey proporcionaría una evaluación más detallada de las pérdidas.

#### **Encuesta de pérdidas de alimentos en comercio y procesamiento**

Con base en los conocimientos obtenidos del mapeo de la cadena de suministro y la discusión sobre los puntos críticos de pérdida de alimentos, se consideraron las etapas posteriores a la producción primaria como fundamentales para las evaluaciones de pérdidas. Dado el número relativamente pequeño de empresas involucradas en la distribución y procesamiento de los cultivos seleccionados, se propuso una encuesta especializada. Una encuesta independiente tiene la ventaja de enfocar la recopilación de datos en las etapas de la cadena de suministro alimentario que han sido identificadas como puntos críticos de pérdida, y permite diseñar cuestionarios detallados que pueden proporcionar una evaluación más precisa de las pérdidas y un conjunto de datos coherente que puede agregarse a lo largo de la cadena de suministro.

El marco muestral y los listados se compilaron como parte del diseño e implementación de la encuesta. Los registros oficiales de empresas y los marcos muestrales para las encuestas económicas fueron de utilidad limitada, ya que no fue posible identificar específicamente los cultivos manejados por las empresas registradas ni las etapas en las que operan. Por tanto, fue necesario construir y validar listados por cultivo y etapa con expertos en cadenas de suministro y asociaciones comerciales. Los listados resultantes incluyen aproximadamente 210 empresas que cubren entre el 90 y 100% del volumen operado en la etapa correspondiente. Todas fueron incluidas en la muestra para la recopilación de datos.

Se diseñaron cuestionarios específicos sobre pérdidas para cada una de las etapas clave: comercio y distribución, procesamiento y sacrificio. Los cuestionarios incluyen preguntas sobre las actividades realizadas por la empresa (clasificación, limpieza, procesamiento, almacenamiento y transporte), así como las características generales de la empresa y sus vínculos en la cadena de suministro (tamaño de la empresa, destino de los insumos, destino de los productos finales y destino de las pérdidas). La recopilación de datos fue realizada por la escuela nacional de estadística en coordinación con el INEC y el Ministerio de Agricultura en 2022, los resultados están en proceso de revisión.

### 3.2.5 Elaboración del índice de pérdidas de alimentos

Una vez que concluya la encuesta para medir las pérdidas de alimentos en el sector comercial y de procesamiento, será posible compilar completamente el índice de pérdidas de alimentos, ya que esta encuesta y la encuesta nacional de fincas cubren la mayoría de los datos necesarios para la matriz de porcentajes de pérdida de alimentos utilizada para compilar el índice de pérdidas de alimentos (Cuadro 1). Por lo tanto, se podría llevar a cabo un seguimiento del IPA con futuras rondas de la ENA y una segunda ronda de la encuesta sobre pérdidas comerciales y de procesamiento, si se implementa.

### 3.2.6 Resultados previstos y camino a seguir

#### **Módulo de pérdida de alimentos mejorado en el sistema AGRISurvey**

Dado que las pérdidas posteriores a la cosecha en las explotaciones agrícolas son relativamente bajas, las pruebas de campo adicionales y los estudios en profundidad podrían ayudar a evaluar si las pérdidas de alimentos se subestiman en las explotaciones agrícolas o si esto se debe a acuerdos entre los agricultores y las empresas de envasado, comercio o elaboración. Si las pérdidas parecen estar subestimadas, se podría desarrollar un módulo especial de pérdidas dentro del sistema AGRISurvey.

#### **Segunda y tercera ronda de la encuesta sobre pérdidas de alimentos en comercio y procesamiento**

La encuesta sobre pérdidas de alimentos en comercio y procesamiento está concebida como una encuesta independiente, que puede ser adaptada por las diferentes partes interesadas del país. Existen varias opciones para su implementación: el INEC integra la encuesta en el sistema estadístico nacional; el Ministerio de Agricultura realiza la encuesta con cierta frecuencia; el Gobierno puede financiar a un proveedor de servicios (por ejemplo, un instituto de investigación o una universidad con experiencia en la implementación de encuestas) para que desarrolle la encuesta.

#### **Compilar e informar el índice de pérdidas de alimentos**

Las rondas periódicas de encuestas de la ENA o la encuesta sobre la pérdida de alimentos en comercio y procesamiento permitirían a Costa Rica compilar el índice de pérdidas de alimentos e informar sobre el Indicador 12.3.1.a de los ODS.

**Cuadro 1.** Estimaciones de pérdidas de cosecha y post cosecha obtenidas de la implementación piloto de la encuesta nacional agropecuaria en Costa Rica

Canasta prioritaria	ENA 2019			ENA 2020		
	Producción Toneladas	Pérdidas Toneladas	Pérdidas Porcentaje	Producción Toneladas	Pérdidas Toneladas	Pérdidas Porcentaje
Arroz	157 015	64	<b>0,04</b>	137 503,53	0	<b>0,00</b>
Frijoles secos	8 218	2	<b>0,02</b>	5 308,40	5,8	<b>0,10</b>
Papa	52 824	2 164	<b>4,10</b>	47 619,34	314,6	<b>0,70</b>
Cebolla	27 783	1 062	<b>3,82</b>	36 546,26	656,74	<b>1,80</b>
Plátano macho	67 188	168	<b>0,25</b>	84 412,76	1 453,75	<b>1,70</b>
Banano	2 249 400	93	<b>0,00</b>	2 528 720,84	1 373,60	<b>0,10</b>
Piña	<i>Estimaciones no publicadas</i>					
Café	382 824	0	<b>0,00</b>	400 042,13	2,03	<b>0,00</b>
Caña de azúcar	4 009 954	0	<b>0,00</b>	4 194 596,74	0	<b>0,00</b>
Carne, ganado	<i>Las muertes de animales en la finca son pérdidas previas a la cosecha</i>					
Leche	<i>No se aplicó ninguna pregunta sobre pérdidas posteriores a la cosecha en productos de origen animal</i>					
Otros productos básicos	Producción Toneladas	Pérdidas Toneladas	Pérdidas Porcentaje	Producción Toneladas	Pérdidas Toneladas	Pérdidas Porcentaje
Aguacate	17 353,94	14,13	<b>0,08</b>	13 286,10	11,23	<b>0,10</b>
Chayote	46 166,55	1 565,38	<b>3,39</b>	31 284,70	524	<b>1,70</b>
Mango	29 507,83	113,59	<b>0,38</b>	23 812,06	287,5	<b>1,20</b>
Naranja	166 000,61	87,39	<b>0,05</b>	258 234,25	29,8	<b>0,00</b>
Aceite de palma	1 033 721,7	659,78	<b>0,06</b>	1 138 886,84	32	<b>0,00</b>
Palmito	4 246,36	0	<b>0,00</b>	3 218,58	0	<b>0,00</b>
Papaya	33 459,94	1 860,90	<b>5,56</b>			
Maíz	13 305,72	67,08	<b>0,50</b>	14 180,64	13,48	<b>0,10</b>
Melón	85 716,19	0	<b>0,00</b>	78 725,58	677,8	<b>0,90</b>
Ñame				11 239,58	565,56	<b>5,00</b>
Ñampí (Taro)	8 000,38	207,91	<b>2,60</b>	7 739,29	498,64	<b>6,40</b>
Tiquisque	3 575,63	300,64	<b>8,41</b>	8 857,51	25,8	<b>0,30</b>
Yuca	99 251,24	2 539,54	<b>2,56</b>	97 200,99	6 893,25	<b>7,10</b>
Col	19 479,59	166,68	<b>0,86</b>			
Sandía	94 243,13	226,23	<b>0,24</b>			
Tomate	45 564,11	315,09	<b>0,69</b>			
Zanahoria	25 376,83	515,99	<b>2,03</b>			

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 México

#### 3.3.1 Objetivo: compilar el índice de pérdidas de alimentos con los datos existentes de pérdida de alimentos

Este proyecto compiló el índice de pérdidas de alimentos para México en estrecha colaboración con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El objetivo era establecer los mecanismos y criterios para integrar, validar y agregar datos sobre pérdidas de alimentos en los cultivos prioritarios seleccionados y compilar el IPA utilizando la información existente sobre pérdidas de alimentos de encuestas agrícolas y recopilaciones de datos complementarias en otras etapas de la cadena de suministro.

### 3.3.2 Creación de una estrategia de medición de las pérdidas de alimentos

#### **Contexto institucional**

El INEGI supervisa la coordinación del seguimiento y la presentación de informes sobre los ODS en México y es el principal productor de datos sobre pérdidas de alimentos. El tema ha sido una prioridad para el Gobierno desde 2013. En 2017, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) elaboraron una propuesta de marco legal y una estrategia nacional para reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos. Siguió varios estudios y encuestas para evaluar y estimar las pérdidas de alimentos.

#### **Estrategia de medición de las pérdidas de alimentos**

En la estrategia de medición de pérdidas de alimentos mostrada en la Figura 5, los indicadores de pérdida de alimentos se incluyen en encuestas existentes y planificadas, lo que permite el monitoreo nacional de las pérdidas de alimentos a mediano y largo plazo. Para las pérdidas a nivel de producción primaria, la encuesta nacional agropecuaria (ENA) ya ha producido estimaciones de pérdidas post cosecha, dentro de la finca, durante tres rondas. Para otras etapas clave de la cadena de suministro, el INEGI diseñó y probó en campo una encuesta especial sobre cadenas de suministro agroalimentarias en el marco del proyecto.

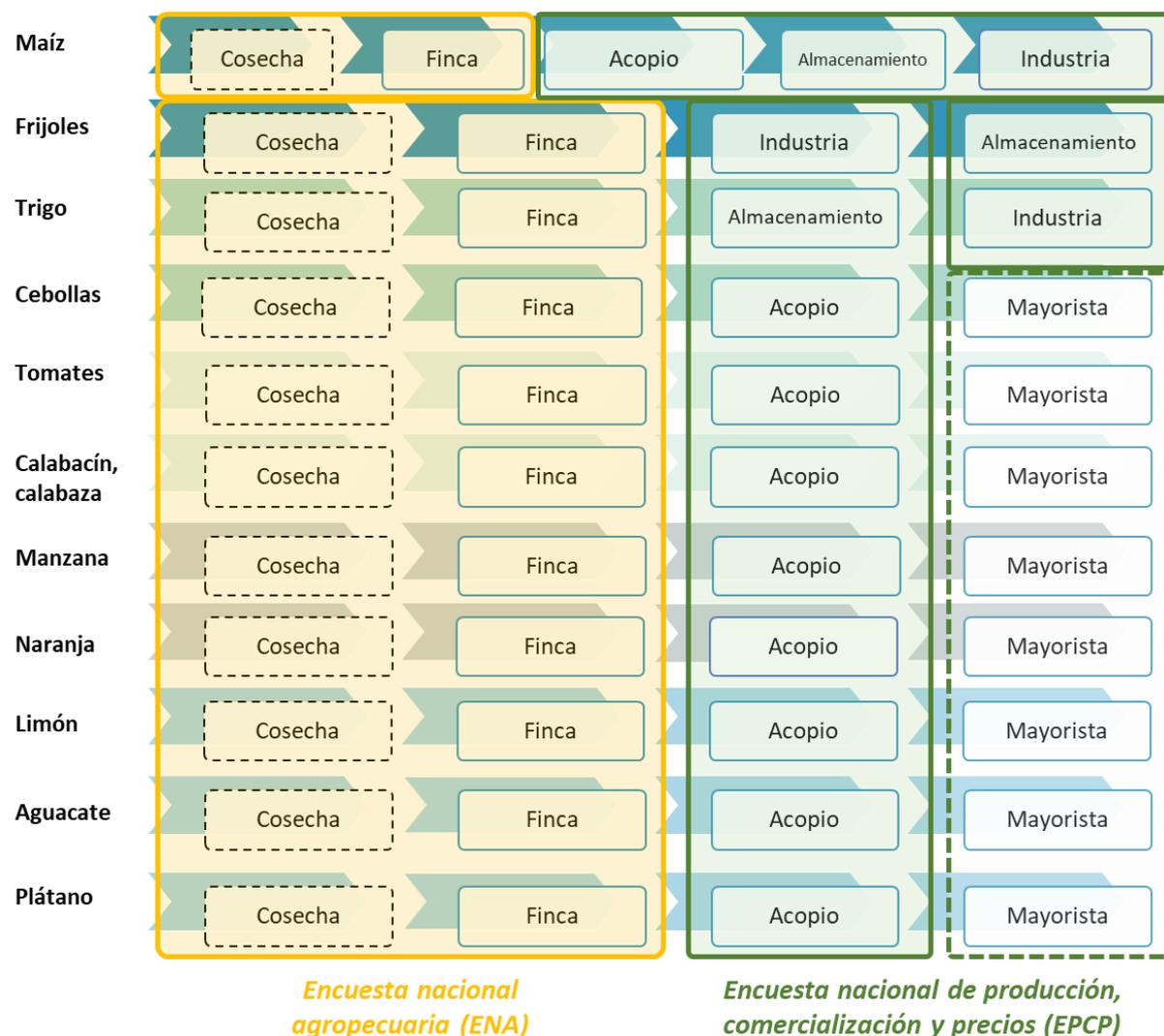
#### **Encuesta nacional de explotaciones agrícolas**

El INEGI ha implementado la ENA desde 2012, y desde 2014 se ha incluido una pregunta sobre las pérdidas post cosecha de los cultivos (y no de los productos de origen animal). Por lo tanto, se dispone de datos sobre las pérdidas post cosecha de 24 cultivos para 2014, 2017 y 2019. Se realizó un cambio metodológico en la recolección de pérdidas post cosecha entre 2017 y 2019, reemplazando la categoría de respuesta a las pérdidas en la cuestión de destinos de producción por una pregunta específica para cuantificar las pérdidas post cosecha e identificar las causas relacionadas. En general, las estimaciones de pérdidas posteriores a la cosecha son relativamente bajas en comparación con los niveles medios internacionales. Sin embargo, algunos datos podrían subestimar las pérdidas, como las pérdidas post cosecha del tomate, que la ENA 2019 estimó en el 1,62%.

#### **Encuesta nacional sobre producción, comercialización y precios (encuesta de la cadena de suministro)**

El INEGI diseñó una encuesta nacional de producción, comercialización y precios (EPCP) para conocer mejor la cadena de suministro de 17 productos agroalimentarios clave, evaluar las características de los actores involucrados e identificar los eslabones y el agregado de valor a lo largo de la cadena de suministro. Las etapas abarcadas fueron producción, acopio, empaque, transporte, almacenamiento y procesamiento de alimentos. En 2017, el EPCP se probó sobre el terreno, pero aún no se ha ampliado ni implementado a nivel nacional. En los cuestionarios se incluyó una pregunta sobre pérdida de alimentos; por lo tanto, las primeras aproximaciones están disponibles en la prueba de campo. Una vez implementado, el EPCP proporcionaría un seguimiento exhaustivo de la pérdida de alimentos a nivel nacional.

**Figura 5.** Encuestas de pérdida de alimentos en México y cobertura de la cadena de suministro de alimentos



Fuente: Elaboración propia.

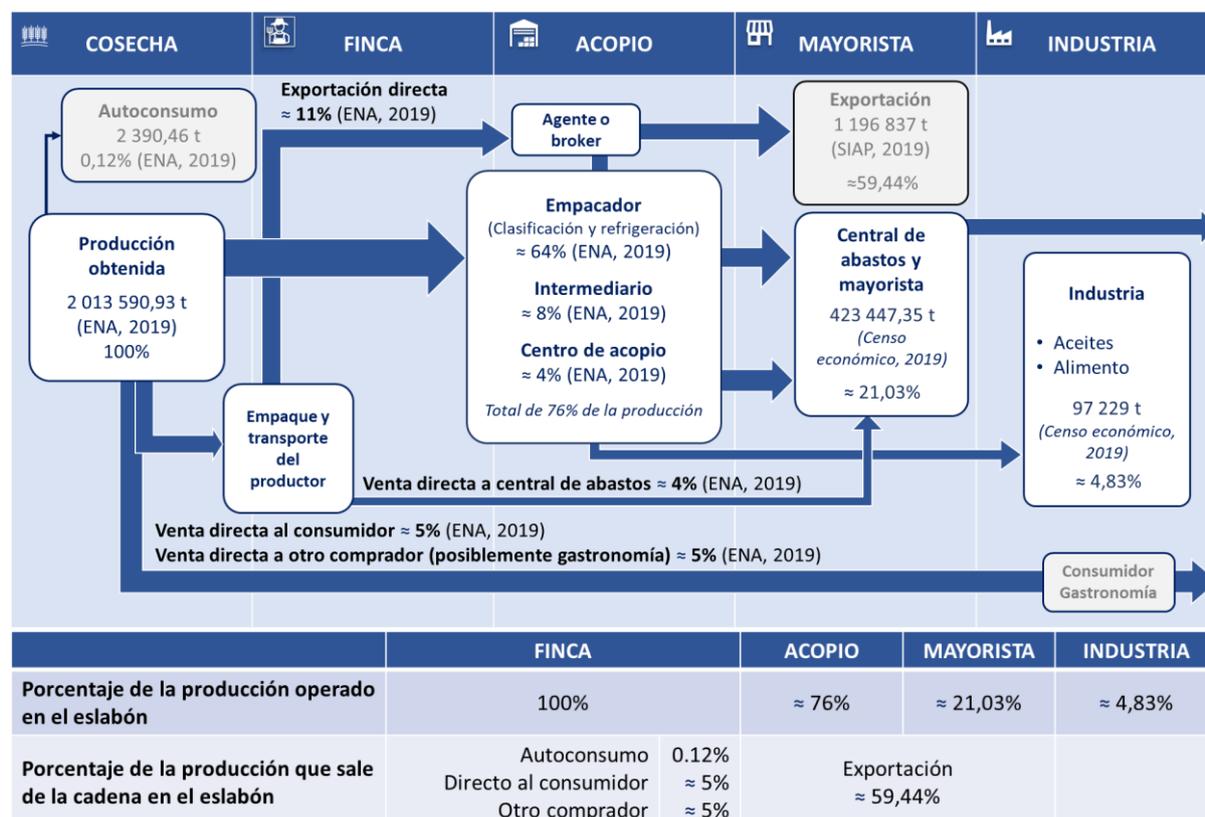
### 3.3.3 Mapeo de las cadenas de suministro de la canasta de productos seleccionados

Las cadenas de suministro en México son complejas, con varios eslabones y actores involucrados desde la producción hasta la distribución. Además, los actores en cada etapa son muy diversos. Los productores de gran escala vinculados a mercados de exportación con altos niveles de tecnología e integración coexisten con los productores de mediana escala vinculados a los mercados nacionales y locales, y los pequeños agricultores de subsistencia. En este sentido, el mapeo de las cadenas de suministro es clave para comprender los eslabones e identificar en qué etapa será más necesaria la medición de pérdidas.

A partir del mapeo de la cadena de suministro se deriva una matriz de volúmenes manejados en cada eslabón, la cual se utiliza para identificar las etapas más relevantes en función del volumen operado. Esta matriz también proporciona los pesos utilizados para agregar las pérdidas a lo largo de la cadena de suministro. La Figura 6 ilustra esto mostrando los porcentajes de la producción nacional de aguacates que pasan por cada eslabón: por ejemplo, el 64% de la producción nacional pasa por el empaquetador con clasificación y refrigeración. Las porciones de la producción nacional que salen de

la cadena de suministro en diferentes puntos (etiquetadas como autoconsumo, exportación directa, ventas directas a mercados mayoristas, ventas directas a consumidores y ventas directas a otros compradores) representan aproximadamente el 24% del total. Por lo tanto, el 76% de la producción se destina a la etapa de acopio y empaque, el 21% a la venta mayorista y solo el 4,8% al procesamiento industrial.

**Figura 6.** Ejemplo de mapeo de la cadena de suministro: aguacates en México



Nota: ENA = Encuesta nacional de explotaciones agrícolas

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.4 Mapeo de información sobre pérdidas de alimentos y llenado de vacíos de datos

#### Base de datos de pérdidas de alimentos

Con base en las diversas fuentes de información disponibles en México, se construyó una base de datos integrada de pérdidas de alimentos para sistematizar la información y establecer una matriz inicial que permite compilar el índice de pérdidas de alimentos. La base de datos se complementó con información adicional proveniente de estudios piloto y otras fuentes nacionales e internacionales, incluyendo INEGI (estudio no publicado), SEDESOL (s.f.), FAO (2020) y el Banco Mundial (2017).

En total, se capturaron 328 puntos de datos de pérdidas de alimentos. Aunque la mayoría de los datos sobre pérdidas en las explotaciones proceden de la ENA y de estudios complementarios, algunas etapas fuera de las explotaciones, especialmente en el caso de las frutas y hortalizas, presentan lagunas en los datos. Se utilizó una escala de calidad para evaluar los datos disponibles, considerando su representatividad, método de estimación, alcance y nivel de desagregación. Basándose en esta escala de calidad, se calculó una media ponderada de los porcentajes de pérdidas disponibles por eslabón y cultivo, en la que los datos evaluados como excelentes tienen mayor peso que los evaluados como bajos.

## Matriz resultante de las estimaciones de pérdidas de alimentos

A partir de los datos disponibles y luego de aplicar la escala de calidad, se elaboró una primera matriz de estimaciones de pérdida de alimentos para los cultivos seleccionados (resumida en el Cuadro 2). Las estimaciones de pérdidas de cosecha y post cosecha de la ENA 2019 se utilizaron para construir la línea de base a nivel de finca, mientras que las estimaciones para las etapas fuera de la finca son compuestas de puntos de datos disponibles de varias fuentes de información, recolectadas entre 2013 a 2019. Algunos eslabones de la cadena de suministro están marcados con una x, ya que estos no son relevantes para el cultivo correspondiente, mientras que las celdas atenuadas son relevantes, pero con lagunas de información. Algunos puntos de datos de los mercados mayoristas están en negrita, ya que la fuente de datos era menos fiable y las cifras parecen sobrestimar las pérdidas.

**Cuadro 2.** Estimaciones de pérdida de alimentos basadas en los datos disponibles sobre pérdida de alimentos (porcentaje)

Producto	Finca	Acopio	Almacenamiento	Venta al por mayor	Procesamiento
Maíz	3,3	5,9	4,7	x	2,5
Frijoles secos	4,8	5,0	1,8	4,5	3,6
Trigo	0,4	2,4	3,4	x	
Aguacate	2,4		x	4,0	x
Calabacín, calabaza	8,9		x	<b>14,1</b>	x
Tomates	1,4	<b>13,1</b>	x	7,3	x
Cebollas	3,2	9,3	x	5,0	x
Limón	2,4	5,9	x	<b>15,9</b>	x
Manzana	2,0	<b>20,0</b>	x	6,3	x
Naranja	8,7		x	<b>15,9</b>	x
Plátano	1,5		x	6,3	x

Fuente: Elaboración propia.

## Llenado de los vacíos de información con estimaciones sintéticas

Para llenar los vacíos de información, se utilizó un enfoque basado en modelos para generar estimaciones sintéticas de pérdidas, que reemplazó las celdas en gris y en negrita en el Cuadro 2. El modelo utilizó la información disponible a nivel de explotación y otras fases de la cadena de suministro de los cultivos en las celdas blancas de la matriz de pérdidas de alimentos.

A partir de esa información, se identificó los perfiles de pérdidas a nivel de cultivo, grupo de alimentos y eslabón, así como las características específicas de cada cultivo o etapa de las pérdidas. No se elaboraron perfiles de pérdidas para la etapa de procesamiento de las frutas y hortalizas, ya que los datos disponibles correspondían a los cereales y el procesamiento de los cereales podía diferir al de las frutas y hortalizas.

**Cuadro 3.** Estimaciones de pérdida de alimentos basadas en los datos disponibles (porcentaje)

Producto	Finca	Acopio	Almacenamiento	Venta al por mayor	Procesamiento
Maíz	3,3	5,9	4,7	x	2,5
Frijoles secos	4,8	5,0	1,8	4,5	3,6
Trigo	0,4	2,4	3,4	x	<b>1,8</b>
Aguacate	2,4	<b>2,2</b>	x	4,0	x
Calabacín, calabaza	8,9	<b>7,2</b>	x	<b>9,2</b>	x
Tomates	1,4	<b>7,3</b>	x	7,3	x
Cebollas	3,2	9,3	x	5,0	x
Limón	2,4	5,9	x	<b>10,5</b>	x
Manzana	2,0	<b>9,5</b>	x	6,3	x
Naranja	8,7	<b>7,5</b>	x	<b>9,7</b>	x
Plátano	1,5	<b>2,7</b>	x	6,3	x

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.5 Prueba de compilación del índice de pérdidas de alimentos

#### **Determinar el volumen de producción que pasa por los diferentes eslabones de la cadena de suministro**

Durante este proceso, se estima el volumen de producción que pasa por cada etapa de la cadena de suministro y se utiliza para agregar las pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena de suministro.

La producción total de alimentos no pasa por todas las etapas de la cadena: algunos productos se consumen directamente en la finca, mientras que otras partes de la producción se venden directamente al consumidor o a los mercados de consumo. Las frutas y verduras a menudo solo se procesan en menor medida, mientras que la mayor parte de la producción se consume fresca. Por lo tanto, es importante determinar la relevancia de cada eslabón (medida por el volumen operado que se muestra en el Cuadro 4 sobre la base de los mapeos de la cadena de suministro) para identificar las pérdidas totales a lo largo de la cadena de suministro. En general, se dispone de poca información sobre el tamaño real de cada etapa, por lo que los resultados presentados deben considerarse como primeras aproximaciones. Sin embargo, es un primer paso hacia una mejor comprensión de las cadenas de suministro y la priorización de la relevancia respectiva de las pérdidas en cada etapa.

**Cuadro 4.** Porcentaje de la producción nacional que pasa por cada etapa de la cadena de suministro (porcentaje)

Producto	Finca	Acopio	Almacenamiento	Venta al por mayor	Procesamiento
Maíz	100	72	29	30	12
Frijoles secos	100	90	70	50	10
Trigo	100	6	73	x	77
Aguacate	100	76	x	21	5
Calabacín, calabaza	100	14	x	38	4
Tomates	100	44	x	45	1
Cebollas	100	38	x	81	7
Limón	100	85	x	57	12
Manzana	100	58	x	35	12
Naranja	100	87	x	22	16
Plátano	100	43	x	47	0,1

Fuente: Elaboración propia.

#### Recopilar los porcentajes de pérdida de alimento de cada producto

Utilizando el Cuadro 3 y el Cuadro 4, se agregaron los porcentajes de pérdida de alimentos a lo largo de la cadena de suministro para calcular las pérdidas de toda la cadena de suministro (véase el Cuadro 5). Los resultados oscilan entre el 4 y el 20%, con mayores pérdidas para las frutas y verduras en comparación con los granos.

**Cuadro 5.** Porcentajes de pérdida de alimentos desde la producción hasta, pero sin incluir el nivel minorista en México para cultivos seleccionados (línea base 2019)

Producto	Porcentaje de pérdidas post cosecha
Maíz	9,2
Frijoles secos	13,2
Trigo	4,4
Aguacate	4,9
Calabacín, calabaza	13,4
Tomates	7,9
Cebollas	10,8
Limón	13,4
Manzana	9,7
Naranja	17,4
Plátano	5,6

Fuente: Elaboración propia.

#### Recopilación del porcentaje de pérdida de alimentos y el índice de pérdidas de alimentos

El porcentaje de pérdida de alimentos en México se calculó con base en un promedio ponderado de los cultivos seleccionados. Los pesos de los cultivos se calculan utilizando el valor de la producción o el valor de la producción y las importaciones (si las importaciones representan más del 10% de la producción nacional), y se muestran en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Cálculo de los pesos de los cultivos para compilar el índice de pérdidas de alimentos y el porcentaje de pérdida de alimentos.

Producto	Producción $q_{j0}$	Precio $p_{j0}$	Valor $q_{j0} \times p_{j0}$	Ponderador de cultivos $\frac{q_{j0} \times p_{j0}}{\sum_j (q_{j0} \times p_{j0})}$
Maíz	27 274 057	207,3	5 653 912 016	<b>32,66%</b>
Frijoles secos	1 188 877	718,2	853 851 461	<b>4,93%</b>
Trigo	7 532 746	232,6	1 752 116 720	<b>10,12%</b>
Aguacate	2 293 134	856,2	1 963 381 331	<b>11,34%</b>
Calabacín, calabaza	784 710	276,6	217 050 786	<b>1,25%</b>
Tomates	4 322 877	467,7	2 021 809 573	<b>11,68%</b>
Cebollas	1 519 817	413,3	628 140 366	<b>3,63%</b>
Limón	2 709 562	533,7	1 446 093 239	<b>8,35%</b>
Manzana	972 362	462,1	449 328 480	<b>2,60%</b>
Naranja	4 707 775	324,6	1 528 143 765	<b>8,83%</b>
Plátano	2 406 047	331,2	796 882 766	<b>4,60%</b>
			17 310 710 504	<b>100,00%</b>

Notas: \* Los valores de producción incluyen las importaciones. Los datos de producción e importaciones se expresan en toneladas y se refieren al promedio de 2018–2020. Los precios se expresan en dólares por tonelada. Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de pérdida de alimentos utiliza la siguiente ecuación, que suma los porcentajes ponderados de pérdida de alimentos por cultivo para toda la cadena de suministro.

$$FLP_{it} = \frac{\sum_j l_{ijt} \times (q_0 \times p_0)}{\sum_j (q_0 \times p_0)}$$

El PPA para México es de 9,31%. En este resultado influyen las pérdidas relativamente bajas de trigo y aguacate, dos cultivos con un peso alto en el porcentaje de pérdida de alimentos, mientras que los cultivos con mayores pérdidas tienen un peso relativamente bajo. Aproximadamente el 33% del porcentaje de pérdida de alimentos está determinado por el maíz, que es el cultivo con mayor producción y es clave para la seguridad alimentaria en el país.

El índice de pérdidas de alimentos se calculará cuando los porcentajes de pérdida de alimentos estén disponibles durante más de un año.

### 3.3.6 Resultados previstos y camino a seguir

#### Reporte del índice de pérdidas de alimentos con cada ronda de la encuesta agrícola (ENA)

La prueba proporcionó una matriz de datos y un mecanismo de agregación que permitiría al INEGI compilar el índice de pérdidas de alimentos utilizando las fuentes de datos disponibles. Con cada ronda de la ENA, el IPA podría actualizarse y monitorearse. Dado que las estimaciones de las pérdidas de alimentos para las etapas fuera de las explotaciones se considerarían fijas, el IPA sólo se vería influido por las pérdidas a nivel de las explotaciones.

## **Llevar a cabo la recopilación de datos sobre pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena de suministro**

El EPCP permitiría recopilar datos sobre la pérdida de alimentos a lo largo de la cadena de suministro para varias de las etapas clave fuera de las explotaciones. Las estimaciones preliminares de pérdidas para las etapas fuera de la finca podrían reemplazarse hacia atrás con el establecimiento de una nueva línea de base. Idealmente, el EPCP tendría dos rondas de implementación para 2030, lo que permitiría evaluar y monitorear las posibles reducciones de las pérdidas de alimentos.

### 3.4 Uruguay

#### 3.4.1 Objetivo: mapear los datos disponibles sobre pérdida de alimentos, probar la compilación del índice de pérdidas de alimentos y esbozar posibles opciones para la futura recopilación de datos sobre pérdida de alimentos

El objetivo era apoyar la implementación del programa AGRISurvey, y diseñar y probar sobre el terreno un módulo de pérdida de alimentos. Esto incluyó un mapeo de los datos existentes sobre la pérdida de alimentos para evaluar la posibilidad de compilar e informar sobre el IPA con los datos existentes sobre la pérdida de alimentos. Las actividades complementarias incluyeron un mapeo muy general de las cadenas de suministro seleccionadas y las fuentes de datos existentes relacionadas para fomentar el debate sobre el posible diseño e implementación de una estrategia de medición de la pérdida de alimentos.

#### 3.4.2 Mapeo de la información disponible sobre la pérdida de alimentos

Los estudios anteriores incluyeron un estudio de referencia de las pérdidas de alimentos en 2011 utilizando la metodología de la FAO (2011). También se han llevado a cabo algunas evaluaciones de la cadena de suministro y de la pérdida de alimentos en productos básicos importantes como la leche y las manzanas. Las estimaciones de pérdida de alimentos de estos estudios se incorporaron en una base de datos unificada de pérdida de alimentos que comprendía 287 puntos de datos.

#### 3.4.3 Probando la compilación del índice de pérdidas de alimentos

Utilizando los datos de pérdida de alimentos del estudio de referencia, se puede realizar un ejercicio de compilación del IPA. Si bien los datos se extraen de un estudio ad-hoc sobre la pérdida de alimentos, que es menos adecuado para el seguimiento a lo largo del tiempo, es útil establecer un primer conjunto de datos de evaluación de pérdidas con fines de capacitación sobre el procedimiento de compilación y para discutir más a fondo una posible estrategia de medición de la pérdida de alimentos en Uruguay.

Una vez que se producen los datos sobre la pérdida de alimentos, por ejemplo, utilizando la encuesta nacional de explotaciones agrícolas, los puntos de datos de referencia pueden sustituirse secuencialmente, manteniendo al mismo tiempo factores fijos para los cultivos y las etapas en los que aún no se han recopilado datos o no se ha dado prioridad al seguimiento de la pérdida de alimentos.

**Cuadro 7.** Estimaciones de pérdida de alimentos para compilar el índice de pérdidas de alimentos en Uruguay (porcentaje)

Producto	Finca	Acopio	Procesamiento	Distribución	Venta al por mayor
Carne, ganado	3,0	2,0	4,0	1,0	1,0
Leche, ganado	3,0	2,0	3,0	1,0	1,0
Carne, cerdo	2,0	0,4	2,0	5,0	5,0
Carne, aves	5,0	1,0	5,0	4,0	5,0
Soja	3,0	2,0	0,3	0,0	0,1
Papa	7,0	12,0	0,2	3,0	4,0
Arroz	6,0	1,0	0,3	0,4	0,3
Trigo	4,5	3,2	0,8	0,9	1,8
Maíz	2,0	1,0	2,0	7,0	3,0
Frutos caducifolios	12,0	15,0	2,0	2,0	4,0
Cítricos	5,0	7,0	1,0	2,0	2,0
Caña de azúcar	4,0	3,0	7,0	1,0	0,4
Pescado	7,0	5,0	4,0	1,0	3,0

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.4 Derivar los primeros elementos para una estrategia de medición de la pérdida de alimentos

#### **AGRISurvey para medir las pérdidas de cosecha y post cosecha**

El proyecto piloto AGRISurvey fue un primer intento de recopilación de datos sobre pérdidas de alimentos en las explotaciones agrícolas, y es una posible fuente futura de datos para el seguimiento de las pérdidas de cosecha y post cosecha. Diseñó la estructura modular de la encuesta y realizó una prueba de campo; están pendientes las decisiones sobre su plena aplicación.

Las estimaciones sobre las pérdidas de alimentos del proyecto piloto muestran que las pérdidas de cosecha y post cosecha son superiores a las estimaciones de pérdidas en las explotaciones agrícolas de los demás países de este informe (Cuadro 8). Sin embargo, las visitas de campo indican posibles pérdidas de alrededor del 10 al 15%. Esto se explica en parte por la ampliación de las actividades post cosecha de los productores, que también son recolectores y distribuidores y, por lo tanto, llevan a cabo los procesos de selección y embalaje, se ocupan del almacenamiento y el transporte y, en algunos casos, incluso del procesamiento.

**Cuadro 8.** Estimaciones de pérdidas de cosecha y post cosecha a partir de la implementación piloto de AGRISurvey en 2021

Producto	Pérdidas previas a la cosecha	Pérdidas de cosecha y postcosecha
Acelga	6,0	7,5
Ajo	4,0	15,0
Apio	10,0	16,0
Camote	10,0	10,0
Berenjena	1,0	11,0
Cebolla	1,0	16,0
Judías verdes	0,2	3,0
Baya de paja	2,0	26,0
Pepino	6,0	0,0
Lechuga	5,0	3,0
Maíz	15,0	18,0
Melón	25,0	14,0
Pimientos	8,0	25,0
Tomates	2,0	11,0
Zanahoria	3,0	11,0
Calabacín	6,0	14,0
Calabaza	1,0	40,0
Papaya	3,0	2,0

Fuente: Elaboración propia.

### Mapeo de otras fuentes de datos disponibles

El primer paso consistió en trazar un mapa de las encuestas disponibles, los sistemas de información administrativa y otras posibles fuentes de datos en las que se pudieran incluir módulos sobre la pérdida de alimentos a fin de producir datos nacionales sobre la pérdida de alimentos a un costo marginal. En el Cuadro 8 se resumen los resultados del mapeo que se presentaron y debatieron en un seminario nacional con los principales interesados nacionales. Se podría utilizar un sistema integral de datos administrativos para incluir evaluaciones de la pérdida de alimentos. En algunos casos, es posible que ya se disponga de información sobre las pérdidas, por ejemplo, los animales que llegan muertos al matadero, o los animales rechazados para el sacrificio debido a enfermedades; estas fuentes serán examinadas más a fondo. La ley de gestión de residuos recientemente aprobada también pide un sistema nacional de información, que debería incluir la pérdida y el desperdicio de alimentos.

**Cuadro 9.** Mapeo de encuestas disponibles y datos administrativos para una estrategia de medición de la pérdida de alimentos

Productos básicos	Finca	Acopio	Procesadores	Mayoristas
Frutos caducifolios	AGRISurvey (DIEA) RNFH (DIGEGRA)	Nuevo levantamiento de datos (encuesta dirigida a recolectores y empacadores)		Datos Administrativos (UAM)
Cítricos	AGRISurvey (DIEA) RC (DGSA) Encuesta (DIEA)	Nuevo levantamiento de datos (encuesta dirigida a recolectores y empacadores)		Datos Administrativos (UAM)
Patata	AGRISurvey (DIEA) Encuesta (DIEA)	Nuevo levantamiento de datos (encuesta dirigida a recolectores y empacadores)		Datos Administrativos (UAM)
Verduras	AGRISurvey (DIEA) Encuesta (DIEA) RNFH (DIGEGRA)	Nuevo levantamiento de datos (encuesta dirigida a recolectores y empacadores)		Datos Administrativos (UAM)
Trigo	Encuesta (DIEA)	Almacenamiento de Datos Administrativos (DGSA)		
Soja	Encuesta (DIEA)	Almacenamiento de Datos Administrativos (DGSA)		
Arroz	Encuesta (DIEA)	Almacenamiento de Datos Administrativos (ACA)	ACA	ACA
Maíz	Encuesta (DIEA)	Almacenamiento de Datos Administrativos (DGSA)		
Carne, ganado	SNIG (MGAP)	SNIG (MGAP)	Datos administrativos de seguridad alimentaria (DGSG), INAC	
Carne, cerdo			Datos administrativos de seguridad alimentaria (DGSG), INAC	
Leche, ganado	SMA (MGAP)		Datos administrativos de seguridad alimentaria (DGSG), INAC	
Pescado	SNIG (MGAP) Datos Administrativos (INALE)	Datos Administrativos (INALE)	Encuesta (DIEA) Datos Administrativos (INALE)	
Frutos caducifolios	DINARA			

Nota: ACA = Asociación de Cultivadores de Arroz; AGRISurvey = Encuesta Integrada Agrícola; DGSA = Dirección General de Servicios Agropecuarios; DGSG = Dirección General de Servicios Ganaderos; DIEA = Oficina de Estadísticas Agrícolas; DIGEGRA = Dirección General de Agricultura; DINARA = Dirección Nacional de Recursos Acuáticos; INAC = Instituto Nacional de la Carne; INALE = Instituto Nacional de la Leche; MGAP = Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; RC = Registro de cítricos; RNFH = Registro Nacional de Frutas y Hortalizas; SNIG = Sistema Nacional de Información Ganadera; UAM = Unidad Agroalimentaria Metropolitana.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.5 Validación de la compilación del porcentaje de pérdida de alimentos y el índice de pérdidas de alimentos con base en la información disponible

Aunque la disponibilidad de datos es limitada, especialmente para los datos a nivel nacional para el seguimiento regular de las pérdidas, un estudio sobre la pérdida de alimentos realizado en 2017 por la Fundación Julio Ricaldoni en colaboración con la Representación de la FAO en Uruguay puede utilizarse para una compilación simplificada del PPA (FAO, 2017). En el Cuadro 10 se resumen los porcentajes de pérdida de alimentos de una canasta prioritaria por eslabones de la cadena de suministro.

**Cuadro 10.** Porcentaje de pérdida de alimentos calculado a partir del estudio de 2017

Producto	Cosecha	Post cosecha en la finca	Industria de procesamiento	Distribución	Comercio
Carne, ganado	3,0	2,0	4,0	1,0	1,0
Leche, ganado	3,0	2,0	3,0	1,0	1,0
Carne, cerdo	2,0	0,4	2,0	5,0	5,0
Carne, aves	5,0	1,0	5,0	4,0	5,0
Soja	3,0	2,0	0,3	0,0	0,1
Patata	7,0	12,0	0,2	3,0	4,0
Arroz	6,0	1,0	0,3	0,4	0,3
Trigo	4,5	3,2	0,8	0,9	1,8
Maíz	2,0	1,0	2,0	7,0	3,0
Frutos caducifolios	12,0	15,0	2,0	2,0	4,0
Cítricos	5,0	7,0	1,0	2,0	2,0
Pescado	4,0	3,0	7,0	1,0	0,4
Caña de azúcar	7,0	5,0	4,0	1,0	3,0

Fuente: Elaboración propia.

La compilación utilizó un método simplificado, en el que toda la producción se movió a través de todas las etapas, para agregar los porcentajes de pérdida de alimentos a lo largo de la cadena de suministro. Esta simplificación podría sobrestimar las pérdidas totales, pero se puede aplicar sin desarrollar los mapeos detallados de la cadena de suministro que proporcionarían los volúmenes operados en cada etapa.

**Cuadro 11.** Estimaciones del porcentaje de pérdida de alimentos para toda la cadena de suministro basadas en el estudio de 2017

Productos	Porcentaje de pérdida de alimentos
Carne, ganado	10
Leche, ganado	10
Carne, cerdo	14
Carne, aves	19
Soja	5
Patata	26
Arroz	8
Trigo	11
Maíz	16
Frutos caducifolios	36
Cítricos	17
Pescado	20

Fuente: Elaboración propia.

Los pesos de las mercancías se calcularon utilizando los valores de producción del Cuadro 14. Debido a su alto valor de producción, la carne de ganado predomina el índice de pérdidas de alimentos con un peso de 44,3%, seguida por la leche y la soja. Las frutas y verduras, las raíces, los tubérculos y los cereales, si bien son importantes para la seguridad alimentaria nacional, tienen un pequeño peso en el índice de pérdidas de alimentos.

**Cuadro 12.** Pesos de los productos utilizados para compilar el índice de pérdidas de alimentos

Producto	Producción $q_{j0}$	Precio $p_{j0}$	Valor $q_{j0} \times p_{j0}$	Peso $\frac{q_{j0} \times p_{j0}}{\sum_j (q_{j0} \times p_{j0})}$
Carne de bovino, fresca o refrigerada	539 716	4 455	2 404 422 986	<b>44,30%</b>
Leche cruda de ganado	2 146 333	386	829 289 542	<b>15,28%</b>
Cerdo de carne	15 370	1 877	28 849 490	<b>0,53%</b>
Carne de pollo	33 661	1 892	63 685 981	<b>1,17%</b>
Soja	2 826 600	364	1 028 232 847	<b>18,94%</b>
Papas	81 491	243	19 818 203	<b>0,37%</b>
Arroz	1 349 691	366	494 401 949	<b>9,11%</b>
Trigo	1 266 599	233	294 605 277	<b>5,43%</b>
Maíz	510 167	207	105 604 500	<b>1,95%</b>
Frutos caducifolios	74 849	483	102 717 963	<b>1,90%</b>
Cítricos	270 164	423	34 830 813	<b>0,64%</b>
Caña de azúcar	430 900	43	18 442 218	<b>0,34%</b>
			<b>5 427 911 782</b>	<b>100,00%</b>

Notas: Los datos de producción se expresan en toneladas y se refieren al promedio de 2014–2016. Los precios se expresan en dólares por tonelada.

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo da como resultado un porcentaje estimado de pérdida de alimentos del 9,3%. En gran medida, se debe a las pérdidas de carne y leche de ganado (10%). La soja, con pérdidas del 5%, y los

otros productos con estimaciones de pérdidas más altas, desempeñaron un papel menor en el índice de pérdidas de alimentos debido a su menor peso.

#### 3.4.6 Resultados previstos y camino a seguir

##### **Propuesta de proyecto para diseñar y probar una estrategia de medición de pérdidas de alimentos**

Sobre la base de la primera recopilación de datos con AGRISurvey y el mapeo de las fuentes de información disponibles que se pueden utilizar para recopilar información sobre la pérdida de alimentos para productos y etapas adicionales, se ha diseñado una propuesta de proyecto para desarrollar aún más una estrategia de recopilación de datos sobre la pérdida de alimentos, fomentar el diálogo entre múltiples partes interesadas y diseñar y probar instrumentos de recopilación de datos sobre la pérdida de alimentos.

##### **Perspectiva para compilar y monitorear el índice de pérdidas de alimentos**

Al igual que en los otros países de este informe, se utilizaron los datos disponibles sobre pérdida de alimentos para compilar un primer porcentaje de pérdida de alimentos. El IPA se calculará cuando haya puntos de tiempo adicionales disponibles del PPA. Los porcentajes fijos de pérdida de alimentos estimados a partir del estudio ad hoc de pérdida de alimentos podrían reemplazarse una vez que se implementen recopilaciones de datos adicionales.

## Referencias

Fabi, C. y English, A. 2019. *Propuesta metodológica para el seguimiento de la meta 12.3 de los ODS. Subindicador 12.3.1.a – Diseño del índice de pérdidas de alimentos, métodos de recopilación de datos y desafíos*. Documento de trabajo de estadísticas de la FAO 18/13. Roma, FAO.

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca4012en>

FAO. 2011. *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo: alcance, causas y prevención*. Roma.

<https://www.fao.org/4/mb060e/mb060e.pdf>

FAO. 2017. *Estimación de pérdidas y desperdicio de alimentos en el Uruguay: alcance y causas*. Rome.

[https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/FAO-countries/Uruguay/docs/INFORME\\_FINAL\\_-\\_Estimacion\\_de\\_p%C3%A9rdidas\\_y\\_desperdicio\\_de\\_alimentos\\_en\\_Uruguay.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/FAO-countries/Uruguay/docs/INFORME_FINAL_-_Estimacion_de_p%C3%A9rdidas_y_desperdicio_de_alimentos_en_Uruguay.pdf)

FAO. 2020. *Lineamientos sobre la medición de las pérdidas de cosecha y post cosecha – Hallazgos de la prueba de campo sobre la estimación de las pérdidas de cosecha y post cosecha de frutas y hortalizas en México. Informe de prueba de campo*. Roma.

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb1511en>

SEDESOL. s.f. *Cruzada Nacional contra el Hambre*.

<https://www.cec.org/files/pdf/fww/wb-presentations/23-omar-garfias.pdf>

World Bank. 2017. *Pérdidas y Desperdicios de Alimentos en México Una Perspectiva Económica, Ambiental y Social*. Washington, DC.

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099935205102329984/pdf/IDU0505d2b880c5bc040af0b30d01ba538edeabc6.pdf>



ISBN 978-92-5-139890-6



9 789251 398906

CD5638ES/1/06.25