



Sustento del uso justo
de Materiales Protegidos
derechos de autor para
fines educativos



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

UCI
Sustento del uso justo de materiales protegidos por
derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI – para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes pertenecientes a los programas académicos.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S, Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.



Estudio realizado para
el congreso internacional

SAVE FOOD!

en Interpack 2011
Düsseldorf, Alemania



PÉRDIDAS Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN EL MUNDO



ALCANCE,
CAUSAS Y
PREVENCIÓN



Estudio realizado para
el congreso internacional

SAVE FOOD!

en Interpack 2011
Düsseldorf, Alemania

por
Jenny Gustavsson
Christel Cederberg
Ulf Sonesson
Swedish Institute for Food
and Biotechnology (SIK)
Gothenburg, Suecia

PÉRDIDAS Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN EL MUNDO

y
Robert van Otterdijk
Alexandre Meybeck
FAO
Roma, Italia

**ALCANCE,
CAUSAS Y
PREVENCIÓN**

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA
Roma, 2012

Citación recomendada

FAO. 2012. *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención*. Roma.

Fotos de la portada: Jonathan Bloom y Nick Saltmarsh

Diseño: Simone Morini

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación 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.

ISBN 978-92-5-307205-7

Todos los derechos reservados. La FAO fomenta la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de tarifas. Las solicitudes de autorización para reproducir o difundir material de cuyos derechos de autor sea titular la FAO y toda consulta relativa a derechos y licencias deberán dirigirse por correo electrónico a: copyright@fao.org, o por escrito al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en materia de Publicaciones, Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma (Italia).

© FAO 2012

Índice

Prólogo	iv
Resumen de orientación	v
1. Introducción	1
2. Metodología	2
2.1 Definición de pérdidas de alimentos y desperdicio	2
2.2 Tipos de pérdidas de alimentos y desperdicio	2
2.3 Cuantificación de pérdidas de alimentos y desperdicio	3
3. Alcance de las pérdidas y el desperdicio de alimentos	4
3.1 Volúmenes de alimentos producidos	4
3.2 Alcance de las pérdidas y el desperdicio de alimentos	4
4. Causas y prevención de las pérdidas y el desperdicio de alimentos	11
5. Conclusiones	17
Referencias	18
Otras obras de consulta	19
Anexos	25

Prólogo

Esta publicación está basada en los estudios realizados entre agosto de 2010 y enero de 2011 por el Instituto sueco de Alimentos y Biotecnología (SIK) a petición de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Los dos estudios sobre las pérdidas mundiales de alimentos (uno para los países de ingresos altos y medianos y otro para los países de ingresos bajos) fueron realizados como base para el congreso internacional Save Food!, celebrado los días 16 y 17 de mayo de 2011 durante la feria internacional de la industria del envasado Interpack 2011, en Düsseldorf (Alemania). El congreso, co-organizado por la FAO e Interpack 2011, tenía como objetivo sensibilizar sobre las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el mundo, y sobre su impacto en la pobreza y el hambre a nivel mundial, así como en el cambio climático y en la utilización de recursos naturales.

Los autores desean mostrar su agradecimiento a Lisa Kitinoja, Adel Kader, Felicitas Schneider, Vaclav Smil y Jesper Stage quienes, entre otros investigadores, han proporcionado aportaciones útiles a lo largo de todo el proyecto.

Nuestro especial agradecimiento a Jonathan Bloom, Harris Graber y Nick Saltmarsh por sus fotografías, a Blanca Azcárraga por la traducción, a Simone Morini por el diseño de la portada, a Monica Umena por la maquetación y a Larissa D'Aquilio por la coordinación del proyecto gráfico.

Resumen de orientación

El estudio destaca las pérdidas que se producen a lo largo de toda la cadena alimentaria, evalúa su trascendencia y establece sus causas así como las posibles maneras de prevenirlas.

Los resultados del estudio sugieren que alrededor de un tercio de la producción de los alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia en todo el mundo, lo que equivale a aproximadamente 1 300 millones de toneladas al año. Esto significa obligatoriamente que cantidades enormes de los recursos destinados a la producción de alimentos se utilizan en vano, y que las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la producción de alimentos que se pierden o desperdician también son emisiones en vano.

Los alimentos se pierden o desperdician a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción agrícola inicial hasta el consumo final en los hogares. En los países de ingresos altos y medianos, los alimentos se desperdician de manera significativa en la etapa del consumo, lo que significa que se desechan (se tiran) incluso si todavía son adecuados para el consumo humano. En las regiones industrializadas, también se producen pérdidas importantes al principio de las cadenas de suministro de alimentos. En los países de ingresos bajos, los alimentos se pierden principalmente durante las primeras etapas y las etapas intermedias de la cadena de suministro de alimentos y se desperdician muchos menos alimentos en el consumo.

En general, en el mundo industrializado se desperdician muchos más alimentos per cápita que en los países en desarrollo. Calculamos que el desperdicio per cápita de alimentos por consumidor en Europa y América del Norte es de 95 a 115 kg/año, mientras que en el África subsahariana y en Asia meridional y sudoriental esta cifra representa solo de 6 a 11 kg/año.

Las causas de las pérdidas y el desperdicio de alimentos en los países de ingresos bajos están principalmente relacionadas con las limitaciones económicas, técnicas y de gestión de las técnicas de aprovechamiento, las instalaciones para el almacenamiento y la refrigeración en condiciones climáticas difíciles, la infraestructura, el envasado y los sistemas de comercialización. Si tenemos en cuenta que muchos pequeños agricultores de los países en desarrollo viven al margen de la inseguridad alimentaria, una reducción en las pérdidas de alimentos podría tener un impacto inmediato y significativo en sus medios de vida.

Las cadenas de suministro de alimentos en los países en desarrollo deben reforzarse, entre otros, animando a los pequeños agricultores a organizarse para diversificar y «exclusivizar» su producción y comercialización. También es necesario invertir en infraestructura, transportes, industrias alimentarias y de envasado. Tanto el sector público como el privado tienen una función que desempeñar para lograr estos objetivos.

Las causas de las pérdidas y el desperdicio de alimentos en los países de ingresos altos y medianos provienen principalmente del comportamiento del consumidor y de la falta de coordinación entre los diferentes actores de la cadena de suministro. Los acuerdos de venta entre agricultores y compradores pueden contribuir al desperdicio de numerosos cultivos agrícolas ya que algunos alimentos se desechan debido a estándares de calidad que rechazan productos alimenticios que no tengan una forma o apariencia perfectas. A nivel del consumidor, otras causas que originan un gran desperdicio de alimentos son la poca planificación a la hora de hacer la compra, las fechas «consumir preferentemente antes de» y la actitud despreocupada de aquellos consumidores que pueden permitirse desperdiciar comida.

El desperdicio de alimentos en los países industrializados puede reducirse aumentando el nivel de sensibilización de las industrias alimentarias, los vendedores minoristas y los consumidores. Es necesario dar con un uso adecuado y beneficioso para los alimentos inocuos que actualmente se desperdician.

El estudio reveló que existen grandes vacíos de datos de lo que se sabe sobre las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el mundo. Por ello, es urgente que se siga investigando en este campo.

La seguridad alimentaria es una preocupación grave en numerosas zonas del mundo en desarrollo. No cabe duda de que la producción de alimentos debe aumentar considerablemente para satisfacer en un futuro las demandas de una población mundial cada vez mayor y más adinerada. Este estudio muestra que una de las primeras medias para luchar contra el desequilibrio y reducir las tensiones entre el inevitable crecimiento del consumo y el aumento en la producción que este supone es promover también la reducción de las pérdidas de alimentos que tiene, por sí sola, un gran potencial para aumentar la eficiencia de toda la cadena alimentaria. En un mundo con recursos naturales limitados (tierra, agua, energía, fertilizantes, etc.) y donde es necesario encontrar soluciones coste-efectivas para producir suficientes alimentos inocuos y nutritivos para todos, reducir las pérdidas de alimentos no debería ser una prioridad en el olvido.

1. Introducción

La cuestión de las pérdidas de alimentos es muy importante en los esfuerzos para combatir el hambre, aumentar los ingresos y mejorar la seguridad alimentaria en los países más pobres del mundo. Las pérdidas de alimentos afectan a la seguridad alimentaria de los pobres, a la calidad y la inocuidad alimentarias, al desarrollo económico y al medioambiente. Las causas exactas de las pérdidas de alimentos varían en las diferentes partes del mundo y dependen sobre todo de las condiciones específicas y situación local de cada país. En términos generales, las pérdidas de alimentos están influenciadas por las elecciones tomadas en la producción de cultivos y sus patrones, la infraestructura y capacidad internas, las cadenas comerciales y los canales de distribución, así como por las compras de los consumidores y las prácticas de uso de alimentos. Las pérdidas de alimentos deberían mantenerse al mínimo en cualquier país, independientemente de su nivel de desarrollo económico y de la madurez de sus sistemas.

Las pérdidas de alimentos conllevan el desperdicio de recursos utilizados en la producción, como tierra, agua, energía e insumos. Producir comida que no va a consumirse supone emisiones innecesarias de CO₂ además de pérdidas en el valor añadido de los alimentos producidos.

A nivel económico, las pérdidas de alimentos que pueden evitarse tienen un impacto negativo directo en los ingresos, tanto de los agricultores como de los consumidores. Puesto que muchos pequeños agricultores viven al margen de la inseguridad alimentaria, reducir las pérdidas de alimentos podría tener un impacto inmediato y significativo en sus medios de vida. Sin duda, la prioridad para los consumidores pobres (hogares en situación de inseguridad alimentaria o de riesgo) es el acceso a productos alimentarios nutritivos, inocuos y asequibles. Cabe mencionar que la inseguridad alimentaria es, a menudo, más una cuestión de acceso (poder adquisitivo y precio de los alimentos) que de suministro. Mejorar la eficiencia de la cadena de suministro de alimentos puede ayudar a disminuir el coste de los alimentos para el consumidor y, así, aumentar el acceso a estos. Dada la magnitud de las pérdidas de alimentos, invertir de manera rentable en su reducción podría ser una forma de reducir el precio de los alimentos siempre y cuando, por supuesto, los beneficios financieros procedentes de la reducción de las pérdidas no fueran mayores que sus costes.

¿Cuántos alimentos se pierden y desperdician actualmente en el mundo y qué medidas de prevención podrían establecerse? Aunque todavía es imposible responder de manera precisa a esta pregunta, no hay muchas investigaciones en curso al respecto. Es bastante sorprendente si tenemos en cuenta que las previsiones sugieren que la producción de alimentos debe aumentar de manera significativa para satisfacer las futuras demandas mundiales. Sin embargo, no parece que se preste demasiada atención a las pérdidas actuales en la cadena de suministro de alimentos, que son seguramente considerables.

La FAO contrató los servicios del Instituto sueco de Alimentos y Biotecnología (SIK) para que realizara, para el congreso internacional Save Food! de Interpack 2011, dos estudios sobre el alcance y los efectos, así como las causas y la prevención, de las pérdidas y el desperdicio de alimentos (uno en los países de ingresos altos y medianos y otro en los países de ingresos bajos) y que valorara la envergadura de estas pérdidas, centrándose en las pérdidas de peso cuantitativas. Los participantes de estos estudios recopilaron, analizaron y recogieron datos e informes realizados en el campo de las pérdidas y el desperdicio de alimentos en los últimos años. En las cuestiones en las que no existía información, se efectuaron valoraciones y suposiciones. Los resultados de ambos estudios están reunidos en este documento.

2. Metodología

El Instituto sueco de Alimentos y Biotecnología (SIK) reconstruyó flujos de masa de alimentos destinados al consumo humano, desde la producción hasta el consumo, utilizando datos disponibles para cuantificar las pérdidas y el desperdicio de alimentos.

2.1 DEFINICIÓN DE PÉRDIDAS DE ALIMENTOS Y DESPERDICIO

Con «pérdidas de alimentos» nos referimos a la disminución de la masa de alimentos comestibles en la parte de la cadena de suministro que conduce específicamente a los alimentos comestibles para el consumo humano. Las pérdidas de alimentos tienen lugar en las etapas de producción, poscosecha y procesamiento de la cadena de suministro de alimentos (Parfitt *et al.*, 2010). Las pérdidas de alimentos que ocurren al final de la cadena alimentaria (venta minorista y consumo final) se conocen como «desperdicio de alimentos», más relacionado con el comportamiento de los vendedores minoristas y los consumidores (Parfitt *et al.*, 2010).

Las pérdidas o el desperdicio «alimentarios» se miden únicamente para los productos destinados al consumo humano, por lo que quedan excluidos el pienso y los productos que no son comestibles. Por definición, las pérdidas de alimentos o el desperdicio son masas de alimentos que se tiran o desperdician en la parte de las cadenas alimentarias que conducen a «productos comestibles destinados al consumo humano». Por ello, los alimentos que estaban destinados en un principio al consumo humano pero que el azar ha sacado de la cadena alimentaria humana se consideran pérdidas o desperdicio de alimentos, incluso cuando posteriormente son utilizados para un uso no alimentario (pienso, bioenergía, etc.). Este enfoque distingue entre usos no alimentarios «planeados» y usos no alimentarios «no planeados», que aquí se han tenido en cuenta como pérdidas.

2.2 TIPOS DE PÉRDIDAS DE ALIMENTOS Y DESPERDICIO

Se distinguieron cinco fronteras del sistema en las cadenas de suministro de alimentos (CSA) de los productos básicos vegetales y animales. Se estimaron las pérdidas y el desperdicio de alimentos para cada uno de estos segmentos de las CSA y para los cuales se consideraron los aspectos siguientes:

Productos vegetales básicos y no básicos:

Producción agrícola: pérdidas debidas a daños mecánicos y/o derrames durante la cosecha (p. ej., trilla o recolección de la fruta), la separación de cultivos en la poscosecha, etc.

Manejo poscosecha y almacenamiento: pérdidas debidas a derrames y al deterioro de los productos durante el manejo, almacenamiento y transporte entre la finca de explotación y la distribución.

Procesamiento: pérdidas debidas a derrames y al deterioro de los productos durante el procesamiento industrial o doméstico (p. ej., producción de zumo, enlatado y cocción de pan). Las pérdidas pueden ocurrir cuando se separan los cultivos que no son apropiados para el procesamiento o durante las etapas de lavado, pelado, troceado y cocción, o al interrumpir procesos y en los derrames accidentales.

Distribución: pérdidas y desperdicio en el sistema de mercado (p. ej., mercados mayoristas, supermercados, vendedores minoristas o mercados tradicionales).

Consumo: pérdida y desperdicio durante el consumo en el hogar.

Productos animales básicos y no básicos:

Producción agrícola: las pérdidas de carne de bovino, de cerdo y de ave se deben a las muertes de animales que se producen durante la cría; las pérdidas de pescado tienen su origen en los peces que se desechan durante la pesca; las pérdidas de leche, por su parte, se deben a la disminución de la producción de leche ocasionada por la mastitis en vacas lecheras.

Manejo poscosecha y almacenamiento: las pérdidas de carne de bovino, de cerdo y de ave se deben a las muertes que se producen durante el transporte al matadero y a los animales que se desechan en este; las pérdidas de pescado tienen su origen en los derrames y el deterioro que se producen durante el enhielado, envasado, almacenamiento y transporte tras la descarga; las pérdidas de leche, por su parte, se deben a los derrames y al deterioro durante el transporte entre la granja y la distribución.

Procesamiento: las pérdidas de carne de bovino, de cerdo y de ave se deben a los derrames en el desbarbado durante la matanza y el procesamiento industrial adicional (p. ej., producción de salchichas); las pérdidas de pescado tienen su origen en los procesos industriales como el enlatado o el ahumado; las pérdidas de leche, por su parte, se deben a los derrames que tienen lugar durante el tratamiento industrial (p. ej., pasteurización) y la transformación de la leche (p. ej., queso y yogur).

Distribución: pérdidas y desperdicio en el sistema de mercado (p. ej., mercados mayoristas, supermercados, vendedores minoristas o mercados tradicionales).

Consumo: pérdida y desperdicio durante el consumo en el hogar.

2.3 CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS DE ALIMENTOS Y DESPERDICIO

La masa física de los alimentos producidos para el consumo humano y la de los alimentos que se tiran o desperdician a lo largo de la cadena de suministro de alimentos se cuantificaron utilizando datos disponibles, resultados de publicaciones sobre el desperdicio de alimentos en el mundo y las propias suposiciones del SIK. Se usó un modelo de flujos de masa para cada grupo de productos básicos; dicho modelo se utilizó para contabilizar las pérdidas y el desperdicio de alimentos en cada etapa de la CSA de los productos básicos. Las ecuaciones de los modelos se muestran en el Anexo 5.

Los volúmenes de producción (excepto para los cultivos oleaginosos y las legumbres) fueron recopilados a partir del *Anuario estadístico de la FAO 2009* (FAOSTAT, 2010a). Los volúmenes de producción para los cultivos oleaginosos y las legumbres fueron recopilados a partir de las *Hojas de balance de alimentos* de la FAO (FAOSTAT, 2010d).

Se aplicaron factores de asignación para determinar la parte de los productos destinados al consumo humano (y no a la alimentación animal) y factores de conversión para determinar la masa comestible (véase el Anexo 2). En cada etapa de la cadena de suministro de alimentos, las pérdidas y el desperdicio se estimaron utilizando las *Hojas de balance de alimentos* de la FAO para el año 2007 y los resultados de una búsqueda meticulosa de publicaciones en el campo del desperdicio mundial de alimentos. En las cuestiones en las que no existía información, el SIK hizo sus propias valoraciones y suposiciones basándose en niveles de desperdicio de alimentos de regiones, grupos de productos básicos y/o etapas de la CSA comparables. Las cifras utilizadas se muestran en el Anexo 4. Las fuentes y suposiciones que están detrás de estas estimaciones se describen detalladamente en los estudios informativos del SIK.

3. Alcance de las pérdidas y el desperdicio de alimentos

3.1. VOLÚMENES DE ALIMENTOS PRODUCIDOS

La Figura 1 muestra los volúmenes de producción de 2007 de todos los grupos de productos básicos en su forma primaria, entre los que también se encuentran los productos para la alimentación animal (excluidos posteriormente utilizando factores de asignación), en las diferentes regiones del mundo estudiadas. Los volúmenes de producción fueron recopilados del *Anuario estadístico de la FAO 2009*, excepto los volúmenes de producción de los cultivos oleaginosos y las legumbres que se recopilaron de las *Hojas de balance de alimentos* de la FAO de 2007.

En cuanto a la producción de carne, en el Asia industrializada dominó la producción de cerdo (alrededor de 46 millones de toneladas) y de pollo (alrededor de 12 millones de toneladas); en Europa, la producción de cerdo también (alrededor de 27 millones de toneladas); y en América del Norte y Oceanía la producción de carne, más variada, incluyó pollo (18 millones de toneladas), vacuno (16 millones de toneladas) y cerdo (12 millones de toneladas).

En las regiones en desarrollo, la producción de carne en América Latina fue principalmente de vacuno (alrededor de 15 millones de toneladas) y de pollo (alrededor de 17 millones de toneladas); en Asia meridional y sudoriental, de cerdo (7 millones de toneladas) y de pollo (9 millones de toneladas); en el África subsahariana, principalmente de vacuno (alrededor de 4 millones de toneladas); y en África del Norte y en Asia occidental y central fue principalmente de pollo (alrededor de 4 millones de toneladas).

3.2. ALCANCE DE LAS PÉRDIDAS Y EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS

Aproximadamente un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde o desperdicia, lo que representa alrededor de 1 300 millones de toneladas al año. Los

Figura 1. Volúmenes de producción de cada grupo de productos básicos por región (en millones de toneladas)

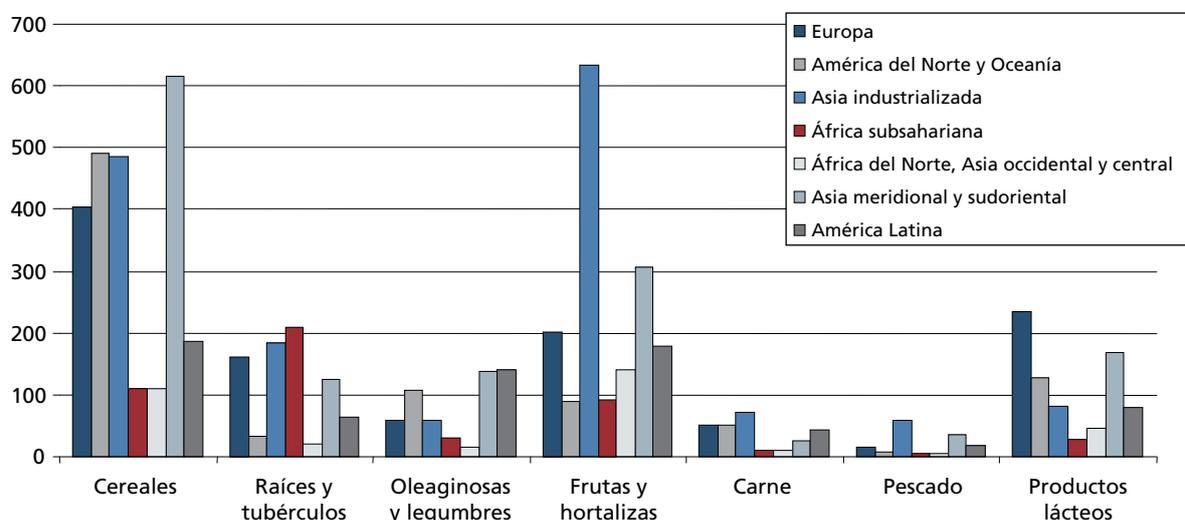
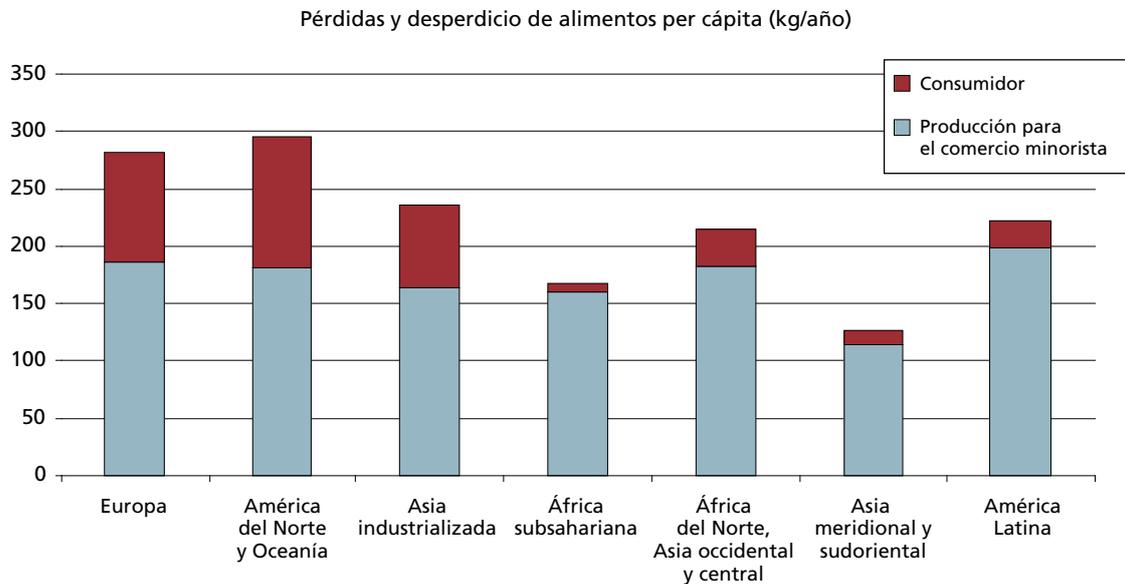


Figura 2. Pérdidas y desperdicio de alimentos per cápita en las fases de consumo y anteriores al consumo en diferentes regiones



alimentos se desperdician a lo largo de la cadena de suministro de alimentos, desde la producción agrícola inicial hasta el consumo final en el hogar. En los países de ingresos altos y medianos, los alimentos se desperdician en gran medida, lo que significa que se tiran incluso si todavía son adecuados para el consumo humano; no obstante, los alimentos también se pierden y desperdician al principio de la cadena de suministro de alimentos. En los países de ingresos bajos, los alimentos se pierden principalmente durante las primeras etapas y etapas intermedias de la cadena de suministro de alimentos y se desperdician muchos menos alimentos en el consumo.

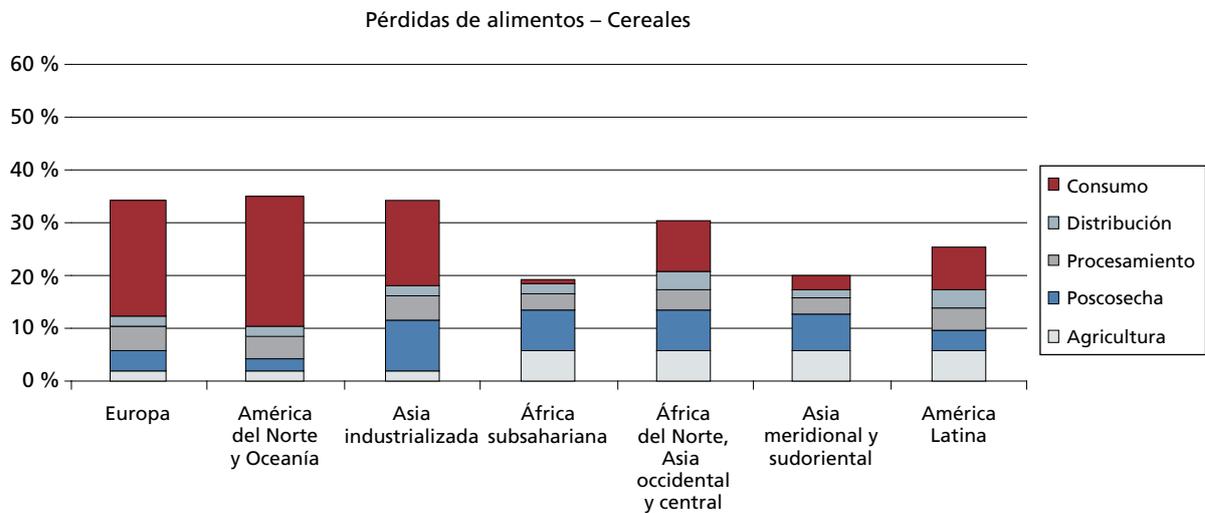
La Figura 2 muestra que las pérdidas per cápita de alimentos en Europa y América del Norte son de 280 a 300 kg/año, mientras que en el África subsahariana y Asia meridional y sudoriental son de 120 a 170 kg/año. La producción per cápita total de partes comestibles de alimentos para el consumo humano es, en Europa y América del Norte, de aproximadamente 900 kg/año, mientras en el África subsahariana y Asia meridional y sudoriental es de 460 kg/año.

La cantidad de alimentos per cápita desperdiciada por los consumidores es de 95 a 115 kg/año en Europa y América del Norte, mientras que esta cifra alcanza solo de 6 a 11 kg/año en el África subsahariana y Asia meridional y sudoriental.

Las pérdidas de alimentos en los países industrializados son tan altas como en los países en desarrollo, pero hay que tener en cuenta que en los países en desarrollo más del 40 % de las pérdidas de alimentos se produce en las etapas de poscosecha y procesamiento, mientras que en los países industrializados más del 40 % de las pérdidas de alimentos se produce en la venta minorista y el consumo. Los consumidores de los países industrializados desperdician casi la misma cantidad de alimentos (222 millones de toneladas) que la producción de alimentos neta total del África subsahariana (230 millones de toneladas).

Las siguientes gráficas de los siete grupos de productos básicos muestran el porcentaje de pérdidas y desperdicio de alimentos de las partes comestibles de los productos alimentarios destinados al consumo humano.

Figura 3. Parte de la producción inicial que se pierde o desperdicia en las diferentes etapas de la CSA de los cereales en diferentes regiones



En el caso de los *cereales* (véase la Figura 3), el trigo es el suministro de cultivo dominante en los países de ingresos altos y medianos, y la fase del consumo es la etapa con mayores pérdidas, entre un 40 y un 50 % del desperdicio total de cereales.

En las regiones de ingresos bajos, el arroz es el cultivo dominante, especialmente en la región de Asia meridional y sudoriental debido a su intensa población. Para estas regiones, la producción agrícola y el manejo poscosecha y almacenamiento son las etapas de la CSA con, relativamente, mayores pérdidas de alimentos, a diferencia de lo que ocurre en el consumo y la distribución.

En el grupo de *raíces y tubérculos* (véase la Figura 4), la patata (el boniato, en China) es el suministro de cultivo dominante en los países de ingresos altos y medianos. Los resultados indican que las tres regiones de ingresos altos y medianos pierden el mayor volumen de alimentos durante la producción agrícola. Esto depende principalmente de la clasificación de los cultivos debido a los estándares de calidad establecidos por los vendedores minoristas. No obstante, el desperdicio de alimentos de los consumidores también es alto.

Figura 4. Parte de la producción inicial que se pierde o desperdicia en las diferentes etapas de la CSA de los cultivos de raíces y tubérculos en diferentes regiones

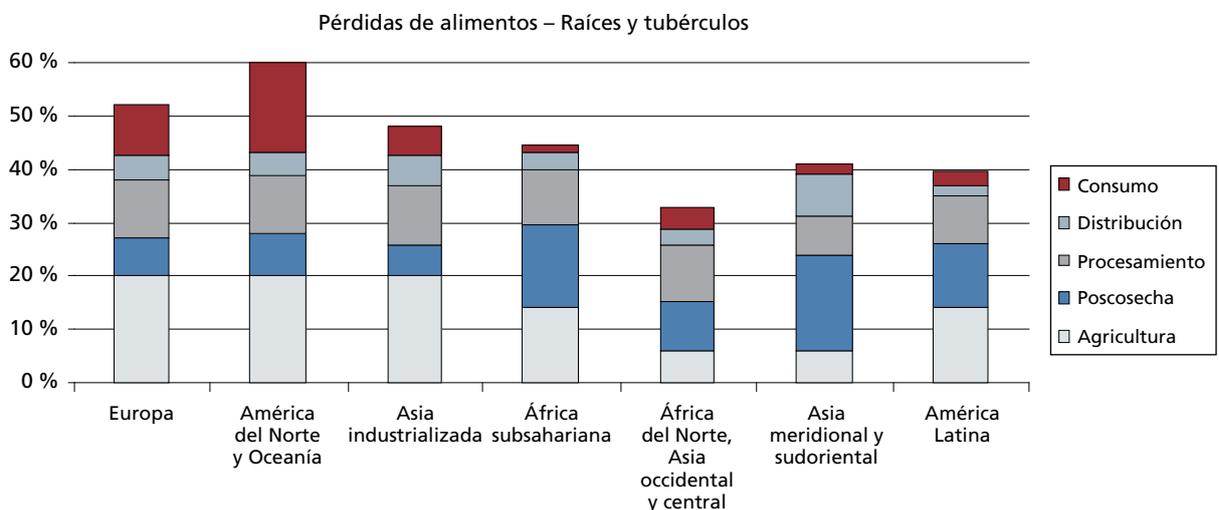
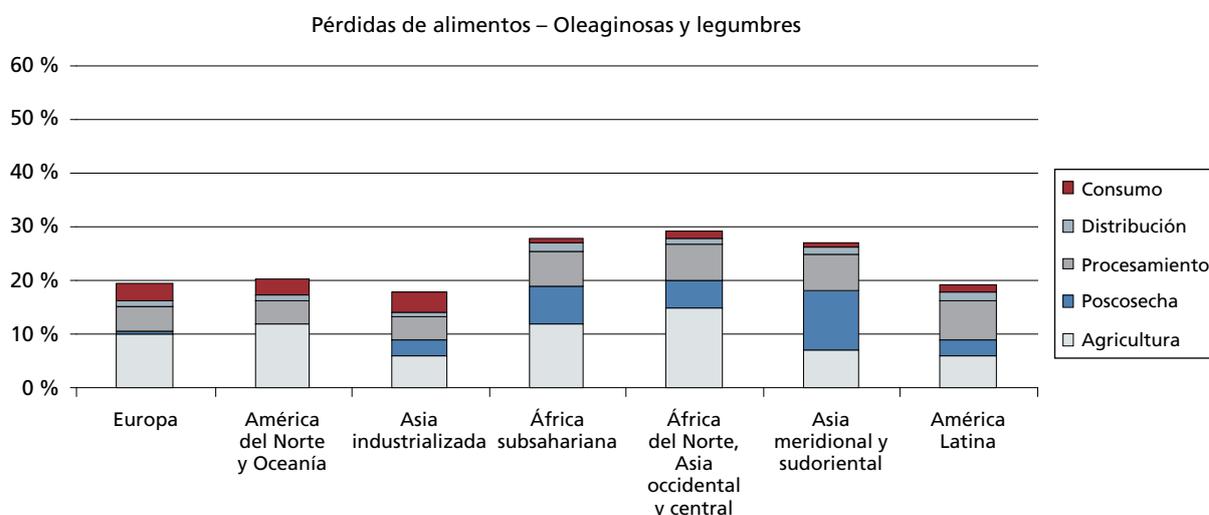


Figura 5. Parte de la producción inicial que se pierde o desperdicia en las diferentes etapas de la CSA de oleaginosas y legumbres en diferentes regiones



La mandioca es el cultivo de suministro dominante en el África subsahariana y América Latina, y la patata en América del Norte, Asia occidental y central, y en Asia meridional y sudoriental. Para estas regiones, la producción agrícola y el manejo poscosecha y almacenamiento son las etapas de la CSA con, relativamente, mayores pérdidas de alimentos. Esto se debe, entre otros, a que las raíces frescas y los tubérculos son perecederos, lo que los convierte en productos que se estropean con facilidad durante las actividades de la cosecha y la poscosecha, especialmente en los climas cálidos y húmedos de muchos países en desarrollo.

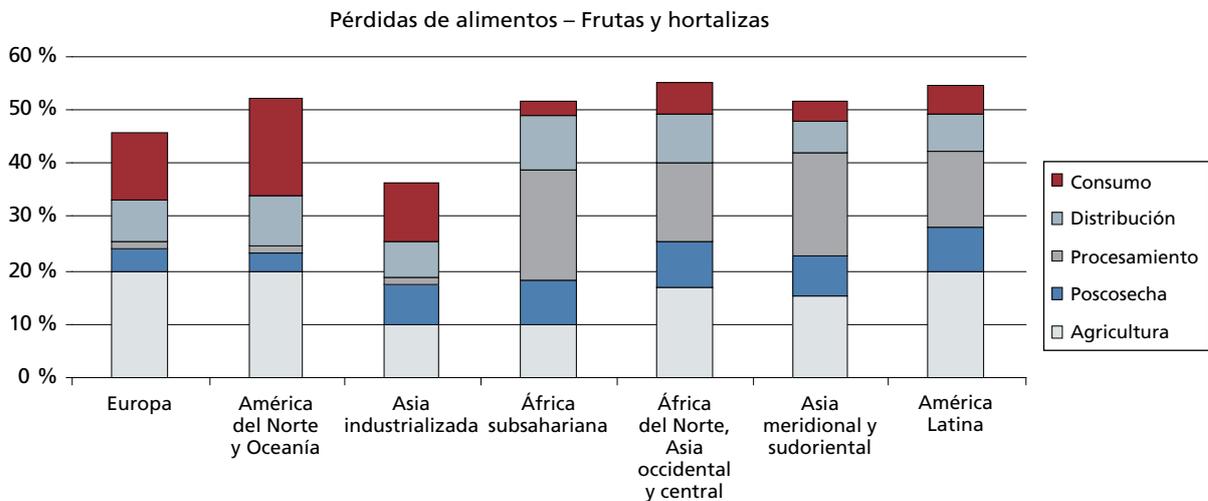
En el grupo de *oleaginosas y legumbres* (véase la Figura 5), las semillas de girasol y de colza son los suministros de cultivo dominantes en Europa, mientras que las semillas de soja son el cultivo dominante en las regiones de América del Norte y Oceanía y de Asia industrializada. Las pérdidas en todas las regiones de ingresos altos y medianos se producen sobre todo durante la producción agrícola, lo que se añade a los porcentajes de desperdicio de entre un 6 y un 12 % de la cosecha.

El cacahuete es el cultivo oleaginoso dominante en el África subsahariana; la semilla de soja y la aceituna en América del Norte y Asia occidental y central; la semilla de soja y la nuez de coco en Asia meridional y sudoriental; y la semilla de soja en América Latina. Las pérdidas en estas regiones se producen sobre todo en las etapas de producción agrícola y manejo poscosecha y almacenamiento. No obstante, esto se debe también a que, en las fases de distribución y consumo, los cultivos oleaginosos se consumen principalmente como aceites vegetales, productos que se desperdician relativamente poco si se comparan con los productos frescos.

En el grupo de *frutas y hortalizas* (véase la Figura 6), dominan las pérdidas en la producción agrícola en las tres regiones industrializadas. Esto se debe principalmente a la clasificación de las cosechas de frutas y hortalizas impuestas por los estándares de calidad establecidos por los vendedores minoristas. El desperdicio al final de la CSA también es abundante en las tres regiones, con de 15 a 30 % de las compras por masa desechada por los consumidores.

En las regiones en desarrollo, las pérdidas en la producción agrícola dominan el total de pérdidas de la CSA. Las pérdidas en las fases de poscosecha y distribución también son graves; esto se debe tanto al deterioro de los cultivos perecederos en los climas cálidos y húmedos de muchos países en desarrollo, como al carácter estacional que conlleva un excedente imposible de vender.

Figura 6. Parte de la producción inicial que se pierde o desperdicia en las diferentes etapas de la CSA de frutas y hortalizas en diferentes regiones

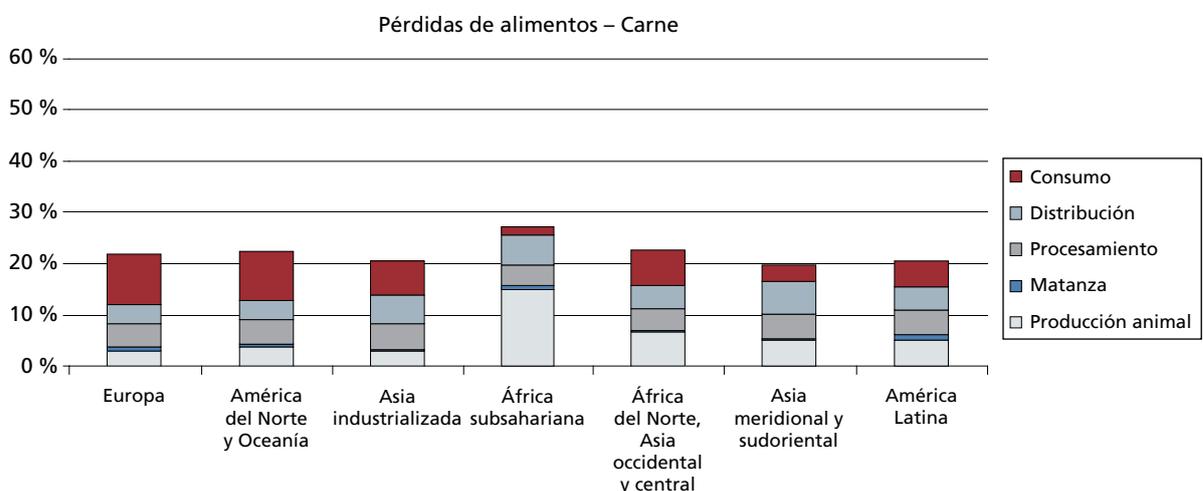


En el caso de la *carne y los productos cárnicos* (véase la Figura 7), las pérdidas y el desperdicio en las regiones industrializadas son más graves al final de la CSA debido a un alto consumo de carne per cápita, especialmente en Europa y los Estados Unidos de América. El desperdicio en la fase de consumo supone aproximadamente la mitad de las pérdidas y desperdicio totales. Los niveles relativamente bajos de desperdicio en la producción agrícola y el manejo poscosecha y almacenamiento se deben a las pérdidas relativamente bajas en la mortalidad animal durante la cría y el transporte al matadero.

Las pérdidas en todos los países en desarrollo se distribuyen de manera bastante equitativa a lo largo de la CSA, pero cabe destacar las pérdidas relativamente altas en la producción agrícola en el África subsahariana. Esto se debe a la alta mortalidad de animales causada por las frecuentes enfermedades en la cría de ganado (p. ej., neumonía, enfermedades digestivas y parásitos).

Para las tres regiones industrializadas, las pérdidas en la producción primaria de *pescado y mariscos* (véase la Figura 8) son significativas debido a los índices de descarte de entre un 9 y un 15 % en las capturas

Figura 7. Parte de la producción inicial que se pierde o desperdicia en las diferentes etapas de la CSA de productos cárnicos en diferentes regiones



Cuadro 1. Caso particular: descartes en la pesca

Descartes de pescado como consumo humano potencial

Los descartes, la proporción de peces capturados totales que se devuelven al mar (en la mayoría de los casos muertos, agonizantes o gravemente dañados), representan una parte significativa de las capturas marinas mundiales y se suelen considerar como un derroche económico de los recursos marinos. La primera valoración global se publicó en 1994 y determinó un descarte total de 27 millones de toneladas (Alverson *et al.*, 1994). El último estudio mundial realizado por la FAO en 2005 sugiere que el descarte se ha reducido hasta los 7,3 millones, pero las cifras todavía no son totalmente comparables. Incluso si se sobrestimó el cálculo del primero y subestimó el del segundo, las reducciones parecen haber sido significativas. La última valoración corresponde a una media ponderada de descarte mundial del 8 %. Sin embargo, existen diferencias considerable entre los métodos de pesca y las regiones (Kelleher, 2005).

marinas. Una alta proporción del pescado y mariscos que se compran también se desperdicia en los hogares de los consumidores.

En los países en desarrollo, las pérdidas en la producción primaria dependen sobre todo de índices de descarte de entre un 6 y un 8 % de las capturas marinas. El hecho de que se produzcan pérdidas más altas en la fase de distribución se debe a los altos niveles de deterioro que se dan durante la distribución de pescado y mariscos frescos.

En el caso de la *leche* (véase la Figura 9), el desperdicio en la etapa de consumo comprende aproximadamente de un 40 a un 65 % del total del desperdicio de alimentos en las tres regiones industrializadas. Las pérdidas en la producción agrícola son significativas ya que las enfermedades que afectan a las vacas lecheras (mastitis, principalmente) causan aproximadamente una reducción de un 3 a un 4 % del rendimiento en leche.

En las regiones en desarrollo, el desperdicio de leche durante las fases de manejo poscosecha y almacenamiento y de distribución es relativamente alto.

Figura 8. Parte de las capturas iniciales de pescado y mariscos que se desechan, pierden o desperdician en las diferentes etapas de la CSA en diferentes regiones

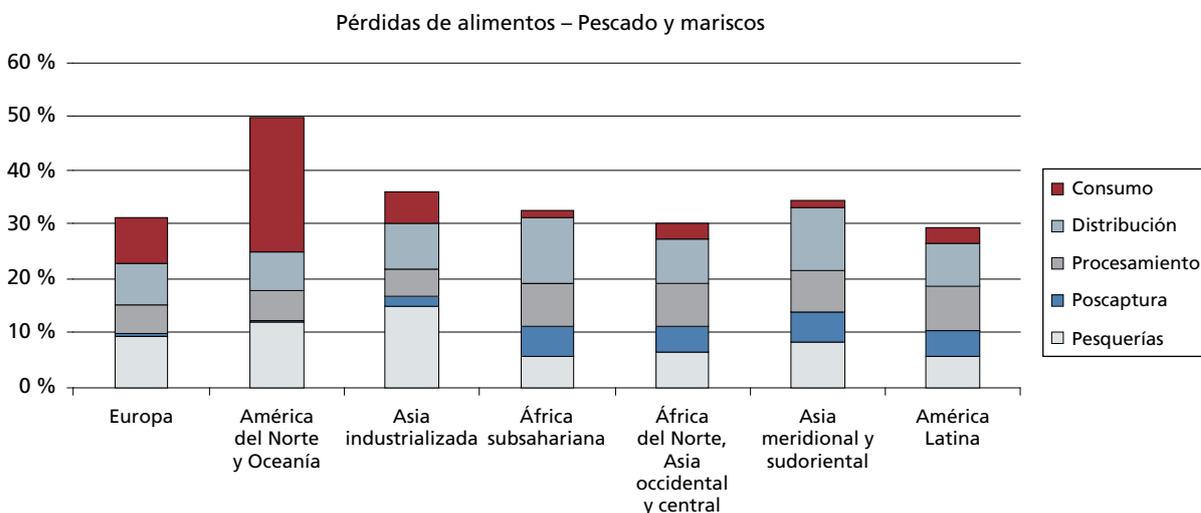
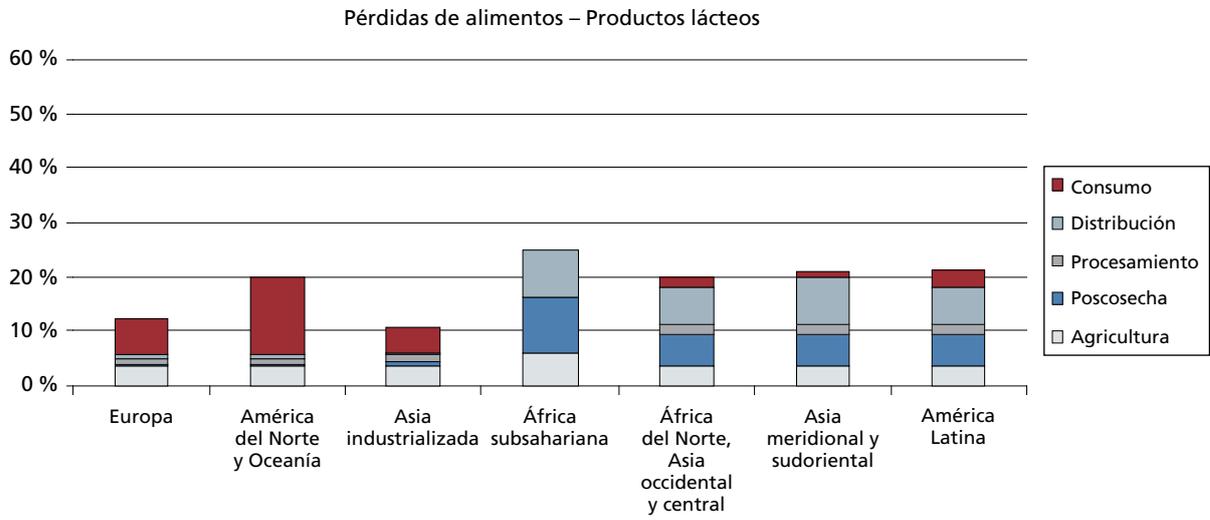


Figura 9. Parte de la producción inicial de leche y productos lácteos que se pierden o desperdician en las diferentes etapas de la CSA en diferentes regiones



4. Causas y prevención de las pérdidas y el desperdicio de alimentos

Los alimentos se desperdician a lo largo de toda la cadena de suministro de alimentos, desde la producción agrícola inicial hasta el consumo final en el hogar. En los países de ingresos altos y medianos se desperdicia de manera desmesurada, es decir, se tira incluso si los alimentos todavía son adecuados para el consumo humano; no obstante, cantidades significativas de alimentos se pierden y desperdician también al principio de la cadena de suministro de alimentos. En los países de ingresos bajos, la mayoría de los alimentos se pierden en las etapas de la cadena de suministro de alimentos que van de la producción al procesamiento.

En los países industrializados se pierden (tiran) alimentos cuando la producción excede la demanda. En ocasiones, los agricultores, con el fin de garantizar la entrega de las cantidades acordadas y anticipándose al impredecible mal tiempo o a los ataques de plagas, hacen planes de producción por si acaso y acaban produciendo cantidades superiores a las necesitadas, incluso si las condiciones son «regulares». Cuando se produce más de lo necesario, una parte de las cosechas excedentarias se vende a los procesadores de alimentos o como comida para animales. Sin embargo, esto no suele ser económicamente rentable puesto que los precios en estos sectores son mucho menores que en el sector minorista.

Prevención: *comunicación y cooperación entre agricultores.* El riesgo de sobreproducción podría reducirse mediante la cooperación entre agricultores si los cultivos excedentarios de una explotación agrícola resolvieran la escasez de cultivos de otra (Stuart, 2009).

En los países en desarrollo, y a veces en los países desarrollados, se pierden alimentos debido a una recolección prematura. En ocasiones, los agricultores pobres recolectan los cultivos demasiado pronto debido a deficiencias alimentarias o a la necesidad desesperada de efectivo durante la segunda mitad de la campaña agrícola. De esta manera, los alimentos tienen un menor valor nutritivo y económico y pueden desperdiciarse si no son adecuados para el consumo.

Cuadro 2. Caso particular: «estándares estéticos»

Estándares de calidad para la zanahoria de la cadena de supermercados Asda

Durante la realización de una investigación para el libro *Despilfarro - El escándalo global de la comida* (2009), Tristram Stuart visitó varias explotaciones agrícolas británicas para comprender cómo los estándares de calidad influyen en el desperdicio de alimentos. Entre otras, Stuart visitó *M.H. Poskitt Carrots*, en Yorkshire, uno de los proveedores principales de la cadena de supermercados británica Asda. En la explotación le enseñaron grandes cantidades de zanahorias que se habían desechado y que, al estar un poco torcidas, eran destinadas a la alimentación animal. En la planta de envasado, todas las zanahorias pasaban por máquinas con un sensor fotográfico encargado de localizar defectos estéticos. Las zanahorias que no tenían un naranja brillante, que tenían una mezcla o una imperfección o que estaban rotas acababan en un contenedor destinado a pienso para el ganado. Como declaró un empleado de la explotación: «Asda insiste en que todas las zanahorias sean rectas para que los consumidores puedan pelarlas longitudinalmente con un solo y fácil movimiento» (Stuart, 2009). En total, de un 25 a un 30 % de las zanahorias manipuladas por *M.H. Poskitt Carrots* eran desechadas; aproximadamente la mitad de estas, debido a defectos físicos o estéticos como tener una forma o un tamaño inadecuados, estar rotas o tener una fisura o una imperfección.

Prevención: *organizar a los pequeños agricultores así como diversificar y «exclusivizar» su producción y comercialización.* Los pequeños agricultores con pocos recursos pueden organizarse en grupos para producir una variedad de cantidades significativas de cultivos comerciales o animales. De esta manera, pueden recibir préstamos de instituciones financieras agrícolas o pagos por adelantado de los compradores de los productos.

Los supermercados imponen altos «estándares estéticos» para los productos frescos que conllevan el desperdicio de alimentos. Los supermercados rechazan algunos productos alimenticios en la explotación agrícola debido a estrictos estándares de calidad sobre el peso, tamaño y apariencia de los cultivos. Por tanto, una buena parte de los cultivos nunca quita la explotación. Aunque algunos cultivos desechados se usan como pienso, los estándares de calidad desvían alimentos concebidos en un principio para el consumo humano hacia otros usos (Stuart, 2009).

Prevención: *encuestas de consumo realizadas por los supermercados.* Los supermercados parecen convencidos de que los consumidores no desean comprar alimentos con un peso, tamaño o apariencia «inapropiados». Sin embargo, las encuestas muestran que los consumidores están dispuestos a comprar productos heterogéneos siempre y cuando el sabor siga intacto (Stuart, 2009). Los consumidores tienen el poder de influenciar en los estándares de calidad, lo que podría ocurrir si se les cuestionara y ofreciera un rango cualitativo de productos más amplio en las tiendas minoristas.

Prevención: *venta más próxima al consumidor.* La cantidad de cultivos desechados podría reducirse si se vendieran de manera más directa al consumidor, sin pasar por los estrictos estándares de calidad establecidos por los supermercados sobre peso, tamaño y apariencia; p. ej., en mercados de productores o tiendas agrícolas (Stuart, 2009).

En los países en desarrollo, las escasas instalaciones de almacenamiento y la falta de infraestructura causan pérdidas de alimentos durante la poscosecha. Los productos frescos (como frutas, hortalizas, carne y pescado) directos de la explotación o tras la captura pueden estropearse en climas cálidos debido a la falta de infraestructura para el transporte, el almacenamiento, la refrigeración y los mercados (Rolle, 2006; Stuart, 2009).

Prevención: *inversión en infraestructura y transporte.* Los gobiernos deberían mejorar la infraestructura de caminos, energía y mercados. Posteriormente, las inversiones del sector privado pueden mejorar las instalaciones de almacenamiento y de cadena de frío así como el transporte (Choudhury, 2006).

Cuadro 3. Caso particular: escasez de instalaciones durante la poscosecha



Falta de instalaciones para la trilla, el secado y el aventado del arroz en Tayikistán

Un agricultor aventando arroz en Tursunzoda (Tayikistán) en 2010. La desecación solar expone el arroz a roedores y parásitos que pueden comer o dañar los cultivos cosechados. Unas instalaciones de almacenamiento adecuadas son también importantes para reducir la cantidad de pérdidas de alimentos durante el manejo poscosecha y almacenamiento.

Cuadro 4. Caso particular: la inocuidad alimentaria en riesgo

©FAO / G. DIANA

Rickshaws que transportan leche en Bangladesh

Rickshaws que transportan leche desde el campo hasta las plantas de procesamiento en Baghabarighat (Bangladesh). Transportar leche en el clima cálido y húmedo de Bangladesh sin una cadena de frío adecuada puede provocar pérdidas de leche. El transporte con rickshaw a través de calles estrechas y ventosas prolonga el tiempo durante el cual la leche se maneja en temperaturas cálidas.

Los alimentos que no son inocuos no son aptos para el consumo humano, por lo que se desperdician. La imposibilidad de cumplir con unos estándares mínimos de inocuidad alimentaria puede conllevar pérdidas de alimentos y, en casos extremos, impactos en la situación de seguridad alimentaria de un país. Factores como toxinas de origen natural, agua contaminada, uso no inocuo de pesticidas y residuos de medicamentos veterinarios pueden provocar que los alimentos no sean inocuos. Las condiciones escasas y antihigiénicas de manejo y almacenamiento y la falta de un control de temperatura adecuado también pueden dar origen a alimentos no inocuos.

Prevención: *desarrollar conocimientos y capacidades en los operadores de la cadena alimentaria para aplicar prácticas de manejo alimentario inocuas. Se debe proporcionar a los operadores de la cadena alimentaria formación y conocimientos sobre cómo producir alimentos inocuos. Los alimentos deben producirse, manejarse y almacenarse siguiendo estándares de inocuidad alimentaria. Para ello, es necesario*

Cuadro 5. Caso particular: tirar es más barato que utilizar o reutilizar

© H. GRABER

La producción de patatas fritas en los Países Bajos

Durante la realización de su tesis doctoral, D. Somsen entrevistó a un productor de patatas fritas holandés para entender mejor las causas del desperdicio de alimentos en la línea de producción de las patatas fritas (Somsen, 2004). La compañía le informó de que en varios pasos de la línea de producción se perdían y desperdiciaban materias primas (p. ej., en la reducción del tamaño de las patatas al cortarlas en tiras). Las patatas fritas son frágiles y se rompen con facilidad tanto en el transporte durante el procesamiento como en el envasado. Los productos no deseados se separan y de vez en cuando acaban desperdiciándose. Además, algunas patatas se separan antes de entrar en la fábrica debido a los deterioros ocasionados durante la carga, el transporte desde el productor hasta la fábrica o el almacenamiento.

que todos los operarios apliquen buenas prácticas agrícolas e higiénicas para garantizar que los alimentos finales protegen al consumidor.

La actitud «tirar es más barato que utilizar o reutilizar» de los países industrializados provoca el desperdicio de alimentos. A menudo, las líneas industrializadas de procesamiento de alimentos llevan a cabo procedimientos de desbarbado para garantizar que el producto final tenga una forma y un tamaño adecuados. En ocasiones, estos desechos procedentes del desbarbado pueden utilizarse para el consumo humano, pero se suelen tirar. El deterioro de alimentos en la línea de producción es otra de las causas que provoca la pérdida de alimentos durante el procesamiento. Los errores que tienen lugar durante el procesamiento dan como resultado productos finales con un peso, forma o apariencia inadecuados, o envases dañados, sin que por ello la inocuidad, el sabor o el valor nutricional de los alimentos se vean afectados. Aun así, en una línea de producción estandarizada, estos productos suelen desecharse (Stuart, 2009; SEPA, 2008).

Prevención: *desarrollar mercados para productos por debajo de los estándares.* Tanto las organizaciones comerciales como caritativas podrían organizarse para coleccionar y vender o usar los productos desechados por no cumplir con los estándares y que todavía son inocuos y tienen un sabor y valor nutricional buenos (SEPA, 2008).

La falta de instalaciones de procesamiento provoca altas pérdidas de alimentos en los países en desarrollo. En muchas situaciones, la industria de procesamiento de alimentos no posee la capacidad necesaria para procesar y preservar productos agrícolas frescos con los que responder a la demanda. Parte del problema se debe a la estacionalidad de la producción y al coste que supone invertir en instalaciones de procesamiento que no se utilizarían durante todo el año.

Prevención: *desarrollar vínculos de agricultura por contrato entre el procesador y el agricultor.* Los gobiernos deberían crear un entorno favorable y un clima de inversión mejores para animar al sector privado a invertir en la industria alimentaria y trabajar más estrechamente con los agricultores para abordar cuestiones relativas a la oferta.

En los países industrializados, la gran cantidad de alimentos en las estanterías y la amplia variedad de productos y marcas disponibles conllevan el desperdicio de alimentos. Las tiendas piden una variedad de tipos de alimentos y de marcas al mismo fabricante para obtener precios ventajosos. Por su parte, los consumidores esperan tener a su disposición una amplia gama de productos en las tiendas. Sin embargo, el hecho de disponer de tanta variedad de productos aumenta las posibilidades de que algunos de ellos

Cuadro 6. Caso particular: instalaciones comerciales deficientes



Mercado mayorista en el Pakistán

Mercado central mayorista de Lahore (el Pakistán).

Estos plátanos se comercializan en condiciones insalubres que provocan importantes peligros para la salud pública ya que los alimentos se manejan y amontonan en el suelo, cerca de las alcantarillas. Este tipo de entorno de mercado también desperdicia alimentos debido a sus condiciones insalubres y a un manejo peligroso que provocan el deterioro de productos frescos frágiles.

Cuadro 7. Caso particular: aumento de la sensibilización pública**Iniciativas voluntarias**

En Dinamarca, la iniciativa *Stop Wasting Food* aconseja a los consumidores sobre cómo evitar el desperdicio de alimentos comprando según las necesidades diarias de los hogares. Además, promueve la planificación del hogar y unos patrones de compra mejores para estimular un movimiento consumista no impulsivo, sino razonable, y patrones de consumo.

En el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, el programa *Waste Reduction Action Plan* (WRAP) anima a los principales vendedores minoristas, los propietarios de marcas y sus cadenas de suministro a establecer enfoques colaborativos que reduzcan la cantidad de alimentos y envases que se desperdician y que acaban en las basuras de los hogares y, a la larga, en los vertederos. El objetivo del WRAP es reducir los residuos de envases y el desperdicio de alimentos del consumidor mediante un trabajo en investigación y desarrollo (I+D), asesoramiento sobre mejores prácticas y promoción. El WRAP trabaja en colaboración con fabricantes de envases, vendedores minoristas, marcas, proveedores, institutos de investigación, universidades, agencias de diseño y asesores medioambientales y de diseño.

caduquen antes de que se vendan, por lo que se desperdician. Los consumidores esperan que las estanterías estén llenas al hacer la compra pero, aunque es seguramente beneficioso para las estadísticas de venta, abastecer continuamente las estanterías de suministros significa que el consumidor ignora a menudo los productos alimentarios que vayan a caducar pronto. Esto es especialmente difícil para los comercios pequeños (SEPA, 2008).

Los sistemas comerciales inadecuados provocan altas pérdidas de alimentos en los países en desarrollo. Para minimizar las pérdidas, los productos básicos producidos por los agricultores deben llegar al consumidor de manera eficiente. Existen muy pocas instalaciones mayoristas, de supermercados y vendedores minoristas que provean unas condiciones apropiadas de almacenamiento y de venta para los productos alimentarios. Los mercados mayoristas y minoristas de los países en desarrollo suelen ser pequeños e insalubres y estar abarrotados y desprovistos de aparatos de refrigeración (Kader, 2005).

Prevención: *cooperativas comerciales y mejores instalaciones comerciales.* Cooperativas y organizaciones comerciales que faciliten un punto central para almacenar los productos de los pequeños agricultores y preparar los productos básicos para su transporte a los mercados y otros canales de distribución. Las cooperativas comerciales podrían reducir las pérdidas de alimentos si aumentaran la eficacia de estas actividades. Aunque es preferible que sea el sector privado el que desarrolle los mercados mayoristas y minoristas, los gobiernos locales y las cooperativas comerciales pueden ser determinantes en el establecimiento y perfeccionamiento de instalaciones comerciales (Kader, 2005).

El desperdicio de alimentos por parte de los consumidores es mínimo en los países en desarrollo. Para aquellos que viven en la pobreza o con unos ingresos familiares limitados, desperdiciar alimentos es algo inaceptable. Otro factor del reducido desperdicio en los países en desarrollo es que los consumidores suelen comprar pequeñas cantidades de productos alimentarios, a menudo simplemente lo suficiente para las comidas del día en que se compra.

El alto poder adquisitivo y la actitud del consumidor conllevan un alto desperdicio de alimentos en los países industrializados. Quizás uno de los motivos más importantes del desperdicio de alimentos en la etapa de consumo en los países ricos es simplemente que la gente puede permitirse desperdiciar comida. La cantidad de alimentos disponibles por persona en las tiendas y restaurantes ha aumentado en las últimas décadas,

tanto en los Estados Unidos de América como en la Unión Europea. Muchos restaurantes proponen bufets libres que incitan a la gente a llenar sus platos con más comida de la que en realidad pueden ingerir, las tiendas proponen paquetes grandes u ofertas de «uno gratis» a precio de ganga y los fabricantes de alimentos producen comidas listas para el consumo con un tamaño demasiado grande (Stuart, 2009).

Prevención: sensibilización pública. La educación en las escuelas sobre estas cuestiones y las iniciativas políticas pueden ser los puntos de partida para cambiar la actitud de las personas para con el actual desperdicio masivo de alimentos.

5. Conclusiones

Este estudio ha reunido y analizado numerosos datos e informes sobre las pérdidas y el desperdicio de alimentos. Por un lado, se calcularon los niveles y volúmenes de desperdicio en cada etapa de la cadena de suministro de alimentos. Por otro, se presentaron las causas y las posibles maneras de prevenir las pérdidas y el desperdicio de alimentos en cada etapa de la cadena de suministro de alimentos.

Dada la falta o insuficiencia de datos, se tuvieron que realizar muchas suposiciones sobre los niveles de desperdicio de alimentos, sobre todo en las etapas de distribución y consumo. Por ello, los resultados de este estudio deben interpretarse con extrema precaución.

Los estudios primero revelaron la importante falta de datos en los trabajos disponibles sobre el desperdicio de alimentos en el mundo, especialmente en lo que se refiere a la cuantificación de las pérdidas de alimentos por causa individual y en el coste de la prevención de pérdidas de alimentos. En los casos en los que existían datos disponibles, también existían importantes incertidumbres.

Es urgente que se investigue más en esta área, especialmente si tenemos en cuenta que la seguridad alimentaria es una preocupación importante en numerosas partes del mundo en desarrollo.

Si bien aumentar la producción primaria de alimentos es primordial para hacer frente al futuro crecimiento de la demanda final, las tensiones entre la producción y el acceso a los alimentos también pueden reducirse explotando el potencial de la reducción de las pérdidas de alimentos. Existen soluciones eficaces a lo largo de toda la cadena alimentaria para reducir la cantidad total de alimentos que se pierden o desperdician. Las acciones no deben orientarse únicamente hacia partes aisladas de la cadena, ya que lo que se hace (o no) en una parte tiene consecuencias en el resto. En los países de bajos ingresos, las medidas deberían ir dirigidas, en primer lugar, hacia el productor (p. ej., mejorando las técnicas de cultivo, la educación de los agricultores, las instalaciones de almacenamiento y las cadenas de refrigeración). En los países industrializados, sin embargo, las soluciones propuestas a nivel industrial y del productor serían poco rentables si los consumidores siguen desperdiciando a los niveles actuales. Hay que informar a los hogares de los consumidores y cambiar el comportamiento que provoca los altos niveles actuales de desperdicio de alimentos.

Otro punto que hay que enfatizar es que la cadena de suministro de alimentos está cada vez más globalizada. Algunos productos alimenticios se producen, transforman y consumen en partes muy diferentes del mundo. El impacto del creciente comercio internacional en las pérdidas de alimentos todavía debe evaluarse mejor.

Referencias

- Alverson, D. L., Freeberg, M. H., Murawaski, S. A. y Pope, J. G. 1994. *A global assessment of fisheries bycatch and discards*. Documento técnico de pesca n.º 339. Roma, FAO.
- Choudhury, M. L. 2006. *Recent developments in reducing postharvest losses in the Asia-Pacific region*. En Postharvest management of fruit and vegetables in the Asia-Pacific region [libro electrónico]. Tokio, OAP (disponible en: http://www.apo-tokyo.org/00e-books/AG-18_PostHarvest/AG-18_PostHarvest.pdf).
- FAOSTAT. 2010a. Anuario estadístico de la FAO 2009. Sección B – *Producción agrícola* (disponible en <http://www.fao.org/docrep/014/am079m/PDF/am079m00b.pdf>).
- FAOSTAT. 2010d. *Hoja de balance de alimentos 2007* (disponible en <http://faostat.fao.org/site/354/default.aspx>).
- Kader, A. A. 2005. *Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce*. En F. Mencarelli y P. Tonutti, eds. V International Postharvest Symposium. Verona (Italia), *Acta Horticulturae* 682, ISHS.
- Kelleher, K. 2005. *Descartes en la pesca de captura marina mundial. Una actualización*. Documento técnico de pesca n.º 470. Roma, FAO (disponible en <http://www.fao.org/docrep/011/y5936s/y5936s00.htm>).
- Parfitt, J., Barthel, M. y Macnaughton, S. 2010. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 365: 3065-3081 (disponible en <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/365/1554/3065.full>).
- Rolle R. S. 2006. *Improving postharvest management and marketing in the Asia-Pacific region: issues and challenges*. En Postharvest management of fruit and vegetables in the Asia-Pacific region [libro electrónico]. Tokio, OAP (disponible en: http://www.apo-tokyo.org/00e-books/AG-18_PostHarvest/AG-18_PostHarvest.pdf).
- SEPA. 2008. *Svinnllivsmedelskedjan. Möjlighetertillminskademängder*. Bromma (Suecia), Swedish Environmental (disponible en <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5885-2.pdf>).
- Stuart, T. 2009. *Despilfarro. El escándalo global de la comida*. Madrid, Alianza Editorial.

Otras obras de consulta

- Aerni, V., Brinkhof, M. W. G., Wechsler, B., Oester, H. y Fröhlich, E. 2005. Productivity and mortality of laying hens in aciaries: a systematic review. *World's Poultry Journal*, 61: 130-138.
- Åhnberg, A. y Strid, I. 2010. *When food turns into waste – a study on practices and handling of losses of fruit and vegetables and meat in Willys Södertälje Weda*. Uppsala (Suecia), Swedish University of Agricultural Sciences.
- Aidoo, K. E. 1993. Post-harvest storage and preservation of tropical crops. *International biodeterioration & Biodegradation*, 32: 161-173.
- Akande, G. y Diei-Ouadi, Y. 2010. *Post-harvest losses in small-scale fisheries. Cases studies in five sub-Saharan African countries*. Roma, FAO (disponible en <http://www.fao.org/docrep/013/i1798e/i1798e00.htm>).
- Alder, J., Campbell, B., Karpouzi, V., Kaschner, K. y Pauly, D. 2008. Forage fish: from Ecosystems to Markets. *Annual Reviews in Environment and Resources*, 33: 153-166 [+ 8 páginas de figuras].
- Alexander, C. y Smaje, C. 2008. Surplus retail food redistribution: An analysis of a third sector model. *Resources, conservation and recycling*, 52: 1290-1298.
- Alton, G. D., Pearl, D. L., Bateman, K. G., McNab, W. B. y Berke, O. 2010. Factors associated with whole carcass condemnation rates in provincially-inspected abattoirs in Ontario 2001-2007: implications for food animal syndromic surveillance. *BMC Veterinary Research*, 6: 42.
- Andersson, K. y Ohlsson, T. 1999. Life Cycle Assessment of bread produced on different scales. *Int J of LCA*, 4(1): 25-40.
- Anónimo. 2000. *LCA Food*. Estocolmo, The Federation of Swedish Farmers.
- Appleby, M. C., Cussen, V., Garcés, L., Lambert, L. A. y Turner, J. 2008. *Long distance transport and welfare of farm animals*. Wallingford (Reino Unido), CABI.
- AWARENET (Agro-food waste minimization and reduction network). 2003. *Handbook for the prevention and minimization of waste and valorization of by-products in European agro-food industries*, Annex 5.
- Babiker, M. A., Tawfeig, A., Yahia, I. E. y Noura, K. 2009. Mortality and diseases status in layer chicken flocks reared in traditional farms in Khartoum-Sudan. *International Journal of Poultry Science*, 8: 264-269.
- Bala, B. K., Haque, M. A., Hossain, A. y Majumdar, S. 2010. *Post harvest loss and technical efficiency of rice, wheat and maize production system: assessment and measures for strengthening food security*. Bangladesh, Universidad Agrícola de Bangladesh (disponible en http://www.nfpcsp.org/agridrupal/sites/default/files/CF-6_of_08_B_K_Bala.pdf).
- Banco Mundial. 2010. *GDP per capita, PPP*. International Comparison Program [en línea] (disponible en <http://data.worldbank.org/data-catalog/international-comparison-program>).
- Basumatary, R., Naskar, S., Kumaresan, A., Khargharia, G., Kadirvel, G. y Bardoloi, R.K. 2009. Analysis of mortality pattern among indigenous and upgraded pigs under tropical hill agro climatic conditions in eastern Himalayas. *Livestock Science*, 123: 169-174.
- Béchir, K. Sin fecha. *Postharvest losses of fruits and vegetables in Tunisia*. Túnez, CIHEAM (disponible en <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c42/CI020469.pdf>).
- Bedford, Cranfield University y Defra. Disponible en www.silsoe.cranfield.ac.uk y www.defra.gov.uk.
- Belk, K. E., Scanga, J. A., Smith, G. C. y Grandin, T. 2002. *The Relationship Between Good Handling / Stunning and Meat Quality in Beef, Pork, and Lamb*. Presentado en Animal Handling and Stunning Conference, 21-22 de febrero de 2002 (disponible en <http://www.grandin.com/meat/hand.stun.relate.quality.html>).
- Bloom, J. 2010. *American Wasteland. How America throws away nearly half of its food (and what we can do about it)*. Cambridge (Reino Unido), Da Capo Press.
- Brabet, C., Bricas, N., Hounhouigan, J. D., Nago, M. C. y Wack, A. L. 1998. Use of African cassava varieties for the production in Benin of sour starch, a traditional Latin-American baking product. En *Triennial Symposium of the International Society for Tropical Root Crops – African Branch (ISTRIC-AB)*.

- Buzby, J. C., Farah Wells, H., Axtman, B. y Mickey, J. 2009. *Supermarket Loss Estimates for Fresh Fruit, Vegetables, Meat, Poultry, and Seafood and Their Use in the ERS Loss-Adjusted Food Availability Data*. Boletín de información económica n°. 44. United States Department of Agriculture (USDA), Economic Research Service (disponible en <http://www.ers.usda.gov/media/183501/eib44.pdf>).
- Castro-García, S., Rosa, U. A., Gliever, C. J., Smith, D., Burns, J. K., Krueger, W. H., Ferguson, L. y Glozer, K. 2009. Video evaluation of table olive damage during harvest with a canopy shaker. *Hor. Technology*, 19: 260-266.
- CEPE. 2005. *Average household size. Trends in Europe and North America – The statistical yearbook of the economic commission for Europe 2005*. Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa.
- Cheng, A. G. 2008. *Citrus production and utilization in China*. Lakeland (Estados Unidos de América), AP Technology Development Manager, JBT Corporation, Fresh Produce Technologies.
- CNKI. 2010. *China yearbook of agricultural price survey*. China (disponible en <http://tongji.cnki.net/kns55/navi/YearBook.aspx?id=N2009060178&floor=1>).
- Cornell Waste Management Institute (CWMI). 2001. *On-site composting of meat by-products*. Ithaca (Estados Unidos de América), Department of Crop and Soil Sciences (disponible en <http://cwmi.css.cornell.edu/On%20Site%20Composting%20of%20Meat%20By%20Products.pdf>).
- Cornell Waste Management Institute (CWMI). 2002. *Natural rendering: Composting livestock mortality and butchers waste*. Ithaca (Estados Unidos de América), Department of Crop and Soil Sciences.
- Elyatem, S. M. Sin fecha. *Citrus production and handling in West Asia and North Africa region* (disponible en http://www.egfar.org/egfar/lfm/gphi_documents/02_Region_specific_documents/B_West_Asia_and_North_Africa_%28AARINENA%29/02_Background_Documents/06_Commodities/B-6-001-B12_Citrus_in_WANA.pdf).
- Engström, R. y Carlsson-Kanyama, A. 2004. Food losses in food service institutions – examples from Sweden. *Food Policy*, 29: 203-213.
- FAO. 1989. *Yield and nutritional value of the commercially more important fish species*. Documento técnico n°. 309. Roma.
- FAO. 2005. *Discards in the world's marine fisheries – an update*. FAO Fisheries technical paper 470.
- FAO. 2009. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008*. Roma, Departamento de Pesca y Acuicultura (disponible en <http://www.fao.org/docrep/011/i0250s/i0250s00.htm>).
- FAO. 2010. *Compendio Poscosecha [página web]* (disponible en <http://www.fao.org/inpho/inpho-post-harvest-compendium/es/>).
- FAO. 2010b. *Post-harvest losses in artisanal fisheries* (disponible en <http://www.fao.org/focus/e/fisheries/proc.htm>).
- FAO. Sin fecha. *Market profile on tropical fruits in India*. Roma, Sugar and beverages group. Rome.
- FAOSTAT. 2010b. *Crops statistics – concepts, definitions and classifications*. Roma, Departamento de Desarrollo Económico y Social.
- FAOSTAT. 2010c. *Livestock statistics – concepts, definitions and classifications*. Roma, Departamento de Desarrollo Económico y Social.
- Fehr, M. y Romão, D.C. 2001. Measurement of fruit and vegetable losses in Brazil – A case study. *Environment, Development and Sustainability*, 3: 253-263.
- Flysjö, A., Cederberg, C y Strid I. 2008. LCA Data base for conventional feed ingredients. SIK Report 772. Gothenburg (Suecia), SIK.
- Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region (FFTC). 2007. *Postharvest losses of fruit and vegetables in Asia*. Taipei (Taiwán).
- Gsn Su Potato Network. 2010. Disponible en <http://www.gsnsupotato.com/longtou/ShowArticle.asp?ArticleID=519>.
- Ghafoor, U., Muhammad, S., Mehmood Ch., K., Randhawa, M. A. y Ashraf, I. 2010. Harvesting and marketing problems faced by citrus (kinnow) growers of Tehsil Toba Tek Singh. *Journal of Agricultural Research*, 48(2) (disponible en http://www.jar.com.pk/admin/upload/34__253Paper-No.14.pdf).
- Griffin, M, Sobal, S. y Lyson, T. A. 2009. An analysis of a community food waste stream. *Agriculture and Humam Values*, 26: 67-81.

- Grimes, J., Beranger, J., Bender, M. y Walters, M. Sin fecha. *Pasturing turkeys*. En How to raise heritage turkeys on pasture. Pittsboro (Estados Unidos de América), ALBC (disponible en <http://www.albc-usa.org/documents/turkeymanual/ALBCturkey-3.pdf>).
- Guajardo, J. 2008. *Citrus industry in Mexico, Central America and the Caribbean*. Presentado en la Beverage Conference, 16-19 de septiembre, Clearwater Beach (Estados Unidos de América).
- Gustavsson, J. 2010. *The climate change impact of retail waste from horticultural products*. Suecia, Universidad de Gothenburg, Department of Plant and Environmental Sciences (Proyecto de fin de estudios del Master of Science in Environmental Sciences) (disponible en http://www.bioenv.gu.se/digitalAssets/1298/1298142_Jenny_Gustavsson.pdf).
- Haslam, S. M., Knowles, T. G., Brown, S. N., Wilkins, L. J., Kestin, S. C., Warriss, P. D. y Nicol, C. J. 2008. Prevalence and factors associated with it, of birds dead on arrival at the slaughterhouse and other rejection conditions in broiler chickens. *British Poultry Science*, 49: 685-696.
- Hobson, E. N. y Bruce, D. M. 2002. Seed loss when cutting a standing crop of oilseed rape with two types of combine harvest header. *Biosystems Engineering*, 81: 281-286.
- Hodges, R. H. Sin fecha. *Postharvest weight loss estimates for cereal supply calculations in East and Southern Africa* (disponible en <http://www.phlosses.net/downloads/Postharvest-losses-report.pdf>).
- Hospido, A. y Sonesson, U. 2005. The environmental impact of mastitis: a case study of dairy herds. *Science of the Total Environment*, 343: 71-82.
- Hossain, A. y Miah, M. 2009. *Post harvest losses and technical efficiency of potato storage systems in Bangladesh*. Bangladesh, Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh (disponible en http://www.nfpcsp.org/agridrupal/sites/default/files/Ayub-final_Report_CF2.pdf).
- HSUS. Sin fecha. The welfare of animals in the turkey industry. Washington, The Humane Society of the United States (disponible en www.humanesociety.org/assets/pdfs/farm/HSUS-Report-on-Turkey-Welfare.pdf).
- Huq, R. 2002. *Longitudinal study of the causes of mortality of chickens in parent stock flocks of the Department of Livestock Services (DLS) of Bangladesh with a special emphasis on esherichia coli infection*. Bangladesh, Universidad Real de Veterinaria y Agricultura (tesis).
- Ibironke, A. A., McCrindle, C. M. E., Adejuwon, T. A. y Cadmus, S. I. B. 2010. Losses associated with mortality of cattle and camels during transportation to Oko-Oba abattoir, Lagos State, Nigeria. *European Journal Translational Myology – Basic Applied Myology*, 1: 13-16.
- Ismaila, U., Gana, A. S., Tswana, N. M. y Dogara, D. 2010. Cereals production in Nigeria: Problems, constraints and opportunities for betterment. *African Journal of Agricultural Research*, 5(12): 1341-1350.
- Israel, D. C. y Roque, R. M. G. R. 2000. *Analysis of fishing ports in the Philippines*. Makati City (Filipinas), Instituto Filipino de estudios sobre desarrollo (PIDS) (disponible en <http://dirp4.pids.gov.ph/ris/pdf/pidsdps0004.PDF>).
- Jowkar, M. M., Mohammadpour, H., Farshadfar, Z. y Jowkar, A. 2005. *A look at postharvest in Iran*. En F. Mencarelli y P. Tonutti, eds. V International Postharvest Symposium. Verona (Italia), *Acta Horticulturae* 682, ISHS.
- Kabahenda, M. K., Omony, P. y Hüsken, S. M. C. 2009. *Post-harvest handling of low-value fish products and threats to nutritional quality: a review of practices in the Lake Victoria region*. En Fisheries and HIV/AIDS in Africa: Investing in Sustainable Solutions. Penang (Malaysia), WorldFish Center (disponible en <http://www1.worldfishcenter.org/wfcms/file/SF0959SID/Programme%20Coordinator/Project%20Report%201975%20-%208Dec09.pdf>).
- Kader, A. A. y Rolle, R. S. 2004. *The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce*. Boletín de servicios agrícolas de la FAO 152. Roma, FAO (disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5431e/y5431e00.htm>).
- Kantor, L. S., Lipton, K., Manchester, A. y Oliveira, V. 1997. Estimating and addressing America's food losses. *Food Review*, 20: 2-12.
- Keijbets, M. J. H. 2008. Potato processing for the consumer: developments and future challenges. *Potato Research*, 51: 271-281.
- Khan, Z. U., Khan, S., Ahmad, N. y Raziq, A. 2007. Investigation of mortality incidence and managerial practices in buffalo calves at commercial dairy farms in Peshawar City. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 2: 16-21.

- Kitinoja, L.** 2010a. *Identification of appropriate postharvest technologies for improving market access and incomes for small horticultural farmers in Sub-Saharan Africa and South Asia*. Part 2: Postharvest Loss Assessments. Organización Mundial de Logística para Alimentos (disponible en <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-1847.pdf>).
- Knowles, T. G.** 1998. A review of the road transport of slaughter sheep. *Veterinary Record*, 143: 212-219.
- Kumolu-Johnson, C. A., Aladetohun, N. F. y Ndimele, P. E.** 2010. The effects of smoking on the nutritional qualities and shelf-life. of *Clarias gariepinus*. *African Journal of Biotechnology*, 9: 073-076.
- Lundqvist, J., De Fraiture, C. y Molden, D.** 2008. *Saving Water: From Field to Fork – Curbing Losses and Wastage in the Food Chain*. Estocolmo, Instituto Hídrico Internacional (SIWI) (disponible en http://www.siwi.org/documents/Resources/Policy_Briefs/PB_From_Filed_to_Fork_2008.pdf).
- Lupo, C., Le Bouquin, S., Allain, V., Balaine, L., Michel, V., Petetin, I., Colin, P. y Chauvin, C.** 2010. Risk and indicators of condemnation of male turkey broilers in western France, February-July 2006. *Preventive Veterinary Medicine*, 94: 240-250.
- Malena, M., Voslarova, E., Kozak, A., Belobradadek, P., Bedanova, I., Steinhauer, L. y Vecerek, V.** 2007. Comparison of mortality rates in different categories of pigs and cattle during transport for slaughter. *ACTA VET*, 76: 109-116.
- Malik, A. U. y Mazhar, M. S.** 2007. *Evaluation of postharvest losses in Mango*. Centro Australiano de Investigación Agrícola Internacional (ACIAR) (disponible en <http://aciargov.au/files/node/741/Evaluation%20of%20Postharvest%20Losses%20in%20Mango.pdf>).
- Mandal, A., Prasad, H., Kumar, A., Roy, R. y Sharma, N.** 2007. Factors associated with lamb mortalities in Muzaffarnagari sheep. *Small Ruminant Research*, 70: 273-279.
- McConnel, C. S., Lombards, J. E., Wagner, B. A. y Garry, F. B.** 2008. Evaluation of factors associated with increased dairy cow mortality on United States dairy operations. *Journal of Dairy Science*, 91: 1423-1432.
- Mukasa-Mugerwa, E., Lahlou-Kassi, A., Anindo, D., Rege, J. E. O., Tembely, S., Tibbo, M. y Baker, R. L.** 2000. Between and within breed variation in lamb survival and the risk factors associated with major causes of mortality in indigenous Horro and Menz sheep in Ethiopia. *Small Ruminant Research*, 37: 1-12.
- Mungai, J. K.** 2000. *Processing of fruits and vegetables in Kenya*. Proyecto GTZ – Integration of tree crops into farming systems project. Nairobi (Kenia), Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF).
- NRI (Instituto de Recursos Naturales).** 2009. *Framework paper on postharvest loss reduction in Africa*. FAO, Roma.
- Newman, S. M., Ku, V. V. V., Hetherington, S. D., Chu, T. D., Tran, D. L. y Nissen, R. J.** 2008. *Mapping stone fruit supply chains in North West Vietnam*. En Batt, P. J. ed. *II International Symposium on Improving the Performance of Supply Chains in the Transitional Economies*. Hanoi (Viet Nam), Acta Horticulturae 794, ISHS.
- Nguyen, T. L., Hermansen, J. E. y Mogensen, L.** 2010. Different beef production in EU, *Journal of Cleaner Production*, 18: 756-766.
- Njai, S. E.** 2000. *Traditional fish processing and marketing of the Gambia*. Proyecto final del programa UNU-Fisheries Training Programme (disponible en <http://www.unuftp.is/static/fellows/document/sirra3.pdf>).
- Nor, Z. M.** 2004. *Post harvest losses prevention in Iceland and making of a model to be applied in Malaysia*. Proyecto final 2004 del programa UNU-Fisheries Training Programme (disponible en <http://www.unuftp.is/static/fellows/document/zakariapr04.pdf>).
- Nunes, M. C. N., Emond, J. P., Rauth, M., Dea, S. y Chau, K. V.** 2009. Environmental conditions encountered during typical consumer retail display affect fruit and vegetable quality and waste. *Postharvest Biology and Technology*, 51: 232-241.
- ONUDI.** 2004a. *Small-scale cereal milling and bakery products. Production methods, equipment and quality assurance practices*. Viena, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (disponible en http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Small_scale_cereal_milling_and_bakery_products.pdf).
- ONUDI.** 2004b. *Small-scale root crops and tubers processing and products. Production methods, equipment and quality assurance practices*. Viena, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (disponible en http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Small_scale_root_crops_and_tubers_processing_and_products.pdf).

- ONU. 2004c. *Small-scale fruit and vegetable processing and products. Production methods, equipment and quality assurance practices*. Viena, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (disponible en http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Small_scale_fruit_and_vegetable_processing_and_products.pdf).
- Opara, L. U. y Al-Jufaili, S. M. 2006. Status of fisheries postharvest industry in the Sultanate of Oman: Part 2-Quantification of fresh fish losses. *Journal of fisheries international*, 2-4: 150-156.
- Pal, U. S., Khan, Md. K., Sahoo, G. R. y Sahoo, N. R. 2002. Post-harvest losses on tomato, cabbage and cauliflower. *Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 33: 35-41.
- Pálsson, Ó. K. 2003. A length-based analysis of haddock discards in Icelandic fisheries. *Fisheries Research*, 59: 437-446.
- Papadopoulos, V. 1997. *Monsoon season post-harvest fish losses in India*. Proyecto n°. A0665. Kent (Reino Unido), Universidad de Greenwich (disponible en <http://www.dfid.gov.uk/r4d/pdf/outputs/r6817k.pdf>).
- Pandey, S. K. 2009. Entrevista en el Financial Express (disponible en <http://www.financialexpress.com/news/processing-industry-to-consume-10-of-potato-output-by-201011/443390/0>).
- Petracci, M., Bianchi, M., Cavani, C., Gaspari, P. y Lavazza, A. 2006. Pre slaughter mortality in broiler chickens, turkeys, and spent hens under commercial slaughtering. *Poultry Science*, 85: 1660-1664
- Post Harvest Losses Information Systems [página web] (disponible en <http://www.aphlis.net/index.php?form=home>).
- Potatoes South Africa. 2010. *Processing industry [página web]* (disponible en <http://www.potatoes.co.za/processing-industry.aspx>).
- Rajendran, S. 2002. *Postharvest pest losses*. Encyclopedia of Pest Management.
- Reardon, T., Berdegue, J. A. y Farrington, J. 2002. *Supermarkets and farming in Latin America: Pointing directions for elsewhere?* Natural Resource Perspective, 81 (disponible en <http://www.odi.org.uk/resources/docs/1949.pdf>).
- Reza, M. S., Bapary, M. A. J., Azimuddin, K. M., Nurullah, M. y Kamal, M. 2005. Studies on the traditional drying activities of commercially important marine fishes of Bangladesh. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8: 1303-1310.
- Ritz, C. W., Webster, A. B. y Czarick, M. 2005. Evaluation of hot weather thermal environment and incidence of mortality associated with broiler live haul. *Poultry Science Association*, 14: 594-602.
- Roberts, H., De Jager, L. y Blight, G. 2009. Waste-handling practices at red meat abattoirs in South Africa. *Waste management & Research*, 27: 25-30.
- Salak-Johnsson, J., Siemens, M., Sterle, J., Stull, C., Whiting, T., Wolter, B., Niekamp, S. R. y Johnson, A. K. 2009. Review: Transport losses in market weight pigs: I. A Review of definitions, Incidence, and economic impact. *The professional animal scientist*, 25: 404-414.
- Schneider, F. *Wasting food – An insistent behavior*. Viena, Universidad de Recursos Naturales y Ciencias Aplicadas de la Vida (BOKU) (disponible en <http://www.ifr.ac.uk/waste/Reports/Wasting%20Food%20-%20An%20Insistent.pdf>).
- SEPA. 2009. *Minskat svinn av livsmedel i skolkök – erfarenheter och framgångsfaktorer*. Estocolmo, Agencia Sueca de Protección del Medio Ambiente.
- SEPA. 2009a. *Minskat svinn av livsmedel i skolkök – erfarenheter och framgångsfaktorer*. Informe 5979. Estocolmo, Agencia Sueca de Protección del Medio Ambiente (disponible en <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5979-8.pdf>).
- Singleton, G. 2003. *Impacts of rodents on rice production in Asia*. Los Baños (Filipinas), IRRI.
- Smil, V. 2004. Improving efficiency and reducing waste in our food system. *Environmental Sciences*, 1: 17-26.
- Smith, N. y Ali, M. 2002. *Waste from food. Review of developing and transitional countries*. Roma, FAO.
- Söderlund, M. 2007. *Hantering av restprodukter inom bageriverksambet – fallstudie Pågen AB*. Suecia, Universidad de Lund (tesis en Economía Industrial).
- Somsen, D. 2004. *Production yield analysis in food processing. Applications in the French-fries and the poultry industries*. Países Bajos, Universidad de Wageningen (tesis doctoral) (disponible en <http://edepot.wur.nl/121537>).
- Tokarnia, C. H., Döbereiner, J., Peixoto, P. 2002. Poisonous plants affecting livestock in Brazil. *Toxicon*, 40: 1635-1660.

- Trent, N., Ormel, P., García de Siles, J. L., Heinz, G. y James, M. Sin fecha. *The state of meat production in developing countries: 2002*. Washington, The Humane Society of the United States (disponible en http://www.humanesociety.org/assets/pdfs/hsp/soa_ii_chap12.pdf).
- Tröger, K., Hensel, O. y Bürkert, A. 2007. *Conservation of onion and tomato in Niger. Assessment of postharvest losses and drying methods*. Conferencia sobre investigación agrícola internacional para el desarrollo (disponible en <http://www.tropentag.de/2007/abstracts/full/245.pdf>).
- Tuszynski, W. B. 1978. *Packaging, storage and distribution of processed milk*. Roma, FAO (disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/X6511E/X6511E00.htm#TOC>).
- Tyedmers, P. 2004. *Fisheries and Energy Use*. Encyclopedia of Energy, Vol. 2, Elsevier.
- PNUMA. 2009. *The environmental food crisis* (disponible en http://www.unep.org/pdf/FoodCrisis_lores.pdf).
- UNICEF. 1990. *Cassava in tropical Africa*. Nigeria, Instituto Internacional de Agricultura Tropical.
- USDA. 2010a. Loss-Adjusted Food Availability spreadsheets. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- USDA. 2010b. U.S. Potato Statistics, Utilization of U.S. potatoes. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (disponible en <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1235>).
- USDA. 2010c. Fruit and Tree Nut Yearbook Spreadsheet Files. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (disponible en <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1377>).
- Ventour, L. 2008. *The food we waste*. Banbury (Reino Unido), WRAP (versión 2) (disponible en <http://www.ns.is/ns/upload/files/pdf-skrar/matarskyrsla1.pdf>).
- Voslarova, E., Janackova, B., Rubesova, L., Kozak, A., Bedanova, I., Steinhauer, L. y Vecerek, V. 2007. Mortality rates in poultry species and categories during transport for slaughter, *Acta Veterinaria Brno*, 76: 101-108.
- Waldron, K., Faulds, C. y Smith, A., ed. 2004. *Total Food. Exploiting co products – minimizing waste*. Norwich (Reino Unido), Institute of Food Research (disponible en <http://www.ifr.ac.uk/sfc/links/ProceedingsTotalFood2004.pdf>).
- Westby, A. 2002. *Cassava utilization, storage and small-scale processing*. Kent (Reino Unido), Universidad de Greenwich, NRI (disponible en http://www.researchintouse.com/nrk/RIUinfo/outputs/R7497_a.pdf).
- Williams, A. G., Audsley, E. y Sandars, D. L. 2006. *Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities*. Informe principal del Defra Research Project IS0205. Bedford (Reino Unido), Universidad de Cranfield y Defra (disponible en www.silsoe.cranfield.ac.uk y www.defra.gov.uk).
- Wirsenius, S., Azar, C., Berndes, G. 2010. How much land is needed for global food production under scenarios of dietary changes and livestock productivity increases in 2030? *Agricultural systems*, 103: 621-638.
- World Bank. 2010. GDP per capita, PPP. International Comparison Program database.
- WRI. 1998. *Disappearing food; How big are postharvest losses?* En *World resources 1998-99*. Washington, Instituto de Recursos Mundiales (disponible en <http://www.wri.org/publication/content/8386>).
- WRAP. 2006. *Packaging technologies with potential to reduce the amount of food thrown away*. Informe preparado por WRAP. Banbury (Reino Unido) (disponible en <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Pckg%20formats%20food%20waste%20tech%2018%20Dec%20MCB1.pdf>).
- WRAP. 2007. *Understanding food waste – Key findings of our recent research on the nature, scale and causes of household food waste*. Informe preparado por WRAP. Banbury (Reino Unido).
- WRAP. 2009. *Household food and drink waste in the UK*. Informe preparado por WRAP. Banbury (Reino Unido) (disponible en http://www.e-alliance.ch/fileadmin/user_upload/docs/Household_food_and_drink_waste_in_the_UK_-_report.485524e8.8048.pdf).
- Wymann, M. N., Bonfoh, B., Schelling, E., Bengaly, S., Tembely, S., Tanner, M. y Zinsstag, J. 2006. Calf mortality rate and causes of death under different herd management systems in peri-urban Bamako, Mali. *Livestock Science*, 100: 169-178.
- Yorio, P. y Caille, G. 2004. Fish waste as an alternative resource for gulls along the Patagonian coast: Availability, use, and potential consequences. *Marine Pollution Bulletin*, 48: 778-783.

Anexo 1.

Agrupación de las regiones mundiales

Países incluidos en las regiones mundiales 1, 2 y 3: países de ingresos altos y medianos.

Región 1: Europa		
Albania	España	Macedonia
Alemania	Estonia	Montenegro
Armenia	Federación de Rusia	Noruega
Austria	Finlandia	Países Bajos
Azerbaiyán	Francia	Polonia
Belarús	Georgia	Portugal
Bélgica	Grecia	República Checa
Bosnia y Herzegovina	Hungría	República de Moldova
Bulgaria	Islandia	Reino Unido
Chipre	Irlanda	Rumania
Croacia	Italia	Serbia
Dinamarca	Letonia	Suecia
Eslovaquia	Lituania	Suiza
Eslovenia	Luxemburgo	Ucrania
Región 2: América del Norte y Oceanía		Región 3: Asia industrializada
Australia		China
Canadá		Corea del Sur
Estados Unidos de América		Japón
Nueva Zelandia		

Países incluidos en las regiones mundiales 4, 5, 6, y 7: países de ingresos bajos.

Región 4: África subsahariana		Región 5: África del Norte, Asia occidental y central	Región 6: Asia meridional y sudoriental	Región 7: América Latina
Angola	Mauritania	Arabia Saudita	Afganistán	Argentina
Benin	Mozambique	Argelia	Bangladesh	Belice
Botswana	Namibia	Egipto	Bhután	Bolivia (Estado Plurinacional de)
Burkina Faso	Níger	Emiratos Árabes Unidos	Camboya	Brasil
Burundi	Nigeria	Iraq	Filipinas	Chile
Camerún	República Centroafricana	Israel	India	Colombia
Chad	República Unida de Tanzania	Jordania	Indonesia	Costa Rica
Congo (Brazzaville)	Rwanda	Kazajstán	Irán (República Islámica del)	Cuba
Congo (Kinshasa)	Senegal	Kirguistán	Malasia	Ecuador
Côte d'Ivoire	Sierra Leona	Kuwait	Myanmar	El Salvador
Eritrea	Somalia	Líbano	Nepal	Guatemala
Etiopía	Sudáfrica	Libia	Pakistán	Guyana
Gabón	Sudán	Marruecos	República Democrática Popular Lao	Haití
Gambia	Swazilandia	Mongolia	Sri Lanka	Honduras
Ghana	Togo	Omán	Tailandia	Jamaica
Guinea	Uganda	República Árabe Siria	Viet Nam	México
Guinea-Bissau	Zambia	Tayikistán		Nicaragua
Guinea Ecuatorial	Zimbabwe	Túnez		Panamá
Kenya		Turquía		Paraguay
Lesotho		Turkmenistán		Perú
Liberia		Uzbekistán		República Dominicana
Malawi		Yemen		Suriname
Malí				Uruguay
				Venezuela (República Bolivariana de)

Anexo 2. Grupos de productos primarios

Los diferentes productos primarios tratados están agrupados según las *Hojas de balance de alimentos* de la FAO (http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#HOME):

1. Cereales (excepto cerveza): trigo, arroz (elaborado), cebada, maíz, centeno, avena, mijo, sorgo, otros cereales.
2. Raíces y tubérculos: patatas, boniatos, yuca, otras raíces.
3. Oleaginosas y legumbres (incluidas nueces): soja, cacahuetes (descascarado), semillas de girasol, semillas de colza y de mostaza, semilla de algodón, cocos (incluida copra), semillas de sésamo, almendra de palma, aceitunas, otros cultivos oleaginosos.
4. Frutas y hortalizas (incluidas bananas): naranjas y mandarinas, limones y limas, pomelo, otros cítricos, bananas, plátanos, manzanas (excepto sidra), piñas, dátiles, uva (excepto vino), otras frutas, tomates, cebollas, otras hortalizas.
5. Carne: carne de bovino, carne de cordero/caprino, carne de cerdo, carne de ave, otras carnes, despojos.
6. Pescado y mariscos: peces de agua dulce, peces demersales, peces pelágicos, otros peces marinos, crustáceos, otros moluscos, cefalópodos, otros productos acuáticos, carne de animales acuáticos, otros animales acuáticos, plantas acuáticas.
7. Productos lácteos: leche.

Anexo 3. Otras referencias para cuantificar las pérdidas y el desperdicio de alimentos

N. B. El factor de conversión determina la parte del producto agrícola que es comestible.
El factor de asignación determina la parte del producto agrícola que se destina al consumo humano.
PIB: países de ingresos bajos; PIMA: países de ingresos medianos y altos; BA: balance alimentario.

Cereales:

Factores de conversión: trigo y centeno = 0,78; maíz, mijo y sorgo = 0,79 (países de ingresos bajos) y 0,69 (países de ingresos altos y medianos); arroz = 1; avena, cebada y otros cereales = 0,78. Fuente: Wirsenius (2000).

Factores de asignación para las pérdidas durante la producción agrícola y el manejo poscosecha y almacenamiento: Europa = 0,35; América del Norte y Oceanía = 0,50; Asia industrializada = 0,60; África subsahariana = 0,75; África del Norte, Asia occidental y central = 0,60; Asia meridional y sudoriental = 0,67; América Latina = 0,40.

Raíces y tubérculos:

Proporción de raíces y tubérculos que se utilizan frescos:

Supuesta proporción media de mandioca que se utiliza fresca en el África subsahariana = 50 %. Fuente: Westby (2002). En América Latina = 20%. Fuente: Brabet (1998).

Supuesta proporción media de patata que se utiliza fresca en Europa y América del Norte y Oceanía = 27 %. Fuente: USDA (2010b). En África del Norte y Asia occidental y central = 81 %. Fuente: Potatoes South Africa (2010). En Asia meridional y sudoriental = 90%. Fuente: Pendey (2009) y Keijbets (2008). En Asia industrializada = 85%. Fuente: Keijbets (2008) y FAOSTAT (2010a).

Factores de conversión: pelado a mano = 0,74; pelado industrial = 0,90. Fuente: UNICEF (1990) y Mattsson (2001).

Oleaginosas y legumbres:

Factores de asignación: África subsahariana = 0,63; África del Norte y Asia occidental y central = 0,12; Asia meridional y sudoriental = 0,63; América Latina = 0,12; Europa = 0,20; América del Norte y Oceanía = 0,17; Asia industrializada = 0,24. Fuente: FAOSTAT (2010d).

Frutas y hortalizas:

Proporción de frutas y hortalizas que se utilizan frescas:

Supuesta proporción media de frutas y hortalizas que se utilizan frescas en el África subsahariana = 99 %. Fuente: Mungai (2000). En África del Norte, Asia occidental y central = 50 %. Fuente: Guajardo (2008). En Asia meridional y sudoriental = 95 %. Fuente: FAO (sin fecha). En América Latina = 50 %. Fuente: Guajardo (2008). En Europa y América del Norte y Oceanía = 40 %. Fuente: USDA (2010c). En Asia industrializada = 96 %. Fuente: Cheng (2008).

Factores de conversión: pelado a mano = 0,8; pelado industrial = 0,75; media = 0,77. Fuente: investigación propia y ONUDI (2004c).

Pescado y mariscos:

Proporción de pescado y mariscos que se utilizan frescos:

Supuesta proporción media de pescado y mariscos que se utilizan frescos en los países de ingresos bajos = 60 %; en los países de ingresos medianos y altos = 4 %. Fuente: FAO (2009).

Factor de conversión: factor medio de conversión para pescado y mariscos = 0,5. Fuente: FAO (1989).

Anexo 4.

Porcentajes del peso de las pérdidas y el desperdicio de alimentos (en porcentaje de lo que entra en cada paso)

Porcentajes calculados/supuestos para cada grupo de productos básicos en cada paso de la CSA para Europa (incluida la Federación de Rusia).

	Producción agrícola	Manejo poscosecha y almacenamiento	Procesamiento y envasado	Distribución	Consumo
Cereales	2 %	4 %	0,5 %, 10 %	2 %	25 %
Raíces y tubérculos	20 %	9 %	15 %	7 %	17 %
Oleaginosas y legumbres	10 %	1 %	5 %	1 %	4 %
Frutas y hortalizas	20 %	5 %	2 %	10 %	19 %
Carne	3,1 %	0,7 %	5 %	4 %	11 %
Pescado y mariscos	9,4 %	0,5 %	6 %	9 %	11 %
Leche	3,5 %	0,5 %	1,2 %	0,5 %	7 %

Porcentajes calculados/supuestos para cada grupo de productos básicos en cada paso de la CSA para América del Norte y Oceanía.

	Producción agrícola	Manejo poscosecha y almacenamiento	Procesamiento y envasado	Distribución	Consumo
Cereales	2 %	2 %	0,5 %, 10 %	2 %	27 %
Raíces y tubérculos	20 %	10 %	15 %	7 %	30 %
Oleaginosas y legumbres	12 %	0 %	5 %	1 %	4 %
Frutas y hortalizas	20 %	4 %	2 %	12 %	28 %
Carne	3,5 %	1 %	5 %	4 %	11 %
Pescado y mariscos	12 %	0,5 %	6 %	9 %	33 %
Leche	3,5 %	0,5 %	1,2 %	0,5 %	15 %

Porcentajes calculados/supuestos para cada grupo de productos básicos en cada paso de la CSA para Asia industrializada.

	Producción agrícola	Manejo poscosecha y almacenamiento	Procesamiento y envasado	Distribución	Consumo
Cereales	2 %	10 %	0,5 %, 10 %	2 %	20 %
Raíces y tubérculos	20 %	7 %	15 %	9 %	10 %
Oleaginosas y legumbres	6 %	3 %	5 %	1 %	4 %
Frutas y hortalizas	10 %	8 %	2 %	8 %	15 %
Carne	2,9 %	0,6 %	5 %	6 %	8 %
Pescado y mariscos	15 %	2 %	6 %	11 %	8 %
Leche	3,5 %	1 %	1,2 %	0,5 %	5 %

Porcentajes calculados/supuestos para cada grupo de productos básicos en cada paso de la CSA para el **África subsahariana**.

	Producción agrícola	Manejo poscosecha y almacenamiento	Procesamiento y envasado	Distribución	Consumo
Cereales	6 %	8 %	3,5 %	2 %	1 %
Raíces y tubérculos	14 %	18 %	15 %	5 %	2 %
Oleaginosas y legumbres	12 %	8 %	8 %	2 %	1 %
Frutas y hortalizas	10 %	9 %	25 %	17 %	5 %
Carne	15 %	0,7 %	5 %	7 %	2 %
Pescado y mariscos	5,7 %	6 %	9 %	15 %	2 %
Leche	6 %	11 %	0,1 %	10 %	0,1 %

Porcentajes calculados/supuestos para cada grupo de productos básicos en cada paso de la CSA para **África del Norte, Asia occidental y central**.

	Producción agrícola	Manejo poscosecha y almacenamiento	Procesamiento y envasado	Distribución	Consumo
Cereales	6 %	8 %	2 %, 7 %	4 %	12 %
Raíces y tubérculos	6 %	10 %	12 %	4 %	6 %
Oleaginosas y legumbres	15 %	6 %	8 %	2 %	2 %
Frutas y hortalizas	17 %	10 %	20 %	15 %	12 %
Carne	6,6 %	0,2 %	5 %	5 %	8 %
Pescado y mariscos	6,6 %	5 %	9 %	10 %	4 %
Leche	3,5 %	6 %	2 %	8 %	2 %

Porcentajes calculados/supuestos para cada grupo de productos básicos en cada paso de la CSA para **Asia meridional y sudoriental**.

	Producción agrícola	Manejo poscosecha y almacenamiento	Procesamiento y envasado	Distribución	Consumo
Cereales	6 %	7 %	3,5 %	2 %	3 %
Raíces y tubérculos	6 %	19 %	10 %	11 %	3 %
Oleaginosas y legumbres	7 %	12 %	8 %	2 %	1 %
Frutas y hortalizas	15 %	9 %	25 %	10 %	7 %
Carne	5,1 %	0,3 %	5 %	7 %	4 %
Pescado y mariscos	8,2 %	6 %	9 %	15 %	2 %
Leche	3,5 %	6 %	2 %	10 %	1 %

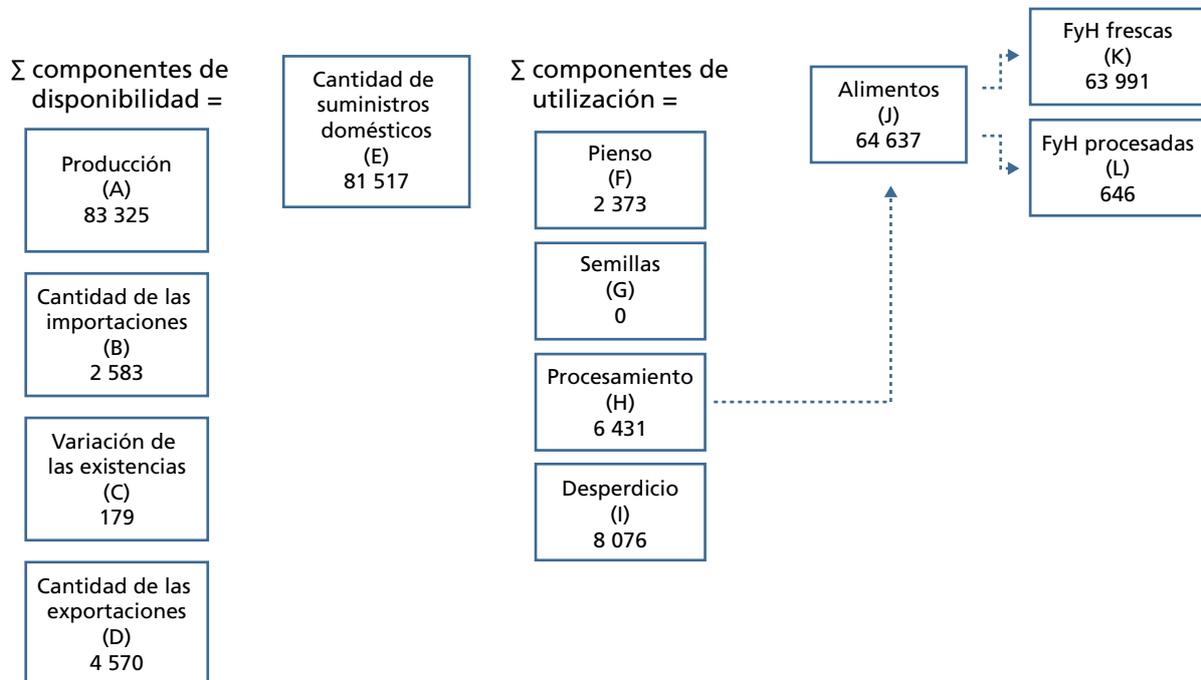
Porcentajes calculados/supuestos para cada grupo de productos básicos en cada paso de la CSA para **América Latina**.

	Producción agrícola	Manipulación y almacenamiento en la poscosecha	Procesamiento y envasado	Distribución	Consumo
Cereales	6 %	4 %	2 %, 7 %	4 %	10 %
Raíces y tubérculos	14 %	14 %	12 %	3 %	4 %
Oleaginosas y legumbres	6 %	3 %	8 %	2 %	2 %
Frutas y hortalizas	20 %	10 %	20 %	12 %	10 %
Carne	5,3 %	1,1 %	5 %	5 %	6 %
Pescado y mariscos	5,7 %	5 %	9 %	10 %	4 %
Leche	3,5 %	6 %	2 %	8 %	4 %

Anexo 5. Ejemplo de cálculo de las pérdidas y el desperdicio de alimentos

Ejemplo: cálculo de las pérdidas y el desperdicio de frutas y hortalizas (FyH) en el África subsahariana. La siguiente figura muestra el flujo de masa del total de FyH (1 000 toneladas), tal y como se presentó en el balance alimentario de 2007 para el África subsahariana.

Figura 10. Flujo de masa del total de FyH (1 000 toneladas) tal y como se presentó en el balance alimentario de 2007 para el África subsahariana



$$A+B+C-D=E-(F+G+H+I)=J=K+L$$

Porcentaje de desperdicio en cada etapa de la CSA:

Producción agrícola = 10 %

Manejo poscosecha y almacenamiento = 9 %

Procesamiento y envasado = 25 %

Distribución (FyH frescas) = 17 %

Distribución (FyH procesadas) = 10 %

Consumo (FyH frescas) = 5 %

Consumo (FyH procesadas) = 1 %

Cálculos en el equivalente primario de las pérdidas y el desperdicio de FyH en cada etapa de la CSA:

Producción agrícola: $(0,1/(1-0,1))^*83\ 325 = 9\ 258 = 9,3$ millones de toneladas

Manejo poscosecha y almacenamiento: $0,09*83\ 325 = 7\ 817 = 7,8$ millones de toneladas

Procesamiento y envasado: $0,25*(646+6\ 431) = 1\ 769 = 1,8$ millones de toneladas

Distribución (FyH frescas): $0,17*63\ 991 = 10\ 878 = 11$ millones de toneladas

Distribución (FyH procesadas): $0,1*(646+6\ 431-1\ 769) = 531 = 0,5$ millones de toneladas

Consumo (FyH frescas): $0,05*(63\ 991-10\ 878) = 2\ 656 = 2,7$ millones de toneladas

Consumo (FyH procesadas): $0,01*(646+6\ 431-1\ 769-531) = 48 = 0,05$ millones de toneladas

Factores de conversión: pelado a mano = 0,8; pelado industrial = 0,75; media = 0,77

Cálculos de las pérdidas y el desperdicio de FyH en cada etapa de la CSA:

Producción agrícola: $9\ 258*0,77 = 7\ 129 = 7,1$ millones de toneladas

Manejo poscosecha y almacenamiento: $7\ 817*0,77 = 6\ 019 = 6,0$ millones de toneladas

Procesamiento y envasado: $769*0,75 = 1\ 327 = 1,3$ millones de toneladas

Distribución: $(10\ 878*0,8)+(531*0,75) = 9\ 101 = 9,1$ millones de toneladas

Consumo: $(2\ 656*0,8)+(48*0,75) = 2\ 161 = 2,1$ millones de toneladas

SAVE FOOD

Una iniciativa de Messe Düsseldorf en colaboración con la FAO
www.save-food.org

División de Infraestructuras Rurales y Agroindustrias (AGS)

Organización de las Naciones Unidas para
la Alimentación y la Agricultura
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia
www.fao.org/ag/ags
Correo electrónico: AGS-Publications@fao.org

ISBN 978-92-5-307205-7



9 7 8 9 2 5 3 0 7 2 0 5 7

I2697S/1/09.12