



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y
SERVICIO EN ZOOTECNIA

POSGRADO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

PATRONES DE CONSUMO Y DESPERDICIO DE CARNE DE RES EN
HOGARES URBANOS DE MÉXICO

TESIS

Que como requisito parcial

Para obtener el grado:

MAESTRA EN CIENCIAS EN INNOVACIÓN GANADERA

P R E S E N T A

GARCÍA GARCÍA DIANA STEPHANY

Bajo la supervisión de: **EMA DE JESÚS MALDONADO SIMÁN, DRA.**



Chapingo, Estado de México, marzo de 2020

PATRONES DE CONSUMO Y DESPERDICIO DE CARNE DE RES EN HOGARES URBANOS DE MÉXICO

Tesis realizada por **Diana Stephany García García** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN INNOVACIÓN GANADERA

DIRECTORA:



Dra. Ema de Jesús Maldonado Simán

CODIRECTOR:



Dr. Pedro Arturo Martínez Hernández

ASESOR



Dr. José Luis Zaragoza Ramírez

ASESOR:



M.C. Margarito Soriano Montero

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
DATOS BIOGRÁFICOS	viii
1 INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Literatura citada	2
2 REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Refrigeración de alimentos	3
2.1.1 Historia de la refrigeración	3
2.1.2 Importancia de la refrigeración de alimentos	4
2.1.3 Refrigeración en el transporte comercial	6
2.1.4 Refrigeración comercial y en hogares	9
2.2 Cadena de frío.....	14
2.2.1 Descripción de los pasos principales de una cadena de frío típica	14
2.3 Desperdicio de alimentos	24
2.3.1 Desperdicio doméstico de alimentos	26
2.3.2 Perspectivas mundiales del desperdicio de alimentos	29
2.3.3 Impactos social y ambiental del desperdicio de alimentos	33
2.3.4 Perspectivas de cambio en el desperdicio de alimentos	34
2.4 Literatura citada	35
3 PATRONES DE CONSUMO Y DESPERDICIO DE CARNE DE RES EN HOGARES URBANOS DE MÉXICO	42
3.1 Resumen	42
3.2 Abstract	43
3.3 Introducción.....	44
3.4 Materiales y métodos	45
3.5 Análisis de datos	46
3.6 Resultados y discusión	47
3.7 Conclusiones.....	58
3.8 Recomendaciones	58
3.9 Literatura citada	60

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Temperaturas cardinales de equipos de refrigeración para exposición y venta de alimentos perecederos comerciales.	9
Cuadro 2. Casos de temperatura de almacenamiento comercial por encima de las recomendaciones.	11
Cuadro 3. Temperatura (Temp, °C) y duración (Dur, horas) de permanencia en eslabones de la cadena de frío aplicados a perecederos.	13
Cuadro 4. Infracciones de temperatura en cuatro tipos de alimento en equipos refrigerados para exhibición en 32 tiendas al por menor en seguimiento continuo por 1440 min.	20
Cuadro 5. Conciencia del usuario sobre la temperatura de funcionamiento correcta del refrigerador.	22
Cuadro 6. Conciencia del usuario sobre la temperatura de funcionamiento de su refrigerador.	22
Cuadro 7. Almacenamiento recomendado de alimentos en refrigeradores domésticos.	23
Cuadro 8. Causas de pérdidas y desperdicios de alimentos en eslabones específicos de cadenas de suministro de alimentos de origen vegetal o animal.	25
Cuadro 9. Características demográficas generales de la población.	47
Cuadro 10. Distribución (%) de consumidores según diferentes hábitos de compra de alimentos.	52
Cuadro 11. Parámetros relacionados con el nivel de conciencia de los consumidores respecto al consumo de alimentos y su impacto ambiental.	54
Cuadro 12. Parámetros relacionados con los hábitos de desperdicio de alimentos expresados por parte de los consumidores encuestados.	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vida útil de algunos alimentos de origen pecuario expuestos a diferente temperatura de almacenamiento (Aste et al., 2017).	5
Figura 2. Temperatura en tres posiciones dentro de un palé a lo largo de la cadena de frío (Mercier et al., 2017).	7
Figura 3. Diagramas de patrones de estiba comunes en el área de carga refrigerada de un vehículo para transporte terrestre de alimentos perecederos (Mercier et al., 2017).	8
Figura 4. Pasos de una cadena de frío típica (Mercier et al., 2017).	15
Figura 5. Operaciones para transporte aéreo de alimentos (Mercier et al., 2017).	19
Figura 6. Distribución (%) de pérdidas y desperdicios de alimentos de origen pecuario en los eslabones de la cadena de suministro en distintas regiones. Fuente: (FAO, 2012).	28
Figura 7. Seguimiento a las kilocalorías presentes en eslabones de una cadena de suministro desde su producción en campo hasta llegar al hogar del consumidor. Fuente: (Lundqvist et al., 2008).	28
Figura 8. Consumo de carne molida en Guadalajara, Jal. en días después de la compra.	48
Figura 9. Consumo de carne molida en Monterrey, N. L. en días después de la compra.	49
Figura 10. Consumo de carne molida en la población encuestada en días después de la compra.	50

DEDICATORIA

A mi madre, Magdalena: soy una mujer fuerte, porque una mujer fuerte me crio. Gracias por tu trabajo incansable allanando lo más posible el camino hacia mis sueños, hemos cumplido otro, te amo.

A mi tía, Jenny: tu fe, confianza y apoyo me permiten perseguir todo aquello que me proponga, gracias, te amo.

A mis abuelos, Jacinto y Eduvina: cada minuto que me reglaron a su lado me hizo la persona que soy. Gracias por enseñarme a sembrar, la tierra y los corazones.

A mis hermanos, Cande, Luis, Pedro, Nadia, Kenya, Stefani: por acompañarme en todo el camino y jamás dejar de creer en mí, incluso cuando yo no lo hacía, por ser mi familia y por compartir tanto amor. No saben cuánto yo valoro su sencillo coraje de quererme.

Espero siempre ser digna de su amor y compañía,
cuentan con los míos durante el tiempo que me reste.

AGRADECIMIENTOS

A mi amada e infinitamente generosa Universidad Autónoma Chapingo: jamás podré pagar todo lo que me has brindado, pero viviré siempre honrando tu nombre.

A la Dra. Ema Maldonado Simán, quien ha sido mi mentora desde el inicio de mi carrera: gracias por mostrarme todo lo que se logra con una gran dedicación y pasión por su trabajo, por la paciencia y el apoyo para desarrollar este proyecto y por todos los conocimientos que ha compartido conmigo.

A mi comité del posgrado y todos los revisores de este trabajo, por el tiempo, la paciencia y las enseñanzas que me fueron brindados durante todo el camino.

A mi familia, tan variopinta como amorosa, por permitirme formar parte de ustedes y acompañarme en cada paso que dejo por el mundo.

Gracias

DATOS BIOGRÁFICOS



DATOS PERSONALES

Nombre: Diana Stephany García García

Fecha de nacimiento: 11 de marzo de 1995

Lugar de nacimiento: Izúcar de Matamoros, Puebla.

CURP: GAGD950311MPLRRN03

Profesión: Ing. Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola

DESARROLLO ACADÉMICO

Preparatoria: Universidad Autónoma Chapingo / Preparatoria Agrícola

Licenciatura: Universidad Autónoma Chapingo/ Parasitología Agrícola

Maestría: Universidad Autónoma Chapingo/ Posgrado en Producción Animal

1 INTRODUCCIÓN GENERAL

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, señala que la seguridad alimentaria es un derecho de todo humano ya que implica que en todo momento cualquier persona tiene acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos, para cubrir la demanda diaria por energía y preferencia alimentaria pertinentes a una vida activa y sana (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en Centroamérica, PESA, 2011).

Porciones importantes de la población humana no logran la seguridad alimentaria a consecuencia de pérdidas y desperdicios de alimentos a lo largo de la cadena, desde el productor hasta el consumidor último. Benítez (2017) estimó que anualmente a nivel mundial se pierden o desperdician alrededor de 1,300 millones de toneladas de alimentos, conformadas en 30% por cereales, 40 a 50% por raíces, frutas, hortalizas y oleaginosas, 20% por carne y productos lácteos, y 35% por pescados; este volumen de alimentos perdidos o desperdiciados sería suficiente para alimentar a 2,000 millones de personas. En América Latina y el Caribe, se pierde o desperdicia alrededor del 15% de los alimentos disponibles cada año, en contraste con un censo regional de 47 millones de personas en situación de hambre. Algunos eslabones y sus aportes al desperdicio que se han identificado son: producción y consumidor 28%; mercado y distribución 17%; manejo y almacenamiento 22%; y, durante el procesamiento, el 6% restante.

Evitar o reducir las pérdidas de alimentos por descomposición de los mismos, es una opción para consolidar la expansión de la seguridad alimentaria. En este sentido, el establecimiento de cadenas de frío que son sistemas de refrigeración o congelación conformados por eslabones secuenciados se ha señalado como una opción de manejo para que los alimentos lleguen al consumidor último, con todas sus características de calidad e inocuidad a un mínimo de desperdicio.

Por todo lo anterior, identificar y proponer soluciones a las malas prácticas de manejo de alimentos es un tema fundamental para contribuir al desarrollo de México. El objetivo del estudio fue analizar causas del desperdicio de alimentos en el último eslabón de una cadena de frío que es el consumidor, mediante una revisión de la literatura científica al respecto (Capítulo 2) y una investigación de campo en dos zonas geográficas de México (Capítulo 3), con la aplicación de encuestas directas para que, a partir de la descripción de patrones de desperdicio, proponer directrices generales para el afrontamiento de este problema.

1.1 Literatura citada

Benítez, R. (2017). Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Recuperado 10 de mayo, 2018, de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/>

Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en Centroamérica (PESA). (2011). Seguridad Alimentaria Nutricional, Conceptos Básicos. Food Facility Honduras 3ra Edición.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Refrigeración de alimentos

2.1.1 Historia de la refrigeración

Usualmente la refrigeración se define como “el proceso mediante el cual se remueve el calor de un objeto” pero, debido a que la energía se conserva, es más adecuado definir a la refrigeración como el proceso mediante el cual el calor es transferido de un objeto a otro (Lovatt, 2014). Durante la refrigeración, las temperaturas a las que se mantiene el producto son bajas pero deben estar por encima de su punto de congelación; el punto de congelación del agua se alcanza cuando la presión de vapor de su estado líquido es igual a la de su estado sólido, esto es 0 °C (Singh & Heldman, 2009).

Desde los inicios de la historia de la humanidad, el hombre comprendió que era necesario desarrollar técnicas para conservar los productos de la caza. De esta manera empezó a almacenar los alimentos en cuevas frías y oscuras o a enterrarlos en la nieve y a desarrollar distintos métodos de preservación como secado, curado, ahumado, fermentación, etc.

En la época intermedia de la refrigeración se utilizaron sustancias químicas como el nitrato de potasio, las cuales se agregaban al agua, causando una disminución de su temperatura. En 1550 aparece la primera ocasión que se registran las palabras “para refrigerar”, el cual se refería al enfriamiento de vino (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, USDA, 2013). Para 1683 con la invención del microscopio por parte de Antón Van Leeuwenhoek, se comprendió que con las temperaturas bajas muchos microorganismos disminuían su actividad y algunos incluso morían. Este descubrimiento sentó las bases para la utilización de la refrigeración como un método de conservación de alimentos.

La evolución de la refrigeración mecánica fue un proceso lento y largo que arrojó como resultado un compresor con refrigerante (USDA, 2013). Según relata

Twilley (2015), las primeras bodegas mecánicamente refrigeradas en la historia de los EE. UU abrieron sus puertas en Boston, Massachusetts en el año 1881 y para el año 1924, el estadounidense Clarence Birdseye inventó una máquina de congelamiento rápido. El invento de Birdseye sería el primer paso hacia el refrigerador doméstico con el que se cuenta en la actualidad, y que permitió que en 1950 prácticamente todos los hogares en los EE. UU. tuvieran un refrigerador.

En contraste, los chinos construyeron su primera bodega refrigerada hasta 1955 (Twilley, 2015), lo cual como todos los grandes adelantos tecnológicos que alcanzan al país más poblado del planeta, constituyó un parteaguas en la forma de vida de la población china. Hasta ese punto, la conservación de alimentos en el país se había realizado por métodos tradicionales, los cuales están vírgenes en ciertas zonas, a pesar del evidente riesgo que implica para la salud, por ejemplo, en Shangai, una procesadora de carne de cerdo no posee sistemas de refrigeración. En sustitución, las labores se realizan durante la noche, cuando la temperatura es más fresca, colgando los cerdos recién sacrificados en un cobertizo abierto por ambos lados, y así permitir el flujo de la brisa (Twilley, 2015).

2.1.2 Importancia de la refrigeración de alimentos

La conservación de alimentos es la ciencia de extender la vida útil de los alimentos, manteniendo en la medida de lo posible su calidad nutricional, y evitando el crecimiento de microorganismos no deseados (Aste, Del Pero, & Leonforte, 2017). De los métodos de conservación de los alimentos, la refrigeración resalta por no afectar el sabor o la textura de los mismos (Cengel & Boles, 2015). Al aplicar otras técnicas de conservación como el secado, salazón o curado se pueden originar cambios en las propiedades de los alimentos, por lo que algunas solamente son aplicables a tipos específicos de percederos. La congelación, modifica la estructura y el contenido de nutrientes de algunos alimentos (Aste et al., 2017).

Los factores que influyen en la conservación por refrigeración son: la temperatura y duración del almacenamiento, la humedad y la luz. La temperatura es el factor más importante para controlar el deterioro físico y aparición de patógenos: comúnmente a menor temperatura en el almacenamiento es mayor la efectividad para prolongar la vida útil de los alimentos y minimizar la pérdida de la calidad e inocuidad al reducir procesos de pudrición (Rahman, 2007).

La mayoría de las bacterias patógenas se desarrollan a temperaturas entre 20 y 40 °C, el proceso de refrigeración consiste en lograr que los alimentos tengan temperaturas por debajo de este intervalo para ralentizar la actividad de estas bacterias patógenas, ya que no las destruye (Aste et al., 2017; Singh & Heldman, 2009). En diferentes productos pecuarios de consumo humano, conforme la temperatura de almacenamiento se redujo, la vida útil del producto se aumentó, pasando de menos de tres días de vida útil a temperaturas entre 20 y 10 °C a cinco y 30 días a temperaturas cercanas a la congelación (0 °C), permitiendo evidenciar el importante impacto de la refrigeración como proceso para mantener la calidad alimenticia de los perecederos (Figura 1).

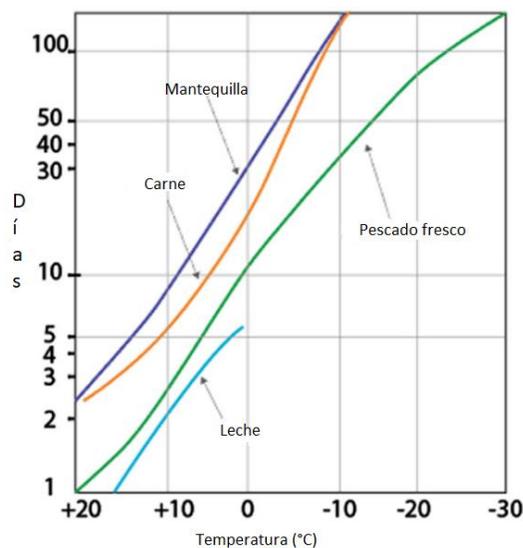


Figura 1. Vida útil de algunos alimentos de origen pecuario expuestos a diferente temperatura de almacenamiento (Aste et al., 2017).

El éxito de los sistemas de refrigeración para el manejo post-cosecha de productos alimenticios perecederos depende de una infraestructura adecuada, un buen diseño del sistema y una gestión correcta de la cadena de frío.

2.1.3 Refrigeración en el transporte comercial

El transporte de alimentos es mayormente terrestre, como se puede inferir de datos registrados en el Reino Unido, donde 90% de los alimentos son transportados de esta manera (Smith et al., 2005). Derens, Palagos y Guilpart (2006) indican que en Francia los productos cárnicos viajan distancias de casi 1,000 km en camiones refrigerados hasta llegar a la venta minorista, y en los EE. UU. el traslado terrestre de alimentos puede ser en recorridos de más de 2,000 km (Pirog, Van Pelt, Enshayan, & Cook, 2001). Las distancias y tiempos de estos recorridos terrestres exigen la refrigeración adecuada en los vehículos usados.

En el transporte terrestre, en los procesos de carga o descarga de los vehículos, se ha registrado que no se mantienen las temperaturas de refrigeración, y entre más duren o se repitan estos procesos, mayor es el riesgo de que los perecederos sean expuestos a temperaturas fuera del rango de refrigeración adecuada. En Canadá durante el verano, en los procesos de carga y descarga de lechuga fresca, ésta podía estar expuesta a un ambiente de más de 10 °C, cuando la temperatura de refrigeración debe estar entre 5.9 y 6.3 °C, en invierno no se presentó esta condición, señalando a su vez que la estación del año es un factor ambiental que determina el riesgo del impacto de los procesos de carga y descarga en el mantenimiento de la temperatura de refrigeración adecuada (Mckellar, Leblanc, Pérez, & Delaquis, 2014).

Dentro del área de carga del vehículo transportador pueden registrarse variaciones en la temperatura ambiente y por tanto en los alimentos que se transportan, por ejemplo la ubicación de las estibas respecto a las salidas del sistema de refrigeración, puede causar variaciones de temperatura de hasta 10 °C (Raab et al., 2008) dentro de cada estiba individual; existe una

heterogeneidad importante, de acuerdo con la proximidad del alimento a la superficie de su contenedor (Figura 2). La homogénea distribución del flujo del aire refrigerado depende, entre otros factores, del sistema de suministro del aire y los patrones de estiba del área de carga (Figura 3). Para mantener el correcto flujo de aire y promover una temperatura uniforme de la carga, es recomendable el sistema de cargas rectas de un solo producto, esto es más común para productos que recorren grandes distancias. Por otro lado, para productos que recorren distancias cortas, las cargas mixtas son un sistema más común. En las cargas mixtas existen diferencias de tamaño, forma, diseño, temperatura requerida y número de palés, factores que contribuyen a la heterogeneidad de la temperatura de los alimentos durante el transporte terrestre (Mercier, Villeneuve, Mondor, & Uysal, 2017).

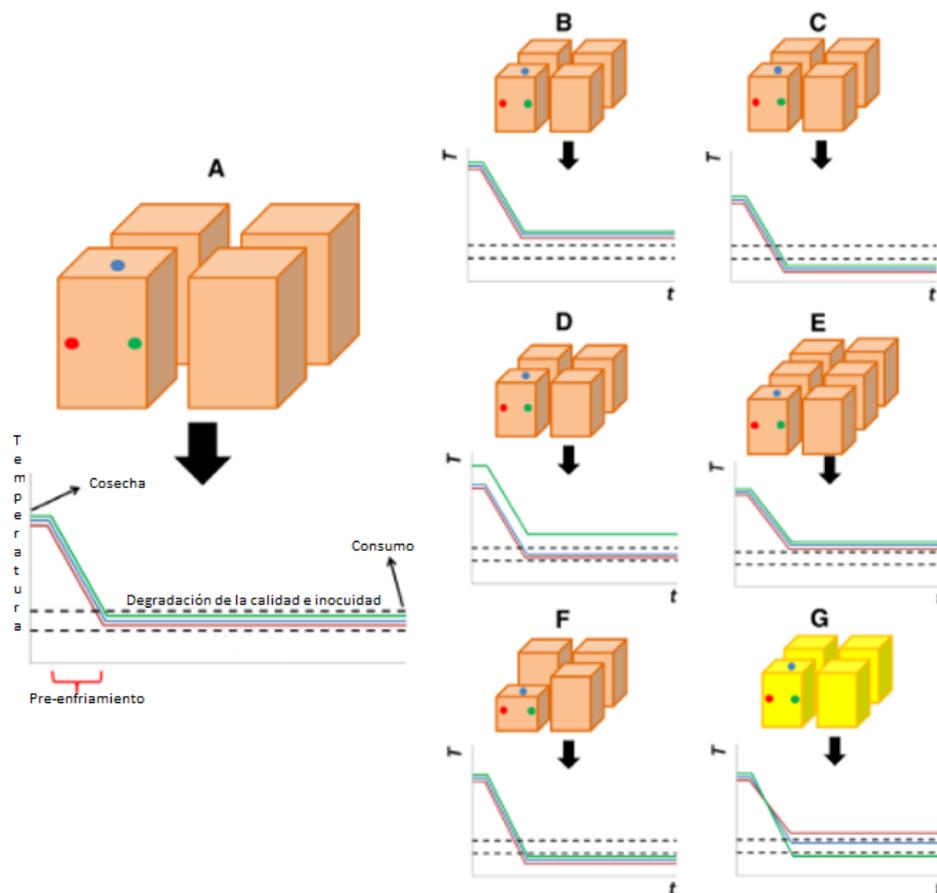


Figura 2. Temperatura en tres posiciones dentro de un palé a lo largo de la cadena de frío (Mercier et al., 2017).

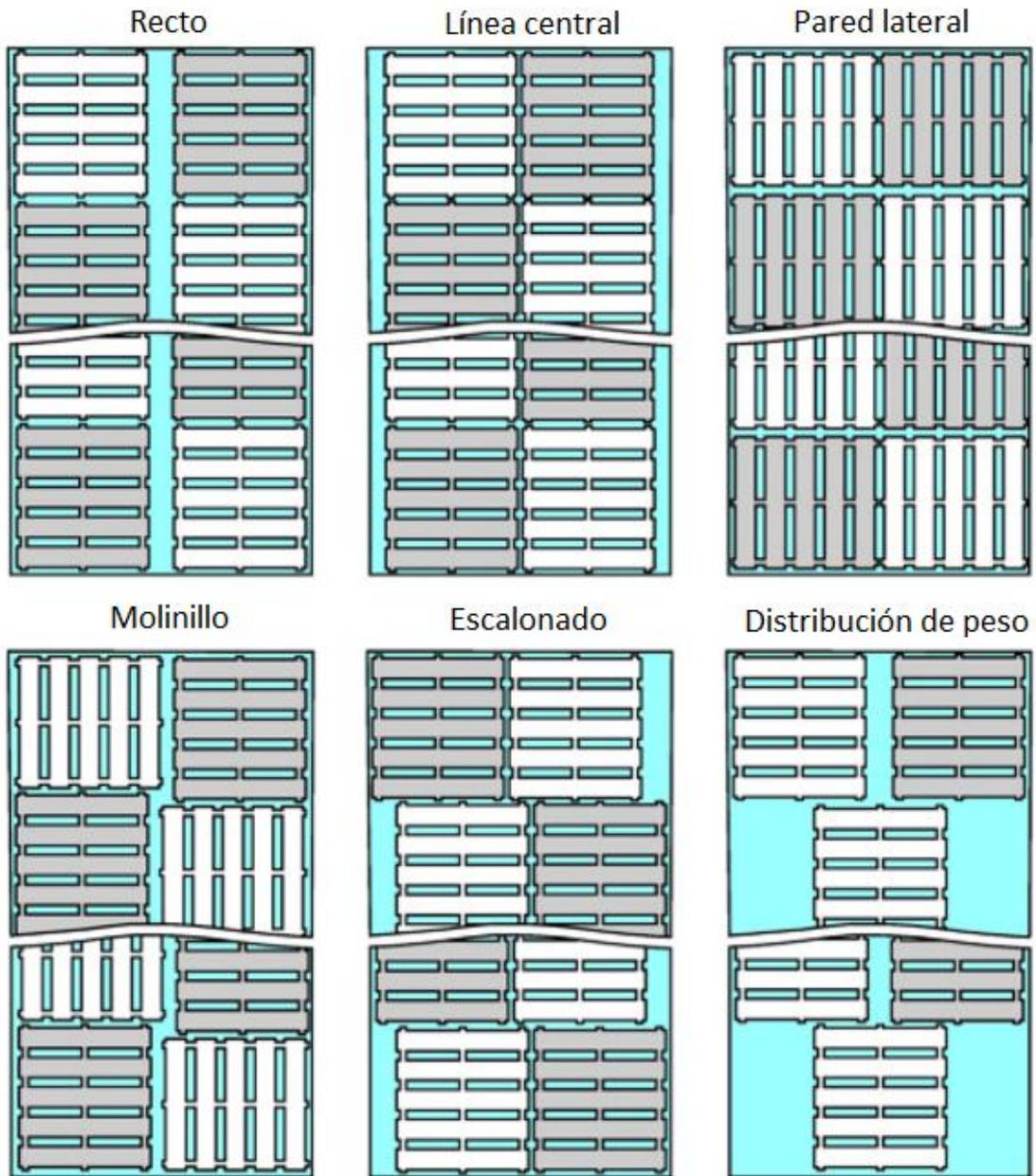


Figura 3. Diagramas de patrones de estiba comunes en el área de carga refrigerada de un vehículo para transporte terrestre de alimentos perecederos (Mercier et al., 2017).

2.1.4 Refrigeración comercial y en hogares

La refrigeración de alimentos perecederos debe aplicarse durante el procesamiento, transporte, distribución al menudeo y almacenamiento en el hogar, para mantener la inocuidad, calidad y vida útil de los mismos. El mantenimiento del ambiente refrigerado en todas las etapas mencionadas constituye la cadena de frío (James & James, 2010).

La Norma Oficial Mexicana 008 (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SARH, 1994) establece que la temperatura para la conservación de productos cárnicos es de 0 a 4 °C, y este intervalo de temperatura se debe mantener a partir del sacrificio del animal y a lo largo de todo el proceso siguiente hasta llegar al consumidor último.

El equipo de refrigeración para la exposición y venta de perecederos debe cumplir según su tipo con las normas de temperaturas identificadas en la Norma Oficial Mexicana 022 (Secretaría de Energía, 2014); tipos de estos equipos de refrigeración y las temperaturas cardinales que aplican según la Norma Oficial Mexicana mencionada anteriormente se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Temperaturas cardinales de equipos de refrigeración para exposición y venta de alimentos perecederos comerciales.

Equipo de refrigeración	Temperaturas cardinales (°C)		
	Máxima	Promedio ($\leq a$)	Mínima
Enfriador vertical y horizontal (circulación forzada de aire)	7.5	3.3	0
Enfriador vertical y horizontal (placas frías)	10	5	-1
Vitrinas (temperatura media)	10	5	-2
Vitrinas (temperatura baja)	0	-2.5	-5
Conservadores de bolsas con hielo	-6	N/A	N/A
Congeladores	-18	N/A	N/A

Fuente: Norma Oficial Mexicana 022 (Secretaría de Energía, 2014).

La Norma Oficial Mexicana 015 (Secretaría de Energía, 2012), establece que el área de almacenamiento de equipos de uso doméstico para refrigeración debe mantener una temperatura de 4 ± 3 °C.

A su llegada al punto de venta, los alimentos perecederos son colocados en un gabinete para mostrarlos, o rotan entre un gabinete y un cuarto de almacenamiento refrigerado. Las mediciones de temperatura indican que durante el almacenamiento no se realiza de forma eficiente la conservación de la cadena de frío, ya que las temperaturas frecuentemente sobrepasan el límite deseado. En un estudio realizado sobre la cadena de frío, Mercier et al. (2017) reportan distintos casos de mediciones de temperaturas en almacenamiento comercial, los cuales sobrepasan las temperaturas recomendadas, por ejemplo las mostradas en el Cuadro 2.

Las variaciones que ocurren dentro de los gabinetes de almacenamiento se deben principalmente a la posición en que están colocados los alimentos perecederos (Derens-Bertheau, Osswald, Laguerre, & Alvarez, 2015); mientras más cercanos se encuentren con la superficie, se tiene un registro mayor en la temperatura de los alimentos. Se puede observar que, al transcurrir el tiempo, las diferencias entre la temperatura deseable, y la registrada en los comercios se han reducido. Por consiguiente, se sugiere que se han mejorado las prácticas de almacenamiento a nivel comercial, o se han implementado sistemas de refrigeración más eficientes (Mercier et al., 2017).

Cuadro 2. Casos de temperatura de almacenamiento comercial por encima de las recomendaciones.

País	Año	Producto	Temperatura (°C)	Fuente
Canadá	1996	Gabinets de frutas y vegetales en 28 tiendas al por menor	8	(LeBlanc, Stark, MacNeil, Gopen, & Beaulieu, 1996)
Canadá	2002	Gabinets de papas, variación entre el estante más bajo o más alto	8.6– 10.8	Villeneuve et al. (2002)
Eslovenia	2006	1688 percederos en tiendas al por menor, variaciones en la temperatura superficial de los alimentos refrigerados	2 – 16	(Likar & Jevsnik, 2006)
Francia	2006	Yogur y cárnicos, 31% de las muestras por encima de la temperatura recomendada	>6	(Derens, Palagos, & Guilpart, 2006b)
Francia	2009	67 muestras de salmón ahumado en exhibición y venta al por menor	1.4 – 9.8Con un promedio de 5.6	(Morelli & Derens-Bertheau, 2009)
Grecia	2010	Gabinets para exhibir leche	4.9 Más del 35% por encima de 6	(Koutsoumanis, Pavlis, Nychas, & Xanthiakos, 2010)

Una vez que el alimento percedero es adquirido por el consumidor, la cadena de frío corre el riesgo de ser alterada en el trayecto del punto de venta al hogar del consumidor, este riesgo de alteración en la cadena de frío puede culminar en pérdidas de la inocuidad y calidad del producto. Diversos estudios realizados en materia de conservación de la cadena de frío por parte de los consumidores coinciden en que durante el transporte hacia los hogares se alcanzan temperaturas no deseables. Esto se debe a que durante este paso no se utiliza ningún equipo de refrigeración. El transporte de alimentos percederos por parte del consumidor del punto de venta al hogar, puede implicar que dichos percederos se expongan temperaturas de 2.5 a 16 °C por arriba del límite de 4 °C, por tiempos que fluctúan entre 40 y 75 minutos, situaciones que apuntan

el riesgo en la alteración de la cadena de frío por parte del consumidor y con ello atentar contra la inocuidad y calidad de los productos adquiridos (Derens-Bertheau, Osswald, Laguerre, & Alvarez, 2015; Mercier et al., 2017)

James, Evans y James (2008) revisaron diversos estudios realizados en los EE. UU. y Europa, encontrando que la temperatura promedio dentro de los refrigeradores domésticos estaba entre 5.9 y 7.0 °C, y que la mayoría de los consumidores no verificaban si la temperatura interior del refrigerador doméstico se mantenía por debajo de los 4 °C, que era la temperatura recomendada. En general, la mayoría de los estudios realizados en materia de temperatura en refrigeradores domésticos apuntan a una temperatura promedio de entre 6 y 7 °C, con un incremento de esta en 1 a 2 °C para el área más cercana a la puerta (Mercier et al., 2017).

La temperatura al interior de los refrigeradores domésticos por arriba de 4 °C responde, entre otros factores, a que el consumidor no tiene el conocimiento suficiente respecto al impacto de la temperatura de almacenamiento sobre la calidad e inocuidad de los alimentos; apertura frecuente y prolongada de la puerta; sobrecarga, colocación inadecuada de los alimentos; y la configuración inadecuada de la temperatura del aparato (Mercier et al., 2017).

La mitad de las enfermedades transmitidas por alimentos en el hogar, se originaron por un almacenamiento incorrecto y mala gestión de los aparatos domésticos de refrigeración (Jackson, Blair, Mcdowell, Kennedy, & Bolton, 2007). Al ingresar un alimento contaminado a un refrigerador con una temperatura deficiente, las bacterias pueden migrar al resto de los alimentos o adherirse a las paredes del aparato y persistir dentro por largos periodos, lo que implica un riesgo de salud a más largo plazo (Michaels, Ayers, Celis, & Gangar, 2001).

El estudio realizado en Francia por Derens-Bertheau et al. (2015) demostraron que los eslabones más problemáticos para mantener la cadena de frío fueron el transporte después de la compra y el almacenamiento en refrigerador

doméstico, por ejemplo, 47% de los productos almacenados en el refrigerador doméstico registraron una temperatura superior a 6 °C, con tiempos de permanencia en el refrigerador de hasta 150 horas continuas; ambas situaciones, temperatura y tiempo, suponen un riesgo muy alto contra la calidad e inocuidad de dichos productos. En el Cuadro 3 se presentan temperaturas y tiempos aplicados en la cadena de frío a diferentes alimentos perecederos.

Cuadro 3. Temperatura (Temp, °C) y duración (Dur, horas) de permanencia en eslabones de la cadena de frío aplicados a perecederos.

Eslabón	Perecedero					
	83 productos de jamón		Rebanadas cocidas de jamón		128 productos de carne	
	Temp (C°)	Dur (h)	Temp (°C)	Dur (h)	Temp (°C)	Dur (h)
Cadena completa	3.8	336	N/D	N/D	3.5	339
Transporte refrigerado	2.4	8	N/D	N/D	3.3	6.13
Plataforma logística	2.5	48	3.1	1.91	3.4	25.43
Cuarto frío en tienda	2.6	17	N/D	N/D	3.4	25
Gabinete de exhibición	2.8	86	3	124	3.1	124
Transporte después de la compra	6.5	1.21	8.6	1.2	8.6	1.25
Refrigerador doméstico	6.3	150	5.7	77	5.7	106

Fuente: (Derens-Bertheau et al., 2015) N/D = datos no disponibles

2.2 Cadena de frío

La cadena de frío se refiere a la etapa de sucesión de pasos de refrigeración a lo largo de la cadena de suministro, aplicados para mantener los alimentos perecederos en un rango de temperatura deseado (James & James, 2010; Mercier et al., 2017). Actualmente la refrigeración es el método de conservación de alimentos más ampliamente usado (Jol, Kassianenko, Wszol, & Oggel, 2007) y es un factor clave en la cadena de suministro de alimentos, ya que asegura la calidad e inocuidad de los alimentos perecederos.

Esta cadena es parte fundamental del comercio mundial, ya que impacta en todos los productos perecederos básicos (Jol et al., 2007). Cada paso en la cadena de frío tiene un impacto significativo en la calidad final de los alimentos, y las fluctuaciones de temperatura que exceden el nivel recomendado pueden ocurrir en cualquier eslabón, lo que lleva al desperdicio de alimentos o a problemas de inocuidad (Mercier et al., 2017).

2.2.1 Descripción de los pasos principales de una cadena de frío típica

En la Figura 4 se observan los pasos básicos de una cadena de frío típica. La mayoría de los países desarrollados poseen cadenas de frío estrictamente reguladas, además de la estrategia en la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control). Este sistema se implementa en la industria alimentaria para gestionar la cadena de frío y garantizar la inocuidad alimentaria (Mercier et al., 2017).

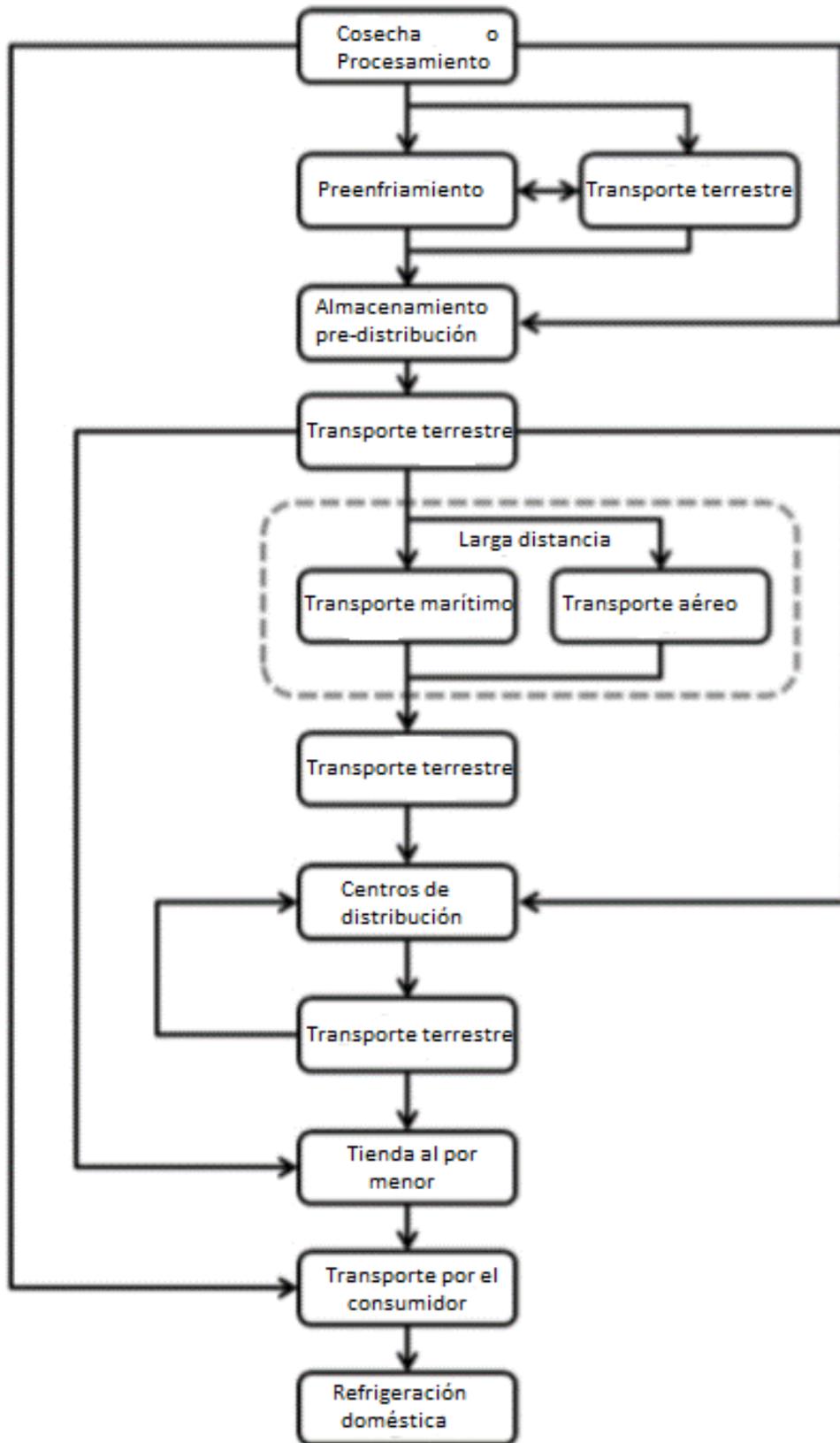


Figura 4. Pasos de una cadena de frío típica (Mercier et al., 2017).

i. Preenfriamiento

Este proceso se encarga de eliminar el calor de los alimentos perecederos después de la cosecha o producción (Brosnan & Sun, 2001). Este es un paso fundamental en la cadena de producción de alimentos, porque el diseño de los sistemas de refrigeración del transporte, tan solo preserva la temperatura de la carga, no elimina el calor adicional de ésta (Mercier et al., 2017). Por tanto, el preenfriamiento ralentiza el proceso de descomposición de los alimentos, al retrasar el desarrollo de patógenos y reduce su deterioro, ya que la transpiración y la evaporación se producen más lentamente a bajas temperaturas (Brosnan & Sun, 2001).

Es uno de los métodos de preservación de la calidad más eficientes en función de costos (Brosnan & Sun, 2001). Existen muchos métodos para llevar a cabo este paso en la cadena (Zhao, Liu, Tian, Yan, & Wang, 2018), por ejemplo, reenfriamiento:

- *en depósito en frío*: las verduras se colocan en un almacén frío y el aire frío transfiere el calor al exterior por medio de la unidad de refrigeración.
- *en agua fría*: consiste en sumergir o rociar con agua fría las verduras para bajar su temperatura. En comparación con el enfriamiento por aire, el enfriamiento con agua es un método más rápido, además de ser más uniforme y efectivo. Sin embargo, su aplicación es algo limitada, ya que no se puede usar en todos los productos.
- *a presión*: se establecen diferencias de presión en ambos lados de las cajas de embalaje, el aire frío es forzado a través de la pila o las cajas, y elimina el calor.
- *al vacío*: utiliza la evaporación rápida del contenido de agua dentro del producto a baja presión, para absorber rápidamente el calor.

ii. Transporte comercial

La mayoría de los consumidores no cuentan con la información y conocimiento del sistema actual de producción de alimentos a nivel nacional y mundial. En este sistema, la mayoría de la producción y procesamiento de alimentos se realiza en lugares distantes de donde el consumidor los adquiere (Pirog et al., 2001). Según Derens et al. (2006b), se reportan en el transporte y almacén en las plataformas de distribución las mayores fluctuaciones de temperatura, debido a diversas causas, que van desde calidad de unidades de transporte, carreteras, entrenamiento de personal, diseño de refrigeración entre otras.

iii. El transporte terrestre en camiones

El método de transporte de los productos alimenticios de mayor frecuencia es el transporte terrestre a través de camiones, debido, entre otros factores, a las largas distancias recorridas. El transporte terrestre comúnmente implica un intervalo prolongado, por lo que se deben ejercer protocolos de seguimiento y cuidado que aseguren que la temperatura del área de carga se mantenga en los límites pertinentes; por el tiempo de este eslabón en varios casos se llega a considerar como uno de los eslabones críticos de la cadena de frío (Mercier et al., 2017).

iv. El transporte marítimo

El traslado marítimo de alimentos puede ser más rentable que el transporte aéreo. Mediante este transporte se mueven frutas, verduras, productos lácteos, carnes y productos pesqueros que se producen en un lugar distante de su mercado, y cuya vida útil no excede el tiempo de transporte (Mercier et al., 2017). El transporte marítimo generalmente se realiza en embarcaciones especializadas o en contenedores refrigerados (Smale, 2004). La opción más frecuentemente utilizada es el contenedor refrigerado, porque ofrece mayor flexibilidad logística y eficiencia de costos para envíos pequeños (Jedermann, Praeger, Geyer, & Lang, 2014).

Diversos autores han reportado temperaturas heterogéneas en los contenedores de este transporte. Se pueden deber a diversos factores como la operación y diseño del contenedor, tanto como a las características específicas del producto perecedero y su empaque. Aún con estas variaciones, Mercier et al. (2017) afirman que el transporte marítimo conserva sus temperaturas más estables, comparativamente con el transporte aéreo. La razón radica en que durante el transporte por barco existe menos manipulación de los perecederos. Se refiere al proceso durante el cual las estibas pueden verse expuestas a altas temperaturas, por ejemplo: los contenedores refrigerados pueden transferirse directamente, desde la cubierta del barco hacia un camión, mientras que para el transporte aéreo se deben descargar las estibas del avión, y posteriormente cargarlas de nuevo al camión refrigerado.

v. El transporte aéreo

El transporte aéreo es altamente eficiente y seguro, su principal limitación reside en sus altos costos y volúmenes relativamente pequeños. Esto propicia que se catalogue como un método de transporte reservado para alimentos de alto valor con una vida de anaquel corta (Mercier et al., 2017; Zhao et al., 2018). Según Mercier et al. (2017), las operaciones aeroportuarias (Figura 5) se pueden dividir en dos etapas: las operaciones dentro de las terminales de carga y aquellas realizadas en el asfalto, etapa posterior al vuelo.

- *En las terminales de carga*, los alimentos perecederos se pesan, identifican, etiquetan y colocan en dispositivos de carga unitaria.
- *Después del vuelo*, las bodegas de carga de la aeronave son descargadas, se llevan a las terminales de carga, para ser inspeccionadas y pasar por la aduana, y posteriormente se colocan en palés.

Durante el vuelo, mantener la temperatura de los alimentos perecederos es complicado por la presencia de cargas mixtas, con diferentes requerimientos de temperatura para su conservación. También existe el riesgo de que los alimentos perecederos se congelen o sufran daños por frío, debido a que no

existe el control adecuado de la presión en la bodega de carga del avión (Mercier et al., 2017). Durante el transporte en pista, antes de realizar la carga, se pueden encontrar fluctuaciones de temperatura importantes en el rango de -50 a 50 °C, dependiendo de la temporada y la localización de las instalaciones (Nunes, Emond, & Brecht, 2006).

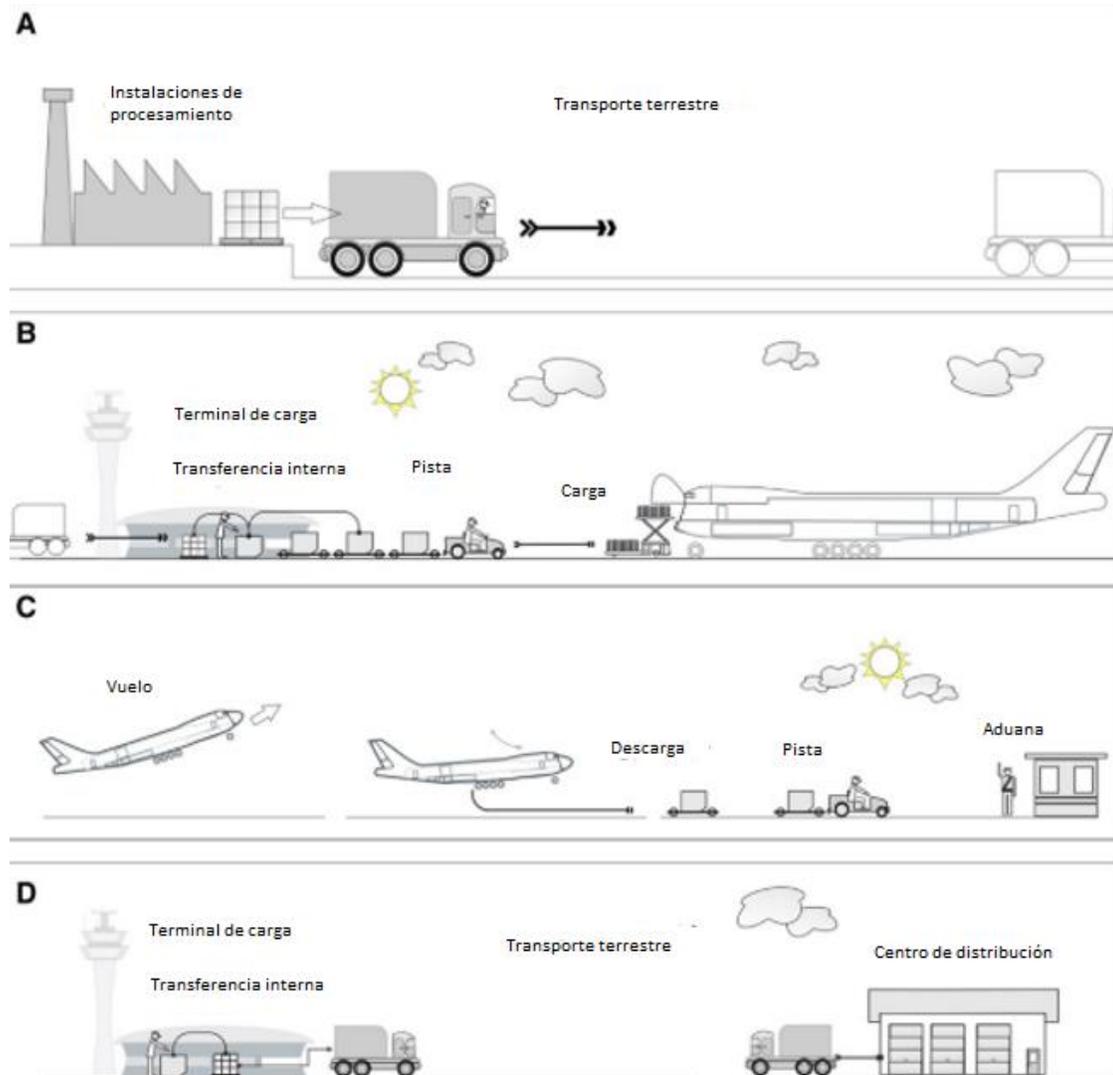


Figura 5. Operaciones para transporte aéreo de alimentos (Mercier et al., 2017)

vi. Venta

El almacenamiento para venta al por menor es el eslabón más débil de la sección profesional, ya que en esta etapa se han observado infracciones de temperatura en la refrigeración (Derens et al., 2006b). A su llegada a la tienda de distribución, los perecederos se colocan en un gabinete, o son rotados entre el gabinete de exhibición y un cuarto de almacenamiento refrigerado (Mercier et al., 2017). A partir de este punto, la cadena de frío se puede ver vulnerada por diversas condiciones o circunstancias. Villeneuve, Émond, Mercier y Nunes (2002) encontraron que los mostradores refrigerados diseñados para el almacenamiento de alimentos perecederos tienen gradientes de temperatura (Cuadro 4), que dependen de diversos factores, tales como el ancho, profundidad y altura de los anaqueles. De igual manera, se hace mención sobre la influencia de la geometría de los productos en el flujo de aire dentro del mostrador refrigerado. En cuanto a los equipos, las diferencias de temperaturas se pueden deber también de varios factores como el tipo del equipo, función, eficiencia, ajuste de temperatura, tasa de rotación y la frecuencia de apertura de las puertas de los mismos (Mercier et al., 2017).

Cuadro 4. Infracciones de temperatura en cuatro tipos de alimento en equipos refrigerados para exhibición en 32 tiendas al por menor en seguimiento continuo por 1440 min.

Tipo de alimento (número de ejemplares)	Proporción (%) de productos con temperatura 1 °C por arriba del límite	Tiempo (minutos) en que los productos estuvieron arriba del límite. Promedio (mínimo-máximo)	Proporción (%) de productos con temperatura 3 °C por arriba del límite por más de 30 min
Pescado fresco (19)	89.5	781 (15-1440)	52.6
Pescado procesado (8)	50.0	641 (45-1395)	25.0
Carne molida (30)	40.0	249 (15-1425)	10.0
Listo para comer (27)	33.3	308 (15-1395)	0.0
Total (84)	50.0	-	17.9

Fuente: modificado de Villeneuve et al., 2002.

En lo referente a los malos manejos por parte del personal en la tienda, Villeneuve et al. (2002) mencionan que el vendedor no realiza el proceso adecuado de los perecederos: éste le da mayor importancia al atractivo de un producto en lugar que a la preservación de su calidad, por lo que puede por ejemplo, presentarse la sobrecarga del frente de los gabinetes de exhibición, o colocar los bastidores en posiciones distintas a las recomendadas.

vii. Transporte y almacenamiento por consumidores

Derens et al. (2006b) declaran que el consumidor tiene problemas para manejar su propia cadena de frío, es bien sabido que algunos de los eslabones de la cadena de frío son especialmente débiles; a medida que un alimento avanza en la cadena de frío, se torna más complicado el control de la temperatura, porque en gran porcentaje los empaques usados para cada etapa de la cadena cambian sus propiedades y su sensibilidad a los cambios de temperatura. Este factor se puede ver, por ejemplo, en los paquetes a granel de los productos refrigerados de almacenes, los cuales son mucho menos sensibles a las entradas de calor, que los paquetes individuales en exhibición al por menor, o en un refrigerador/congelador doméstico (James & James, 2010). Por ende, al no tener claridad de las necesidades en cada etapa del proceso, puede ocurrir un mayor consumo de energía y la vida útil del alimento disminuye, y se presenta un deterioro de la calidad del producto (James & James, 2010).

James et al. (2008) y James, Onarinde, y James (2017) hacen evidente el desconocimiento por parte de los usuarios, sobre sus equipos de refrigeración domésticos y las temperaturas adecuadas a las cuales deben operar (Cuadro 5) o, incluso, a la temperatura a la cual opera normalmente su equipo (Cuadro 6).

Cuadro 5. Conciencia del usuario sobre la temperatura de funcionamiento correcta del refrigerador.

Porcentaje de individuos sin conciencia de la temperatura recomendada para su refrigerador	Tamaño de muestra (N)	País
88.0	50	Nueva Zelanda
67.7	1203	Australia
68.3	903	Reino Unido
20.0	52	Nueva Zelanda
15.0	102	Suecia
78.0	1020	Irlanda
44.9	1030	Eslovenia
65.2	2332	Canadá
21.0	329	Reino Unido
54.0	3136	Reino Unido
44.0	100	Serbia
47.0	3231	Reino Unido
75.0	100	Isla de Irlanda

Fuente: (James et al., 2017)

Cuadro 6. Conciencia del usuario sobre la temperatura de funcionamiento de su refrigerador.

Porcentaje de individuos sin conciencia de la temperatura recomendada para su refrigerador	Tamaño de muestra (N)	País
84.5	1203	Australia
76.0	102	Suecia
65.3	121	Trinidad
43.7	1020	Eslovenia
60.6	1090	Turquía
63.0	809	Francia
82.6	2332	Canadá
55.2	116	Eslovenia
87.9	33	España
75.0	524	India
43.0	2000	Noruega
48.0	3163	Reino Unido
48.0	3231	Reino Unido
53.0	100	Isla de Irlanda

Fuente: (James et al., 2017)

En el Cuadro 7, James, Onarinde y James (2017) y Holsteijn y Kemna (2018) muestran la manera correcta de almacenar los perecederos en el refrigerador doméstico, dependiendo de sus requerimientos específicos para la conservación de la calidad. Sin embargo, los usuarios no siguen estas recomendaciones, ya que tienen ideas erróneas del funcionamiento de sus equipos de refrigeración doméstica, y los administran deficientemente (James et al., 2008).

Cuadro 7. Almacenamiento recomendado de alimentos en refrigeradores domésticos.

Perecedero almacenado	Sección del refrigerador doméstico			
	Congelador (Chiller) -1 °C	Cajón de verduras 2 °C	Compartimento inferior 4 °C	Compartimentos superiores 12-14 °C
Carne				
Pescado				
huevo				
Verduras (brócoli, coliflor, espinaca, lechuga, etc.) y algunas frutas (duraznos, manzanas, peras, etc.)				
Leche				
Yogurt				
Mantequilla/margarina				

Fuente: Modificado de Holsteijn & Kemna, 2018

2.3 Desperdicio de alimentos

Por lo general, se toman como sinónimos las expresiones tener pérdidas y desperdicio de alimentos, cuando en realidad, son complementarios. La pérdida de alimentos es la disminución en la masa de éstos en un eslabón (producción, postcosecha y procesamiento) o a lo largo de la cadena específica de suministro mediante la cual se hacen llegar los alimentos al consumidor. Desperdicio de alimentos es el conjunto de pérdidas parciales y totales de los mismos, que ocurren en los dos eslabones finales de la cadena de suministro de alimentos: la venta minorista y el consumidor final (Parfitt, Barthel, & MacNaughton, 2010). En seguimiento a estos conceptos, se puede afirmar que todo alimento originalmente pensado para consumo humano, pero que fue descartado de la cadena de suministro es una pérdida, incluso si posteriormente tiene un uso alternativo, como ser insumo para alimento para animales, generación de energía o composta.

FAO (2012) distingue cinco eslabones en las cadenas de suministro de alimentos de origen vegetal o animal, y dentro de cada eslabón identifica causas de pérdidas y desperdicios (Cuadro 8).

La FAO (2015) señala que la proporción de pérdidas y desperdicios anuales de alimentos varía de 20 a 50%, dependiendo del tipo de alimento: tubérculos, frutas y hortalizas registran los mayores porcentajes. Además del tipo de alimento, las causas que originan pérdidas y desperdicios de alimentos varían según el nivel promedio de ingreso del país, en países con ingresos bajos, la pérdida y desperdicio de alimentos se asoció con situaciones de desigualdades sociales, culturales y tecnologías inapropiadas; en países de ingresos medio y alto, los consumidores por su pobre planificación al comprar y sus exigencias por productos de calidad fueron los factores prevalentes.

Cuadro 8. Causas de pérdidas y desperdicios de alimentos en eslabones específicos de cadenas de suministro de alimentos de origen vegetal o animal

Eslabón	Origen del alimento	
	Vegetales	Animales
Producción	Daños mecánicos	Muertes durante la cría
	Derrames de contenedores durante labores de cosecha	Enfermedades
Postcosecha y almacenamiento	Deterioro debido a mal manejo de almacenamiento y transporte del producto	Muertes durante traslado al matadero
		Deterioro al enhielado, envasado, almacenamiento y transporte de pescados
		Derrames y deterioro durante el transporte de la leche fluida
Procesamiento	Selección y separación del producto para la industrialización	Derrames en la matanza y faenado
	Mal manejo durante procesamiento como lavado, pelado, troceado, cocción	Pérdidas al enlatar, ahumar, etc. pescados
	Procesamiento interrumpido o por debajo de los límites establecidos, <i>p. ej.</i> la cocción	Derrames en la pasteurización y procesos de transformación de la leche
Distribución	Desperdicios en el sistema de mercado, mal manejo de almacenamiento y exhibición	Desperdicio en tiendas
Consumo	Desperdicio durante consumo en el hogar	Desperdicio durante consumo en el hogar

Fuente: (FAO, 2012)

El desperdicio de alimentos impacta negativamente en diversos ámbitos: en el económico, al disminuir el valor que pueda recibir cada eslabón de la cadena de suministro; en el social, al reducir la cantidad de alimento disponible para los sectores más vulnerables de la población; y en el ambiental, por la inversión de recursos e insumos para producir alimentos, que además de que nunca llegarán a los consumidores, pueden generar inseguridad alimentaria (FAO, 2015).

En La Agenda 2030 y Objetivos para el Desarrollo Sostenible (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018), se señala que, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región latinoamericana se debe lograr la seguridad alimentaria, erradicando el hambre en todas sus formas, para promover una nutrición saludable y consumo responsable junto con el establecimiento de prácticas agrícolas sostenibles. Identificar las causas de pérdidas y desperdicios de alimentos, puede considerarse como un punto clave para su reducción y colaborar en lograr la seguridad alimentaria.

América Latina cuenta con hasta 925 millones de personas sin acceso seguro y cotidiano a los alimentos (CEPAL, 2018); en contra parte, tan solo en México se desperdician más de 20 toneladas de alimentos al año (Excelsior, 2018). Por tal razón, es esencial hacer una concientización del problema, paralelamente a la identificación de los puntos críticos donde ocurre el desperdicio de alimentos. Sin duda, lo anterior es crucial para la reducción del problema del hambre en la región y a nivel global.

2.3.1 Desperdicio doméstico de alimentos

El Instituto Internacional del Agua de Estocolmo, señala que para una mejor comprensión de causas de pérdidas y desperdicios, y de su posible mitigación debe contabilizarse la cantidad de alimento en al menos cada una de los eslabones siguientes (Lundqvist, de Fraiture, & Molden, 2008):

- Producción en campo: toneladas cosechadas de cualquier producto.
- Disponibilidad en el mercado: toneladas del alimento que llegan al mercado para su venta. La diferencia entre las cantidades registradas en campo y la que llega a mercado, es la pérdida acumulada entre estos dos momentos de registro, en que ocurren procesos de industrialización, transformación, manipulación y traslados.
- Comprada por los consumidores: el peso total de alimentos retirados de los centros de venta al por menor por parte de los consumidores finales. Las diferencias de esta cantidad de alimento en relación a las cantidades previas registradas van marcando la magnitud de pérdidas, desde la producción hasta el momento en que el consumidor se hace del producto.
- Alimentos efectivamente consumidos: es la cantidad de alimento que es ingerida por el consumidor, la diferencia de la comprada menos la ingerida es la cantidad de alimento que se desperdicia en este último eslabón de la cadena, y que es responsabilidad absoluta del consumidor.

Conforme la diferencia entre la cantidad de alimentos producida con respecto a la efectivamente ingerida, mayores son la urgencia y oportunidades para intervenir en la cadena de suministro con opciones, como la cadena de frío y reducir las pérdidas y desperdicios.

En los países de ingreso promedio mediano a alto, el hogar del consumidor fue el eslabón con mayor desperdicio de alimentos, al descartarse alimentos aún en condiciones aceptables de consumo; en contraste, en los países de ingreso promedio bajo, fue en los primeros eslabones de la cadena donde ocurrieron las mayores pérdidas de alimentos, con un marcado descenso en el desperdicio en el hogar en comparación a los países de mayores ingresos (FAO, 2012).

En países con mayor industrialización de Europa, América del Norte, Oceanía y Asia, un porcentaje alto de desperdicio en productos pecuarios se registró en el hogar del consumidor; mientras que en países con bajo índice de industrialización la fase de producción en campo registró porcentajes altos, mientras que el desperdicio en el hogar fue bajo (Figura 6).

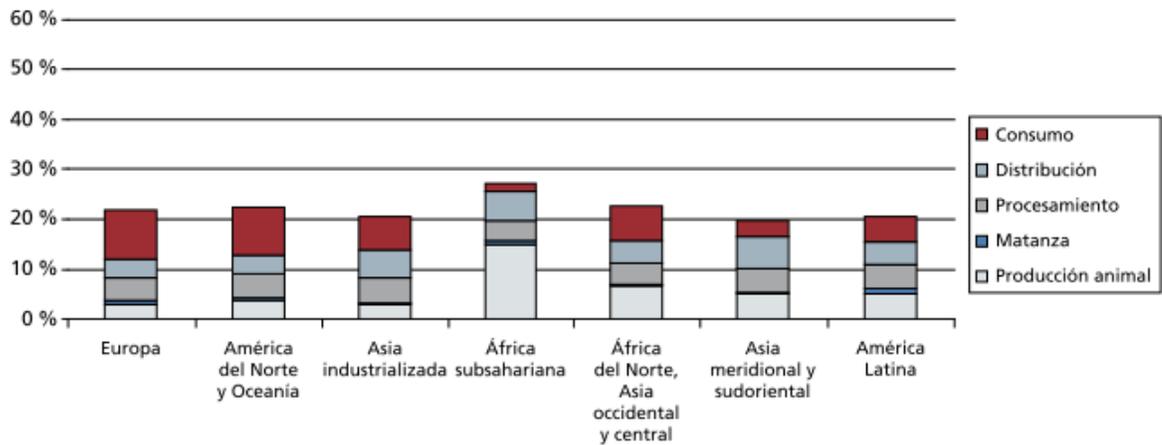


Figura 6. Distribución (%) de pérdidas y desperdicios de alimentos de origen pecuario en los eslabones de la cadena de suministro en distintas regiones. Fuente: (FAO, 2012).

En la Figura 7, se observa la producción mundial promedio de alimentos en kilocalorías/per cápita/día de cada productor, y la disminución que ocurre durante los distintos pasos de la cadena de suministro. En promedio, de 4600-5000 kc producidas en campo, llegan a casa del consumidor alrededor de 2000, y si en este eslabón el consumidor no es cuidadoso, se pueden desperdiciar estas 2000 kcal.

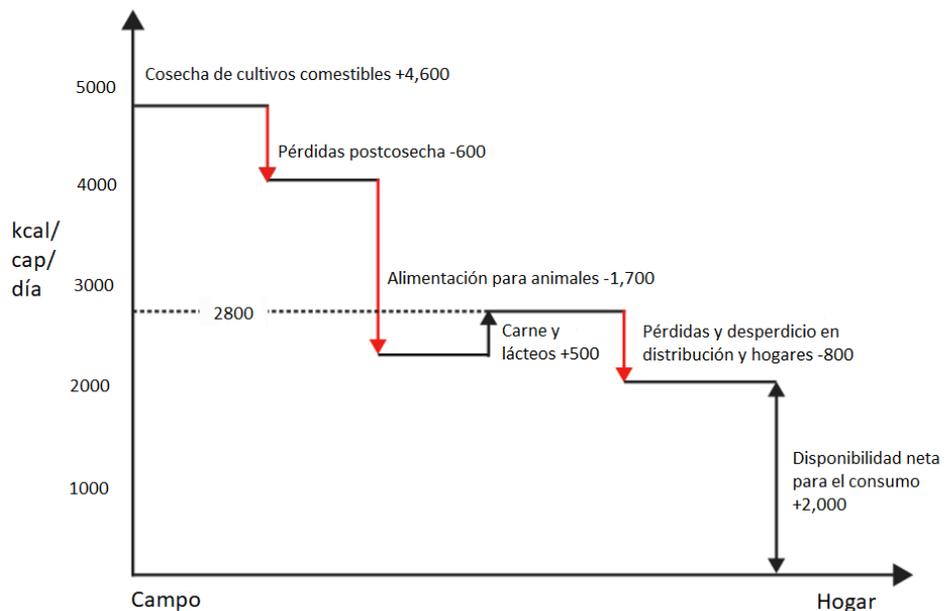


Figura 7. Seguimiento a las kilocalorías presentes en eslabones de una cadena de suministro desde su producción en campo hasta llegar al hogar del consumidor. Fuente: (Lundqvist et al., 2008).

2.3.2 Perspectivas mundiales del desperdicio de alimentos

Cuantificar el desperdicio de alimentos de un país es una tarea difícil, debido a las muy variadas metodologías existentes para abordar el problema (Hall, Guo, Dore, & Chow, 2009); a continuación, se proporciona información del desperdicio de alimentos, sus causas y estrategias de disminución en distintos países:

- Brasil

Porpino, Parente y Wansink (2015) encontraron que las cinco causas principales de desperdicio de alimentos por el consumidor son: a) compra excesiva, b) abundante preparación de alimento, c) cuidado de una mascota, d) evitar las sobras, y e) procedimientos inadecuados de conservación de los alimentos.

La inseguridad alimentaria disminuyó de 7 a 3% en un lapso de nueve años. Sin embargo, alrededor de una cuarta parte de la población sigue estando en alguno de los tres niveles de inseguridad alimentaria. El programa “Zero Hunger” marcó la vertiente, junto con otros programas sociales, para la implementación de políticas de seguridad alimentaria. En 2014, Brasil fue eliminado del mapa mundial del hambre por primera vez, ya que el porcentaje de desnutrición de su población disminuyó 80% en un lapso de diez años. El motivo para ese decremento fue posible gracias a la implementación de diversas políticas públicas, aunadas a un mayor suministro de alimentos al mercado interno (Henz & Porpino, 2017).

Algunas de las políticas públicas implementadas para concientizar y combatir el desperdicio de alimentos fueron:

- Programa Nacional de Alimentación Escolar
- Red Brasileña de Bancos de Alimentos
- Restaurantes Públicos

Algunas de la iniciativa privada fueron:

- Banco de Alimentos
 - Mesa Brasil SESC
 - Comida Invisible
 - Fruta Imperfecta
-
- Países de Europa

En los hogares europeos, alrededor del 20% de los alimentos que se compran son desperdiciados (Richter, 2017). WRAP (2013) reporta que en el Reino Unido se desperdician alrededor de 7 millones de toneladas de alimentos al año, es decir, 260 kg por hogar por año. Si se consideran estas cifras, el desperdicio de alimentos representa un 14% del costo total de la compra de alimentos para el hogar. En Finlandia, la ocurrencia de mayor desperdicio se reporta en aquellos hogares donde la compra de comida se encuentra a cargo de una mujer, y en los hogares de mujeres solteras (Koivupuro et al., 2012). Además, se indica que a menor ingreso per cápita en el hogar, la reducción en el desperdicio de alimentos es mayor, y cuando existe mayor ingreso el desperdicio aumenta (Koivupuro et al., 2012; Parfitt et al., 2010).

La mayoría de los consumidores opinan que el desperdicio de alimentos es un tema meramente social, sin mayor importancia económica o ambiental (Parizeau, von Massow, & Martin, 2015). Sin embargo, el desperdiciar, sí genera sentimientos de culpa en el consumidor, que a pesar de ellos, no cambia sus hábitos ni obedece las recomendaciones (Graham-Rowe, Jessop, & Sparks, 2014).

La voluntad de cambiar los hábitos de desperdicio en los hogares es alta en aquellos con niños pequeños, y baja en los hogares de adultos mayores de 70 años o de personas solteras, mientras que el sentimiento de culpa es mayor en personas adultas que en jóvenes (Richter, 2017). Stefan, van Herpen, Tudoran, y Lähteenmäki (2013) reportan que la población rumana no se encuentra consciente de las consecuencias ambientales que tiene el desperdicio de alimentos, y por tanto no son capaces de relacionar ambos acontecimientos.

Richter (2017) separa a los consumidores en tres grupos:

- *Desperdiciadores culpables*: poseen suficiente información sobre el desperdicio de alimentos y su impacto, pero necesitan mayor capacitación en estrategias para reducir su desperdicio.
- *Desperdiciadores involuntarios*: no son conscientes de la importancia del desperdicio que generan, necesitan información sobre el impacto del desperdicio para que decidan reducirlo.
- *Desperdiciadores despreocupados*: son conscientes del desperdicio que generan y su impacto, pero no le brindan importancia, ellos necesitan campañas de sensibilización ante el problema para lograr cambiar sus hábitos y minimizar su desperdicio de alimentos.

- Corea

Desde 2013, en Seúl existe el sistema de precios por volumen para la eliminación de desperdicios de alimentos, introducido como parte de un conjunto de políticas para cero desperdicios a largo plazo. Estas políticas han propiciado considerablemente la consciencia de la población respecto a cuánto alimento se descarta (Yoo & Yi, 2015). Lee (2018) reporta una relación entre el centro de adquisición de los alimentos y el desperdicio en el hogar, debida al uso de la tierra, transporte y frecuencia de compra. Por tanto, se sugiere que los hábitos de desperdicio se encuentran ligados estrechamente con los hábitos de planeación de compra y el desarrollo urbano.

Aunque una buena adaptación de los hábitos en el hogar elimina las diferencias que puedan existir, en cuanto a relación del desperdicio de alimentos con el lugar de compra.

A pesar de que los consumidores realizan listas de compras, planeación de comidas y revisiones de los alimentos en casa antes de la compra, el desperdicio ocurre de todas maneras. En las tiendas de venta al por menor, se contribuye al desperdicio al impulsar campañas de marketing que llevan al consumidor a adquirir productos no planeados, y en presentaciones demasiado grandes para su capacidad de consumo (Lee, 2018; Yoo & Yi, 2015). Lee (2018) encontró en su estudio que las principales causas de desperdicio de alimentos entre la población de Seúl son el deterioro de los alimentos, la inocuidad alimentaria y la fecha de consumo preferente. Estas causas se deben principalmente al olvido de los alimentos o la falta de tiempo para prepararlos.

- Australia

En Australia, se estima que de 10 a 40% del alimento comprado se desperdició, la variación respondió al tipo de alimento; la carne y pescado fueron los alimentos que registraron el mayor desperdicio (Reutter, Lant, & Lane, 2017).

Hamilton, Denniss y Baker (2005) concluyeron que los jóvenes mostraron mayor desperdicio de alimentos que los adultos mayores; 38% de jóvenes entre 18 y 24 años admitieron desperdiciar más de 30 dólares quincenales, mientras que sólo 7% de adultos mayores de 70 años admitieron alcanzar tal nivel de desperdicio. En este estudio también se observó una relación directamente proporcional entre desperdicio de alimentos e ingresos en el hogar, combinado con sentimientos de culpabilidad por desperdicios paralelos a la preocupación ambiental.

2.3.3 Impactos social y ambiental del desperdicio de alimentos

Uno de los principales problemas ambientales que genera el desperdicio de alimentos es su disposición final en vertederos, donde ocurre producción de gas metano y dióxido de carbono como parte del proceso natural de descomposición (Effie, Rodrigo, Julia, Nigel, & Zaini, 2014). Pocas personas en realidad dimensionan la gran proporción en la que la agricultura contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero, alrededor del 22%, mientras que la ganadería contribuye con un 18% (Effie et al., 2014; Lundqvist et al., 2008); cada kilogramo de alimentos que se desperdicia genera el equivalente a 4.5 veces la misma cantidad de dióxido de carbono (Lundqvist et al., 2008). Tan solo en el Reino Unido, el potencial de reducción de emisión de gases de efecto invernadero es de 456 millones de toneladas para 2050, si se aborda desde la perspectiva de reducción del desperdicio de alimentos.

Usualmente el problema de producir más alimentos con menor cantidad de agua ha sido el problema clave a resolver, sin cuestionar si en realidad la comida que se produce actualmente se aprovecha como es debido (Lundqvist et al., 2008). Como se ha visto anteriormente, menos de la mitad de los alimentos producidos a nivel de campo llegan al consumidor; al desperdiciar alimentos también se están descartando todos los recursos usados para producirlos como son agua, tierra y nutrientes (Effie et al., 2014). Diversos estudios sugieren que, a causa del cambio climático, la producción de alimentos para 2050 se verá reducida en 25% aproximadamente, lo que vuelve de vital importancia el desarrollo de estrategias para optimizar el aprovechamiento de los alimentos producidos y por ende la reducción del desperdicio de éstos.

El desperdicio de alimentos adquiere importancia social al analizar las implicaciones éticas y morales de su contraste con el problema de hambre existente en el mundo; es también uno de los factores más importantes a solucionar en el camino a la seguridad alimentaria (Effie et al., 2014).

2.3.4 Perspectivas de cambio en el desperdicio de alimentos

Preparar alimentos en exceso al consumo real y servir porciones grandes de comida, es una característica cultural en los hogares de algunos países de Latinoamérica (Henz & Porpino, 2017), lo que incrementa el riesgo de desperdiciar alimentos. El desperdicio de alimentos es un situación social multifactorial en donde concurren decisiones, juicios y estilos de vida de los consumidores (Stefan et al., 2013). Parfitt et al. (2010) encontraron que la mayor cantidad de desperdicio de alimentos se presentó en las generaciones jóvenes, mientras que la de la postguerra mostró el menor desperdicio. Los consumidores, dependiendo de su actitud ante el desperdicio de alimentos que generan, pueden clasificarse en (Hamilton et al., 2005):

- *Culpables*: consumidores consternados por el alimento que desperdician, pero siguen haciéndolo de todas formas.
- *Despreocupados*: consumidores conscientes del desperdicio que generan, pero que no sienten ningún tipo de consternación.
- *En negación*: consumidores que no admiten realizar compras excesivas, o que argumentan un consumo planificado, pero aun así generan grandes cantidades de desperdicios.
- *Santos*: consumidores así clasificados por sus buenos hábitos de compra y consumo responsable, generan bajos niveles de desperdicio.

Al observar las tendencias mundiales y la importancia del estudio del desperdicio de alimentos, es sorprendente la poca cantidad de estudios enfocados al manejo de alimentos en el hogar y al comportamiento de los consumidores (Stefan et al., 2013). La mayoría de los estudios existentes se han centrado en medir la cantidad de alimentos que se desperdician, y poco en realidad han estudiado las razones que llevan a este desperdicio.

Paralelamente el sistema tradicional de producción enfrenta diversos cambios, como son: el incremento de los niveles de alimento obtenido por unidad de superficie, la optimización de los recursos cada vez más escasos como el agua o el suelo, el cambio climático, el uso intensivo de agroquímicos, y los cambios en los hábitos alimenticios de las poblaciones (Henz & Porpino, 2017).

Kader (2005) concluyó que la carencia de información a lo largo de todos los eslabones de la cadena de suministro es uno de los problemas más importantes que contribuye al desperdicio. La mayoría de los actores involucrados no son conscientes del porqué o el cómo mantener la calidad. Por tanto, el brindar capacitación a los actores dentro de cada eslabón de la cadena de suministro, se vuelve un punto crítico de acción para reducir el desperdicio de alimentos. También se puede incluir el minimizar las pérdidas postcosecha, como una estrategia efectiva para lograr la reducción del área necesaria, en cuanto a producción de alimentos o bien, incrementar la disponibilidad de alimentos para las poblaciones del planeta. En consecuencia, es necesario coordinar esfuerzos entre el personal de investigación, extensión e industrial para lograr una cooperación entre productores, comercializadores, industria y todos aquellos actores involucrados en el manejo de alimentos.

2.4 Literatura citada

Abdelradi, F. (2018). Food waste behaviour at the household level: A conceptual framework. *Waste Management*, 71, 485–493. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.001>

Alongi, M., Maldonado, E., & Manzocco, L. (2019). Acceptability and domestic waste of minced meat: a comparison between Italian and Mexican consumers. In *Shelf Life International Meeting*. Naples, Italy.

Aste, N., Del Pero, C., & Leonforte, F. (2017). Active refrigeration technologies for food preservation in humanitarian context – A review, 22, 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2017.02.014>

Benítez, R. (2017). Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Retrieved May 10, 2018, from <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/>

- Brosnan, T., & Sun, D. (2001). Precooling techniques and applications for horticultural products - a review. *International Journal of Refrigeration*, 24, 154–170.
- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). *Solutions Manual for Thermodynamics : An Engineering Approach* (8ª edición). McGraw-Hill.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas, Santiago, Chile. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2013). La Refrigeración y la Inocuidad de los Alimentos, 1–5. Retrieved from https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/54f45552-03cd-4528-a6ce-708fa85d99e9/Sausages___Food_Safety_SP.pdf?MOD=AJPERES
- Derens-Bertheau, E., Osswald, V., Laguerre, O., & Alvarez, G. (2015). Cold chain of chilled food in France. *International Journal of Refrigeration*, 52, 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2014.06.012>
- Derens, E., Palagos, B., & Guilpart, J. (2006a). The cold chain of chilled products under supervision in France. In *13th World Congress of Food Science & Technology* (pp. 51–64). Les Ulis, France: EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/IUFoST:20060823>
- Derens, E., Palagos, B., & Guilpart, J. (2006b). The cold chain of chilled products under supervision in France. In *Proceedings of the IUFOST, 13th World Congress of Food Science & Technology: Food is life* (pp. 51–64). Nantes, France.
- Effie, P., Rodrigo, L., Julia, S., Nigel, W., & Zaini, bin U. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>.This
- Excelsior. (2018, May 15). México desperdicia 20 millones de toneladas de alimentos al año. Retrieved from <https://www.excelsior.com.mx/nacional/mexico-desperdicia-20-millones-de-toneladas-de-alimentos-al-ano/1239155>
- FAO. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Alcance, causas y prevención*. Nucleus. Roma, Italia.
- FAO. (2015). *Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Roma, Italia.

- Graham-Rowe, E., Jessop, D. C., & Sparks, P. (2014). Identifying motivations and barriers to minimising household food waste. *Resources, Conservation and Recycling*, *84*, 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.12.005>
- Hall, K. D., Guo, J., Dore, M., & Chow, C. C. (2009). The progressive increase of food waste in America and its environmental impact. *PLoS ONE*, *4*(11), 9–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007940>
- Hamilton, C., Denniss, R., & Baker, D. (2005). Wasteful consumption in Australia. *Discussion Paper*, (77), 1–46. <https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2015.02.007>
- Henz, G. P., & Porpino, G. (2017). Food losses and waste: how Brazil is facing this global challenge? *Horticultura Brasileira*, *35*(4), 472–482. <https://doi.org/10.1590/s0102-053620170402>
- Holsteijn, F. Van, & Kemna, R. (2018). Minimizing food waste by improving storage conditions in household refrigeration. *Resources, Conservation & Recycling*, *128*(June 2017), 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.012>
- Jackson, V., Blair, I. S., Mcdowell, D. A., Kennedy, J., & Bolton, D. J. (2007). The incidence of signi W cant foodborne pathogens in domestic refrigerators. *Food Control*, *18*, 346–351. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.10.018>
- James, C., Onarinde, B. A., & James, S. J. (2017). The Use and Performance of Household Refrigerators: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *16*(1), 160–179. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12242>
- James, S. J., Evans, J., & James, C. (2008). A review of the performance of domestic refrigerators. *Journal of Food Engineering*, *87*, 2–10. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.03.032>
- James, S. J., & James, C. (2010). The food cold-chain and climate change. *Food Research International*, *43*(7), 1944–1956. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.02.001>
- Jedermann, R., Praeger, U., Geyer, M., & Lang, W. (2014). Remote quality monitoring in the banana chain. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *372*(2017). <https://doi.org/10.1098/rsta.2013.0303>
- Jol, S., Kassianenko, A., Wszol, K., & Oggel, J. (2007). The Cold Chain, one link in Canada's food safety initiatives. *Food Control*, *18*(6), 713–715. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.03.006>

- Kader, A. A. (2005). Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce. In *5th Int. Postharvest Symp.* (Vol. 682, pp. 2169–2176). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.682.296>
- Koivupuro, H. K., Hartikainen, H., Silvennoinen, K., Katajajuuri, J. M., Heikintalo, N., Reinikainen, A., & Jalkanen, L. (2012). Influence of socio-demographical, behavioural and attitudinal factors on the amount of avoidable food waste generated in Finnish households. *International Journal of Consumer Studies*, 36(2), 183–191. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2011.01080.x>
- Koutsoumanis, K., Pavlis, A., Nychas, G.-J., & Xanthiakos, K. (2010). Probabilistic model for *Listeria monocytogenes* growth during distribution, retail storage, and domestic storage of pasteurized milk. *Applied and Environmental Microbiology*, 76, 2181–2191. <https://doi.org/10.1128/AEM.02430-09>
- LeBlanc, D. I., Stark, R., MacNeil, B., Gopen, B., & Beaulieu, C. (1996). Perishable food temperatures in retail stores. New developments in refrigeration for food safety and quality. *Science et Technique Du Froid*, (6), 42–51.
- Lee, K. C. L. (2018). Grocery shopping, food waste, and the retail landscape of cities: The case of Seoul. *Journal of Cleaner Production*, 172, 325–334. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.085>
- Likar, K., & Jevsnik, M. (2006). Cold chain maintaining in food trade. *Food Control*, 17, 108–130.
- Lovatt, S. J. (2014). Principles. *Encyclopedia of Meat Sciences*, 3, 196–201. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384731-7.00127-6>
- Lundqvist, J., de Fraiture, C., & Molden, D. (2008). *Saving Water : From Field to Fork - Curbing Losses and Wastage in the Food Chain*. Stockholm International Water Institute (SIWI). Stockholm, Sweden: Litografia, Huddinge, Sweden.
- Mckellar, R. C., Leblanc, D. I., Pérez, F., & Delaquis, P. (2014). Comparative simulation of *Escherichia coli* O157 : H7 behaviour in packaged fresh-cut lettuce distributed in a typical Canadian supply chain in the summer and winter. *Food Control*, 35(1), 192–199. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.06.002>
- Mercier, S., Villeneuve, S., Mondor, M., & Uysal, I. (2017). Time–Temperature Management Along the Food Cold Chain: A Review of Recent Developments. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(4), 647–667. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12269>

- Michaels, B., Ayers, T., Celis, M., & Gangar, V. (2001). Peer review Inactivation of refrigerator biofilm bacteria for application in the food service environment. *Food Service Technology*, 919(1998), 169–179.
- Morelli, E., & Derens-Bertheau, E. (2009). Evolution des températures du saumon fumée au cours des circuits logistiques. *Rev Gén Froid*, 1090, 51–56.
- Nunes, M. C. N., Emond, J. P., & Brecht, J. K. (2006). Brief deviations from set point temperatures during normal airport handling operations negatively affect the quality of papaya (*Carica papaya*) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 41(3), 328–340. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.04.013>
- Parfitt, J., Barthel, M., & MacNaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3065–3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>
- Parizeau, K., von Massow, M., & Martin, R. (2015). Household-level dynamics of food waste production and related beliefs, attitudes, and behaviours in Guelph, Ontario. *Waste Management*, 35, 207–217. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.019>
- Pirog, R., Van Pelt, T., Enshayan, K., & Cook, E. (2001). *Food , Fuel , and Freeways : An Iowa perspective on how far food travels, fuel usage, and greenhouse gas emissions*. Iowa, EE. UU.: Leopold Center for Sustainable Agriculture. Retrieved from http://ngfn.org/resources/ngfn-database/knowledge/food_mil.pdf
- Porpino, G., Parente, J., & Wansink, B. (2015). Food waste paradox: Antecedents of food disposal in low income households. *International Journal of Consumer Studies*, 39(6), 619–629. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12207>
- Quested, T., Ingle, R., & Parry, A. (2013). *Household Food and Drink Waste in the United Kingdom 2012*. WRAP. United Kingdom. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2011.01924.x>
- Raab, V., Bruckner, S., Beierle, E., Kampmann, Y., Petersen, B., & Kreyenschmidt, J. (2008). Generic model for the prediction of remaining shelf life in support of cold chain management in pork and poultry supply chains. *Journal on Chain and Network Science*, 8(1), 59–73.
- Rahman, M. S. (2007). *Handbook of food preservation* (2nd Editio). Boca Raton, Florida, EE. UU.: CRC Press.

- Reutter, B., Lant, P. A., & Lane, J. L. (2017). The challenge of characterising food waste at a national level—An Australian example. *Environmental Science and Policy*, 78(December 2016), 157–166. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.09.014>
- Richter, B. (2017). Knowledge and perception of food waste among German consumers. *Journal of Cleaner Production*, 166, 641–648. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.009>
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (1994). *NORMA Oficial Mexicana NOM-008-ZOO-1994, Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos. Diario oficial de la Federación. México.*
- Secretaría de Energía. (2012). *NORMA Oficial Mexicana NOM-015-ENER-2012, Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. Límites, métodos de prueba y etiquetado. Diario oficial de la Federación. México.*
- Secretaría de Energía. (2014). *NORMA Oficial Mexicana NOM-022-ENER/SCFI-2014, Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado. Diario oficial de la Federación. México.*
- Singh, R. P., & Heldman, D. R. (2009). *Food Process Engineering and Technology. Food Process Engineering and Technology*. Academic Press, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-373660-4.X0001-4>
- Smale, N. J. (2004). *Mathematical modelling of airflow in shipping systems: model development and testing. Thesis*. Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Smith, A., Watkiss, P., Tweddle, G., McKinnon, A., Browne, M., Hunt, A., ... Cross, S. (2005). *The Validity of Food Miles as an Indicator of Sustainable Development*. Oxfordshire, England.
- Stefan, V., van Herpen, E., Tudoran, A. A., & Lähteenmäki, L. (2013). Avoiding food waste by Romanian consumers: The importance of planning and shopping routines. *Food Quality and Preference*, 28(1), 375–381. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.11.001>
- Twilley, N. (2015). El precio del frío TT - The price of cold. *ARQ (Santiago)*, (89), 104–111. <https://doi.org/10.4067/S0717-69962015000100014>
- United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. (2010). *Refrigeration and Food Safety*. EE. UU.

- Villeneuve, S., Émond, J., Mercier, F., & Nunes, C. (2002). Analyse de la température de l'air à l'intérieur d'un comptoir réfrigéré destiné à la vente au détail des fruits et légumes frais. *Revue Générale de Droit*, (January).
- Yoo, K. Y., & Yi, S. (2015). Evaluation and development of solid waste management plan: a case of Seoul for past and future 10 years. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 17(4), 673–689. <https://doi.org/10.1007/s10163-014-0294-2>
- Zhao, H., Liu, S., Tian, C., Yan, G., & Wang, D. (2018). An overview of current status of cold chain in China. *International Journal of Refrigeration*, 88, 483–495. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2018.02.024>

3 PATRONES DE CONSUMO Y DESPERDICIO DE CARNE DE RES EN HOGARES URBANOS DE MÉXICO

3.1 Resumen

La calidad e inocuidad de los alimentos a lo largo de la cadena de suministro depende de una adecuada gestión de la cadena de frío. Las deficiencias en el manejo de alimentos causan deterioro biológico y desperdicio. Por lo tanto, este estudio se centra en destacar las debilidades del manejo doméstico de la carne molida, que propicia el desperdicio en los hogares. Se llevó a cabo entre la población urbana de Guadalajara, Jal., y Monterrey, N. L., la segunda y tercera ciudades más pobladas de México, respectivamente. La fase de campo consistió en la aplicación de una entrevista frente a frente en lugares públicos, realizándose un total de 200 entrevistas. Cada miembro de la muestra fue seleccionado al azar. El conjunto de datos se analizó mediante el procedimiento de frecuencias para datos categóricos, y las opciones de las respuestas fueron comparadas usando Chi-cuadrada con un valor p de 0.05. El 60% de la población encuestada fueron mujeres, 56% tenían un título universitario y más del 50% se encontró en el rango entre 26-45 años. El 19% de los usuarios consumen su carne molida después del cuarto día posterior a la compra. Más del 30% aceptaron que no comprueba la fecha de caducidad en sus productos, sino hasta que limpia el refrigerador familiar. Más del 50% declararon que generalmente olvidan las sobras en el refrigerador, hasta que se echan a perder. Los resultados indican que los consumidores en los hogares mexicanos urbanos deben ser entrenados por los sectores privado, académico y gubernamental, para reducir el desperdicio de alimentos y ser conscientes de las implicaciones negativas al medio ambiente.

Palabras Clave: desperdicio de alimentos, carne molida, causas de desperdicio, manejo de alimentos, cadena de frío.

Tesis de Maestría en Ciencias en Innovación Ganadera, Posgrado en Producción Animal,
Universidad Autónoma Chapingo

Autor: Stephany García García

Directora de tesis: Ema de Jesús Maldonado Simán

3.2 Abstract

Food quality and safety throughout the supply chain depends on the adequate cold chain management. Deficiencies in food handlings cause biological deterioration and waste. Thus, this study focuses on highlighting the weaknesses of domestic handling of ground meat, which leads to household waste. It was carried among the urban population of Guadalajara, Jal. and Monterrey, N. L., the second and third most populous cities in Mexico. The field phase consisted in the application of a face to face survey in public places, a total of 200 interviews were carried out. Each member of the sample was randomly selected. The data set was analyzed using the frequency procedure for categorical data, and the answer options were compared using Chi-square with a p value of 0.05. The 60% of the surveyed population were women, 56% had a college degree and more than 50% were between 26-45 years old. The 19% of responders consume ground meat later than the fourth day after the purchase. More than 30% admitted that they do not check the expiration date on their products until they clean the household refrigerator. More than 50% declared that they generally forget leftovers in the refrigerator, until they spoil. The results indicate that consumers in urban Mexican households should be trained by private, academic and government sectors, to reduce unnecessary food waste and to be aware of the negative implications of wasting food for the environment.

Key Words: food waste, minced meat, waste causes, food handling, cold chain.

Thesis of Master in Science in Livestock Innovation Posgraduate in Animal Production
Chapingo Autonomous University
Author: Stephany García García
Thesis director: Ema de Jesús Maldonado Simán

3.3 Introducción

La población humana enfrenta diversas problemáticas sociales estrechamente ligadas a temas ambientales, entre ellas la de alimentar a una población en aumento constante (Hall et al., 2009). La investigación para aumentar la productividad agropecuaria no será suficiente si se deja de lado la reducción del desperdicio de alimentos como un eje de acción (FAO, 2012).

El desperdicio de alimentos, además de una reducción en la cantidad de alimentos disponibles, supone pérdidas económicas y materiales incalculables, debido a que a la pérdida del producto se suma el desperdicio de todos los insumos aplicados a la producción como agua; suelo; insumos agrícolas, pecuarios y económicos; energía para el procesamiento; almacenaje y transporte (FAO, 2015).

Los estudios con consumidores para identificar hábitos de compra, consumo y desperdicio de alimentos son un elemento importante para entender la problemática y abordarla de manera adecuada (Koivupuro et al., 2012; Parizeau et al., 2015; Stefan et al., 2013). Estudios conducidos en Europa, Asia y Australia, aportan elementos conductuales relevantes respecto a la idiosincrasia de la sociedad objeto de estudio, y permiten un enfoque adecuado de las campañas de concientización y los programas de manejo de alimentos en cada país.

Referente a Latinoamérica, la abundancia de estudios sobre este tema es menor en comparación con otras zonas geográficas (Henz & Porpino, 2017; Porpino et al., 2015).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar los hábitos de compra, almacenaje, consumo y desperdicio de carne molida en el hogar en dos de las ciudades más pobladas del país: Guadalajara, Jal., y Monterrey, N. L.

Con lo anterior se pretende proveer de información acerca del problema del desperdicio de alimentos entre un sector de la población mexicana, y que esta información pueda servir para la definición de estrategias contra el desperdicio de alimentos.

3.4 Materiales y métodos

Los datos de campo se obtuvieron a través de la aplicación de una encuesta elaborada por investigadores del Posgrado en Producción Animal de la Universidad Autónoma Chapingo y del Departamento de Ciencias Agroalimentarias, Ambientales y Animales de la Universidad de Udine, Italia. Se aplicó a una muestra no probabilística, debido a que no se usó ningún muestreo aleatorizado además de ser un muestreo accidental, debido a que se eligieron personas que estaban presentes en el lugar al momento de realizar la encuesta y que dichas personas decidieron participar en el estudio y estuvieron dispuestas a expresar sus opiniones con respecto a los temas tratados en la misma.

La encuesta se componía de cinco secciones:

1. Hábitos de compra, almacenamiento y consumo de carne molida, con la finalidad de conocer las prácticas de manejo de este perecedero en el hogar.
2. Hábitos de compra de alimentos de los consumidores.
3. Consciencia ambiental sobre el desperdicio de alimentos.
4. Razones por las que ocurre desperdicio en el hogar.
5. Datos socioeconómicos.

Se utilizaron un total de 45 preguntas, de las cuales 44 fueron cerradas y 1 abierta.

Las encuestas se aplicaron en: Guadalajara, Jal., y Monterrey, N. L., y no se consideró la ciudad como fuente de variación. El número de encuestas aplicadas en cada ciudad fue de 100 y los lugares para efectuar las encuestas fueron plazas públicas.

Los contenidos de cada encuesta fueron vaciados manualmente a un archivo electrónico en Excell.

3.5 Análisis de datos

El análisis estadístico consistió en determinar si las frecuencias de las respuestas fueron o no diferentes y se compone de tres secciones: La primera correspondió a la primera sección de la encuesta que comprende las preguntas correspondientes de la 1 – 4.

La segunda sección incluyó tres bloques de preguntas: el primero se relacionó con los hábitos de compra de los consumidores (preguntas 6-13); el siguiente se relacionó con el nivel de conciencia acerca de los alimentos y su impacto ambiental (preguntas 14-21); el último incluyó las razones para el desperdicio de alimentos (preguntas 22-35). La tercera sección de la encuesta abordó los datos demográficos de los encuestados (preguntas 36-45).

Para la parte estadística de estas secciones se utilizó el análisis de frecuencias del programa R, y los intervalos de confianza se obtuvieron mediante una distribución *t de student*. Con el fin de calcular un intervalo de confianza para las frecuencias, se usó la siguiente expresión $\hat{p} \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$, donde \hat{p} es la frecuencia calculada, n es el número de observaciones (tamaño de la muestra), $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ es el valor de la distribución normal estándar que deja a su derecha un área de $\frac{\alpha}{2}$, y $1 - \alpha$ indica el nivel de confianza.

Para un nivel de confianza del 95%, $z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1.96$. Por lo tanto, para calcular un

intervalo de confianza para una frecuencia, la expresión fue: $\hat{p} \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$.

En los cuadros 2 a 4 se muestra las medias y sus correspondientes errores estándar.

3.6 Resultados y discusión

Las características demográficas de la muestra en la población encuestada se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Características demográficas generales de la población.

Característica	Valor	%
Género	Mujer	60.0
	Hombre	40.0
Edad	≤25 años	19.0
	26-35 años	23.5
	36-45 años	25.0
	46-55 años	14.5
	56-65 años	13.0
	>66 años	5.0
Nivel educativo	Primaria	11.0
	Secundaria	14.5
	Preparatoria	18.5
	Universidad	56.0
Número de integrantes de la familia	1-2	29.0
	3-5	57.0
	6-10	13.0
	11-15	0.5
Niños en el hogar	Si	26.0
	No	74.0
Personas mayores en el hogar	Si	11.0
	No	89.0
Se sigue alguna dieta por razones de salud	Si	27.0
	No	73.0
Se sigue alguna dieta por otras razones	Si	15.0
	No	85.0
Ingreso total mensual del hogar	< \$2,700	14.0
	\$2,800-\$5,000	17.0
	\$5,000-\$8,000	7.5
	\$8,500-\$10,000	8.0
	\$10,500-\$15,000	16.5
	\$15,500-\$20,000	19.5
>\$20,000	17.5	

La muestra se compuso mayoritariamente por mujeres de clase media con estudios de medio superior a superior, en núcleos familiares con escasa presencia de niños y adultos mayores, y con un ingreso mensual que le permite ser selectivo en sus compras de alimentos.

En Guadalajara, 50% de los encuestados señalaron consumir la carne molida entre el día de compra y hasta dos después, mientras que 23% deja pasar de cinco a más días entre la compra y el consumo (Figura 8). En este último caso, la carne molida podría convertirse en un vector de trastornos digestivos o del estado de salud, debido a que un almacén doméstico de carne molida que supere los dos días con respecto de la compra incrementa el riesgo de contaminación por patógenos. USDA (2010) coincide en señalar que el almacén de carne molida en casa, no debe superar los dos días luego de la compra.

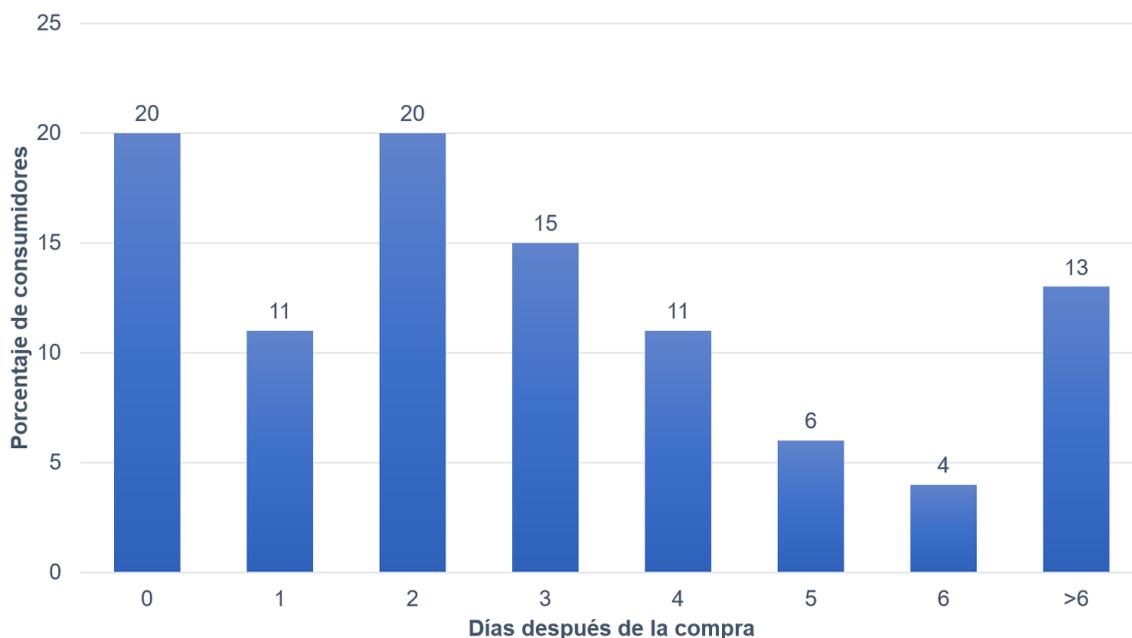


Figura 8. Consumo de carne molida en Guadalajara, Jal. en días después de la compra.

Es mayor el porcentaje de usuarios que consumen la carne el día de la compra (40%) en Monterrey (Figura 9) que el de la ciudad anterior; el 54% de los consumidores manifiesta que consume la carne molida dentro del periodo de dos días recomendado por el USDA (2010). El 15% de la población encuestada almacena y consume su carne molida hasta después del cuarto día de refrigeración doméstica.

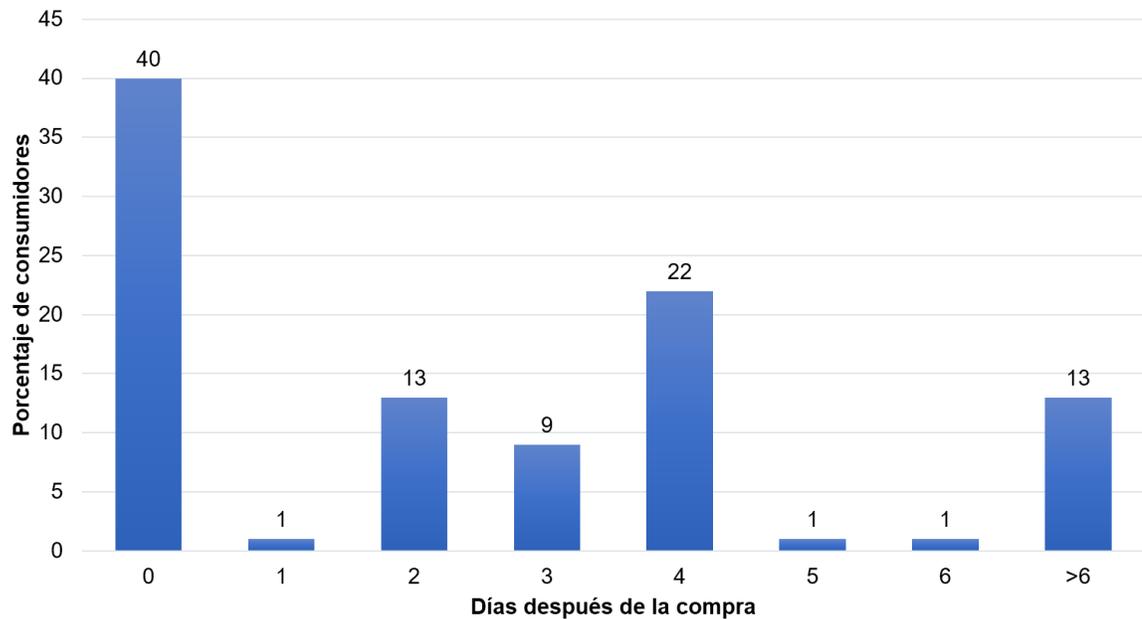


Figura 9. Consumo de carne molida en Monterrey, N. L. en días después de la compra.

En la Figura 10 se observa el comportamiento del total de la población muestra encuestada en ambas ciudades. El 52.5% de los encuestados realiza el consumo de la carne molida antes o durante el día dos después de haberla adquirido. Mientras que el 19% realiza el consumo durante o después del día cinco de almacenamiento doméstico.

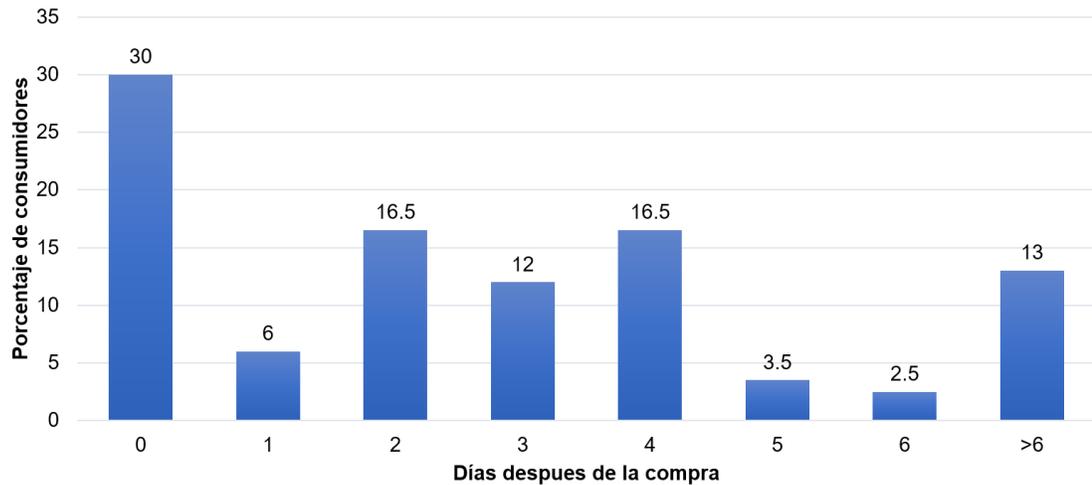


Figura 10. Consumo de carne molida en la población encuestada en días después de la compra.

Es alarmante el porcentaje de la población que almacena su carne molida excediendo el límite de tiempo en que se debe mantener en refrigeración doméstica. Si esta situación ocurre con el manejo de la carne molida, es posible que ocurra de la misma manera con otro tipo de alimentos en el hogar. Existe falta de capacitación y consciencia sobre el correcto manejo de los alimentos en el hogar para lograr un consumo responsable y seguro.

En 2019, Alongi, Maldonado y Manzocco (2019) realizaron un estudio comparativo entre los hábitos de consumo de carne molida, reportando que el consumo el día de la compra por parte de los mexicanos es menor que el de los italianos. Los autores propusieron la hipótesis que existe una mayor confianza por parte del consumidor mexicano hacia la cadena de frío y confían en que puede realizar su consumo posteriormente de manera segura. En este estudio, no se descarta esta hipótesis, pero se agrega el que podría complementarse a la confianza, el desconocimiento de los riesgos a la salud de la ingestión de carne molida, cuya cadena de frío ha sido vulnerada.

No se encontró ninguna relación ($p > 0.05$) entre el sexo de los encuestados y sus hábitos de desperdicio de alimentos. Koivupuro et al. (2012) declaran que, en la población finlandesa, existe una marcada diferencia entre los hábitos de desperdicio, siendo las mujeres solteras las que generan mayor cantidad de desperdicio de alimentos por persona, produciendo mayor desperdicio que las familias y las parejas. Sin embargo, en este estudio no hubo diferencia estadística entre los sexos, y el estado civil. En los resultados relacionados con los hábitos de compra de alimentos de la población encuestada (Cuadro 10), casi la mitad de la población realiza la compra de sus alimentos en una sola visita por semana. Estos datos coinciden con lo reportado por Parizeau et al. (2015), donde se indica que 53% de los encuestados reportaron efectuar sus compras de alimentos una vez a la semana.

Lo anterior se puede asociar con los hábitos de trabajo de los usuarios, como se muestra en el Cuadro 10. En este caso, más del 70% de los consumidores comprueba la fecha de caducidad del producto de su interés antes de adquirirlo, mientras que más de la mitad de la población indica que revisa la fecha de caducidad de los productos en el hogar antes de realizar una nueva compra, y 47.5% lo hace también con los productos almacenados en el refrigerador a manera de organizar y descartar. Es preocupante el porcentaje de usuarios que señaló nunca revisar las fechas de caducidad de los productos que mantiene en casa, siendo éste casi un tercio de la población; estos hábitos pueden ser un factor importante al momento de hablar de desperdicio de alimentos. En Canadá, el porcentaje de consumidores que comprueba su inventario de alimentos antes de realizar una nueva compra es superior al 80% (Parizeau et al., 2015).

Cuadro 10. Distribución (%) de consumidores según diferentes hábitos de compra de alimentos.

Hábito de compra	Periodicidad				
	Nunca	Ocasional	Frecuente	Siempre	No sé
Compra sus alimentos en una sola visita por semana	26.5 ± 3.1	13.5 ± 2.4	11.5 ± 2.3	48.5 ± 3.5	0
Lee la fecha de caducidad antes de adquirir un alimento	12.0 ± 2.3	6.0 ± 1.7	10.5 ± 2.2	71.0 ± 3.2	0.50 ± 0.5
Revisa la fecha de caducidad de los alimentos que posee antes de hacer una nueva adquisición	29.5 ± 3.2	5.0 ± 1.5	9.5 ± 2.1	55.0 ± 3.5	1.0 ± 0.7
Lee la fecha de caducidad mientras organiza los alimentos en el refrigerador	29.5 ± 3.2	9.0 ± 2.0	13.0 ± 2.4	47.5 ± 3.5	1.0 ± 0.7

Cuadro 11 se muestran los resultados que se relacionan con los niveles de conciencia que los consumidores manifestaron respecto a la gestión y consumo de alimentos, así como el impacto ambiental. Más del 70% de los consumidores afirmó que sienten culpabilidad después de desechar alimentos, e igualmente el mismo porcentaje declaró que tiene en consideración el medio ambiente cuando realiza el desecho de los comestibles. Esto contrasta en forma interesante, con el porcentaje de consumidores (60%) que piensa que desechar alimentos es una manera de realizar la limpieza. Abdelradi (2018) en su investigación sobre desperdicio de alimentos en los hogares egipcios, reporta que 37.0% de la población siente culpabilidad al desechar alimentos, mientras que Parizeau et al. (2015), en Canadá, encontraron que 85% de la población siente culpa. Porpino et al. (2015) explican que a pesar de que el desperdicio de alimentos es una práctica sumamente extendida entre la población, existe también simultáneamente el fuerte sentido de que se trata de una práctica inapropiada que debe evitarse o reducir al máximo posible.

Durante la aplicación de las encuestas en esta investigación, los consumidores frecuentemente brindaron explicaciones para justificar las causas de desperdicio de alimentos en su hogar. Se trata de un comportamiento habitual, debido a que los consumidores se sienten apenados por admitir el hecho de desperdiciar alimentos, y al justificarlo evaden el sentimiento de culpa (Porpino et al., 2015). Las familias con mascotas aclararon que en su hogar el desperdicio es muy bajo, debido a que las sobras son asignadas a los animales domésticos que poseen; Porpino et al (2015) aclaran que de esta manera, las familias dejan de considerar que están desperdiciando alimentos, ya que los consume una de sus mascotas.

En distintos estudios se postula también, que al presentarse mayor nivel de conciencia por parte del consumidor respecto al impacto ambiental que produce el desperdicio de alimentos, menor es el desperdicio que ocurre en su hogar (Abdelradi, 2018; Parizeau et al., 2015). Esta última relación planteada no se cumple en el caso específico de este estudio. El porcentaje de individuos con conciencia ambiental contrasta con el nivel de escolaridad de la población, suponiendo que, a mayor nivel de escolaridad, mayor es el grado de estudio de la problemática ambiental, y por lo tanto se incrementa la conciencia al respecto. El 73% de los consumidores encuestados manifestó pensar en el medio ambiente al momento de desperdiciar alimentos. Sin embargo, existe una marcada disociación donde el consumidor no comprende la relación que existe entre realizar la limpieza habitual de su equipo de refrigeración y el desperdicio de alimentos. Esta actividad de limpieza propicia que se genere un alto grado de desperdicio de alimentos, sin estar al tanto del impacto que éste tiene debido a la disociación existente.

Cuadro 11. Parámetros relacionados con el nivel de conciencia de los consumidores respecto al consumo de alimentos y su impacto ambiental.

Afirmaciones	Conformidad				
	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo	No sé
La carne molida más fresca es la que caduca primero	45.5 ± 3.5	9.5 ± 2.1	9.0 ± 2.0	18.5 ± 2.7	17.5 ± 2.7
Cuando tira comida siente que desperdicia y tiene remordimiento	14.5 ± 2.5	8.5 ± 2.0	21.0 ± 2.9	55.0 ± 3.5	1.0 ± 0.7
Al tirar la comida siente como si limpiara el refrigerador	25.5 ± 3.1	12.5 ± 2.3	21.0 ± 2.9	39.0 ± 3.4	2.0 ± 1.0
Cuando tiro la comida pienso en el medio ambiente	9.0 ± 2.0	13.5 ± 2.4	26.0 ± 3.1	47.0 ± 3.5	4.5 ± 1.5

Referente a las razones de desperdicio en el hogar por parte de los consumidores, en el Cuadro 12 se muestra que 76% de los consumidores indicó que son muy escasas, e incluso inexistentes las ocasiones de compra en las que se exceden de las cantidades planeadas o necesarias para satisfacer el consumo del hogar, adquiriendo comestibles. Un caso similar ocurre con los consumidores canadienses (Parizeau et al., 2015), donde sólo 12% indicó que adquieren demasiados alimentos en forma frecuente. Estos resultados pueden implicar que existe una correcta planificación de las compras de alimentos con respecto a las demandas del hogar.

Aunque, también plantea la posibilidad de que los consumidores no se encuentren conscientes de la insuficiente planeación de compra que poseen, percibiendo sus costumbres como adecuadas, a pesar del desperdicio de alimentos que genera. El 43.5% de los consumidores declaró que la fecha de caducidad fue el criterio predominante para desechar alimentos. Estos datos coinciden con lo reportado en este estudio (Cuadro 10), donde una proporción similar de usuarios declaró no poner especial cuidado en dicha fecha al momento de adquirir los alimentos perecederos o incluso ordenarlos en casa, por lo que aumenta la probabilidad de no consumirlos a tiempo y deben desecharlos posteriormente.

Abdelradi (2018) registró que 25% de los consumidores generan el desperdicio en forma de comida sobrante en plato; por ejemplo, 26% mencionó que el desperdicio se originó de cocinar alimentos en cantidad superior al consumo del hogar en determinado momento, mientras que 26% afirmó que guarda las sobras, pero no las consume a tiempo.

Parizeau et al. (2015) reportan que en Canadá las causas de desperdicio más frecuentes son los residuos resultantes de la preparación de alimentos (aparentemente inevitables), seguido por alimentos en mal estado, alimentos que no son del gusto de los consumidores, y por último alimentos que alcanzaron su fecha de caducidad. Koivupuro et al. (2012) encontraron que las principales causas de desperdicio en los hogares finlandeses fueron la compra excesiva de alimentos y su mal manejo para el almacenamiento en el hogar, aunado a una preparación de alimentos abundante sin guardar las sobras. Otras causas menos comunes reportadas se asocian con el almacenamiento de alimentos en condiciones no óptimas, el vencimiento de la fecha de caducidad, no estar satisfechos con el alimento preparado, o no querer consumirlo más de una ocasión y los paquetes de alimento demasiado grandes.

En comparación, en México cerca del 60% de los consumidores afirmó que no existe desperdicio de las sobras, ya que las guarda para su posterior consumo. Este dato contrasta en forma apropiada con el porcentaje de consumidores que reportó desperdicio, debido al olvido del producto en el refrigerador. Estos hechos explican la disociación existente entre la conciencia ambiental y el desperdicio de alimentos que se observa en las frecuencias del Cuadro 3; al ser muy bajo o inexistente el desperdicio de alimentos en el periodo inmediato a la compra de éstos y su preparación, el consumidor percibe que posee un comportamiento responsable respecto al manejo de los alimentos en el hogar. Por ende, se puede afirmar que los usuarios conservan las sobras para su consumo posterior; sin embargo, debido a que no existe una correcta planeación de su consumo, éstas rebasan los límites de consumo seguro y como resultado ocurre un desperdicio de alimentos en el hogar. Los consumidores no calificaron como desperdicio de alimentos si los sobrantes de una comida son almacenados en el refrigerador de casa con la intención nunca cumplida de consumirlos posteriormente. Los sobrantes de las comidas almacenados en el refrigerador eventualmente son desechados por encontrarlos en descomposición y este desecho no es desperdicio sino una práctica de limpieza e higiene del refrigerador.

Algunas otras causas del desperdicio de alimentos en el hogar no resultaron de significancia entre la población encuestada, tales como los paquetes de alimentos demasiado grandes o difíciles de vaciar por completo. Aunque algunos estudios llevados a cabo en otros países sí enlistan este tipo de causas como de importancia al momento de entender el fenómeno de desperdicio de alimentos. Tal es el caso de Brasil, donde Porpino et al. (2015) indican que la percepción general de la población es que los paquetes de alimentos de gran tamaño tienen un precio más conveniente para su adquisición, en comparación con aquellos mismos alimentos en paquetes más pequeño; esto lleva a realizar compras por impulso de grandes cantidades de alimentos que no se consumen con suficiente frecuencia en el hogar, para vaciar los paquetes antes de la fecha de caducidad, lo que culmina en desperdicio de alimentos.

En otro estudio (Parizeau et al., 2015), 34% de los consumidores afirmó adquirir frecuentemente o siempre alimentos puestos en rebaja u oferta, y sólo 2% reportó que existe un desperdicio de los alimentos adquiridos por impulso.

Cuadro 12. Parámetros relacionados con los hábitos de desperdicio de alimentos expresados por parte de los consumidores encuestados.

Razones	Periodicidad				
	Nunca	Ocasional	Frecuente	Siempre	No sé
Comprar demasiados alimentos	45.0 ± 3.5	31.0 ± 3.3	17.0 ± 2.7	6.5 ± 1.7	0.5 ± 0.5
Haberse vencido la fecha preferente de consumo	18.5 ± 2.7	38.0 ± 3.4	26.0 ± 3.1	17.5 ± 2.7	0
Comida en mal estado	19.0 ± 2.8	34.5 ± 3.4	24.5 ± 3.0	22.0 ± 2.9	0
Comida en exceso sin posibilidad de guardarla	58.0 ± 3.5	19.5 ± 2.8	12.5 ± 2.3	9.0 ± 2.0	1.0 ± 0.7
Comida en exceso sin voluntad de guardarla	58.5 ± 3.5	18.5 ± 2.7	15.0 ± 2.5	7.5 ± 1.9	0.5 ± 0.5
Las sobras guardadas no se consumieron a tiempo	21.5 ± 2.9	38.0 ± 3.4	26.0 ± 3.1	14.5 ± 2.5	0
Producto olvidado en el refrigerador	28.5 ± 3.2	27.5 ± 3.2	28.5 ± 3.2	15.0 ± 2.5	0.5 ± 0.5

3.7 Conclusiones

La problemática del desperdicio de alimentos no ha sido abordada en los estudios de impacto ambiental sobre la seguridad o la sustentabilidad alimentaria. Sin embargo, es innegable el impacto que tiene el desecho de alimentos en buen estado, ya que existe pérdida de recursos utilizados en los diferentes eslabones de la cadena de alimentos. En este estudio se demuestra la falta de conocimiento que tienen los consumidores respecto al adecuado manejo de los alimentos en el hogar: se desconocen las condiciones adecuadas para la compra, transporte y almacenaje de los alimentos perecederos, ocasionando una cadena de frío vulnerable y por ende un alto riesgo para la inocuidad de los productos. Para el caso específico de los productos cárnicos, se desconoce su período de consumo seguro después de la compra, hasta la cocción y posteriormente los días de almacenamiento seguro de las sobras en el refrigerador. Entre más criterios usan los consumidores para descartar alimentos en el hogar, mayor es la cantidad del desperdicio que ocurre; esto abre una ventana para los programas de concientización sobre el desperdicio y manejo de los alimentos, ya que identifica los puntos a abordar en un programa para consumidores y la reducción de sus desperdicios en el hogar.

El olvido de los alimentos que se tienen almacenados en el refrigerador del hogar se destaca como la principal causa del desperdicio de alimentos en los hogares de la población encuestada, tanto de productos cuya fecha de caducidad expira en el almacenaje doméstico, como de aquellas sobras que se guardan en el refrigerador familiar.

3.8 Recomendaciones

La recomendación que emerge de este estudio es la de crear programas de concientización y entrenamiento del consumidor. Esto se puede abordar por tres rutas distintas, haciendo énfasis en factores que afectan directamente al consumidor, para despertar su interés en el tema.

El primer camino propuesto es la concientización económica, haciendo énfasis en que cualquier alimento desperdiciado es dinero del consumidor que no ha sido aprovechado. Aclarando al consumidor que al comprar más alimentos de los que consume está perdiendo dinero constantemente, y de esta forma se puede realizar una concientización respecto a la correcta planeación de las compras de alimentos en el hogar. Una racionalización adecuada de los perecederos en el hogar supone una disminución considerable del desperdicio de alimentos.

El segundo camino propuesto es la concientización ambiental, en este programa es importante enfatizar que cualquier alimento que no sea consumido por el consumidor final para el que fue creado, supone un desperdicio. Hacer comprender al consumidor que el proceso de producción de alimentos es de suma importancia para que dimensione todos los elementos que intervienen, y además de todos los recursos naturales que se necesitan en la cadena de producción.

El tercer camino es la concientización en materia de salud, haciendo énfasis en todos los riesgos sanitarios que supone el manejo incorrecto de alimentos en el hogar. La prevención de enfermedades causadas por alimentos es un factor importante, al momento de crear interés en los consumidores debido a que siempre estarán alerta en los temas que suponen un peligro inmediato para su familia.

Los tres caminos de concientización deben ser abordados por actores de todos los sectores involucrados:

- El sector gubernamental, a través de las dependencias adecuadas, debe generar las campañas pertinentes en centros educativos y de salud.
- El sector privado-industrial debe generar campañas en los centros de venta de alimentos, para enseñar al consumidor a realizar sus compras de manera eficiente.

- El sector académico debe realizar investigaciones en el campo, con el fin de generar documentos de difusión adecuados para concientizar a los consumidores a través de los dos sectores antes mencionados.

3.9 Literatura citada

Abdelradi, F. (2018). Food waste behaviour at the household level: A conceptual framework. *Waste Management*, 71, 485–493. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.001>

Alongi, M., Maldonado, E., & Manzocco, L. (2019). Acceptability and domestic waste of minced meat: a comparison between Italian and Mexican consumers. In *Shelf Life International Meeting*. Naples, Italy.

FAO. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Alcance, causas y prevención*. Nucleus. Roma, Italia.

FAO. (2015). *Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Roma, Italia.

Hall, K. D., Guo, J., Dore, M., & Chow, C. C. (2009). The progressive increase of food waste in America and its environmental impact. *PLoS ONE*, 4(11), 9–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007940>

Henz, G. P., & Porpino, G. (2017). Food losses and waste: how Brazil is facing this global challenge? *Horticultura Brasileira*, 35(4), 472–482. <https://doi.org/10.1590/s0102-053620170402>

Koivupuro, H. K., Hartikainen, H., Silvennoinen, K., Katajajuuri, J. M., Heikintalo, N., Reinikainen, A., & Jalkanen, L. (2012). Influence of socio-demographical, behavioural and attitudinal factors on the amount of avoidable food waste generated in Finnish households. *International Journal of Consumer Studies*, 36(2), 183–191. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2011.01080.x>

Parizeau, K., von Massow, M., & Martin, R. (2015). Household-level dynamics

of food waste production and related beliefs, attitudes, and behaviours in Guelph, Ontario. *Waste Management*, 35, 207–217. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.019>

Porpino, G., Parente, J., & Wansink, B. (2015). Food waste paradox: Antecedents of food disposal in low income households. *International Journal of Consumer Studies*, 39(6), 619–629. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12207>

Stefan, V., van Herpen, E., Tudoran, A. A., & Lähteenmäki, L. (2013). Avoiding food waste by Romanian consumers: The importance of planning and shopping routines. *Food Quality and Preference*, 28(1), 375–381. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.11.001>

United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. (2010). *Refrigeration and Food Safety*. EE. UU.