


**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y  
ALIMENTOS**

**TESIS DE GRADO**

**ANÁLISIS DE PÉRDIDA Y  
DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN  
UNA INDUSTRIA ALIMENTARIA DE  
LA CIUDAD DE TUXTLA  
GUTIERREZ**

PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN NUTRICIÓN Y  
ALIMENTACIÓN SUSTENTABLE**

PRESENTA

**L.N. ANDREA ROMÁN MOLINA**

DIRECTORA DE TESIS

**MTRA. ERIKA JUDITH LÓPEZ ZÚÑIGA, NC.**





**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 03 de agosto de 2022  
Oficio No. SA/DIP/540/2022  
Asunto: Autorización de Impresión de Tesis

C. Andrea Román Molina  
Candidata al Grado de Maestra en Nutrición y Alimentación Sustentable  
Facultad de Ciencias de la Nutrición de Alimentos  
UNICACH  
Presente

Con fundamento en la opinión favorable emitida por escrito por la Comisión Revisora que analizó el trabajo terminal presentado por usted, denominado **Análisis de pérdida y desperdicio de alimentos en una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez** cuya Directora de tesis es la M.A.N. Erika Judith López Zúñiga quien avala el cumplimiento de los criterios metodológicos y de contenido; esta Dirección a mi cargo autoriza la impresión del documento en cita, para la defensa oral del mismo, en el examen que habrá de sustentar para obtener el Grado de Maestra en Nutrición y Alimentación Sustentable.

Es imprescindible observar las características normativas que debe guardar el documento impreso, así como realizar la entrega en esta Dirección de un ejemplar empastado.

ATENTAMENTE  
"POR LA CULTURA DE MI RAZA"

DRA. CAROLINA ORANTES GARCÍA  
DIRECTORA



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
Y POSGRADO

C.c.p. Mtro. Sergio Mario Galindo Ramírez, Director de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, UNICACH.  
Para su conocimiento.  
Mtra. Brenda Lorena Cruz López, Coordinadora del Posgrado, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, UNICACH. Para su conocimiento.  
Archivo/minutario.

RJAG/COG/leco/ajgr

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, gracias por darme vida, por aleccionar mis pasos y acompañarme en los dos maravillosos años de posgrado, por la oportunidad de culminar una nueva meta profesional y por guiarme en las decisiones que he tomado.

A mis padres, Ruth Molina Cárdenas y Francisco Rolando Román Trejo, a mi hermana Laura Román Molina, y a mi sobrino Iker Darío Negrete Román, por brindarme su amor, comprensión y ejemplo de superación, por siempre apoyarme y permitirme cumplir mi sueño profesional. Este trabajo es dedicado especialmente para ustedes.

A Francisco Javier Gordillo Vázquez, por todo su apoyo y comprensión en cada una de las etapas del posgrado, por aconsejarme y estar en todo momento.

A mis maestros y comité tutorial, especialmente a la MAN. Erika Judith López Zúñiga, a la Dra. Veymar Guadalupe Tacias Pascacio y al Dr. Gilber Vela Gutiérrez, por su gran apoyo en la gestión, realización y asesoría para llevar a cabo esta investigación.

A la Dirección de Investigación y Posgrado, por el apoyo otorgado que permitió poder concluir esta grandiosa etapa de mi vida profesional.

# CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
IV. OBJETIVOS .....	4
GENERAL.....	4
ESPECÍFICOS.....	4
V. MARCO TEÓRICO .....	5
V.I PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA .....	6
V.II CADENA DE VALOR ALIMENTARIO .....	9
V.III PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS (PDA). .....	10
V.V ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS. ....	14
V.VI CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS. ....	16
V.VII INDUSTRIA ALIMENTARIA MANUFACTURERA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS. ....	18
V.III EFECTO DEL COVID-19 EN LA PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS. ....	20
VI. METODOLOGÍA.....	22
POBLACIÓN.....	22
MUESTRA .....	22
MUESTREO.....	22
CRITERIOS DE SELECCIÓN:.....	22
VARIABLES.....	22
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN .....	22
DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS A UTILIZAR. ....	22

DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS .....	23
VII. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	24
VIII. CONCLUSIONES .....	30
IX. PROPUESTAS Y/O RECOMENDACIONES .....	31
X. GLOSARIO .....	32
XI. REFERENCIAS DOCUMENTALES.....	33
XII. ANEXOS.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS MANUFACTURADOS EN UNA INDUSTRIA ALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS.....	18
FIGURA 2. PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS POR MES DE UNA INDUSTRIA ALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS .....	24
FIGURA 3. PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTO POR GRUPO DE ALIMENTO DE UNA INDUSTRIA ALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS .....	25
FIGURA 4. . MOTIVO DE PDA EN UNA INDUSTRIA ALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS .....	26
FIGURA 5. ESTADO DEL ALIMENTO COMO FACTOR QUE INFLUYE EN LA PDA EN LAS CADENAS DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA ALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.....	27
FIGURA 6. MÉTODO DE ELIMINACIÓN DE PDA DE LAS CADENAS DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA ALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. ....	28
FIGURA 7. A, B Y C: APLICACIÓN DE TÉCNICA DE PESO DIRECTO PARA OBTENER PESO NETO DE PDA.....	39
FIGURA 8. D Y E: EJEMPLIFICACIÓN DE PDA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PANERA.....	39
FIGURA 9. F Y G: EJEMPLIFICACIÓN DE PDA EN ALIMENTOS PERTENECIENTES AL GRUPO DE FRUTAS Y VERDURAS.....	40
FIGURA 10. CUANTIFICACIÓN DE PDA DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS (WRI, 2016).....	16
TABLA 2. RELACIÓN DE PUNTO CRÍTICO Y ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR PDA EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA ALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS .....	28
TABLA 3. BITÁCORA DE REGISTRO DE PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTO. ELABORACIÓN PROPIA POR ROMÁN ANDREA, 2020.....	37

## RESUMEN

En este estudio, se analizaron y cuantificaron las pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA), mediante la aplicación de una bitácora de registro correspondiente a las cadenas de producción de una industria manufacturera de alimentos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Se identificaron los puntos críticos y el volumen de PDA producido, que fue de 142.34 kilogramos al semestre, de los cuales el 75% corresponden al desperdicio y el 25 % a pérdida de alimentos. Con base en el análisis de los diversos grupos de alimentos, se encontró que el grupo de cereales y tubérculos, es el grupo de alimento más representativo de pérdida y desperdicio constituido por el 52%, seguido del grupo frutas y verduras, con una representación de 28%; por otro lado, se observó baja incidencia de PDA en el grupo de grasas y de azúcares representado con 4%, debido a que su vida de anaquel es mas larga y su almacenamiento no es complicado.

Con respecto al estudio de las causas principales de la generación de PDA, se determinó que el exceso en la elaboración de alimentos es el principal motivo de PDA representado con el 33% del volumen semestral, mientras que la mala calidad para liberación abonó un 25% a las causas de generación de PDA.

El estado del alimento es un factor que influye en la PDA, en este contexto el 51% de excedentes en la elaboración es un factor predisponente a generar PDA; y el método de eliminación es de 39% mediante desechos en contenedores de basura, ya que por políticas de la empresa no tienen implementado alternativas para los productos que no fueron liberados para distribución y comercialización.

Con base en los datos obtenidos en la aplicación de la bitácora, fue posible cuantificar la cantidad de las pérdidas y desperdicios de alimentos e identificar las causas y plantear estrategias adecuadas para la prevención en la cadena de producción de una industria alimentaria.

**Palabras claves:** Perdida de alimentos, desperdicio de alimentos, cadena de producción, merma, industria alimentaria.



## ABSTRACT

In this study, the quantification of food loss and waste (FLW) was analyzed by applying a logbook corresponding to the production chains of a food manufacturing industry in the city of Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. After identifying the critical points in the production lines, the causes that generate FLW were determined, as well as the six-month volume of 142,335 kilograms which 75% corresponds to food waste and the other 25% corresponds to the loss of food.

According to the analysis of food groups, the group of cereals and tubers is the one with the most percentage of loss and waste constituted by 52% due to its form of storage, as well as the products made with this group; on the contrary, a low incidence of FLW was observed in the groups of fats and sugars represented with 4%, because their shelf life is longer and their storage is not complicated for food handlers.

The main reason for FLW is the excess in the preparation of food of 33% of the six-monthly volume in the stages of processing, transformation and manufacture of food, in these stages there is food purification of 51% with respect to the entire chain of production, In addition to the elimination method represented by 39% through food wasted in garbage containers, due to company policies that have not implemented alternatives for products that were not released for distribution and marketing.

The results showed the reliability of the FLW log determined in any food industry the amount of food lost and wasted on a weekly and monthly basis, by determining strategies according to the group and state of the food, causes and method of food disposal, before and after processing.

**Keywords:** Food loss, food waste, production line, waste, food industry.

# I. INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria es la encargada de la elaboración, transformación, conservación y empaclado de alimentos de consumo humano y animal. Este tipo de industria se encuentra en constante trazabilidad porque genera masivas cantidades de alimentos destinados a consumo para satisfacer necesidades alimentarias en la población mediante procesos estandarizados, los cuales pueden generar pérdidas y desperdicios de la materia prima con los que son manufacturados.

Estudios longitudinales determinan que se desperdician anualmente 1,300 millones de toneladas de alimentos, mientras que 2,000 millones de personas padecen hambre, desnutrición o riesgo nutricional (PNUD, 2016). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), determinó el crecimiento de la población mundial superará los 9,700 millones de personas en el 2050, por lo cual pronostica que para esa fecha será necesario aumentar la producción de alimentos en más de un 70%.

Es de gran importancia generar conciencia en las industrias alimentarias que son las grandes transformadoras de materia prima, sobre disminuir el impacto ambiental de los desperdicios y las pérdidas alimentarias que representan, con la finalidad de crear cadenas de producción y suministro más eficientes y evitar riesgo en la seguridad alimentaria de los consumidores.

En la presente investigación se cuantificó la pérdida y desperdicio de alimentos (PDA) en la cadena de producción de una industria manufacturera de alimentos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Se utilizó la bitácora de registro de pérdida y desperdicio de alimentos, que consistió en registrar por seis meses las PDA de cada producción mediante técnica de peso directo; lo que proyectó 142.34 kg como volumen global de las pérdidas y desperdicios de alimentos, así como que el grupo de cereales y tubérculos es el más representativo de PDA, teniendo como causa principal el exceso en la elaboración de alimentos con 51%, teniendo como método de eliminación desechar las PDA en contenedores de basura representado por un 39%. Este estudio estuvo basado en enfoque mixto y analítico-descriptivo con la finalidad de determinar estándares para una producción responsable en la manufactura de alimentos.

## II. JUSTIFICACIÓN

Globalmente, se desperdicia más de un tercio de todos los alimentos producidos en las diferentes etapas de elaboración y distribución. Hablar del desperdicio de alimentos en México, es un tema desconocido por la mayoría de las personas, por lo que es importante resaltar, que los alimentos que descartamos y que se van a los rellenos sanitarios, representan cuantiosos recursos naturales desperdiciados, y que, durante su descomposición, se produce gas metano que contribuye a elevar los gases de invernadero responsables del Cambio Climático (UPIDET, Coordinación de la Red: Instituto Tecnológico de Durango, 2016).

La industria de manufactura alimentaria, genera pérdidas y desperdicios a través de todas las fases de producción debido a malas prácticas en almacenamiento, sistemas de transporte inadecuados, rompimiento de la cadena de temperatura óptima, contaminación microbiológica, envases inadecuados, problemas de conservación, productos expirados, compra y/o preparación en exceso, almacenamiento inadecuado y confusión sobre las fechas de caducidad o vida de anaquel (UPIDET, Coordinación de la Red: Instituto Tecnológico de Durango, 2016).

En Chiapas, cuatro de cada diez manufactureras chiapanecas pertenecen a la industria alimentaria, situación que muestra que además de que la entidad es un importante generador de materia prima, también existe gran porcentaje de empresas que la procesa en productos finales consumibles (Natharen, 2021).

La gran mayoría de las industrias alimentarias, carecen de información suficiente sobre cuánto, por qué y dónde se eliminan alimentos y/o partes no comestibles de la cadena de suministro de alimentos. Esto hace que sea difícil desarrollar estrategias y priorizar acciones para prevenir la pérdida y desperdicio de alimento, e identificar su uso más productivo (Sostenibilidad, 2016).

En este contexto, las medidas para minimizar la pérdida y desperdicio de alimentos, deben ser sostenibles desde un punto de vista medioambiental y promover la seguridad alimentaria y nutricional. Es de gran importancia conocer la cantidad de alimentos perdidos y desperdiciados, así como la razón principal para crear estrategias adecuadas y generar conciencia sobre la necesidad de reducir la pérdida y desperdicio de alimentos que se generaran a diario en las industrias que se dedican a elaborar alimentos.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La sustentabilidad es un valor importante para el sector alimentario, consiste en la búsqueda constante del equilibrio entre la elaboración de productos de alta calidad y la reducción del impacto de esta actividad en el entorno social, económico y medioambiental (PNUD, 2016). Para que exista una sustentabilidad alimentaria en la industria, es determinante cuidar en la producción y consumo de alimentos que se respete el ambiente, la comercialización sea ética y la calidad del alimento cumpla con las normativas de cada país.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), informó que actualmente, a lo largo de toda la cadena del sistema alimentario, un tercio de la producción de alimentos (1.300 millones de toneladas por año) se pierde o se desperdicia en todo el mundo; lo que genera repercusiones en el ambiente, ya que los alimentos descartados para consumo terminan en rellenos sanitarios y representan recursos naturales desperdiciados, y en la seguridad alimentaria y nutricional de la población, ya que se estima que esta cifra, puede alimentar a millones de personas, entre ellas al incremento de la población mundial que se considera para el año 2050 (MAPA, 2014).

En las producciones de una industria manufacturera de alimentos de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, se detectó la problemática de pérdida y desperdicio de alimentos en la cadena de producción. Se observó que no existe una medición exacta de lo perdido y desperdiciado y su factor de origen a lo largo de toda la cadena productiva.

La determinación de los puntos críticos de control para estimar y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos es fundamental para crear una industria sustentable y sostenible, así como alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS numero12: Producción y consumo responsable.

## **IV. OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Cuantificar las pérdidas y desperdicios de alimentos para identificar las causas y plantear estrategias adecuadas para la prevención en la cadena de producción de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### **ESPECÍFICOS**

- Estimar el nivel de pérdida y desperdicio de alimentos que genera una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Identificar los puntos críticos para reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos en una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Plantear estrategias para una producción responsable.

## V. MARCO TEÓRICO

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), determinó que en México existen 119.9 millones de habitantes, de los cuales 200 mil se encuentran en situación de carencia alimentaria, lo que refleja un problema de inseguridad alimentaria, correlacionando los datos aportados por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), que expresa la carencia alimentaria con 28 millones de mexiquenses y 55.3 millones de habitantes se encuentran en pobreza (BAMX, 2017).

El hambre en el mundo está aumentando principalmente como consecuencia de la falta de acceso y disponibilidad a los alimentos. Por otro lado, aproximadamente un tercio de todos los alimentos producidos a nivel mundial se pierden o se desperdician (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2019). Por ejemplo, en México se producen 30 millones de toneladas de alimento al año y 10 millones terminan en desperdicio, lo que representa un 37% anual de pérdida y desperdicio de alimentos que generalmente se origina en las etapas iniciales de la cadena de abasto alimentaria (BAMX, 2017) en tanto que la generación de desechos alimentarios per cápita es mucho más baja: 249 kg/persona/año (CCA, 2017). En contraparte, un alto porcentaje de alimentos se pierden sin llegar a ser comercializados, y se debe a una falta de eficiencia de las cadenas agroalimentarias, desde la producción agrícola inicial, hasta el consumo final en el hogar (Agroindustria, 2013).

La reducción del despilfarro de alimentos es necesaria como una de las primeras medidas para luchar contra el hambre a la vez que contribuye a preservar los recursos naturales. Esta variable, cambia considerablemente dependiendo del producto a través de las diferentes regiones del mundo y en los diferentes pasos de la cadena de valor alimentaria (Casar, 2013). Relacionar la sustentabilidad en la producción alimentaria es un valor importante para el sector alimentario, específicamente en la industria de alimentos, la cual pretende la búsqueda constante del equilibrio entre la elaboración de productos de alta calidad, de acuerdo a estándares de calidad regidos por normas oficiales y la reducción del impacto de esta actividad en el entorno social, económico y medioambiental. La sustentabilidad alimentaria es cuidar en la producción y consumo de alimentos que se respete al medio ambiente, así como que la cadena de comercialización sea ética, además de cuidar siempre la calidad del alimento elaborado.

## **V.I PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

La industria es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados de forma masiva. Cada sector industrial genera residuos en diferentes porcentajes de acuerdo con los tipos de productos que manufacturan. El entorno industrial contiene numerosos componentes, cada uno íntimamente relacionado con la actividad principal a la cual se dedica y con un compromiso ineludible con la conservación del medio ambiente, sobre todo cuando en mayor o menor grado se es responsable de la situación actual de transformación y contaminación del planeta. Sin embargo, dadas las condiciones propias del desarrollo comercial de la civilización, hay sectores industriales que son cíclicos (surgen, prosperan y desaparecen), mientras que otros simplemente se van adaptando a las necesidades del mercado y del consumidor (Gallego, 2006).

Existen diferentes tipos de industrias de acuerdo a los productos que manufacturan, una de las más importantes, es la industria alimentaria, ya que es la que provee de comida a la población, dicha industria es la encargada de la elaboración, transformación, conservación y empaqueo de alimentos procedentes del sector agropecuario; es decir, de la agricultura y la ganadería, para satisfacer las necesidades de consumo, tanto para el hombre como para animales, y aunque existan mayores avances tecnológicos y científicos, deberá garantizar siempre la provisión adecuada de alimentos para la humanidad.

Este tipo de industria, es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente, bien sea por sus procesos productivos o por los diferentes productos que salen al mercado. Por su diversidad de segmentos, genera una gran cantidad de residuos y consume una gran cantidad de agua.

Las diversas actividades de la industria de alimentos, tienen influencia en el medio ambiente, desde la selección de las materias primas y el tipo de energía que utilizan para su transformación, hasta los impactos que producen los procesos y los productos elaborados, además del progresivo empobrecimiento que supone la utilización de materias primas no renovables (CEIDA, 2011).

Actualmente, se está introduciendo en la industria el concepto de Desarrollo Sostenible; la cual promueve la prosperidad y las oportunidades económicas, un mayor bienestar social, así como la protección del medio ambiente, transformando la sociedad hacia algo justo y equitativo (ONU, 2017).

Las materias primas, los recursos energéticos y el medio en el que se producen las actividades de producción en una industria alimentaria, deben ser utilizados de una forma sostenible, consiguiendo una equidad inter e intrageneracional (CEIDA, 2011).

Para generar una industria de alimentos más limpia, existe una estrategia ambiental preventiva integrada en los procesos, productos y servicios, denominada Producción más limpia.

En los procesos de producción, la Producción Más Limpia aborda el ahorro de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción en cantidades y toxicidad de desechos y emisiones.

En el desarrollo y diseño del producto, la Producción Más Limpia aborda la reducción de impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto: desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final (CEIDA, 2011).

Los principios de la Producción más limpia tienen muchas aplicaciones en las industrias de alimentos, de hecho, estos principios son necesarios para asegurar la calidad y la productividad sin deteriorar el medio ambiente (Gallego, 2006).

Es claro que la industria alimentaria genera una gran cantidad de residuos que van a parar a la atmósfera, a las fuentes de agua o a los sitios para disposición final de residuos sólidos. También lo es el que tales residuos comprometen gravemente los ecosistemas por su alta concentración de materia orgánica. Entonces, es imperativo que quienes se encargan de los procesos también tengan clara su responsabilidad y la necesidad de implementar planes adecuados de producción más limpia, antes que costosas inversiones en tratamiento de residuos.

La sustentabilidad en la industria alimentaria, debe abarcar los aspectos social, ambiental y económico. En el aspecto social, existen personas que no llegan a comer lo suficiente para vivir bien, y por otro lado tenemos comida que nunca llega a utilizarse como alimento.

Con respecto al ámbito ambiental, se desperdician los recursos naturales, como tierra, agua, nutrientes y energía utilizados en la producción agrícola de los alimentos que no son consumidos y su destino son los depósitos de basura, ocupando grandes territorios que no pueden asignarse a otros usos y emite grandes cantidades de gases de efecto invernadero mientras se descomponen. En el aspecto económico, involucra a comerciantes mayoristas y minoristas, ya que se requiere costo adicional en sus productos manufacturados al tener que contratar servicios de recolección de los alimentos que son considerados “basura”, aunado a que las PDA provocan aumento de precios de los alimentos, cuando se hace una selección muy exhaustiva de los



productos que se van a comercializar o cuando no se cosecha en su totalidad (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2013).

No todas las acciones tienen el mismo impacto ni son igualmente valiosas. Por ejemplo, es fácil determinar que la comida apta para consumo humano que está a punto de ser arrojada a los depósitos de basura, es mejor dársela a comer a las personas que la necesitan antes que convertir esa comida en composta; pero en todo caso, siempre es mejor obtener composta que depositar el residuo en un basural. Desde el punto de vista ambiental, algunas acciones contribuyen mucho más que otras a reducir la emisión de gases de efecto invernadero (Nations, 2014).

Determinar, conocer y realizar acciones para la reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos en los procesos de producción de alimentos, es un tema desconocido por la mayoría de la sociedad, sobre todo en México, por la falta de cultura e información que se genera sobre este tema.

Es importante resaltar, que los alimentos que descartamos y que se van a los rellenos sanitarios, representan cuantiosos recursos desperdiciados, como agua, energía, mano de obra, tierra cultivable, que se utilizaron para producir los alimentos. Además, durante su descomposición, bajo un relleno sanitario, se genera gas metano, que es un gas más potente que el CO<sub>2</sub> y que contribuye a elevar los gases de invernadero, gases responsables del Cambio Climático, que amenaza a todo el mundo (UPIDET, Red para la Reducción de Pérdida y Desperdicio de Alimentos, 2016).

## **V.II CADENA DE VALOR ALIMENTARIO**

Una cadena de valor alimentario (CVA) consiste en todas aquellas explotaciones agrícolas y de las industrias, así como las posteriores actividades que de forma coordinada obtienen valor económico en un producto final, que producen determinadas materias primas agrícolas y las transforman en productos alimentarios concretos que se venden a los consumidores finales y se desechan después de su uso, de forma que resulte rentable en todo momento, proporcione amplios beneficios para la sociedad y no consuma permanentemente los recursos naturales (FAO, 2014).

La CVA, se compone de todas las partes interesadas que participan en las actividades coordinadas de producción y adición de valor necesarias para elaborar productos alimentarios. Para que esta cadena sea sostenible, debe ser rentable en todas sus etapas (sostenibilidad económica), así como proporciona amplios beneficios para la sociedad (sostenibilidad social) y debe tener una repercusión positiva o neutra en el entorno natural (sostenibilidad medioambiental) (FAO U. N., 2015).

En el concepto de cadena de valor alimentario, se reconoce que las cadenas de valor son sistemas dinámicos impulsados por el mercado en los cuales la coordinación vertical (gobernanza) es la dimensión central y para los cuales el valor añadido y la sostenibilidad son mediciones del rendimiento explícitas y multidimensionales evaluadas a nivel global.

Los Puntos Críticos de Pérdida (PCP) son puntos donde las pérdidas de alimento tienen la mayor magnitud, el mayor impacto en la seguridad alimentaria y el mayor efecto en el resultado económico de la cadena de valor (FAO, 2016).

En la dimensión económica, una cadena de valor se considera sostenible si las actividades llevadas a cabo por cada una de las partes interesadas son viables desde el punto de vista comercial, o desde el punto de vista fiscal para los servicios públicos. En la dimensión social, la sostenibilidad se refiere a resultados social y culturalmente aceptables con respecto a la distribución de los beneficios y costos asociados a una mayor creación de valor. En la dimensión medioambiental, la sostenibilidad se determina por la capacidad de los actores de las cadenas de valor de generar mediante sus actividades repercusiones positivas o neutras en el entorno natural. Altas cantidades de alimentos se desperdician en el principio de la cadena de valor alimentario, sobre todo en las etapas de producción a procesamiento, y a nivel del consumidor la pérdida y

desperdicio de alimentos es más significativa (FAO, Género y pérdida de alimentos en cadenas de valor alimentarias sostenibles, 2018).

### **V.III PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS (PDA).**

Los términos pérdida y desperdicio de alimentos, se comprenden como definiciones semejantes, pero deben ser diferenciados como conceptos interrelacionados. La pérdida y el desperdicio de alimentos representan un mal uso de la mano de obra, el agua, la energía, la tierra y otros recursos naturales que se utilizaron para producirlos. La comida es mucho más de lo que se encuentra en los platos, por lo tanto, es importante que se reconozca y respete el valor de los alimentos (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2019).

En el año 2014, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y La comisión Europea: Uso de alimentos para la innovación social mediante la optimización de estrategias de prevención de residuos (FUSIONS), consensuaron una definición de pérdida y desperdicio de alimentos, la cual se determina como cualquier alimento que finalmente no es consumido, refiriendo alimento como toda sustancia elaborada, semi-elaborada o natural, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas y cualquier otra sustancia que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, de acuerdo a lo determinado por el Codex Alimentarius (OMS, 2005).

La pérdida de alimentos se refiere a una disminución en la masa (materia seca) o en el valor nutricional (calidad) de los alimentos que originalmente estaban destinados al consumo humano, las cuales son causadas principalmente por ineficiencias en las cadenas de suministro de alimentos, tales como infraestructura y logística deficientes, falta de tecnología, habilidades insuficientes, conocimiento y capacidad de gestión de los actores de la cadena de suministro y falta de acceso a los mercados (FAO, Save food: Iniciativa mundial sobre la reducción, 2015).

El desperdicio de alimentos se refiere a los alimentos apropiados para el consumo humano que se desechan, ya sea después de que se hayan conservado más allá de su fecha de caducidad o se hayan estropeado. A menudo, esto se debe a que la comida no cuenta con características óptimas para consumo humano, pero puede ser por otras razones, como el exceso de oferta debido a los mercados o los hábitos de compra / alimentación de los consumidores individuales, este fenómeno ocurre en las etapas de distribución, venta y consumo, en estos casos el alimento, que aun cuando está listo para consumir, se descarta por alguna razón física o microbiológica (FAO, 2013).

Pérdida y desperdicio de alimento, se refiere a cualquier alimento que se pierde en la cadena de suministro entre el productor y el mercado. Esto puede ser el resultado de problemas previos a la cosecha, como infestaciones de plagas, o problemas en la recolección, manejo, almacenamiento, empaquetado o transporte. Algunas de las causas subyacentes a la pérdida de alimentos incluyen la falta de infraestructura, mercados, mecanismos de precios o incluso la falta de marcos legales (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2019).

No se considera desperdicio las partes no comestibles que se eliminan durante los procesos de transformación y preparación de la comida como huesos, espinas de pescado, vísceras, cáscaras de huevos, etc. Se considera desperdicio las frutas y hortalizas que por presentar formas o apariencias extrañas no son consumidas, los alimentos que se estropean por conservación inadecuada, los productos con fecha de caducidad sobrepasada, etc. (Ministerio de Agricultura, 2016).

La comida se desperdicia de muchas maneras, por ejemplo, los productos frescos que se desvían de lo que se considera óptimo en términos de forma, tamaño y color, por ejemplo, a menudo se eliminan de la cadena de suministro durante las operaciones de clasificación (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2019).

La pérdida y desperdicio alimentario es una oportunidad desaprovechada no solo para alimentar a la población mundial en aumento, sino para combatir el hambre y mejorar el nivel de nutrición de las poblaciones más desfavorecidas, en particular en el actual contexto de crisis económica en el que se han incrementado el número de personas en situación de vulnerabilidad social (FAO, Save food: Iniciativa mundial sobre la reducción, 2015).

Sin embargo, no se trata solamente de una cuestión ética. El desperdicio de alimentos plantea un impacto ambiental en términos de cantidad de recursos naturales finitos, como agua, tierra y recursos marinos utilizados en la producción de estos alimentos no consumidos.

El consumidor, como usuario final de los alimentos, puede contribuir de forma notable a ese cambio de hábitos. Un consumidor responsable debe ser consciente de las implicaciones sociales y medio ambientales que tiene cada una de las decisiones que toma en el momento de la compra y el consumo, y que determinan en gran parte las decisiones que toman los operadores a lo largo de la cadena de suministros. La magnitud del impacto aumenta con el nivel de procesamiento y

refinado de los productos alimentarios y el eslabón de la cadena de suministro de alimentos en el que estos se pierden o desperdician (MAPA, 2014).

Por lo general, las pérdidas pequeñas se asocian con una mayor eficiencia en el suministro de alimentos y, a la larga, con un reciclado de recursos más efectivo, menos necesidades de almacenamiento, distancias de transporte más pequeñas y una utilización energética menor. Sin embargo, las soluciones para reducir las pérdidas suelen suponer un mayor uso energético, sobre todo en la conservación de los productos alimentarios. Por supuesto, desde un punto de vista medioambiental, los impactos negativos de las medidas para reducir las pérdidas y los desperdicios de alimentos deberían ser menores que los beneficios (FAO, Save food: Iniciativa mundial sobre la reducción, 2015).

El uso no productivo de recursos naturales como tierra y agua que deriva de las pérdidas y los desperdicios repercute en una menor capacidad de mitigar el hambre y la pobreza, y mejorar la nutrición, la generación de ingresos y el crecimiento económico. En los sistemas agrícolas de subsistencia de los pequeños productores pobres, las pérdidas cuantitativas afectan directamente a la reducción de los alimentos disponibles y, por ello, crean inseguridad alimentaria (Sostenibilidad, 2016).

Las mujeres campesinas y los jóvenes de muchos países en desarrollo son especialmente sensibles a sufrir esta inseguridad ya que suelen tener menos acceso a tecnologías, infraestructuras, instalaciones de almacenamiento y mercados adecuados en comparación con otros grupos. Las pérdidas cualitativas de alimentos pueden reducir su estado nutricional, ya que los productos de baja calidad también pueden ser peligrosos debido a sus efectos adversos en la salud, el bienestar y la productividad de los consumidores

Las pérdidas de alimentos representan una pérdida del valor económico para los actores de las cadenas de producción y suministro de alimentos. Se estima que el valor de los alimentos que se pierden o desperdician cada año en todo el mundo es de un billón de USD (dólares estadounidenses). Las cadenas de suministro de alimentos actuales están cada vez más globalizadas y algunos productos alimenticios se producen, procesan y consumen en partes muy diferentes del mundo (FAO U. N., 2015).

Los productos agrícolas básicos comercializados en los mercados internacionales y que se desperdician en una parte del mundo pueden afectar a la disponibilidad y precio de los alimentos en otras poblaciones (FAO, Save food: Iniciativa mundial sobre la reducción, 2015).

## **V.IV CAUSAS DE LA PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.**

La pérdida de alimentos ocurre en diversas formas en cada etapa de la cadena de valor alimentario. Durante la producción, en forma de grano dejado por un equipo de cosecha deficiente, pescado descartado o fruta magullada durante la cosecha. Durante las fases de manejo y almacenamiento, por infestaciones de hongos, contaminación por patógenos transmitidos por los alimentos y/o ataques de insectos, ratas u otros animales. En la etapa de procesamiento, en forma de leche derramada, pescado dañado y fruta no apta para el procesamiento. También durante la distribución y comercialización, en forma de productos derramados, dañados, podridos o descartados debido al incumplimiento de las normas de calidad y seguridad (FAO, Género y pérdida de alimentos en cadenas de valor alimentarias sostenibles, 2018).

Las causas de la pérdida y desperdicio de alimentos en la industria alimentaria, se debe a la falta de instalaciones de procesamiento adecuadas para todos sus procesos, ya que, en muchas situaciones, la industria manufacturera de alimentos no tiene la capacidad necesaria para procesar y preservar productos agrícolas frescos (frutas y hortalizas) con los que responder a la demanda. Parte del problema se debe a la estacionalidad de la producción y al costo de invertir en instalaciones de procesamiento que no se utilizarían durante todo el año.

Otra causa que se considera, es la ideología de “tirar es más barato que utilizar o reutilizar”, esto se debe a que algunos errores en los procesamientos dan como resultado productos finales con un peso, forma o apariencia no uniformes o envases dañados, sin afectar la inocuidad, el sabor o el valor nutricional de los alimentos. Aun así, en una línea de producción estandarizada, estos productos suelen tirarse, ya que no cumplen con los estándares de calidad que determinan las Normativas (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2013).

En la etapa de procesamiento y manufactura, la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) puede deberse, entre otras razones, a recortes realizados con fines de uniformidad, la eliminación de productos deformes, derrames, degradación durante el procesamiento, cambios en la línea de producción, contaminación, sobreproducción, cancelación de pedidos, cambios en la solicitud o especificaciones del cliente, o un etiquetado inadecuado (CCA, 2019).

## **V.V ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS.**

El objetivo prioritario es evitar o reducir la generación de residuos de alimentos en su origen. La prevención en la regla de oro, y cada unidad de tiempo, esfuerzo o dinero destinado a evitar la pérdida y desperdicio de alimentos, será más eficiente y sostenible que recuperar o tratar el alimento.

El segundo objetivo, en la escala de preferencias desde el punto de vista social y ambiental, es recuperar los alimentos que puedan destinarse a consumo humano. Los alimentos pueden perder su valor comercial cuando su fecha de vencimiento está cerca, cuando tienen un aspecto poco atractivo o cuando tienen defectos en su embalaje, a pesar de mantener la inocuidad y las características nutricionales, y por lo tanto seguir siendo apto para consumo humano. A través de los circuitos de donación, estos alimentos podrán recuperarse para alimentar a personas (FAO U. N., 2015).

El siguiente objetivo es reutilizar los desechos de alimentos para alimentar animales en forma directa o destinarlo a procesos industriales, de los cuales podrá surgir la elaboración de alimento para animales o, también, alimento para personas (elaboración de conservas, sopas, mermelada, puré, jugos, etc.). También hay otras industrias que pueden aprovechar estos desechos, como la de extracción de grasas y la de cosméticos. Si los alimentos no pueden recuperarse ni reutilizarse, debemos al menos tratar de aprovecharlos a través del tratamiento para obtener abono (compost) o biogás para generar energía (Nations, 2014).

La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), propone el sistema jerárquico de recuperación de alimento, el cual proporciona un modelo explicativo del manejo de la PDA. Este sistema no recomienda el uso de opciones de eliminación no controlada, como sería el caso de depósito en tiradero en basureros y quema al aire libre. La jerarquía antes mencionada se clasificada en cinco puntos, explicados a continuación (CCA, 2017).

- Reducción en la fuente: Acciones para reducir al mínimo los excedentes de alimentos y prevenir la generación evitable de PDA.
- Recuperación para consumo humano: Acciones para recuperar excedentes de alimentos seguros y nutritivos para consumo humano: recepción, almacenamiento o procesamiento (en forma gratuita o con un costo) de alimentos que de lo contrario se

desecharían o desperdiciarían. A los alimentos recuperados para consumo humano se les denomina alimentos recuperados.

- Recuperación para consumo animal: Acciones para recuperar excedentes de alimentos seguros y nutritivos para la alimentación de animales: recepción, almacenamiento o procesamiento (en forma gratuita o con un costo) de alimentos que de lo contrario se desperdiciarían.
- Reciclaje: Acciones para reciclar alimentos para usos no alimentarios: procesos como tratamiento industrial de compuestos, incluidas grasas y aceites, digestión anaeróbica y compostaje.
- Disposición final: Acciones para la eliminación de alimentos a través de medios controlados y no controlados: principalmente depósito en rellenos sanitarios, pero también incineración, descarga al alcantarillado, depósito en tiradero a cielo abierto y quema a cielo abierto.

Este sistema jerárquico, determina estimaciones de los efectos ambientales y socioeconómicos de la PDA, como lo es la emisión de gas de efecto invernadero, consumo de agua, uso de la tierra, uso de fertilizantes, consumo de energía, espacio desperdiciado en rellenos sanitarios y gasto en tarifas por descarga o depósito de desechos, pérdida de biodiversidad y calorías desperdiciadas (CCA, 2017).

Las estrategias de reducción en la fuente de pérdida y desperdicio de alimentos, deben ser determinantes en la industria alimentaria, se deben establecer directrices para normalizar el etiquetado de caducidad, modificar la clasificación de los alimentos con la finalidad de una mayor cantidad de alimentos sean aceptables en los mercados primarios, mejorar la gestión de cadenas de frío utilizando vehículos e instalaciones de almacenamiento, impulsar y ampliar el procesamiento o transformación con valor agregado así como la innovación en el embalaje mediante tecnología para conservación de alimentos y prolongar su vida de anaquel (WRI, 2016).



## V.VI CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS.

En la industria alimentaria, una cantidad considerable de alimento que interviene como materia prima para transformación en la cadena de producción, no cumple con el propósito final de ser consumido.

Las empresas podrían obtener cuantiosas ganancias económicas si realizaran usos redituables a tales alimentos, en lugar de destinarlos al flujo de residuos; los alimentos desperdiciados enviados a los rellenos sanitarios generan metano, un potente gas de efecto invernadero; reducir la PDA puede traducirse en una menor huella ambiental para una empresa, por tal motivo medir la cantidad de alimentos desperdiciados ayuda a una industria a entender las causas fundamentales de tal desperdicio y, consecuentemente, trabajar en su prevención (Montreal, 2019).

El Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute), determinó el método para cuantificar mediante la Norma de contabilidad e informes de pérdida y desperdicio de alimentos (Food Loss and Waste Accounting and Reporting Standard), este método se aplica a todas las etapas de la cadena de abasto alimentario (WRI, 2016).

El método de cuantificación de pérdida y desperdicio de alimentos, se divide en dos categorías de las cuales se aplican técnicas para su medición (Tabla 1).

**Tabla 1. Método de cuantificación de pérdida y desperdicio de alimentos.**

Categoría	Método	Definición
Medición o aproximación: Requiere acceso directo a los	Peso directo	Utilización de un dispositivo de medición para determinar el peso de los alimentos perdidos y desperdiciados.
	Conteo	Cálculo del número de productos para determinar el peso; este método supone la utilización de lectores ópticos (datos de escáner) y “balances visuales”
	Evaluación del volumen	Evaluación del espacio físico ocupado por los desechos alimentarios y uso del resultado para determinar el peso.
	Análisis de la composición de los desechos	Separación física de los desechos alimentarios de otros materiales para determinar su peso y composición; incluye pesaje directo, conteo o evaluación de volumen.
	Registro	Uso de datos recabados y registrados de manera rutinaria por motivos distintos a la cuantificación de la PDA.

desechos alimentarios	Diarios y bitácoras	Mantenimiento de registro o bitácora diaria de PDA y otra información Este método incluye pesaje directo, conteo o evaluación de volumen, a fin de obtener datos para los registros cotidianos.
	Encuestas	Recopilación de información (actitudes, ideologías, comportamientos, etc.) en relación con la PDA, a partir de cuestionarios estructurados aplicados a un elevado número de personas o entidades.
Deducción mediante calculo	Balance de masas	Medición de datos de entrada y de salida, así como de cambios en las existencias y en el peso de los alimentos durante el procesamiento o transformación.
	Modelación	Uso de un enfoque matemático basado en la interacción conocida de múltiples factores y procesos que influyen la generación de PDA.
	Datos indirectos o sustitutos	Uso de datos en relación con la PDA, pero que están fuera del alcance del inventario.

Fuente: Comisión para la Cooperación Ambiental, 2019.

Es preciso examinar y concretar oportunidades existentes y adicionales para integrar iniciativas en materia de PDA a las operaciones de los sectores industriales.

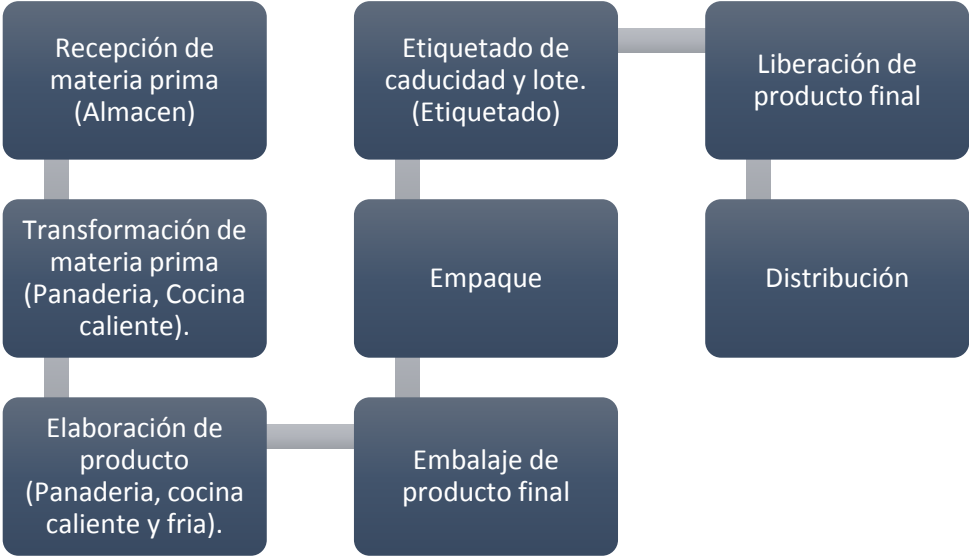
Más aún, considerando que la producción agrícola es la actividad que más contribuye a la pérdida de biodiversidad por los cambios que genera en los hábitats naturales (FAO, 2013), y en vista de que la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad constituyen un objetivo de política primordial en México, el vínculo entre PDA y pérdida de biodiversidad debe tomarse en consideración al formular estrategias para combatir la pérdida y el desperdicio de alimentos (CCA, 2017).

**V.VII INDUSTRIA ALIMENTARIA MANUFACTURERA DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS.**

En la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, se ubica una industria alimentaria, la cual se dedica a la transformación de los alimentos para su distribución.

En el año 2004, fue fundada como servicio de alimento a comedores hospitalarios y penitenciarios, donde la principal función era distribuir los alimentos como materia prima; posteriormente fue innovando sus servicios, por lo cual empezó a manufacturar la materia prima para transformarla en un producto con características específicas, con la finalidad de distribuir a cadenas de conveniencia.

En la actualidad cuenta con 35 productos certificados por la Norma Oficial Mexicana 051 SCFI/SSA1-2010 “Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados, Información comercial y sanitaria” y por la Asociación de Normalización y Certificación A.C. (ANCE) para su debida distribución y venta al consumidor. Los procesos de producción de la cadena de valor alimentario que involucra los productos de esta industria alimentaria, se distribuyen por áreas y pasos para la liberación de producto final (Figura 1).



**Figura 1. Proceso de producción de productos manufacturados en una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

La recepción de materia prima, se administra en condiciones idóneas de acuerdo a especificaciones de la Norma Oficial Mexicana 251 SSA1-2009 “Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios”, dependiendo el tipo de alimento en el área de almacén, esto involucra características organolépticas y temperaturas idóneas de cada materia prima. Posterior a eso sigue la transformación de la materia prima, para obtener producto elaborado en las áreas de panadería, cocina caliente y cocina fría.

El siguiente paso es el embalaje del producto mediante ensamble para formular un producto final (este paso es específicamente para los productos de la línea de sándwich y baguettes).

El empaque se realiza de acuerdo a criterios de calidad y a especificaciones del cliente y de cada producto, a través de máquinas empacadoras al alto vacío y con atmósfera modificada para optimizar la vida de anaquel de cada producto.

La realización de etiquetado, debe de cumplir certificados de calidad para la liberación del producto terminado, como es etiqueta de presentación donde es legible marca, razón social de la empresa, nombre del producto, código de barras, lote y fecha de caducidad, este último establecido mediante estudios microbiológicos determinados como Vida de anaquel.

Con base en lo anterior, se determina la liberación de producto final, en el cual debe de cumplir con todos los estándares de calidad establecidos (temperatura, tamaño, forma, color, peso y textura), para poder ser distribuido y comercializado.

Esta empresa cuenta con diversos clientes, a los cuales distribuye sus productos de manera semanal, como lo es a cadenas de autoservicio y conveniencia.

Esta industria, cuenta con cadenas alimentarias cíclicas en procesos semanales, en la cual existen puntos críticos de control referentes a los alimentos, tanto como materia prima, así como producto transformado.

La merma que genera la empresa no es cuantificada; se desconoce la cantidad y porcentaje de pérdida y desperdicio de alimentos en correlación de lo que produce.

Actualmente los desperdicios generados se venden a pequeños granjeros para alimentar a sus animales, esta recolección es quincenal e incluso mensual, pero cuando se genera demasiado desperdicio es desechado a los rellenos sanitarios, sin ser cuantificados ni darles otro uso.

### **V.III EFECTO DEL COVID-19 EN LA PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS.**

El SARS-CoV-2 (covid-19), es una patología infecciosa causada por un coronavirus recientemente descubierto generando una pandemia; aparte de la contingencia sanitaria, también provocó problemas con suministros de alimentos, inseguridad alimentaria y una crisis de pérdida y desperdicio de alimentos.

Con las cadenas de suministro interrumpidas, muchos agricultores y productores han perdido sus principales mercados debido al cierre de comercios. La crisis de pérdida de alimentos no es un fracaso de las personas, ni de los agricultores que trabajan arduamente para garantizar que su trabajo se destine a alimentar a las personas, si no, de aquellos en el otro extremo de la cadena de suministro cuyo sustento depende de garantizar que los alimentos lleguen a los platos de las personas, es considerada como una falla de sistemas (CCA, 2019).

La forma en que los gobiernos están abordando esta crisis emergente de pérdida y desperdicio de alimentos, decidirá si realmente el pueblo está preparado para la próxima emergencia mundial. La construcción de un sistema alimentario más resistente que pueda resistir tal ruptura en la cadena de suministro requerirá un pensamiento creativo por parte del gobierno, las empresas alimentarias, los líderes tecnológicos y otros.

Organizaciones a nivel mundial, determinan que, si se promulgan tres cambios fundamentales, ayudará a crear un sistema alimentario global resiliente:

a) Facilitación y redistribución del gobierno:

Los gobiernos tienen la capacidad única de reunir a grupos importantes para superar los desafíos nacionales y mundiales. Los gobiernos nacionales deberían orquestar una mayor cooperación en toda la cadena de suministro de alimentos, asegurándose de que los agricultores trabajen con distribuidores, bancos de alimentos, minoristas y otros para llevar alimentos donde más se necesitan.

b) Tecnologías que conecten a los agricultores con grupos necesitados:

Es fundamental que exista conexión de pequeños agricultores con proveedores, para crear y fortalecer un mercado de productos de fácil acceso, así como alertar a las organizaciones benéficas locales a través de mensajes de texto cuando hay excedentes de alimentos en una manufacturera de alimentos cercana que se pueden recoger sin cargo.

Lo que se necesita es inversión en estas tecnologías, así como una conciencia más generalizada de su potencial y adopción en la industria.

c) Mayor riesgo compartido

Cuando existen alimentos que los minoristas no pueden usar, también pueden ayudar a conectar a los productores y con los proveedores frescos y congelados para que no se desperdicien alimentos comestibles. En el caso de una crisis como la pandemia que afecte a partes enteras de la cadena de suministro, las aplicaciones como las mencionadas anteriormente pueden ayudar a conectar a los productores con mercados completamente nuevos para que haya menor pérdida de alimentos en los campos.

El riesgo compartido también debe extenderse a los trabajadores, especialmente a los trabajadores informales en los países en desarrollo. Quienes no tienen una red de seguridad son los más vulnerables a las interrupciones del sistema alimentario. Los trabajadores informales experimentan una pérdida de ingresos sin la posibilidad de acceder a los programas gubernamentales (Goodwin, 2020).

Se sabe muy poco sobre el futuro de esta pandemia por covid-19, pero lo que está claro es que, si el sistema alimentario no cambia, más personas sufrirán y el pueblo no estará preparado cuando llegue la próxima emergencia mundial. Pero si los líderes actúan ahora, lo que suceda durante esta contingencia sanitaria puede ayudar a poner a los países y al sistema alimentario mundial en un camino resistente en el que los alimentos no se desperdicien innecesariamente.

## **VI. METODOLOGÍA**

La presente es una investigación descriptiva con enfoque analítico y cuantitativo, mediante la recolección, análisis y vinculación de los datos, se analizó la cantidad de pérdida y desperdicio de alimentos con la finalidad de plantear estrategias para una producción responsable en la manufactura de alimentos de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

### **POBLACIÓN**

Se estudió la cadena de producción de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

### **MUESTRA**

Para el estudio se seleccionaron las cadenas de producción de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, los cuales fueron elegidos con base a criterios de inclusión.

### **MUESTREO**

Se aplicó un muestreo aleatorio estratificado, el cual se adaptó a las características principales de esta investigación.

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

Criterios de inclusión:

Alimentos utilizados en las cadenas de producción

Criterios de exclusión:

Bebidas y aceites comestibles.

### **VARIABLES**

Dependiente: Pérdidas y desperdicio de alimentos expresadas en kilogramos.

Ocasionales: Electricidad.

Independientes: Proceso de producción, tipo de materia prima, operarios, malas prácticas de higiene y almacenamiento.

### **INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

Bitácora de registro de pérdida y desperdicio de alimentos (Anexo 1).

Báscula digital marca Guían Modelo: Gn-40, con capacidad de 40 kg.

### **DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS A UTILIZAR.**

Primera fase: Cuantificación y registro por seis meses de las pérdidas y desperdicios de alimentos de cada producción semanal: (Anexo 2).

1. Los alimentos sobrantes de cada línea de producción se separaron por grupo de alimento y se contabilizaron al término de la liberación de producto terminado para distribución.
2. Los alimentos y/o productos no liberados para distribución, se colocaron en un contenedor por grupo de alimento al finalizar la jornada de producción.
3. Se aplicó técnica de peso directo, que consistió en tarar la báscula para que la bolsa o recipiente donde se colocaron los alimentos perdidos y desperdiciados no se refleje en el resultado final. Se pesó el contenedor correspondiente por grupo de alimento en báscula digital marca Guían Modelo Gn-40, con capacidad de 40 kg.
4. Se registró en la bitácora de desperdicio de alimentos los datos obtenidos de cada producción semanal.

Segunda fase: Obtención de resultados mediante bitácora de desperdicio de alimentos.

1. El resultado del total de kilogramos obtenidos semanalmente se sumó para conocer la cantidad de PDA correspondiente a cada mes, y posteriormente sumar cada resultado mensual para determinar la cantidad obtenida en los seis meses de registro.
2. Se determinó que grupo de alimento se pierde y desperdicia con mayor frecuencia, la causa raíz y el método de eliminación utilizado por la empresa de alimentos.
3. Los resultados obtenidos indicaron el volumen global de la pérdida y desperdicio de alimentos y los puntos críticos que lo generó.
4. Se diseñaron estrategias para la reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos.

## **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

Los datos obtenidos mediante las técnicas mencionadas, fueron tratados de la siguiente manera: Recolección de datos e integración a base de datos en programa Microsoft Excel 2013 Windows, para organización y análisis de datos.

Presentación de datos en porcentajes por estadística simple.

Obtención de resultados y conclusiones integrados en documento impreso en formato oficial.

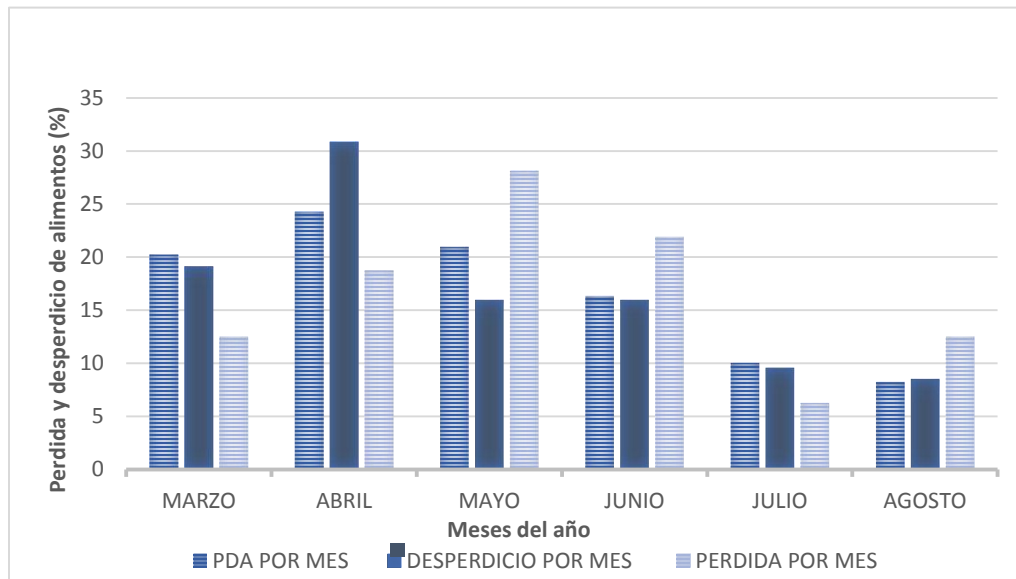


## VII. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La cuantificación de pérdida y desperdicio de alimentos de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, se llevó a cabo mediante peso directo de los alimentos no liberados de cada línea de producción. Se involucraron los puntos críticos de control establecidos en la bitácora de registro de datos.

Se estimó que se pierden y desperdician alrededor de 142.34 kilogramos de alimento en un semestre en una industria alimentaria de esta región. Se encontró que el porcentaje mayor de PDA se encuentra en el segundo trimestre del año; sin embargo, existe disminución en los últimos tres meses de la investigación, teniendo como factor externo la pandemia por covid-19, lo cual generó una disminución en la producción de este tipo de alimentos de 3 a 1 vez por semana.

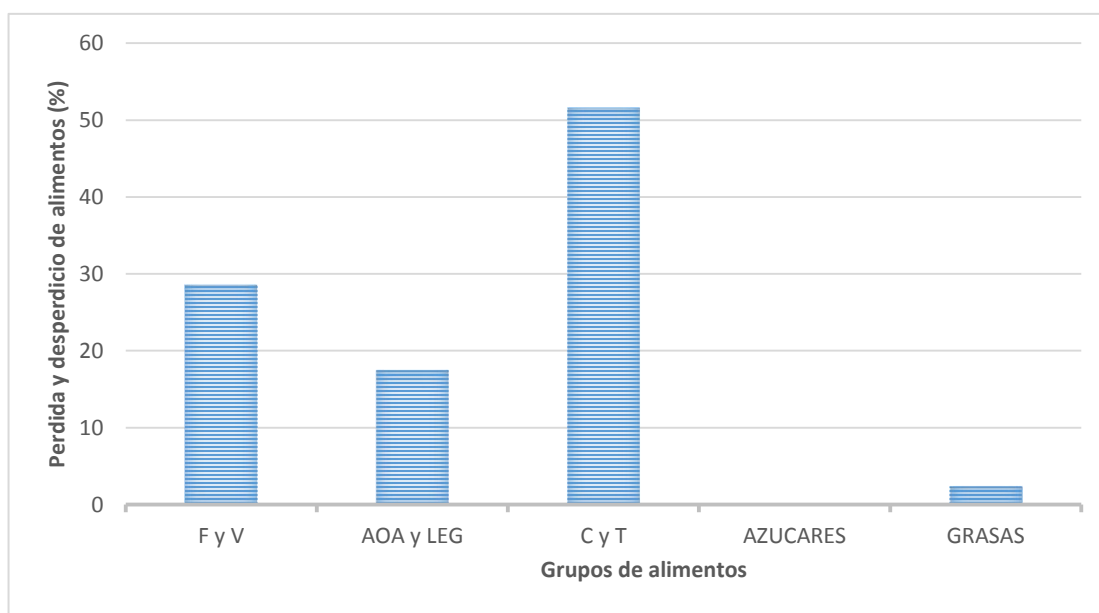
El desperdicio de alimentos constituye el mayor problema representando el 75% de los kilogramos totales; por su parte la pérdida representa el 25%, se reconoce que aun con porcentaje bajo, genera un importante impacto en las PDA de toda la cadena de producción (Figura 2).



**Figura 2. Pérdida y desperdicio de alimentos por mes de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

Con base en el análisis de los diversos grupos de alimentos que se utilizan en la industria alimentaria de estudio, se encontró que el grupo de cereales y tubérculos, es el grupo de alimento más representativo de pérdida y desperdicio constituido por el 52%, seguido del grupo frutas y verduras con una representación de 28%. Los altos porcentajes de PDA encontrados en este grupo pueden deberse a la alta frecuencia y cantidad de productos elaborados con alimentos pertenecientes a este grupo.

Por lo contrario, se observó baja incidencia de PDA el grupo de grasas y de azúcares representado con 4%, debido a que es menor la utilización de estos alimentos en la cadena de producción, pero principalmente se debe a que su vida de anaquel es mas larga y su almacenamiento no es complicado para los manipuladores de alimentos (Figura 3).

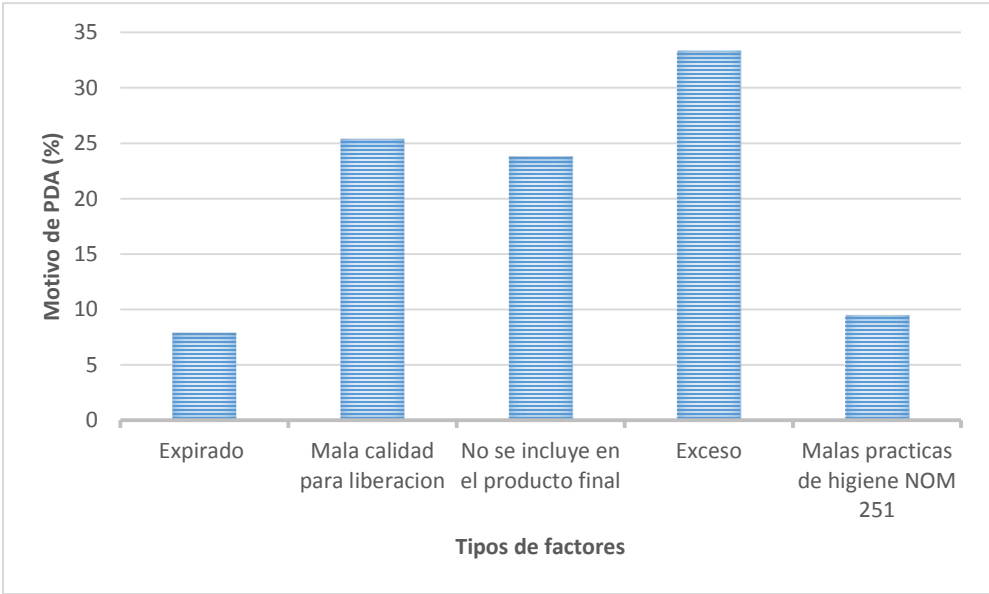


**Figura 3. Pérdida y desperdicio de alimento por grupo de alimento de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

Con respecto al estudio de las causas principales de la generación de PDA, se encontró que el exceso en la elaboración de alimentos en las producciones es el principal motivo de PDA representado con el 33% del volumen semestral, mientras que la mala calidad para liberación abonó un 25% a las causas de generación de PDA.

Ambos factores son puntos críticos constantes en una empresa de alimentos ya que su objetivo es vender productos de calidad, por lo cual, los que no cumplen con los estándares adecuados y específicos del cliente, son descartados.

Por otro lado, la expiración fue la causa menos significativa (8%) en las pérdidas y desperdicios, esto debido a que la empresa maneja con eficacia el protocolo PEPS, que significa primeras entradas y primeras salidas, el cual consiste en rotar los productos almacenados de una manera que los nuevos adquiridos sean colocados al final para dar salida a los alimentos con más tiempo en almacén y/o cámara de almacenamiento fría (Figura 4).

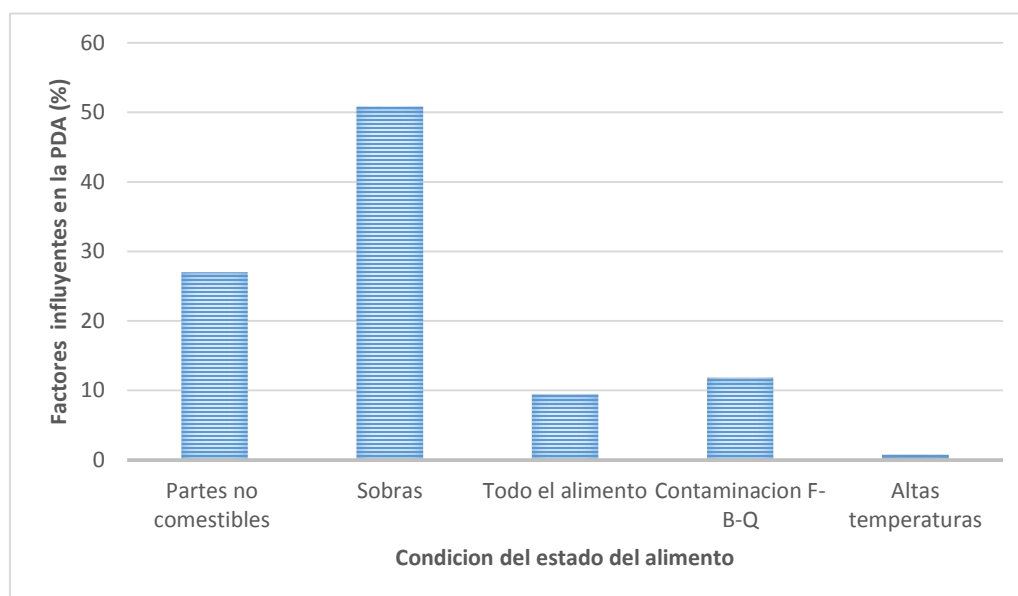


**Figura 4. Motivo de PDA en una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

En la etapa de procesamiento, transformación y manufactura de alimentos, existen rigurosas especificaciones para los productos lo que ocasiona que muchos alimentos cuyo estado no cumple con los estándares de calidad requeridos, ya sea por su misma naturaleza o por errores humanos o mecánicos que ocasionan defectos en equipos y/o procesos, y en consecuencia n el producto, sean descartados (CCA, 2019). En este contexto, como puede observarse en la figura 5, el rubro “sobras” obtuvo 51% respecto a toda la cadena de producción, debido al exceso en la elaboración por controlar los estándares de calidad, para descartar los que no cumplen con las especificaciones para ser liberados a distribución de acuerdo a la descripción del cliente. Las

sobras de alimento es un factor predisponente a generar PDA en las líneas de producción de esta empresa manufacturera, ya que en pocas ocasiones se puede reutilizar para generar otro producto.

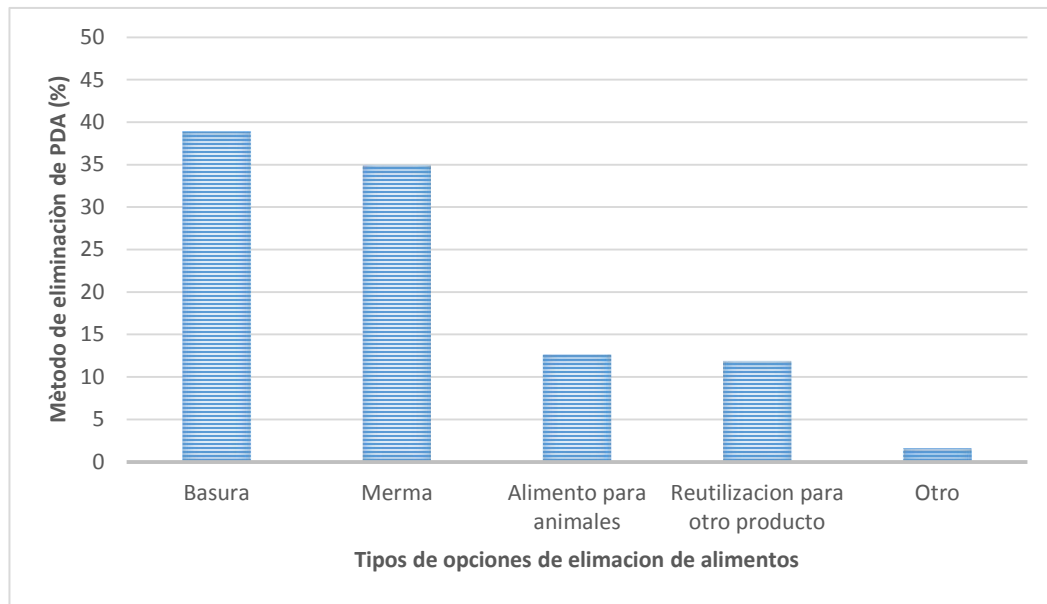
Por otro lado, “altas temperaturas” representa el 7% del estado del alimento que genera PDA, debido a una mala práctica de manipulación por parte de operarios, no es un punto crítico recurrente de PDA en las cadenas de producción de esta empresa, sin embargo, indica índice de alerta en nuevas técnicas de conservación y manipulación de alimentos (Figura 5).



**Figura 5. Estado del alimento como factor que influye en la PDA en las cadenas de producción de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

En la industria alimentaria, es frecuente que el método de eliminación sea mermar sus productos no comercializados. El método de eliminación que utiliza esta empresa de alimentos es de 39% mediante desechos en contenedores de basura y 35% merma, ya que por políticas de la empresa no tienen implementado alternativas para los productos que no fueron liberados para distribución y comercialización; en varias ocasiones son dejados en el área de desechos (incluso dentro de cámara de refrigeración) por determinado tiempo, lo que genera contaminación biológica y al final son retirados al área de basura, sin darle otra utilidad como alimento para animales.

En contraste, solo un 12% de los sobrantes es orientado a su reutilización en nuevos productos, indicados por cada línea de producción (Figura 6).



**Figura 6. Método de eliminación de PDA de las cadenas de producción de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

De acuerdo con la detección de los puntos críticos, se determinaron las siguientes estrategias para una producción responsable, y con ello disminuir el porcentaje de PDA.

**Tabla 2. Relación de punto crítico y estrategias para disminuir PDA en las líneas de producción de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

Punto critico	Estrategia
Deficiente conocimiento de las buenas prácticas de higiene en la manipulación de alimentos por parte de operarios de las líneas de producción.	Debida aplicación y control de la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.  Programa de capacitación al personal sobre la NOM 251.

Producción excedente a la demanda.	Control específico por parte de encargados de línea de producción, sobre la cantidad de productos que elaboran sea acorde a lo solicitado en la orden de pedido.
Productos no cumplen con estándares de calidad.	Desarrollar mercados para productos por debajo de los estándares de calidad, y con precios más accesibles para ser adquiridos por la población en general.
Método de eliminación es directo a los rellenos sanitarios.	Desarrollar vínculos con otras empresas que les pueda servir lo que para esta empresa ya es considerado PDA, con la finalidad de darle otro uso.
Falta de organización por parte de dirección general.	Educación de prevención, así como generación de información estadística económica de lo invertido con lo perdido y desperdiciado.

Fuente: Elaboración propia por Román Andrea, 2020.

## VIII. CONCLUSIONES

Realizar el análisis de las pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) en una industria alimentaria, contribuye a cuantificar el volumen de alimentos que se encuentran en esta categoría, y a identificar los puntos críticos para conocer los factores que lo generan, así como las alternativas para su disminución, pero sobre todo reconocer la importancia que conlleva realizar este control como aportación en los factores sociales, ambientales y económicos, debido a los impactos que se generan en sus diversas etapas de procesamiento.

En esta investigación, las PDA, fueron analizadas mediante la aplicación de una bitácora de registro, que determinó el volumen en kilogramos generado en seis meses. Principalmente, el grupo de alimento con mayor índice de PDA fue el grupo de cereales y tubérculos, que, relacionado al análisis de las causas de generación de PDA, se determinó que el exceso en la elaboración de alimentos de este grupo, es el principal motivo de generación de PDA.

El estado del alimento es un factor que influye en la PDA, en este contexto, manufacturar alimentos excedentes en la elaboración es un factor predisponente a generar PDA; y el método de eliminación con mayor frecuencia es mediante desechos en contenedores de basura, ya que por políticas de la empresa no tienen implementado alternativas para los productos que no fueron liberados para distribución y comercialización.

En este trabajo, la aplicación de la bitácora permitió cuantificar las pérdidas y desperdicios de alimentos e identificar las causas y con base en ello, plantear estrategias adecuadas para la prevención en la cadena de producción de una industria alimentaria.

## **IX. PROPUESTAS Y/O RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la cuantificación de pérdida y desperdicio de alimento en la industria alimentaria mediante aplicación de bitácora de PDA, se expresa lo siguiente:

Director general de la empresa:

Se recomienda para un mejor análisis estadístico incorporar oportunamente la información obtenida dentro de la bitácora de PDA, con la finalidad de identificar los puntos críticos deficientes e implementar estrategias pertinentes y oportunas.

Gerente del área de producción y calidad:

Se propone implementar el uso rutinario de la bitácora de PDA en todas las cadenas de producción para conocer las cantidades de PDA, conocer causas y disminuir porcentajes mensualmente.

Jefe de calidad y producción:

Se recomienda capacitar a encargos de almacén para planificar compras, así como saber las características adecuadas de la materia prima en la recepción y un almacenamiento adecuado.

Capacitar a operarios encargados de la transformación de la materia prima, para que realicen adecuadamente las buenas prácticas de higiene y manufactura; así como la medición de las PDA con técnicas correctas.



## X. GLOSARIO

Cadena de producción: conjunto de operaciones planificadas de transformación de unos determinados factores o insumos en bienes o servicios mediante la aplicación de un procedimiento tecnológico.

Cadena de valor alimentario (CVA): consiste en todas aquellas explotaciones agrícolas y de las industrias, así como las posteriores actividades que de forma coordinada, obtienen valor económico en un producto final, que producen determinadas materias primas agrícolas y las transforman en productos alimentarios concretos que se venden a los consumidores finales y se desechan después de su uso, de forma que resulte rentable en todo momento, proporcione amplios beneficios para la sociedad y no consuma permanentemente los recursos naturales.

Codex Alimentarius: Colección de normas, códigos de práctica, directrices y otras recomendaciones internacionalmente reconocidas relacionadas con los alimentos, la producción de alimentos y la inocuidad de los alimentos.

Manufactura de alimentos: Procesos cuya finalidad es transformar materiales alimenticios crudos frescos en productos propicios para el consumo, la preparación de alimentos o la venta.

Pérdida y Desperdicio de Alimentos (PDA): Se refiere a cualquier alimento que no es consumido en la cadena de suministro entre el productor y el mercado.

Puntos Críticos de Pérdida (PCP): son puntos donde las pérdidas de alimento tienen el mayor impacto en la seguridad alimentaria y el mayor efecto en el resultado económico de la cadena de valor alimentario.

## XI. REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Agroindustria, S. d. (2013). *Valoremos los Alimentos. Guia Integral para municipios*. . Obtenido de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/ValoremoslosAlimentos/documentos/Guia%20para%20municipios.pdf>
- Alexandra Betz, J. B. (2014). Food waste in the Swiss food service industry – Magnitude and potential for reduction. *Elsevier* .
- BAMX. (2017). Obtenido de [http://bamex.org/carencia\\_alimenticia.html](http://bamex.org/carencia_alimenticia.html)
- Casar, L. (2013). Reducir el desperdicio para alimentar al mundo. *Revista de Investigacion Agropecuaria* , 235-236.
- CCA. (2017). *Comision para la Cooperacion ambiental*. Obtenido de Caracterización y gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos en América del Norte.; <http://www3.cec.org/islandora/en/item/11772-characterization-and-management-food-loss-and-waste-in-north-america-es.pdf>
- CCA. (2019). Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos: guía práctica. *Comisión para la Cooperación Ambiental*, 72.
- CEIDA. (2011). *Industria Alimentaria y Medio Ambiente*. Obtenido de [https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/ud\\_fp\\_ea/es\\_def/adjuntos/UD\\_FP\\_Industria%20alimentaria%20y%20medio%20ambiente\\_2004HR.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/ud_fp_ea/es_def/adjuntos/UD_FP_Industria%20alimentaria%20y%20medio%20ambiente_2004HR.pdf)
- FAO. (2012). Obtenido de Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención.: <http://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
- FAO. (2012). Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención. *Roma*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
- FAO. (2013). Obtenido de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/230256/>
- FAO. (2015). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*. Recuperado el MAYO de 2019, de <http://www.fao.org/3/a-i4068s.pdf>
- FAO. (2015). *Save food: Iniciativa mundial sobre la reducción*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/3/a-i4068s.pdf>

- FAO. (2018). *Género y pérdida de alimentos en cadenas de valor alimentarias sostenibles*. Obtenido de Guía de orientación: <http://www.fao.org/3/I8620ES/i8620es.pdf>
- FAO. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>
- FAO, U. N. (2015). *Desarrollo de Cadenas de Valor Alimentarias Sostenibles: Principios Rectores*. Obtenido de <http://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/what-is-it/es/>
- Galeano, M. (2007). *EL ENFOQUE MIXTO EN LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN*. Obtenido de <http://biblo.una.edu.ve/documentos/enfoque.pdf>
- Gallego, M. R. (abril de 2006). *Producción más limpia en la industria alimentaria*. Obtenido de Universidad Lasallista: /PL\_V1\_N1\_87\_PL\_INDUSTRIA\_ALIMENTARIA.pdf
- Goodwin, L. (2020). COVID-19 ha provocado una crisis de pérdida de alimentos. Aquí hay 3 formas de abordarlo. *World Resources Institute*.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2013). Pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*.
- MAPA. (2014). *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España*. Obtenido de Red 12.3 PDA: [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/estrategia-mas-alimento-menos-desperdicio/guia\\_consumidor\\_alta\\_tcm30-78853.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/estrategia-mas-alimento-menos-desperdicio/guia_consumidor_alta_tcm30-78853.pdf)
- Martínez, J. (AGOSTO de 2017). *AINIA*. Recuperado el MAYO de 2019, de <https://www.ainia.es/tecnoalimentaria/tecnologia/innovacion-para-la-sostenibilidad-de-la-industria-alimentaria-por-que-estaremos-en-envifood/>
- Ministerio de Agricultura, P. y. (2016). *FAO*. Obtenido de <https://www.menosdesperdicio.es/definiciones-cifras/definiciones>
- Montreal. (2019). Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos: guía práctica. *Comisión para la cooperación ambiental*, 72.
- Nations, F. a. (February de 2014). *Definitional Framework of food loss Working paper. Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction*. Obtenido de [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/save-food/PDF/FLW\\_Definition\\_and\\_Scope\\_2014.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/save-food/PDF/FLW_Definition_and_Scope_2014.pdf)
- OMS. (2005). *Codex Alimentarius*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf>
- ONU. (2017). *UN and SDGs: A Handbook for Youth*. Obtenido de <http://www.onu.org.mx/que-es-el-desarrollo-sostenible-y-por-que-es-importante/>

- PNUD. (Enero de 2016). *PNUD*. Recuperado el Mayo de 2019, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>
- Sostenibilidad, A. d. (2016). Estandar de contabilizacion y reporte sobre perdida y desperdicio de alimentos . *Food lost + waste*, 17.
- UPIDET. (2016). *Coordinación de la Red: Instituto Tecnológico de Durango*. Obtenido de <http://red123pda.org.mx/#/inicio>
- UPIDET. (2016). *Red para la Reduccion de Perdida y Desperdicio de Alimentos*. Obtenido de INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO: <http://red123pda.org.mx/#/>
- WRI. (2016). *World Resources Institute* . Obtenido de Food Loss and Waste Accounting and Reporting Standard: <https://www.theconsumergoodsforum.com/wp-content/uploads/2017/10/The-Consumer-Goods-Forum-Food-Waste-FLW-Standard.pdf>

## **XII. ANEXOS**

ANEXO I. Tabla 3. Bitácora de registro de pérdida y desperdicio de alimento.

Bitácora de registro de pérdida y desperdicio de alimentos							PDA mensual (kg)
Fecha	Descripción del alimento	Grupo de alimento	Estado del alimento	Cantidad (kg)	Motivo para PDA	Método de eliminación	PDA semanal (kg)
23/03/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	2.850	Exceso	Reutilización para otro producto	
23/03/2020	Pan dulce buho	CYT	Sobras	0.270	Mala calidad para liberación	Mierma	
23/03/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.640	No se incluye en el producto final	Basura	
23/03/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	3.300	No se incluye en el producto final	Basura	
25/03/2020	Pan concha vainilla	CYT	Sobras	0.18	Mala calidad para liberación	Mierma	
25/03/2020	Pan cuerno regional	CYT	Sobras	0.090	Exceso	Mierma	
25/03/2020	Guiso de lomo de cerdo	AOA Y leg	Sobras	0.280	Exceso	Reutilización para otro producto	
25/03/2020	Hojas de apio	FVV	Partes no comestibles	0.320	No se incluye en el producto final	Basura	
25/03/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	2.080	No se incluye en el producto final	Basura	
28/03/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	1.900	Exceso	Mierma	
28/03/2020	Pan bigote	CYT	Sobras	0.180	Exceso	Alimento para animales	
28/03/2020	Pan concha vainilla y chocolate	CYT	Sobras	0.810	Exceso	Mierma	
28/03/2020	Jamon	AOA Y leg	Todo el alimento	1.500	Expirado	Alimento para animales	
28/03/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.790	No se incluye en el producto final	Basura	
28/03/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	4.120	No se incluye en el producto final	Basura	
28/03/2020	Guiso de baguette cubano	AOA Y leg	Sobras	1.300	Exceso	Reutilización para otro producto	
30/03/2020	Pan regional	CYT	Sobras	1.420	Exceso	Reutilización para otro producto	
30/03/2020	Chile jalapeño en escabeche	FVV	Todo el alimento	1.400	Expirado	Basura	
30/03/2020	Guiso de lomo de cerdo	AOA Y leg	Sobras	0.380	Exceso	Reutilización para otro producto	
30/03/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.310	No se incluye en el producto final	Basura	
30/03/2020	Jicama	FVV	Contaminacion F-B-Q	1.600	Mala calidad para liberación	Basura	
30/03/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	3.080	No se incluye en el producto final	Basura	
01/04/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	1.330	Exceso	Mierma	
01/04/2020	Pan de caja	CYT	Todo el alimento	0.680	Expirado	Alimento para animales	
01/04/2020	Pan buho dulce	CYT	Sobras	0.180	Mala calidad para liberación	Mierma	
01/04/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.215	No se incluye en el producto final	Basura	
01/04/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	2.010	No se incluye en el producto final	Basura	
03/04/2020	Guiso de cochito	AOA Y leg	Sobras	0.780	Exceso	Reutilización para otro producto	
03/04/2020	Guiso de carne deshebrada	AOA Y leg	Sobras	0.520	Exceso	Reutilización para otro producto	
03/04/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	0.450	Exceso	Mierma	
03/04/2020	Pan bigote regional	CYT	Sobras	0.270	Exceso	Mierma	
03/04/2020	Pizza pepperoni	CYT	Sobras	0.180	Exceso	Mierma	
03/04/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.220	No se incluye en el producto final	Basura	
03/04/2020	Jicama	FVV	Contaminacion F-B-Q	2.000	Mala calidad para liberación	Basura	
03/04/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	2.300	No se incluye en el producto final	Basura	
06/04/2020	Jamon	AOA Y leg	Contaminacion F-B-Q	0.500	Expirado	Alimento para animales	
06/04/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	0.720	Exceso	Mierma	
06/04/2020	Pan de caja	CYT	Contaminacion F-B-Q	0.680	Malas practicas de higiene NOM	Alimento para animales	
06/04/2020	Hojas de apio	FVV	Partes no comestibles	0.215	No se incluye en el producto final	Basura	
06/04/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	3.300	No se incluye en el producto final	Basura	
15/04/2020	Guiso de baguette cubano	AOA Y leg	Sobras	0.34	Exceso	Reutilización para otro producto	
15/04/2020	Guiso de lomo de cerdo	AOA Y leg	Contaminacion F-B-Q	0.720	Malas practicas de higiene NOM	Alimento para animales	
15/04/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	0.180	Exceso	Mierma	
15/04/2020	Zanahoria	FVV	Partes no comestibles	0.880	Maia calidad para liberación	Basura	
15/04/2020	Hojas de apio	FVV	Partes no comestibles	0.350	No se incluye en el producto final	Basura	
15/04/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	2.740	No se incluye en el producto final	Basura	
23/04/2020	Pan concha chocolate	CYT	Sobras	0.180	Exceso	Mierma	
23/04/2020	Cuerno regional	CYT	Sobras	0.360	Maia calidad para liberación	Mierma	
23/04/2020	Pan regional	CYT	Sobras	0.810	Maia calidad para liberación	Alimento para animales	
23/04/2020	Pepperoni	Grasas	Todo el alimento	0.250	Expirado	Alimento para animales	
23/04/2020	Hojas de apio	FVV	Partes no comestibles	0.350	No se incluye en el producto final	Basura	
23/04/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	2.740	No se incluye en el producto final	Basura	
28/04/2020	Queso amarillo	AOA Y leg	Contaminacion F-B-Q	0.500	Malas practicas de higiene NOM	Basura	
28/04/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.300	No se incluye en el producto final	Basura	
28/04/2020	Jicama	FVV	Contaminacion F-B-Q	1.300	Mala calidad para liberación	Basura	
28/04/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	4.200	No se incluye en el producto final	Basura	
28/04/2020	pan regional	CYT	Contaminacion F-B-Q	1.800	Exceso	Reutilización para otro producto	

Fuente: Elaboración propia por Román Andrea, 2020 (Parte I).

(Continua)

06/05/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	0.36	Exceso	Mermas	4,620
06/05/2020	Pan dulce buho	CYT	Sobras	0.810	Exceso	Mermas	
06/05/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.380	No se incluye en el producto final	Basura	10,985
06/05/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Contaminación F-B-Q	2.090	No se incluye en el producto final	Basura	
06/05/2020	Guiso de lomito de cerdo	AOA y leg	Contaminación F-B-Q	0.980	Exceso	Reutilización para otro producto	29,795
12/05/2020	Pan cuerno regional	CYT	Partes no comestibles	2.700	Mala calidad para liberación	Basura	
12/05/2020	Bigote regional	CYT	Partes no comestibles	2.700	Mala calidad para liberación	Basura	
12/05/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	0.180	Exceso	Mermas	
12/05/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.125	No se incluye en el producto final	Basura	
12/05/2020	Jicama	FVV	Contaminación F-B-Q	0.700	Mala calidad para liberación	Basura	
12/05/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	2.080	No se incluye en el producto final	Basura	
12/05/2020	Guiso de cochito	AOA y leg	Todo el alimento	2.500	Malas practicas de higiene NOM	Basura	
19/05/2020	Pan de caja	CYT	Todo el alimento	1.360	Expirado	Alimento para animales	
19/05/2020	Queso pizero	AOA y leg	Todo el alimento	2.000	Malas practicas de higiene NOM	Basura	
19/05/2020	Pan concha chocolate	CYT	Sobras	1.350	Mala calidad para liberación	Mermas	
19/05/2020	Pan concha vainilla	CYT	Sobras	0.360	Mala calidad para liberación	Mermas	
19/05/2020	Pan regional	CYT	Contaminación F-B-Q	1.500	Mala calidad para liberación	Mermas	
19/05/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.380	No se incluye en el producto final	Basura	
19/05/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Contaminación F-B-Q	2.090	No se incluye en el producto final	Basura	
27/05/2020	Pan concha vainilla	CYT	Sobras	1.745	Mala calidad para liberación	Mermas	
27/05/2020	Pan dulce buho	CYT	Sobras	0.840	Mala calidad para liberación	Mermas	
27/05/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	1.320	Exceso	Mermas	
27/05/2020	Jamon	AOA y leg	Sobras	0.485	Mala calidad para liberación	Basura	
27/05/2020	AOA y leg	AOA y leg	Sobras	0.760	Exceso	Reutilización para otro producto	
02/06/2020	Guiso de lomito de cerdo	CYT	Partes no comestibles	1.340	Mala calidad para liberación	Mermas	23,213
02/06/2020	Guiso de lomito de cerdo regional	AOA y leg	Sobras	0.240	Exceso	Alimento para animales	
02/06/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	0.380	Mala calidad para liberación	Mermas	
02/06/2020	Pan bigote	CYT	Sobras	1.365	Mala calidad para liberación	Mermas	
02/06/2020	Pan concha vainilla	CYT	Sobras	1.880	Mala calidad para liberación	Basura	
10/06/2020	Chile jalapeño en escabeche	FVV	Partes no comestibles	0.289	Malas practicas de higiene NOM	Basura	
10/06/2020	Guiso de lomito de cerdo	AOA y leg	Sobras	1.120	No se incluye en el producto final	Alimento para animales	
10/06/2020	Pan de caja	CYT	Partes no comestibles	0.786	Expirado	Basura	
10/06/2020	Pan buho dulce	CYT	Sobras	1.658	Exceso	Mermas	
10/06/2020	Guiso de carne deshebrada	AOA y leg	Sobras	1.357	Exceso	Reutilización para otro producto	
17/06/2020	Piza pepperoni	CYT	Sobras	2.760	Mala calidad para liberación	Basura	
17/06/2020	Queso pizero	AOA y leg	Contaminación F-B-Q	0.630	Malas practicas de higiene NOM	Basura	
17/06/2020	Pan concha chocolate	CYT	Sobras	1.342	Exceso	Mermas	
17/06/2020	Pan concha vainilla	CYT	Sobras	0.890	Exceso	Mermas	
17/06/2020	Pan regional	CYT	Sobras	1.220	Mala calidad para liberación	Mermas	
17/06/2020	Pan banderita regional	CYT	Sobras	0.570	Exceso	Mermas	
24/06/2020	Pan bigote regional	CYT	Sobras	0.879	Exceso	Mermas	
24/06/2020	Pan concha chocolate	CYT	Sobras	1.200	Exceso	Mermas	
24/06/2020	Pan cuerno regional	CYT	Sobras	0.537	Exceso	Mermas	
24/06/2020	Pan hojaldrita	CYT	Producto quemado	2.750	Mala calidad para liberación	Basura	
24/06/2020	Pepperoni	Grass	Todo el alimento	0.900	Expirado	Alimento para animales	
24/06/2020	Pure de tomate	FVV	Sobras	0.120	Malas practicas de higiene NOM	Basura	
01/07/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	1.030	Exceso	Mermas	14,237
01/07/2020	Pan dulce buho	CYT	Partes no comestibles	0.780	Mala calidad para liberación	Alimento para animales	
01/07/2020	Pan concha vainilla	CYT	Sobras	1.340	Exceso	Mermas	
01/07/2020	Pan cuerno regional	CYT	Sobras	0.890	Exceso	Mermas	
01/07/2020	Guiso de lomito de cerdo	AOA y leg	Contaminación F-B-Q	0.450	Malas practicas de higiene NOM	Basura	
09/07/2020	Pan concha vainilla	CYT	Sobras	0.780	Exceso	Mermas	
09/07/2020	Pan banderita regional	CYT	Sobras	0.340	Exceso	Mermas	
09/07/2020	Pan hojaldrita	CYT	Sobras	0.789	Mala calidad para liberación	Alimento para animales	
09/07/2020	Pan regional	CYT	Sobras	0.858	No se incluye en el producto final	Alimento para animales	
09/07/2020	Piza pepperoni	CYT	Todo el alimento	4	Malas practicas de higiene NOM	Otro	
09/07/2020	Piza jamon	CYT	Todo el alimento	3	Malas practicas de higiene NOM	Otro	
18/08/2020	Pan de caja	CYT	Sobras	0.300	Expirado	Mermas	
18/08/2020	Queso pizero	Grass	Todo el alimento	2	Expirado	Mermas	
18/08/2020	Pan concha chocolate	CYT	Sobras	1.300	Mala calidad para liberación	Mermas	
18/08/2020	Pan concha vainilla	CYT	Sobras	0.780	Mala calidad para liberación	Mermas	
18/08/2020	Pan regional	CYT	Sobras	0.460	Exceso	Reutilización para otro producto	
18/08/2020	Hojas de Apio	FVV	Partes no comestibles	0.195	No se incluye en el producto final	Basura	
25/08/2020	Cascara de zanahoria, jicama y pepino	FVV	Partes no comestibles	1.915	No se incluye en el producto final	Basura	
25/08/2020	Pan concha vainilla	CYT	Partes no comestibles	1.745	Mala calidad para liberación	Mermas	
25/08/2020	Pan dulce buho	CYT	Sobras	1.2	Mala calidad para liberación	Mermas	
25/08/2020	Pan baguette	CYT	Sobras	0.98	Exceso	Reutilización para otro producto	
25/08/2020	Jamon	AOA y leg	Todo el alimento	0.5	Malas practicas de higiene NOM	Basura	
25/08/2020	Guiso de lomito de cerdo	AOA y leg	Sobras	0.345	Exceso	Reutilización para otro producto	
							11,720
							142,335

Fuente: Elaboración propia por Román Andrea, 2020 (Parte II).

## ANEXO II.

Evidencia de la cuantificación de pérdida y desperdicio de alimentos.

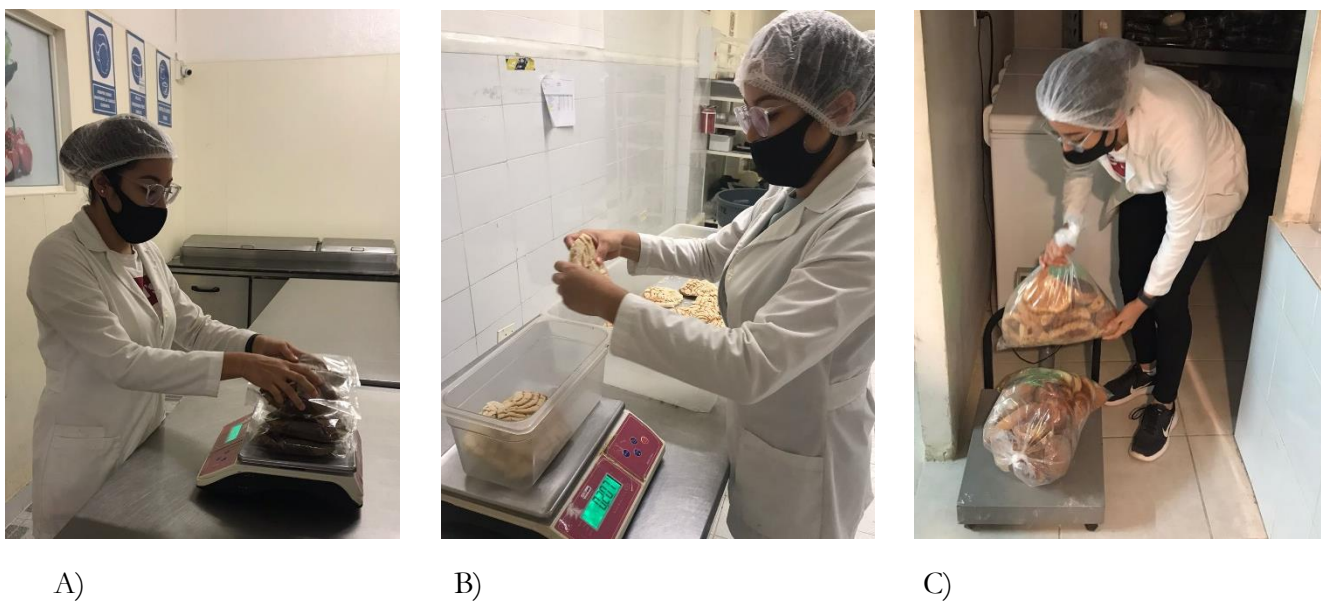


Figura 7. A, B Y C: Aplicación de técnica de peso directo para obtener peso neto de PDA.

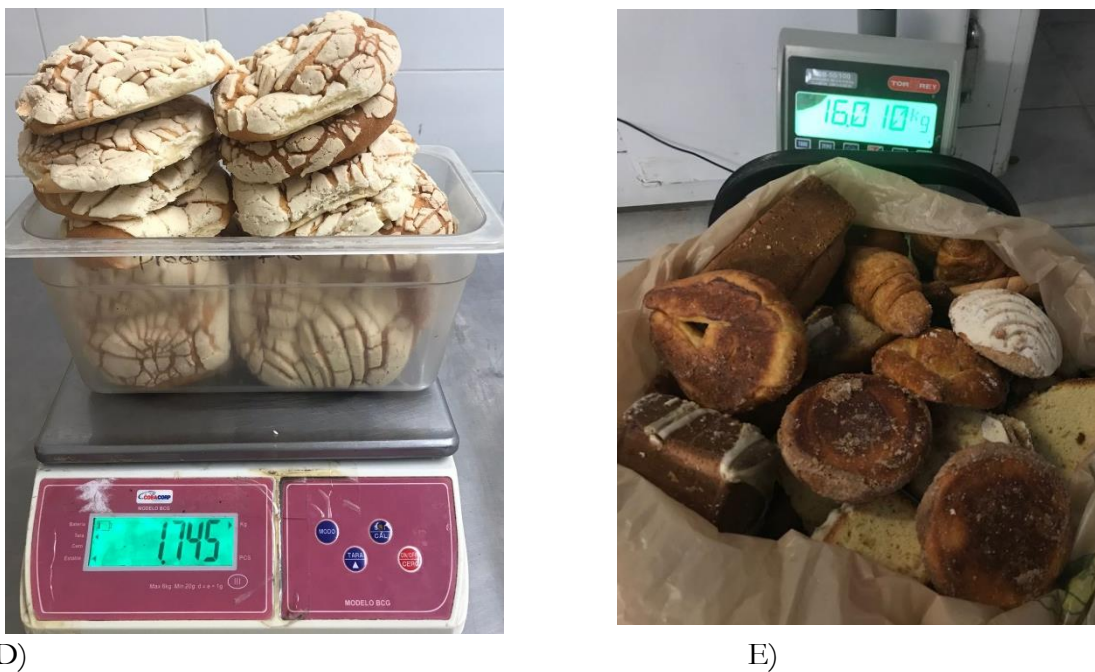


Figura 8. D y E: Ejemplificación de PDA de la línea de producción panera.





F)



G)

**Figura 9. F y G: Ejemplificación de PDA en alimentos pertenecientes al grupo de frutas y verduras.**



**Figura 10. Cuantificación de PDA de una línea de producción.**

### **ANEXO III. ARTÍCULO CIENTÍFICO.**

**Análisis de pérdida y desperdicio de alimentos en una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.**

**Analysis of food loss and waste in a food industry in the city of Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Mexico.**

Andrea Román-Molina\*, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, México, Inandrea.roman@gmail.com.

<https://orcid.org/0000-0002-1477-0343>

Erika Judith López-Zúñiga\*\*, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, México, erika.lopez@unicach.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5716-6886>

Veymar Guadalupe Tacias-Pascacio\*\*, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, México, veymar.tacias@unicach.mx

<https://orcid.org/0000-0003-0492-9135>

Gilber Vela-Gutiérrez\*\*, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, México, gilber.vela@unicach.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9609-2293>

\*Autor para correspondencia.

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos. Investigación y posgrado. Maestría en Nutrición y Alimentación Sustentable. Libramiento Norte Poniente núm. 1150, Colonia Lajas Maciel. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, C.P. 29039. Teléfono: 9616170440 ext. 4360  
Dirección: Inandrea.roman@gmail.com

\*\* Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos.

## **Resumen**

**Objetivo:** La presente investigación aborda la relevancia de estimar el nivel de pérdida y desperdicio de alimentos (PDA) que genera una industria alimentaria, así como identificar los puntos críticos para su disminución. **Metodología:** Este estudio se basó en una investigación descriptiva con enfoque analítico y cuantitativo, con el objetivo de cuantificar las pérdidas y desperdicios de alimentos, para identificar las causas y determinar la adecuada prevención en la cadena de producción de una industria alimentaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Para la recopilación de datos se realizó una bitácora de registro correspondiente a las cadenas de producción de alimentos. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis y vinculación de los datos para plantear estrategias para una producción responsable en la manufactura de alimentos. **Resultados:** Se identificaron los puntos críticos y el volumen de PDA producido en un semestre, que fue de 142.34 kilogramos, así como el grupo de alimento más representativo y la causa principal de generación de PDA. **Limitaciones:** Políticas de la empresa relacionados a sus métodos de eliminación de los productos que no fueron liberados para distribución y comercialización. **Conclusiones:** Con base en los datos obtenidos en la aplicación de la bitácora, fue posible cuantificar la cantidad de las pérdidas y desperdicios de alimentos e identificar las causas y plantear estrategias adecuadas para la prevención en la cadena de producción de una industria alimentaria.

**Palabras claves:** Pérdida de alimentos, desperdicio de alimentos, cadena de producción, industria alimentaria.

## **Abstract**

**Objective:** This research addresses the relevance of estimating the level of food loss and waste (FLW) generated by a food industry, as well as identifying the critical points for its reduction. **Methodology:** This was based on a descriptive research with an analytical approach and a quantitative study, with the objective of quantifying food losses and waste, to identify the causes and determine the appropriate prevention in the production chain of a food industry in the city of Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Mexico. For data collection, a registry log corresponding to the food production chains was made. Subsequently, an analysis and linking of the data was carried out to propose strategies for responsible production in food manufacturing. **Results:** The critical points and the volume of FLW produced in one semester were identified, which was 142.34 kilograms, as well as the most representative food group and the main cause of FLW generation. **Limitations:** Company policies related to its methods of eliminating products that were not released for distribution and commercialization. **Conclusions:** Based on the data obtained in the application of the log, it was possible to quantify the amount of food losses and waste and identify the causes and propose adequate strategies for prevention in the production chain of a food industry

**Keywords:** Food loss, food waste, production line, waste, food industry